

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
CENTRO DE CIÊNCIAS COMPUTACIONAIS – C3
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

RAFAEL PINTO GRANADA

**GLOSSARIZAÇÃO DE TERMOS COMPUTACIONAIS COMO
ESTÍMULO À LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO: UM ESTUDO DE
CASO COM ALUNOS SURDOS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia da Computação.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Regina Barwaldt

Rio Grande, 2018

Ficha catalográfica

G748g Granada, Rafael Pinto.
Glossarização de termos computacionais como estímulo à lógica de programação: um estudo de caso com alunos surdos / Rafael Pinto Granada. – 2018.
103 p.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-graduação em Computação, Rio Grande/RS, 2018.
Orientadora: Dr^a. Regina Barwaldt.

1. Glossário técnico computacional 2. Lógica de programação
3. SuperLOGO 4. Lego Mindstorms NXT 5. Surdos I. Barwaldt, Regina II. Título.

CDU 004.43

Catlogação na Fonte: Bibliotecário Me. João Paulo Borges da Silveira CRB 10/2130

Agradecimentos

Agradeço a DEUS por todas as oportunidades concedidas a mim, pela força e tranquilidade nos momentos de fraqueza e dificuldades.

Ao meu Pai, minha Mãe (in memorian) e aos meus dois irmãos, pelo amor, carinho e atenção que sempre me deram.

De forma incondicional à minha esposa Angelita, pelo amor, pela presença constante, incentivo e paciência, me fazendo acreditar que posso mais do que imagino.

À minha orientadora, Professora Dr^a. Regina Barwaldt, pela confiança depositada em mim, pelos incentivos constantes e por todo conhecimento compartilhado.

Aos meus colegas do grupo Infoeduc, intérpretes de LIBRAS, colegas do IMEF, alunos e professores da escola Carmem Regina Teixeira Baldino que participaram dessa dissertação, contribuindo cada um à sua maneira. Sem eles, isso não seria possível.

Ao Professor Ricardo Góes por ter me auxiliado no desenvolvimento de vários sinais em LIBRAS e também no incentivo à construção do glossário.

RESUMO

GRANADA, Rafael Pinto. **Glossarização de termos computacionais como estímulo à lógica de programação: um estudo de caso com alunos surdos.** 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

A comunidade surda tem conquistado direitos na área da educação, sendo que nos últimos anos, com o aumento do ingresso de surdos nas instituições de ensino, existe a necessidade de elaborar novos sinais em LIBRAS para termos técnicos específicos de cursos em diversas áreas do conhecimento. Esta dissertação tem como objetivo a elaboração de um glossário computacional de sinais em LIBRAS com as principais palavras reservadas dos *softwares* SuperLOGO e *Lego Mindstorms NXT* como estímulo ao raciocínio lógico em um contexto de educação especial para surdos. O trabalho foi realizado em uma Escola Bilíngue de Ensino Médio na disciplina de matemática, com 6 alunos surdos entre 14 e 25 anos. No SuperLOGO foram realizadas atividades de programação direcionadas à geometria e, no *Lego Mindstorms NXT*, relacionadas à movimentação veicular e educação no trânsito. Como forma de validação da proposta foram utilizados questionários e observação direta intensiva como instrumentos de coleta de dados, que resultou no surgimento das categorias de avaliação pedagógica, descritas por meio da análise de conteúdo. Concluiu-se que a utilização desses *softwares* aliados ao glossário técnico computacional demonstrou capacidade de proporcionar desenvolvimento de raciocínio lógico que seriam dificultados pela barreira linguística.

Palavras-chave: glossário técnico computacional, lógica de programação, SuperLOGO, *Lego Mindstorms NXT*, surdos.

ABSTRACT

GRANADA, Rafael Pinto. **Glossary of computational terms as a stimulus to programming logic: a case study with deaf students.** 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

The deaf community has gained rights in the area of education, and in recent years, with the increase of the enrollment of deaf people in educational institutions, there is a need to develop new signs in LIBRAS for specific technical terms of courses in several areas of knowledge. This dissertation aims at the elaboration of a computational glossary of signs in LIBRAS with the main reserved words of the software SuperLOGO and Lego Mindstorms NXT as a stimulus to the logical reasoning in a context of special education for the deaf. The work was carried out in a Bilingual High School in the discipline of mathematics, with 6 students deaf between 14 and 25 years. In the SuperLOGO were carried out activities of programming directed to the geometry and, in Lego Mindstorms NXT, related to vehicular movement and education in the traffic. As a form of validation of the proposal, questionnaires and intensive direct observation were used as instruments of data collection, which resulted in the emergence of the categories of pedagogical evaluation, described through content analysis. It was concluded that the use of these software allied to the technical glossary computational demonstrated the ability to develop logical reasoning that would be hampered by the language barrier.

Keywords: computer technical glossary, logic programming, SuperLOGO, Lego Mindstorms NXT, deaf.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sinais da Datilologia.....	7
Figura 2. Estrutura do ASL STEM FORUM	9
Figura 3. Página Inicial do ASL STEM FORUM.....	10
Figura 4. Sinal da C# em ASL	10
Figura 5. Glossário do Deaftec.....	11
Figura 6. Interface do glossário do Dict-Sign	12
Figura 7. Sinal da palavra Desenvolvedor em CSL	13
Figura 8. Palavra <i>Software</i> em RSL	14
Figura 9. Dicionário de Sinais da Acessibilidade Brasil	15
Figura 10. A palavra Computador na Suite VLibras.....	16
Figura 11. Ensinando sinal para o Ícaro no Wikilibras	16
Figura 12. Alguns sinais do glossário SENAI.....	17
Figura 13. Glossário Letras/LIBRAS da UFSC	18
Figura 14. Termos computacionais do Glossário da UFSC	18
Figura 15. Sinal Banco de dados (a) e sua descrição (b).....	19
Figura 16. <i>Signwriting</i> , configuração e localização das mãos.....	19
Figura 17. Configuração de mão (a) e localização do sinal (b).....	20
Figura 18. Tradução da palavra “Bom dia” no <i>ProDeaf</i> Móvel.....	21
Figura 19. A 1ª versão do Glossário com termos do SuperLOGO.....	24
Figura 20. Processo de construção do glossário.....	25
Figura 21. Aplicação do glossário.....	26
Figura 22. A tela do SuperLOGO	28
Figura 23. Sinais dos comandos pf (1), pt (2), pd (3) e pe (4)	29
Figura 24. SuperLOGO e Glossário na mesma tela	29
Figura 25. Sinal do comando circunferência no glossário	30
Figura 26. Exercício sobre angulação	31
Figura 27. Sinal do comando repita	31
Figura 28. Construção de um quadrado usando o comando aprenda.....	32
Figura 29. Comando aprenda	32
Figura 30. Desenho da atividade em grupo.....	33
Figura 31. Cores do SuperLOGO no glossário	33
Figura 32. Atividade sobre cores no SuperLOGO	34
Figura 33. O robô NXT usado nas atividades	35
Figura 34. A interface de programação Bricx, do NXT	36
Figura 35. Glossário computacional do Lego <i>Mindstorms</i> NXT	37
Figura 36. Os sinais para os comandos <i>OnFwd</i> (1), <i>Wait</i> (2) e <i>Off</i> (3)	39
Figura 37. Sinal do comando <i>Onrev</i>	39
Figura 38. O circuito utilizando ângulos.....	40
Figura 39. Sinais das palavras variável (1) e parâmetro (2).....	40
Figura 40. Desvio de obstáculo.....	42
Figura 41. Sinal do comando <i>SetSensor</i>	42
Figura 42. Trajeto do robô usando variáveis.....	43
Figura 43. O percurso com 3 curvas em sequência.....	44

Figura 44. Atividade de aceleração/desaceleração do robô NXT	44
Figura 45. Exercício proposto de variação de velocidade no NXT	45
Figura 46. Os sinais para os comandos <i>if</i> (1) e <i>else</i> (2).....	45
Figura 47. Atividade do conteúdo <i>if-else</i>	46
Figura 48. Circuito de revisão de conteúdo.....	46
Figura 49. A ilustração do circuito	47
Figura 50. Circuito representado na superfície do piso no laboratório de computação do C3....	48
Figura 51. O circuito da tarefa final visto por outro ângulo	49
Figura 52. Ponto de partida dos robôs.....	49
Figura 53. Acesso para envio de sinais	50
Figura 54. Processo de <i>upload</i> do sinal Repita	52
Figura 55. Sinais do SuperLOGO no glossário da UFSC	52
Figura 56. Mapa mental sobre os relatórios das atividades.....	53
Figura 57. Estrutura das categorias de avaliação	54
Figura 58. Polígonos desenhados pelos sujeitos	55
Figura 59. Casa desenhada usando o comando aprenda	57
Figura 60. Desenho do sujeito 5.....	57
Figura 61. Desenho do sujeito 3.....	58
Figura 62. Desenho do sujeito 1.....	58
Figura 63. Desenho do sujeito 2.....	59
Figura 64. O desenho do sujeito 4.....	59
Figura 65. Desenho do campo de futebol.....	60
Figura 66. Desenho do grupo A	61
Figura 67. Desenho do grupo B	61
Figura 68. Preenchimento incorreto	62
Figura 69. Bandeira da Inglaterra.....	63
Figura 70. Desenho da estrela	64
Figura 71. Monumento histórico e o desenho no SuperLOGO.....	64
Figura 72. Fotografia original e o desenho do sujeito	65
Figura 73. Fotografia e o desenho do sujeito 3	65
Figura 74. Fotografia e desenho do sujeito 4	66
Figura 75. Fotografia escolhida e desenho, lado-a-lado.....	66
Figura 76. Tarefa para desviar do obstáculo	71
Figura 77. Sujeitos na atividade final do Lego NXT	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Organização do texto.....	3
Tabela 2. Exemplos de Língua de Sinais	8
Tabela 3. Comparação entre glossários.....	21
Tabela 4. Projetos de glossários técnicos	22
Tabela 5. Alguns comandos básicos do SuperLOGO	28
Tabela 6. Alguns comandos do Lego <i>Mindstorms</i> NXT.....	36
Tabela 7. Questionário de avaliação do Glossário e SuperLOGO	67
Tabela 8. Questionário de avaliação do Glossário e <i>Lego Mindstorms NXT</i>	78

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Incidência das categorias no experimento SuperLOGO	68
Gráfico 2. Incidência das categorias no experimento NXT	79

LISTA DE ABREVIATURAS

ARCS	<i>Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction</i>
ASL	<i>American Sign Language</i>
BSL	<i>British Sign Language</i>
C3	Centro de Ciências Computacionais
CSL	<i>Chinese Sign Language</i>
DB	Decibel
DGS	<i>Deutsche Gebärdensprach</i>
DHH	<i>Deaf and hard-of-hearing</i>
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
GSL	<i>Greek Sign Language</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IHC	Interface Humano-Computador
LGP	Língua Gestual Portuguesa
LSF	<i>Langue des Signes Française</i>
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
NIED	Núcleo de Informação aplicada à Educação
ONU	Organização das Nações Unidas
PRAE	Pró-reitoria de assuntos estudantis
RSL	<i>Russian Sign Language</i>
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
STEM	<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>
STI	Secretaria de Tecnologia de Informação
STS	<i>Svenskt teckenspråk</i>
TID	<i>Türk İşaret Dili</i>
UFBA	Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UN	<i>United Nations</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos	2
1.1.1. Objetivo Geral	2
1.1.2. Objetivos Específicos	2
1.1.3. Contribuições da pesquisa	3
1.2 Organização do Texto	3
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	5
2.1. Uma breve visão sobre os surdos	5
3. TRABALHOS RELACIONADOS	8
3.1 Trabalhos Internacionais	8
3.1.1 ASL-STEM Forum	9
3.1.2 DeafTec	11
3.1.3 <i>Dict-Sign</i>	12
3.1.4 <i>Spread the Sign</i>	13
3.2 Trabalhos Nacionais	14
3.2.1 Dicionário Brasileiro de Línguas de Sinais	14
3.2.2 Suite VLibras	15
3.2.3 Glossário de Computação do SENAI	17
3.2.4 Glossário LIBRAS - UFSC	17
3.2.5 ProDeaf	20
4. METODOLOGIA	23
4.1 Constituição do glossário	23
4.2. Sujeitos da Pesquisa	26
4.3. Experimento com o SuperLOGO	27
4.3.1 Metodologia com o SuperLOGO	28
4.4. Experimento com o NXT	35
4.4.1 Atualizações no glossário do <i>Lego Mindstorms NXT</i>	36
4.4.2 Metodologia com o <i>Lego Mindstorms NXT</i>	38
4.5. Upload de sinais para o glossário da UFSC	50
5. ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	53
5.1. Avaliação categórica do experimento com o SuperLOGO	54
5.1.1 Análise do instrumento de avaliação no experimento com SuperLOGO	67
5.1.2 Síntese dos resultados experimento com o SuperLOGO	67
5.2. Avaliação Categórica do Experimento com o <i>Lego Mindstorms NXT</i>	71

5.2.1 Análise do instrumento de avaliação no experimento com Lego NXT	77
5.2.2 Síntese dos resultados no experimento do Lego <i>Mindstorms</i> NXT	79
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
6.1. Trabalhos Futuros	83
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
ANEXO A	90
ANEXO B	91
ANEXO C	92

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (WHO, 2011) afirma que em torno de um bilhão de pessoas possuem algum tipo de deficiência, comprovando que 1 em cada 7 indivíduos sofre dessa incapacidade e este número pode ser ainda maior pois há falta de estatísticas sobre estas pessoas, principalmente nos países em desenvolvimento (ONU, 2018). Em torno de 5% da população mundial, que corresponde a 360 milhões de pessoas, tem perda de audição incapacitante, sendo 328 milhões de adultos e 32 milhões de crianças. No Brasil, de acordo com o IBGE¹, 9,7 milhões de pessoas possuem deficiência auditiva, representando 5,2% da população brasileira, cerca de 2 são considerados surdos (IBGE, 2018).

Os surdos são indivíduos que viveram à margem da sociedade em virtude de sua deficiência linguística, sem direito à educação, cultura e trabalho formal (STROBEL, 2009). No entanto, na década de 90, a comunidade surda participou de vários movimentos educacionais, onde reivindicou uma língua definitiva para comunicação e educação dos surdos (XAVIER, 2011). Somente no início deste século, obtiveram sua maior vitória, o reconhecimento da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS²) como segunda língua oficial brasileira por meio da Lei 10.436 (BRASIL, 2002).

Somado a isso, o Decreto-Lei 5.626 (BRASIL, 2005) garante acesso dos alunos surdos à escola regular, com a inclusão desta língua como disciplina curricular, além da formação de profissionais da educação bilíngue³, instrutores surdos, intérpretes de LIBRAS, difusão da língua de sinais, saúde e outras providências (TERRA, 2011). Outro direito adquirido pelos surdos foi o sancionamento da Lei 13.409 (BRASIL, 2016) que inclui pessoas com deficiência no sistema de cotas adotado pelas universidades e escolas técnicas federais. Essas conquistas permitiram a ampliação do ingresso dos surdos em cursos técnicos e superiores (PEREIRA, 2016).

Apesar de todos esses direitos conquistados, a realidade é outra pois os surdos enfrentam obstáculos em diversas situações. O principal é a dificuldade de comunicação com as pessoas ouvintes pois elas não conhecem a língua de sinais nem a experiência visual dos surdos, criando uma barreira social entre eles. Ademais, o acesso a serviços públicos é limitado, o ingresso no mercado de trabalho é restrito, a infraestrutura das

¹ IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

² LIBRAS é a língua de sinais utilizada pelos surdos no Brasil.

³ Bilíngue é a habilidade do indivíduo de dominar fluentemente a LIBRAS e a língua portuguesa.

escolas e universidades não é adequada e o método de ensino atual não privilegia o aluno surdo, sendo direcionado exclusivamente para ouvintes (MARCONCIN, 2013).

Aos que alcançam os cursos de nível técnico e superior enfrentam o problema das disciplinas que possuem termos complexos, adequados às suas especificidades, dificultando o entendimento dos alunos. Deste modo, aprender uma nova informação a cada dia é uma tarefa desgastante para os estudantes surdos e essa carência de sinais específicos para palavras técnicas torna a interpretação da aula igualmente árdua para o intérprete. Diante disso, a LIBRAS é uma língua em construção e apresenta uma quantidade insuficiente de sinais específicos para termos técnicos de algumas profissões (SILVA, 2011). Como forma de amenizar a situação apresentada, é primordial a construção de novos sinais para proporcionar aos surdos as mesmas possibilidades de desenvolvimento educacional que os ouvintes.

1.1 Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

Este trabalho objetiva elaborar um glossário técnico computacional de sinais em LIBRAS com as palavras reservadas dos *softwares* SuperLOGO e *Legó Mindstorms NXT* para estimular o raciocínio lógico em alunos surdos.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Estudar sobre a comunidade surda e a LIBRAS por meio de oficinas;
- Estudar glossários computacionais para surdos a nível nacional e internacional com o intuito compreender o tema em questão;
- Estudar métodos de avaliação pedagógica aplicados aos surdos;
- Elaborar os sinais em LIBRAS para os principais termos técnicos dos *softwares* SuperLOGO e *Legó Mindstorms NXT*;
- Implementar uma interface como repositório para acesso do glossário técnico computacional para a comunidade surda;
- Estimular o raciocínio lógico de alunos surdos utilizando o glossário técnico computacional;
- Validar o glossário computacional com os alunos surdos por meio de atividades para aprendizado de programação;
- Avaliar a metodologia de ensino de alunos surdos em um cenário real de aprendizagem;

- Realizar o *upload* dos sinais de termos técnicos elaborados para o repositório do *site* Glossário Letras/LIBRAS da UFSC.

1.1.3. Contribuições da pesquisa

As principais contribuições emergidas desta pesquisa, no âmbito científico e social são:

- Elaboração de um glossário técnico computacional de sinais em LIBRAS visando contribuir com o desenvolvimento dessa língua, especialmente para os que atuam no contexto acadêmico, como alunos, professores e intérpretes;
- Cooperar na ampliação bibliográfica sobre o tema relacionado a glossários computacionais;
- Propiciar conhecimentos e possibilidades de aprendizado sobre o estímulo de lógica de programação em alunos surdos, que poderá contribuir em pesquisas futuras sobre essa temática;
- Possibilitar aos surdos, perspectivas de frequentar cursos de computação.

1.2 Organização do Texto

Este trabalho é constituído por seis capítulos, conforme exibido na Tabela 1.

Tabela 1. Organização do texto

INTRODUÇÃO	Capítulo 1 Introdução	1.1 Objetivos 1.1.1 Objetivo Geral 1.1.2 Objetivos Específicos 1.1.3 Contribuições da pesquisa 1.2 Organização do Texto
REFERENCIAL TEÓRICO	Capítulo 2 Fundamentação Teórica	2.1 Uma breve visão sobre os Surdos
	Capítulo 3 Trabalhos Relacionados	3.1 Trabalhos Internacionais 3.1.1 ASL-STEM Forum 3.1.2 DeafTec 3.1.3 DICT-SIGN 3.1.4 SPREAD THE SIGN 3.2 Trabalhos Nacionais 3.2.1 Dicionário Brasileiro de Línguas de Sinais 3.2.2 Suite VLibras 3.2.3 Glossário de Computação do SENAI 3.2.4 Glossário Libras – UFSC 3.2.5 ProDeaf
METODOLOGIA	Capítulo 4 Metodologia	4.1 Constituição do Glossário 4.2 Sujeitos da Pesquisa 4.3 Experimento com o SuperLOGO 4.3.1 Metodologia com o SuperLOGO 4.4 Experimento com o NXT 4.4.1 Alterações no glossário do Lego NXT

		4.4.2 Metodologia com o Lego <i>Mindstorms</i> NXT 4.5 <i>Upload</i> de sinais para o glossário da UFSC
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	Capítulo 5 Avaliação e Resultados	5.1 Avaliação categórica do Experimento com o SuperLOGO 5.1.1 Análise do instrumento de avaliação no experimento com SuperLOGO 5.1.2 Síntese dos resultados dos sujeitos da pesquisa 5.2 Avaliação Categórica do Experimento com o Lego <i>Mindstorms</i> NXT 5.2.1 Análise do instrumento de avaliação no experimento com Lego NXT 5.2.2 Síntese dos resultados no experimento do Lego <i>Mindstorms</i> NXT
CONCLUSÕES	Capítulo 6 Considerações Finais	6.1 Trabalhos Futuros

Fonte: autor

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Uma breve visão sobre os surdos

Os surdos são indivíduos com ausência, perda ou diminuição considerável da audição. De acordo com MARIN (2016), a surdez apresenta-se em 4 níveis:

1. **Leve:** Perda de audição entre 25 e 40 dB – indivíduo não percebe o som da fala de outras pessoas e normalmente, aumenta o som de sua voz;
2. **Moderada:** Entre 41 e 70 dB – sons fracos e moderados são difíceis de escutar. Compreender a fala é difícil na presença de ruído de fundo;
3. **Severa:** Entre 70 a 90 dB – nenhum som de fala é audível em nível de conversação natural e somente sons graves podem ser entendidos;
4. **Profunda:** Acima de 90 dB – é o grau de surdez cujo indivíduo não escuta sons considerado altos como a turbina de um avião ou barulho de um caminhão, ou seja, praticamente não escuta sons.

Os surdos são indivíduos que desde a antiguidade se encontravam na marginalidade porque eram tratados como doentes em virtude de sua deficiência auditiva. (STROBEL, 2009). Na Roma antiga eram considerados pessoas enfeitiçadas enquanto que na Grécia eram um incômodo para sociedade. Nestas duas situações eram condenados à morte. Na idade média⁴, eram considerados estranhos, indignos e, pela igreja, condenados à perecer pela fogueira da inquisição. Já na idade moderna⁵ até o início do século 20, os surdos não possuíam direitos de cidadãos, ainda eram considerados incapazes e não podiam frequentar a escola, (STROBEL, 2009). Somente no início deste século conforme apresentado no capítulo anterior, os surdos começaram a ser reconhecidos após conquistarem inúmeros direitos.

Segundo o psicólogo VYGOTSKY (2008), criador do Sócio-interacionismo, nos seus estudos em defectologia⁶, demonstrou que as dificuldades de aprendizado dos surdos ocorrem porque não conseguem se expressar pela linguagem oral, pois com a ausência da audição, outro meio de comunicação e interação com o mundo proporciona o desenvolvimento das funções mentais. Esse outro meio é concedido através da língua de sinais, que é captada pela visão e realizada com as mãos. Essa língua com o auxílio de

⁴ Idade média é o período que corresponde ao ano 467 até 1453.

⁵ Idade moderna é o período que corresponde ao ano de 1454 até 1789.

⁶ A defectologia é uma área dedicada a estudar o processo de desenvolvimento qualitativo das pessoas com deficiência.

signos e símbolos possibilita a capacidade de atenção, memória e comunicação para os surdos, assim como a língua oral é para os ouvintes.

Além disso, a incidência da surdez, de acordo com MONTEIRO (2005), não incapacita o indivíduo de executar funções que não necessitam da audição, mas resulta em atrasos na aquisição da linguagem durante o crescimento e, caso o diagnóstico da condição seja tardio, afeta a aprendizagem, desenvolvimento cognitivo, abstração e raciocínio. Já SOARES (1999) tem um posicionamento diferente, sugerindo que o surdo é um indivíduo que apresenta deficiência auditiva e essa privação não afeta sua capacidade de aprender.

A situação se torna preocupante quando o indivíduo surdo alcança o ensino técnico, superior e de pós-graduação pois enfrenta muitas dificuldades, sendo a primeira e mais notória, a questão da comunicação. No Brasil, a língua usada pelo surdo é a LIBRAS enquanto que nas escolas e universidades cuja maioria predominante são os ouvintes, é a língua Portuguesa, ou seja, a forma de aquisição de conhecimento é diferente. Os surdos não mantêm uma comunicação efetiva com os ouvintes pois estes desconhecem a língua de sinais e não há ferramentas efetivas de tradução. Essa situação impõe ao aluno surdo a impressão de ser um estrangeiro, um exilado (SKLIAR, 1998). Mesmo com a presença de um intérprete, a falta de fluência na língua portuguesa também proporciona limitação na compreensão e interpretação dos textos abordados em sala de aula (DARROQUE, 2014).

Outros fatores complicadores são a metodologia de ensino voltada para os alunos ouvintes, a infraestrutura precária, acessibilidade inexistente e a falta de fluência em LIBRAS por parte dos professores. Somado aos aspectos mencionados, o pesquisador destaca o problema da falta de sinais para termos técnicos em LIBRAS. Essa carência existe por duas razões: é uma língua em construção e nasceu da interação de pessoas surdas, sendo que nas mudanças culturais e tecnológicas (aumento do ingresso dos surdos nas instituições de ensino) que surge a necessidade da construção de novos sinais (SILVA, 2011).

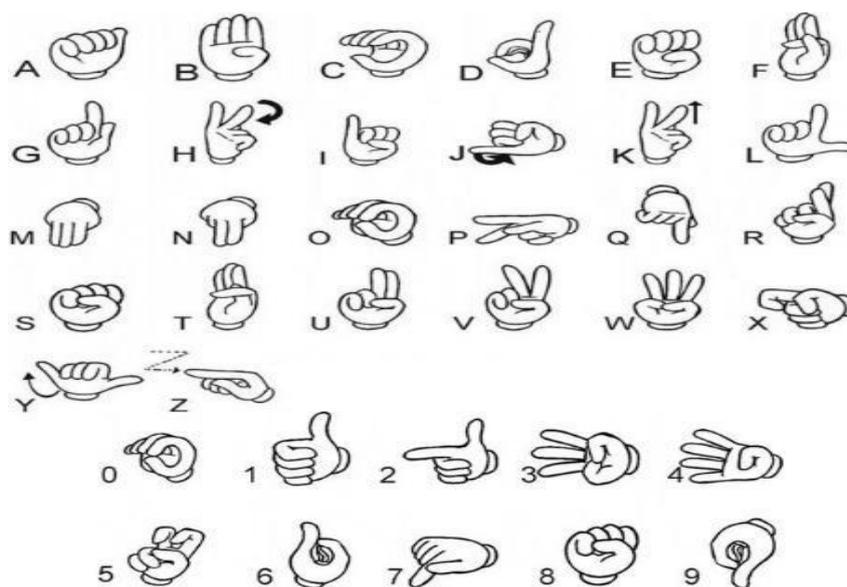
Para o leitor ter uma noção da escassez de sinais, há vários dicionários oficiais de LIBRAS atualizados. Um exemplo, é o Deit-LIBRAS⁷ de 2013, apesar de possuir 9.828 sinais, é considerado genérico e insuficiente. Se compararmos com um dicionário

⁷ Para mais informações sobre o dicionário Deit-LIBRAS, acesse http://www.ip.usp.br/laboratorios/lance/Livros/novo_deit.html

Houaiss de Língua Portuguesa que possui 228.500 verbetes, podemos perceber que há uma disparidade significativa entre as duas línguas (DE SOUZA, 2014).

A falta de sinais para termos técnicos afeta o aluno diretamente na sala de aula, pois se não há sinal para uma palavra dessa natureza, o intérprete (que na maioria das vezes não domina a disciplina) não tem como expressar o seu significado ao estudante, sendo obrigado a usar a “datilologia” como recurso de tradução. A datilologia é a soletração de uma palavra usando língua de sinais, sendo usada para expressar palavras que não possuem signos em LIBRAS, normalmente substantivos próprios, palavras estrangeiras ou lugares (FERNANDES, 2017). A Figura 1 mostra as letras e números utilizados na datilologia:

Figura 1. Sinais da Datilologia



Fonte: Rio, 2018

O uso em excesso dessa técnica causa dois problemas distintos. O primeiro deles é o desconforto, dificuldade de entendimento e a falta de motivação do aluno pois ela é mais vinculada à língua portuguesa do que a língua de sinais propriamente dita (STUMPF, 2014). O segundo é o aumento do “tempo de atraso”, período de tempo que o intérprete leva para assimilar o que o professor, colega ou grupo falam e gesticular para o aluno surdo em tempo real (KRUTZ, 2017).

Podemos perceber que a carência de sinais para termos técnicos em LIBRAS é um fato que reflete na educação do estudante surdo, comprometendo seu aprendizado e dificultando a sua permanência nas escolas e universidades. No próximo capítulo, serão apresentados os trabalhos relacionados com glossários de termos técnicos de computação em língua de sinais.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo serão apresentados os trabalhos relacionados a glossários computacionais a nível nacional e internacional, onde são destacadas as suas características principais, funcionamento e motivações. Esses glossários são a fonte de conhecimento para as pessoas surdas ou interessadas em línguas de sinais. Apesar de existirem diversos glossários disponíveis via internet, a grande maioria possui um mesmo formato padrão, consultar o sinal por digitação de texto e aguardar a exibição do vídeo ou imagem ao usuário. Entretanto, nessa dissertação serão apresentados nos trabalhos relacionados somente os glossários que possuam características adicionais e/ou diferentes do formato acima mencionado.

3.1 Trabalhos Internacionais

Cada país possui uma língua de sinais, embora parecidas entre si, são independentes, contendo suas peculiaridades, da mesma forma que ocorre com as línguas orais. Algumas delas receberam o título de língua oficial, como é o caso da LIBRAS. A Tabela 2 apresenta alguns exemplos.

Tabela 2. Exemplos de Língua de Sinais

PAÍS	LINGUA DE SINAIS
Estados Unidos	ASL
Inglaterra	BSL
China	CSL
Alemanha	DGS
Grécia	GSL
Portugal	LGP
França	LSF
Rússia	RSL
Suécia	STS
Turquia	TID

Fonte: Autor

De acordo com a pesquisa realizada nesse trabalho, percebeu-se que são poucos os glossários técnicos direcionados à computação ou área técnica específica. Normalmente, os sinais são disponibilizados sem distinção de seções, organizados em um índice por ordem alfabética, que torna incômodo ao usuário a busca por determinado termo técnico. Por outro lado, há glossários com métodos de consulta bem estruturados, seja por seções, palavras, assunto, entre outros. Nos Estados Unidos, por exemplo, estes sinais normalmente são encontrados em glossários técnicos, ordenados por seções em *sites* integrantes do STEM (BIGHAM, 2008). Esta é uma metodologia multidisciplinar

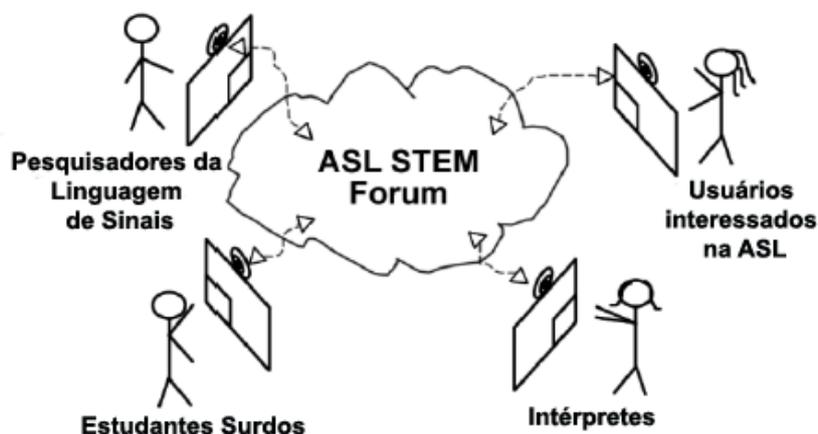
de aprendizagem voltada para o conhecimento científico baseado nas áreas da ciência (S), tecnologia (T), engenharia (E) e matemática (M) (TRAPHAGEN, 2014). À vista disso, a área da computação está inserida no campo “tecnologia”.

3.1.1 ASL-STEM Forum

As línguas de sinais não desenvolveram um vocabulário padronizado para os termos presentes nas áreas da educação de nível técnico, superior e de tecnologia e a falta dessa padronização nos sinais cria obstáculos para colaboração e aprendizado. Para minimizar esse problema, a universidade de *Washington* criou a ASL-STEM Forum⁸, uma rede colaborativa de pesquisa e ensino com o objetivo de remover os obstáculos na comunicação de estudantes surdos, pesquisadores e profissionais (ASL-STEM, 2018).

O ASL-STEM Forum possui um glossário colaborativo, o qual estudantes surdos, professores, intérpretes, pesquisadores e outros interessados podem consultar, debater e fazer *upload* de novos sinais, contribuindo para o enriquecimento de termos técnicos da língua ASL (CAVENDER, 2010). A Figura 2 mostra a estrutura do ASL-STEM FORUM conforme (BIGHAM, 2008).

Figura 2. Estrutura do ASL STEM FORUM

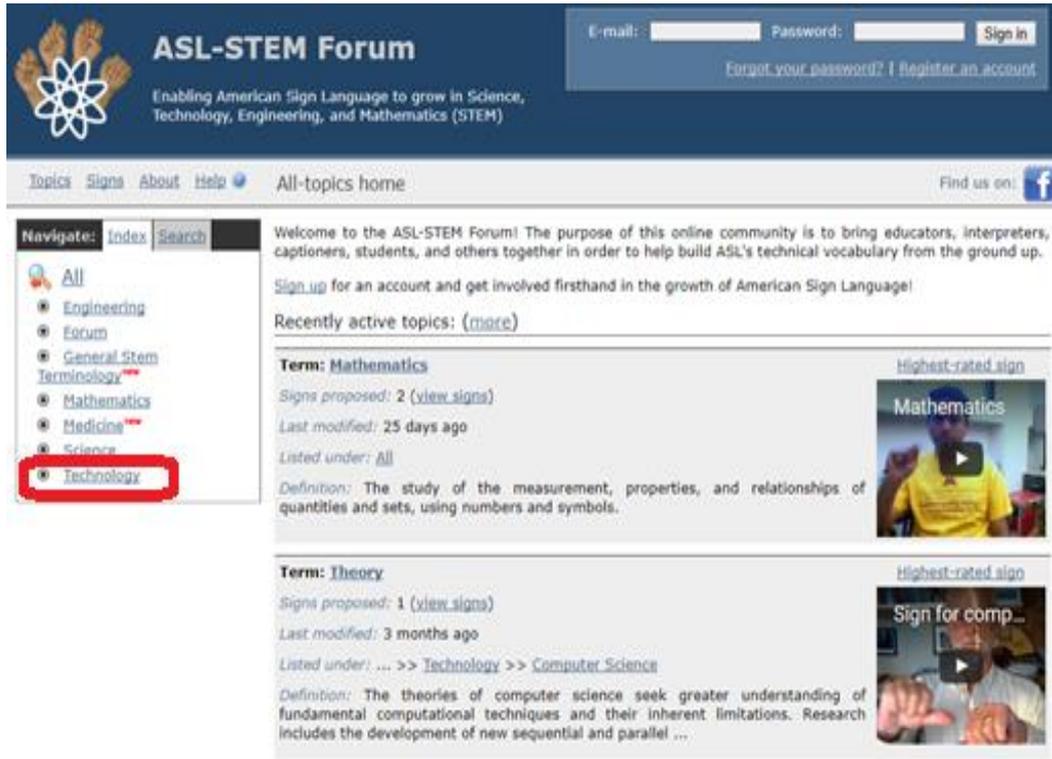


Fonte: BIGHAM, 2008

O processo de *upload* dos vídeos é realizado no *site*, o sinal é analisado e, se aprovado, disponibilizado. O vídeo aceito é apresentado na página inicial do Fórum, com data de envio e a proposta do sinal e a sua definição na língua inglesa. Além dessas informações, fica disponível ao usuário no menu lateral da página inicial, o acesso a qualquer área técnica. A Figura 3 mostra a área da computação disposta no *link Technology* (circulado em vermelho).

⁸ ASL-STEM FORUM pode ser acessado pela URL: <https://aslstem.cs.washington.edu/>

Figura 3. Página Inicial do ASL STEM FORUM



Fonte: ASL STEM FORUM (2018)

O ASL-STEM Forum possui um extenso acervo de sinais técnicos de computação, compreendendo as áreas de engenharia de *software*, desenvolvimento *web*, banco de dados, inteligência artificial, segurança da informação, arquitetura de computadores, entre outros. Esse glossário é dividido em seções e subseções, convenientemente bem organizado. A Figura 4 mostra o sinal para a linguagem de programação C# em ASL e sua definição em língua inglesa.

Figura 4. Sinal da C# em ASL

C# Programming Language

Definition: C# is an object-oriented programming language developed by Microsoft as part of the .NET initiative and later approved as a standard by ECMA and ISO. Anders Hejlsberg leads development of the C# language, which has a procedural, object-oriented syntax based on C++ and includes aspects of several other programming languages (most notably Delphi and Java) with a particular emphasis on simplification.

Source: Reges & Stepp, 2007

Example: Example sentence for context: "Many languages have made the same choice, including C++ and C#."



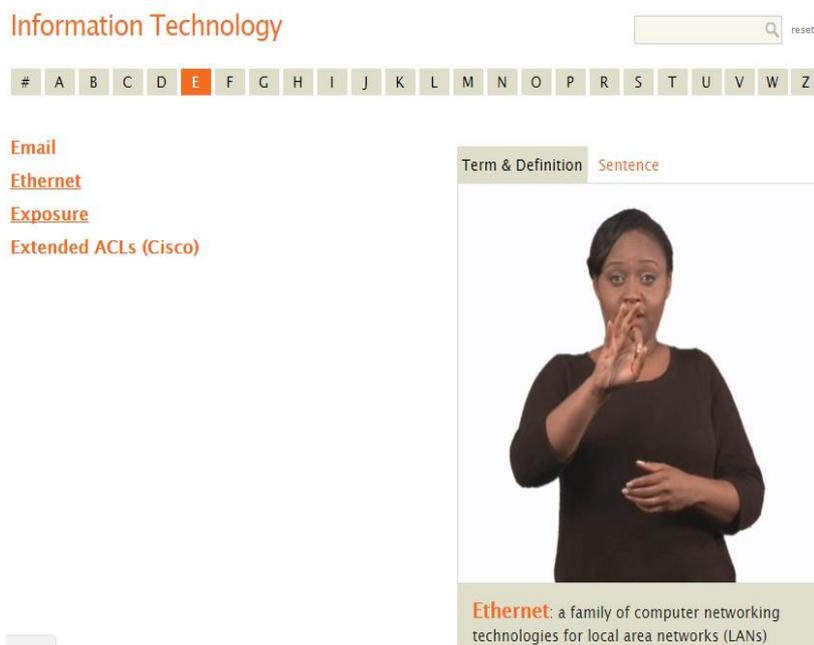
Fonte: ASL STEM FORUM (2018)

3.1.2 DeafTec

O DeafTec⁹ é um centro de educação privado no interior da universidade *Rochester Institute of Technology*,¹⁰ direcionado para estudantes surdos e com deficiência auditiva. Mais de 1.300 alunos estudam e convivem com mais de 16.000 alunos ouvintes, é amplamente considerado o maior programa de inclusão do mundo. Esses estudantes podem cursar programas de licenciatura ou bacharelado e usar uma vasta cadeia de serviços de acesso educacional (DEAFTEC, 2018). Além disso, o Deaftec fornece recursos para escolas de nível médio e faculdades comunitárias que educam estudantes de DHH (surdos e com deficiências auditivas) em programas de ensino que utilizam a metodologia STEM (KUSHALNAGAR, 2013).

Para ministrar as disciplinas dessa metodologia de forma eficaz e facilitar a comunicação entre alunos, professores e intérpretes, o Deaftec criou um glossário próprio de sinais de termos técnicos, porém, eles se diferem levemente da ASL no nível semântico (REIS, 2015). Possui uma seção exclusiva só para termos de computação, mas nitidamente direcionado para a informática básica e redes de computadores. A Figura 5 ilustra o glossário de termos computacionais do Deaftec.

Figura 5. Glossário do Deaftec



Fonte: Deaftec.org (2018)

⁹ O Glossário Deaftec pode ser acessado pela URL: <https://www.deaftec.org/stem-asl-video-dictionary>

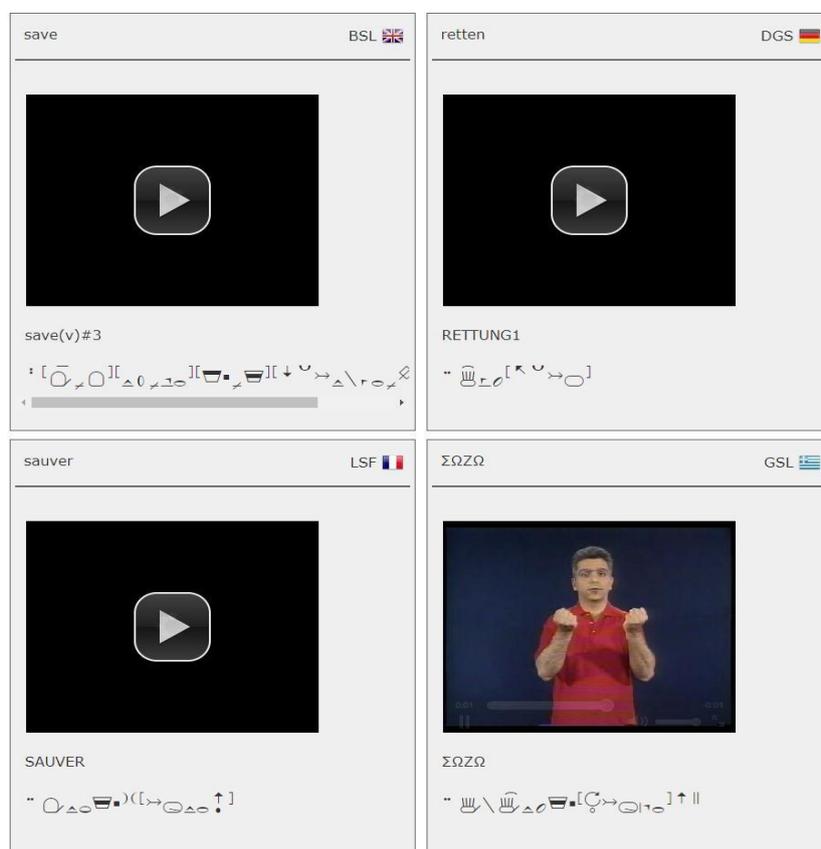
¹⁰ Para mais informações sobre o *Rochester Institute of Technology*, acesse a URL: <https://www.rit.edu/>

3.1.3 Dict-Sign

O *Dict-Sign*¹¹ é um projeto financiado pela União Europeia cujo objetivo principal é promover o desenvolvimento de interfaces humano-computador (IHC) por meio de línguas de sinais para comunicação entre indivíduos surdos e ouvintes. Esse projeto destaca-se na área de processamento linguístico, síntese e reconhecimento de sinais (EFTHIMIOU, 2010).

O projeto também produziu um glossário de sinais de acesso via internet, sem seções para termos técnicos, mas com destaque para uma interface que permite visualizar 4 línguas de sinais diferentes simultaneamente (DICT-SIGN, 2018). O usuário ao escolher uma palavra, ela é apresentada em BSL, DGS, LSF e GSL. Na Figura 6, o sinal da palavra “salvar” é mostrado no glossário *Dict-Sign*, em destaque na língua GSL.

Figura 6. Interface do glossário do Dict-Sign



Fonte: *Dict-Sign Language Resources* (2017)

¹¹ O Glossário Dict-Sign pode ser acessado pela URL: <http://www.sign-lang.uni-hamburg.de/dicta-sign/portal/>.

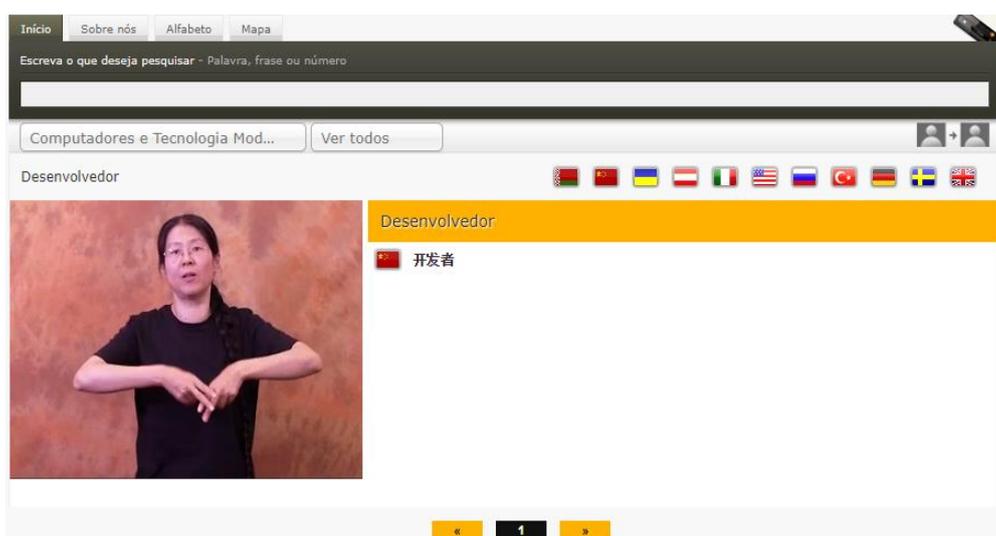
Ainda na Figura 6, pode-se observar que abaixo de cada sinal é mostrado o seu equivalente em *Signwriting*¹², o que não é comum em glossários de sinais. Além do mais, este *site* tem um acervo superior a 1000 sinais.

3.1.4 *Spread the Sign*

O “*Spread the Sign*” é um projeto internacional com o propósito de popularizar as línguas de sinais de vários países, sendo administrado pela *European Sign Language Centre* (Centro Europeu de Línguas de Sinais), uma organização não-governamental e sem fins lucrativos. O objetivo principal é tornar as línguas de sinais acessíveis aos indivíduos surdos e viabilizá-la a todos (HILZENS AUER, 2015). O *Spread the Sign* é um glossário *web* internacional cuja característica primordial é disponibilizar o mesmo termo em várias línguas de sinais diferentes, ele suporta todas as línguas apresentadas na Tabela 1, além da LIBRAS e várias outras.

O usuário pode consultar o sinal pela seção de interesse ou pela língua nacional de sinais desejada, sendo possível alternar entre elas a todo momento, simplesmente clicando na bandeira do país. É um glossário amplo pois reúne mais de 300.000 sinais, somatório de todas as línguas de sinais dos países colaboradores. Nesse *site*, a seção destinada à computação denomina-se “Computadores e Tecnologia Moderna”, e possui várias subseções. Dessa forma, a nível de ilustração, a Figura 7 mostra o sinal da palavra “desenvolvedor” em CSL, a língua chinesa de sinais.

Figura 7. Sinal da palavra Desenvolvedor em CSL

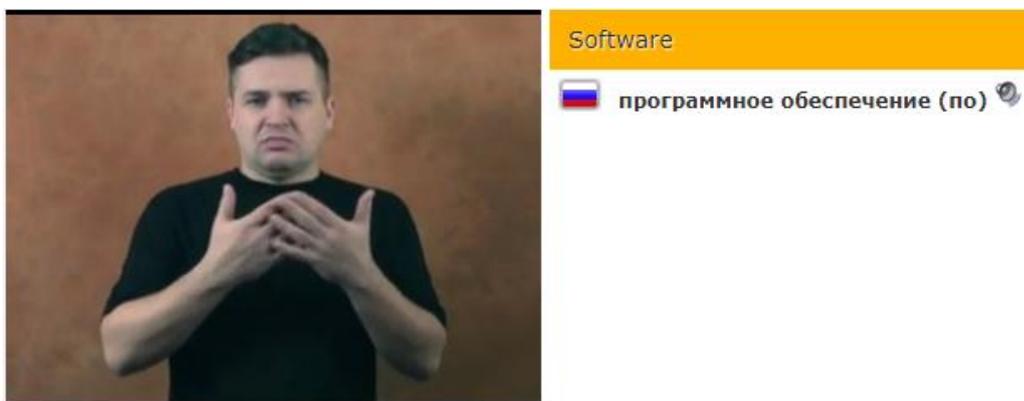


Fonte: spreadthesign.com (2018)

¹²*Signwriting* é a escrita da língua de sinais. Mais detalhes em <http://www.signwriting.org>.

A Figura 8 apresenta o sinal da palavra *software* disponível somente na língua de sinais russa conhecida como RSL.

Figura 8. Palavra *Software* em RSL



Fonte: spreadthesign.com (2018)

O *site* mantém equipes designadas para língua de sinais de cada país e elas podem ser facilmente contatadas para comentários, erros de tradução e recebimento de novos sinais enviado por usuários via *email*. Tais equipes são responsáveis pelo processo de validação de sinais com o coordenador do *site* (SPREADTHESIGN, 2018). Uma versão do *site* é disponibilizada para *smartphones* com sistema operacional *Android*. O aplicativo chama-se *Spread Signs* e o *download* é gratuito via *Google Play*¹³.

3.2 Trabalhos Nacionais

3.2.1 Dicionário Brasileiro de Línguas de Sinais

O Dicionário Brasileiro de Línguas de Sinais¹⁴ é disponibilizado pelo *site* Acessibilidade Brasil, uma comunidade formada por especialistas em acessibilidade física, deficiência visual, LIBRAS, educação a distância, tecnologia assistiva, *design* de interface/produtos e professores. Esse grupo dedica-se em dar suporte a projetos que oportunizam a inclusão social de pessoas com deficiência e, principalmente com baixa escolaridade. Ele é financiado pela Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos das Pessoas com Deficiência (ACESSOBRASIL, 2018).

O *site* é abrangente, sendo composto por seções referentes a cada tipo de deficiência. Aos surdos é oferecido um dicionário de LIBRAS, organizado por ordem alfabética de sinais. O diferencial da interface deste glossário é a apresentação da origem, classe gramatical, articulação da mão e a descrição do sinal. O acervo de signos é vasto,

¹³ *Google Play* pode ser acessado pela URL: <https://play.google.com/store>

¹⁴ O Dicionário Brasileiro de Sinais pode ser acessado pela URL: <http://www.acesso brasil.org.br/libras/>

porém, somente referente ao cotidiano do surdo, sendo difícil encontrar algum termo técnico. Abaixo, a Figura 9 mostra o dicionário de sinais, com a palavra “computador” sendo consultada:

Figura 9. Dicionário de Sinais da Acessibilidade Brasil



Fonte: [Acessobrasil.org.br](http://www.acessobrasil.org.br) (2018)

Possui a opção de busca por assunto e configuração de mão, o que agiliza de certa forma, a consulta de sinais. Apesar dele estar na versão 2.1, do ano de 2008, se encontra atualmente em processo de atualização (ACESSOBRASIL, 2018).

3.2.2 Suite VLibras

O *software* Suite VLibras¹⁵ é um conjunto de ferramentas responsável por traduzir em tempo real, conteúdo digital em português encontrado na internet para LIBRAS, facilitando o acesso a este tipo de informação à comunidade surda (VLIBRAS, 2018).

Esta suíte está disponível para *desktops*, *smartphones* e *Tablets*, nas versões para *Windows*, *Linux*, *Mac*, *Android* e *IOS*, sendo possível usá-lo como *plugin* nos navegadores *Google Chrome*, *Firefox* e *Safari*. A última versão, 5.1 utiliza somente sinais, removendo a datilologia encontrada nas versões anteriores. O VLibras é fruto de uma parceria da Universidade Federal da Paraíba e a Secretaria de Tecnologia de Informação (STI). Conforme Figura 10, é apresentado o *software* Vlibras.

¹⁵ O *site* da Suite Vlibras pode ser acessado pela URL: <http://www.vlibras.gov.br>

Figura 10. A palavra Computador na Suite VLibras



Fonte: vlibras (2018)

Com intuito de obter uma quantidade significativa de sinais para o VLibras foi construído um *site* colaborativo cujo nome é Wikilibras (BEZERRA, 2016). Nele, os usuários podem elaborar novos sinais e fazer *upload* para essa plataforma, sendo possível contribuir de uma outra forma, avaliar os sinais produzidos por outros usuários. O processo de construção dos sinais é diferenciado, pois é necessário ensinar o Ícaro (nome do avatar 3D) por meio de comandos a reproduzir o sinal, compartilhando o vídeo posteriormente para avaliação. Este processo é apresentado na Figura 11:

Figura 11. Ensinando sinal para o Ícaro no Wikilibras



Fonte: Wikilibras (2018)

Conforme WIKILIBRAS (2018), esse *site* possui mais de 11.000 sinais já construídos por colaboradores, porém, não é possível visualizar nenhum deles, somente

os desenvolvidos pelo próprio usuário, o que é uma desvantagem pois não é possível verificar exatamente quais sinais existem.

3.2.3 Glossário de Computação do SENAI

O SENAI do Estado do Maranhão através do PSAI¹⁶, desenvolveu um glossário de termos técnicos de computação para as pessoas surdas, com o objetivo de facilitar a compreensão do conteúdo apresentado em seus cursos profissionalizantes (SENAI, 2018). Esse glossário é abrangente, dividido em várias seções, desde os conceitos básicos de informática à programação de *softwares*. Pelo fato de ser disponibilizado em formato pdf, é composto somente por imagens, que prejudica a compreensão de vários sinais. Por outro lado, é devidamente estruturado e pode ser adquirido de forma gratuita por meio de *download*¹⁷. A Figura 12 mostra alguns sinais deste glossário:

Figura 12. Alguns sinais do glossário SENAI



Fonte: SENAI (2018)

3.2.4 Glossário LIBRAS - UFSC

O Glossário do curso Letras/LIBRAS da UFSC¹⁸ surgiu com a intenção de auxiliar os estudantes surdos na compreensão do material didático do curso de Letras, sendo assim, a equipe responsável pelo *site* sentiu a necessidade da construção de neologismos, ou seja, novos sinais para enriquecer o vocabulário em LIBRAS (CARDOSO, 2012). Atualmente, disponibiliza um amplo acervo de termos técnicos para outras áreas tais

¹⁶ Programa SENAI de Ações Inclusivas.

¹⁷ O *download* do glossário do SENAI pode ser realizado na URL: <https://goo.gl/s8s2U3>

¹⁸ O glossário de LIBRAS da UFSC pode ser acessado pela URL: <http://glossario.libras.ufsc.br/>

como arquitetura, cinema, psicologia, entre outros. A Figura 13 mostra a página inicial do site:

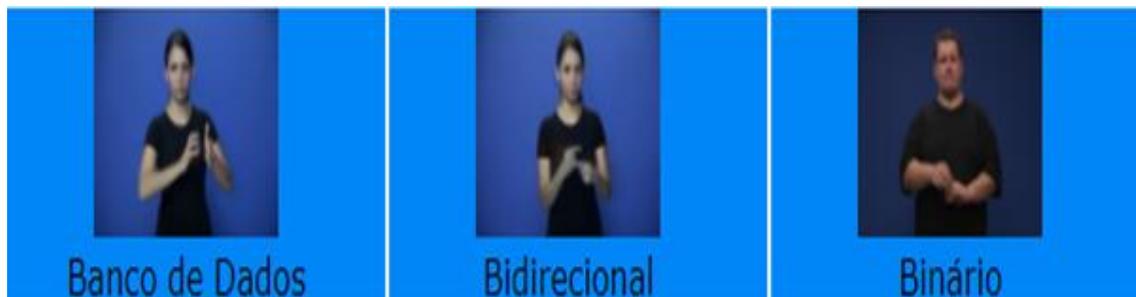
Figura 13. Glossário Letras/LIBRAS da UFSC



Fonte: UFSC (2018)

Apesar de não ter uma seção específica para termos técnicos de computação, alguns deles podem ser encontrados conforme Figura 14:

Figura 14. Termos computacionais do Glossário da UFSC



Fonte: UFSC (2018)

O seu diferencial é a quantidade de informações sobre cada sinal que é apresentado ao usuário, mostrando a gesticulação, descrição, configuração das mãos, localização do sinal e o seu equivalente em *signwriting*. É possível fazer a busca por um sinal por meio da língua portuguesa, da língua inglesa ou pelo próprio sinal, além da configuração de mão e localização, o que torna ágil seu mecanismo de busca. A Figura 15 mostra o sinal do termo banco de dados (a) e a sua descrição (b):

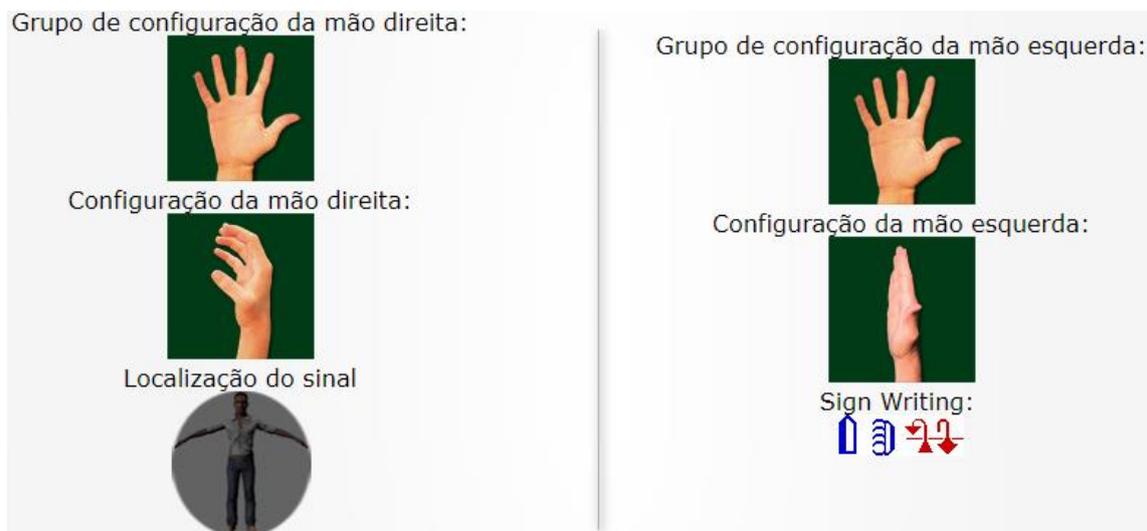
Figura 15. Sinal Banco de dados (a) e sua descrição (b)



Fonte: UFSC (2018)

A Figura 16 apresenta a configuração das mãos, localização do sinal e o seu equivalente em *signwriting* para o sinal “banco de dados”.

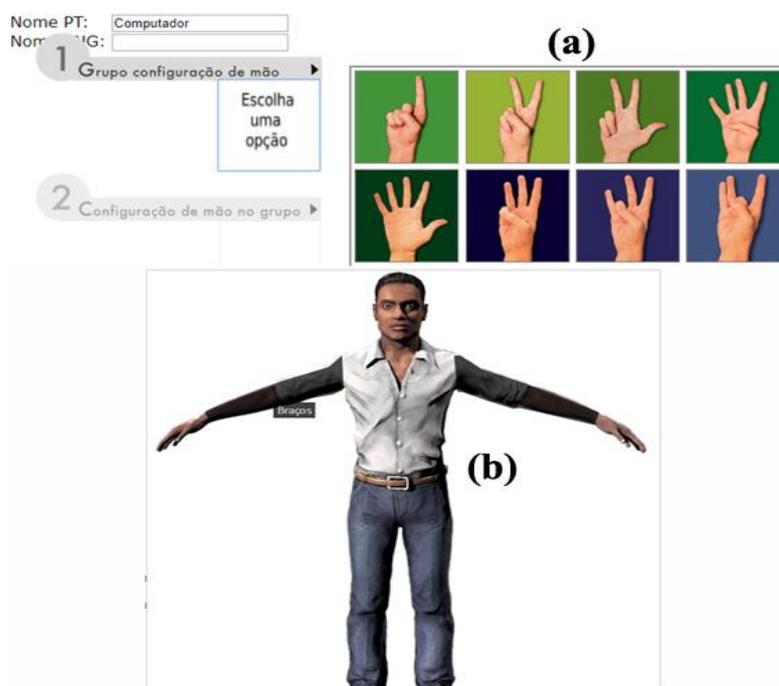
Figura 16. *Signwriting*, configuração e localização das mãos



Fonte: UFSC (2018)

Esse glossário ainda permite que sejam enviados novos sinais, os quais após a análise de uma equipe especializada, podem ser disponibilizados no *site*. Devido à sua completude, para o usuário realizar esse processo, é necessário enviar várias informações sobre o sinal. A Figura 17 mostra algumas dessas informações, o processo de escolha da configuração da mão e a localização do sinal.

Figura 17. Configuração de mão (a) e localização do sinal (b)



Fonte: UFSC (2018)

3.2.5 ProDeaf

O *ProDeaf*¹⁹ é um *software* com a capacidade de traduzir texto e voz da língua portuguesa para LIBRAS e seu objetivo é possibilitar a comunicação entre Surdos e ouvintes, promovendo a inclusão social e acessibilidade. Ele surgiu na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e atualmente possui parceria com a Telefônica, *Microsoft* e Sebrae (PRODEAF, 2018). As suas 3 versões são apresentadas, na sequência:

- *Móvel*: é um aplicativo que traduz por meio de texto ou reconhecimento de voz. Disponível para os sistemas operacionais *Android*, *IOS* e *Windows Phone*;
- *Web*: Essa versão possibilita ao usuário traduzir textos via internet acessando a página do aplicativo. Nele, é possível utilizar o tradutor ou um dicionário de sinais dividido por categorias;
- *WebLibras*: permite que um determinado *site* se torne acessível aos surdos por meio da instalação de um *plug-in*. A tradução automática para LIBRAS é realizada após sua configuração.

A Figura 18 apresenta a tradução em LIBRAS para a frase “Bom dia” na interface do *ProDeaf* móvel.

¹⁹ O *ProDeaf* pode ser acessado pela URL: <http://prodeaf.net>

Figura 18. Tradução da palavra “Bom dia” no *ProDeaf* Móvel



Fonte: ProDeaf

A Tabela 3 apresenta a comparação entre os glossários apresentados, demonstrando suas características para facilitar o entendimento do leitor.

Tabela 3. Comparação entre glossários

Nome / Característica	Possui Termos Técnicos de computação	Permite <i>upload</i> de sinais	Possui versão <i>Web</i>	Possui versão Móvel	Vídeo com descrição do sinal	Utiliza <i>Sign writing</i>
ASL-STEM Forum	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Deaftec	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não
Dict-Sign	Alguns	Não	Sim	Não	Não	Sim
Spread the Sign	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Acessibilidade Brasil	Alguns	Não	Sim	Não	Não	Não
Suite VLibras	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Glossário Senai	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Glossário UFSC	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
ProDeaf	Alguns	Não	Sim	Sim	Não	Não

Fonte: Autor

As línguas gestuais estão em constante evolução e a escassez de sinais para termos técnicos abrange diversas áreas de conhecimento. No entanto, é possível encontrar vários projetos de glossários sendo desenvolvidos pela comunidade acadêmica. A Tabela 4 apresenta alguns desses projetos.

Tabela 4. Projetos de glossários técnicos

Área	Autor	Instituição
Música	(RIBEIRO, 2013)	Universidade de Brasília (UnB)
Ciências	(DUARTE, 2014)	Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Engenharia de Produção	(KUHN, 2014)	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Matemática	(MOREIRA, 2014)	Instituto Federal de Brasília (IFB)
Desenho Arquitetônico	(LIMA, 2014)	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Matemática	(LOBATO, 2015)	Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Biologia	(CARMONA, 2015)	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Engenharia Civil	(GARCIA, 2016)	Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) e Instituto Federal de Goiás (IFG)
Meio Ambiente	(NASCIMENTO, 2016)	Universidade de Brasília (UnB)
Química	(MARINHO, 2016)	Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Eletrotécnica	(WIEDEMANN, 2016)	Instituto Federal do Paraná (IFPR)

Fonte: Autor

Vistos os trabalhos relacionados, no capítulo a seguir serão apresentadas a metodologia, a constituição do glossário e os experimentos realizados.

4. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os processos de constituição do glossário e elaboração dos sinais, os experimentos com o SuperLOGO e do Lego *Mindstorms* NXT, bem como o trabalho desenvolvido nessas etapas.

4.1 Constituição do glossário

O estudo realizado sobre os glossários de sinais apresentados no capítulo anterior possibilitaram a elaboração de um glossário computacional de termos técnicos em LIBRAS. Para tanto, fez-se necessária a realização de várias etapas.

1^a) Pesquisar um *software* na literatura, que abordasse a lógica de programação e pudesse ser adequado ao público surdo. Para auxiliar no processo de construção do glossário, o pesquisador contou com a ajuda do colaborador do projeto, um professor²⁰ surdo profundo e bilíngue. Foram pesquisados diversos ambientes tais como Alice²¹, *Greenfoot*²² e o *Scratch*²³, porém o professor colaborador já tinha experiência na linguagem LOGO e assim, escolheu-se o SuperLOGO, *software* utilizado para o ensino de geometria.

2^a) Escolher as palavras reservadas do ambiente SuperLOGO que seriam transformadas em sinais para incorporar ao glossário. Essa ferramenta possui por volta de 50 palavras reservadas, sendo assim, escolheu-se 21 delas. O critério utilizado foram palavras que possibilitassem a introdução conceitos de programação e geometria para iniciantes. Excluiu-se as palavras que referenciam as funções trigonométricas (seno, cosseno, tangente, arcoseno, arcocosseno, arcotangente), coordenadas de plano cartesiano e de som.

3^a) Elaborar os sinais com as principais palavras reservadas do SuperLOGO. Esse processo de construção foi realizado pelo professor colaborador do projeto, pois a elaboração dos sinais não pode ser executada arbitrariamente, eles possuem uma sequência específica de gestos, visando facilitar e objetivar o entendimento da informação por parte do público surdo (GRANADA, 2017). Para elaborar cada sinal, deve ser levado em consideração a configuração das mãos, ponto de articulação, movimento, disposição e orientação dos gestos e região de contato (SILVA, 2011).

²⁰ Professor Ricardo Góes do Instituto de Letras e Artes (ILA) da Universidade Federal de Rio Grande (FURG).

²¹ Para maiores informações sobre o Alice, acessar a URL: <https://www.alice.org/>

²² Para maiores informações sobre o *Greenfoot*, acessar a URL: <https://www.greenfoot.org/>

²³ Para maiores informações sobre o *Scratch*, acessar a URL: <https://scratch.mit.edu/>

4ª) Elaborar a interface do glossário. Desenvolveu-se uma interface acessível e intuitiva, adaptada à realidade dos surdos, pois nesses indivíduos a comunicação se estabelece por meio visual ao contrário dos ouvintes que é concebida via oral e auditiva (PEREIRA, 2016). Definiu-se a interface em 3 menus, uma para cada categoria de sinais, a primeira delas apresenta os sinais sobre movimento, a segunda, sobre as ferramentas e, por último, as cores que o usuário poderia selecionar no SuperLOGO. A Figura 19 mostra a interface do glossário:

Figura 19. A 1ª versão do Glossário com termos do SuperLOGO



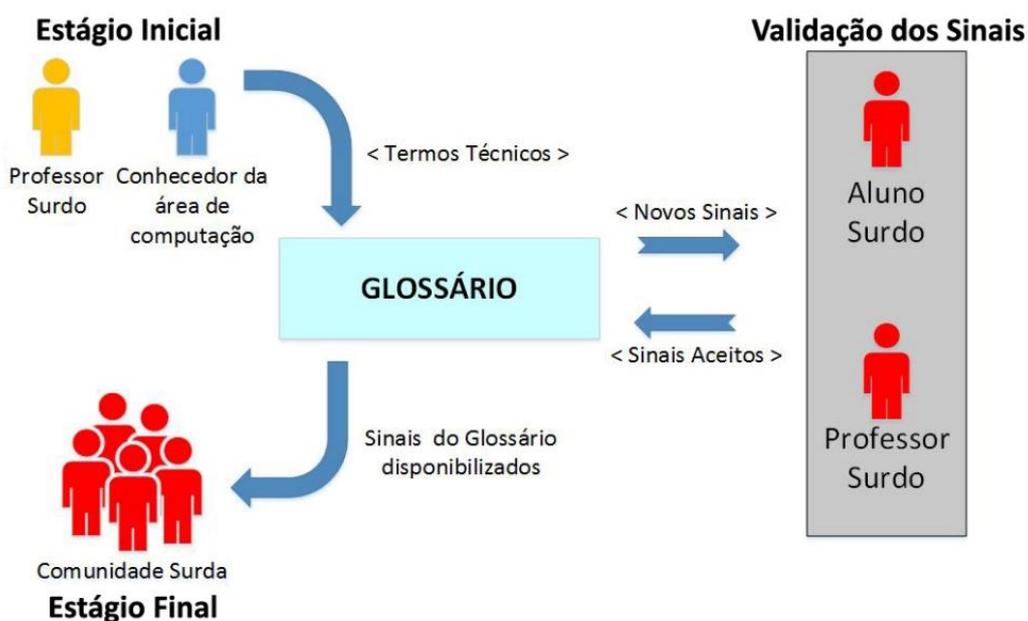
Fonte: Vídeo cedido pelo Professor Ricardo Góes

O glossário se encontra disponível via *site*²⁴ do grupo InfoEduc²⁵. Todavia, o seu processo de construção é apresentado na Figura 20.

²⁴ O glossário computacional pode ser acessado pela URL:
<http://200.132.77.56:3380/Glossario/Glossario.html>

²⁵ Grupo de pesquisa de Informática na Educação do C3 da FURG. Para maiores informações, acessar:
<http://infoeduc.c3.furg.br>

Figura 20. Processo de construção do glossário

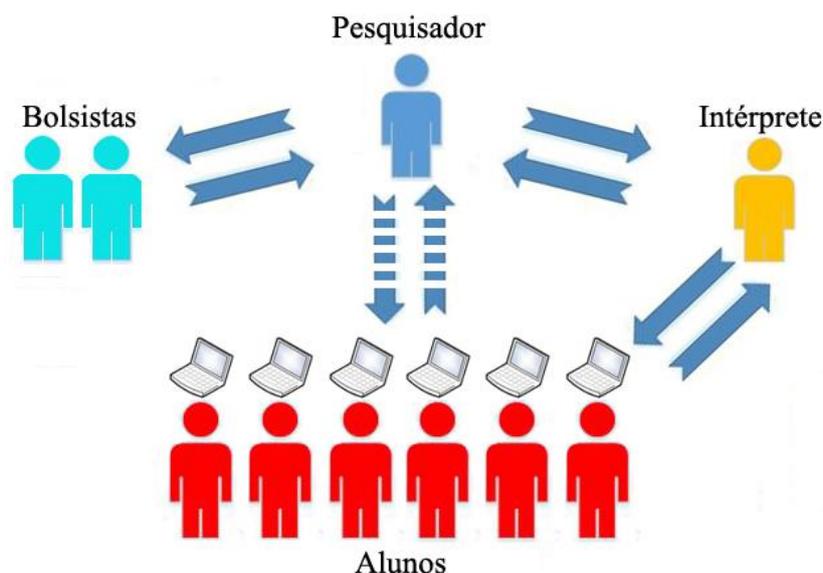


Fonte: Adaptado de (DE SOUZA, 2014)

Na figura 20, o estágio inicial demonstra as quatro etapas descritas para construção do glossário, sendo assim, surge uma outra etapa, de validação. Ela foi realizada com os alunos surdos, pois para a aprovação dos sinais, é necessário a aceitação por sujeitos surdos ou por especialistas em LIBRAS (ARAGÃO, 2015). Após esse processo, o glossário pode ser disponibilizado para a comunidade surda, estudantes, professores interessados e intérpretes, que corresponde ao estágio final.

Quanto à aplicação do glossário, ela ocorreu da seguinte forma: o pesquisador apresentou a dinâmica para os alunos (usuários/alvo da pesquisa) por meio da língua portuguesa e, de forma simultânea o intérprete traduzia as informações para LIBRAS. Após se apropriarem do glossário e seus sinais, os alunos começaram a utilizá-lo nas atividades apresentadas, além de possibilitar a comunicação ocasional com o pesquisador. A Figura 21 apresenta a aplicação do glossário, as setas contínuas indicam no fluxograma, a comunicação direta entre os agentes, já a seta pontilhada aponta a comunicação eventual entre os envolvidos.

Figura 21. Aplicação do glossário



Fonte: Autor

4.2. Sujeitos da Pesquisa

Por questões de logística e custo optou-se por validar os sinais do glossário por meio de um projeto de extensão²⁶ com a escola bilíngue de ensino médio Prof^a Carmem Regina Teixeira Baldino²⁷, localizada na cidade de Rio Grande - RS. Participaram do experimento uma intérprete de LIBRAS, responsável pela pré-validação dos sinais do glossário, que também atua como diretora da escola, o professor de matemática e seis alunos, entre 14 e 25 anos, com pouco conhecimento na língua portuguesa pois ainda estão sendo alfabetizados. Os sujeitos da pesquisa tiveram a identidade preservada, sendo citados apenas por números.

- Sujeito 1 - 14 anos: comunicativo, esperto, confiante e disciplinado;
- Sujeito 2 - 15 anos: introvertido, concentrado, inteligente e observador;
- Sujeito 3 - 14 anos: dedicado e inteligente, porém agitado, tem dificuldade de concentração e insegurança em suas capacidades;
- Sujeito 4 - 15 anos: tímido que pouco interage com os demais, organizado, atencioso e questionador;

²⁶ PROEXT - Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da FURG.

²⁷ Para mais informações, acesse a URL: <https://goo.gl/UqJxF4>.

- Sujeito 5 - 22 anos: deficiente intelectual leve. Dedicado, comunicativo e organizado;

- Sujeito 6 - 25 anos: deficiente intelectual leve e apresenta baixa visão. Simpático, alegre e observador.

O pesquisador participou do experimento acompanhado de dois bolsistas de graduação do grupo InfoEduc, semanalmente, totalizando 11 encontros de 1h:30m. de duração. O pesquisador era responsável por ministrar as aulas enquanto que um bolsista da área das ciências humanas tinha a função de documentar o que acontecia na sala de aula, dando suporte pedagógico ao experimento. Por falta de infraestrutura de computação na escola, outro bolsista tinha a responsabilidade de disponibilizar *notebooks* com os *softwares* necessários para a realização das atividades, além de auxiliar os alunos, quando necessário. Por fim, as aulas ocorriam na disciplina de matemática com a presença do professor, que também atuava como intérprete.

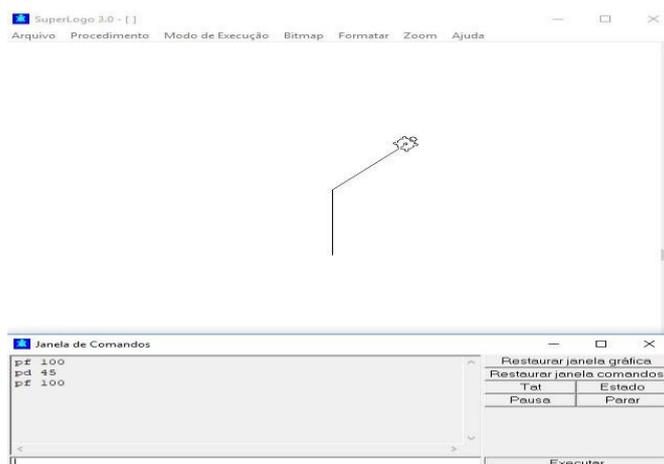
4.3. Experimento com o SuperLOGO

Seymour Papert (1991), matemático, educador do MIT, desenvolveu a linguagem de programação LOGO com a finalidade de ensinar matemática para crianças. Ao implementá-la teve como influência a teoria construtivista de Piaget, na tentativa de buscar por meio da interação entre aluno e tecnologia instigar a curiosidade do indivíduo durante o processo de aprendizagem. Ele considerava o aluno a peça fundamental para a construção dos novos conhecimentos.

O SuperLOGO 3.0 é a versão atualizada da linguagem de programação LOGO adaptado pelo NIED²⁸ da Unicamp (PROJETOLOGO, 2018). Trata-se de um *software* representando uma tartaruga que se encontra no centro do plano cartesiano, que ao movimentar-se, deixa um rastro (linha) que possibilita a construção de figuras geométricas. Nesse programa são inseridos comandos para a tartaruga andar, girar, preencher objetos com cores, entre outros. A Figura 22 mostra a interface do SuperLOGO.

²⁸ É o Núcleo de Informação aplicada à Educação. Pode ser acessado pela URL: <http://www.nied.unicamp.br/>

Figura 22. A tela do SuperLOGO



Fonte: Autor

Na Tabela 5 são mostrados alguns comandos usados no SuperLOGO para movimentar a tartaruga e construir formas geométricas:

Tabela 5. Alguns comandos básicos do SuperLOGO

Comando	Descrição
parafrente (ou pf) <valor>	Movimenta a tartaruga para frente
Paratras (ou pt) <valor>	Movimenta a tartaruga para trás
Paradireita (ou pd) <valor>	Movimenta a tartaruga para direita
Paraesquerda(ou pe) <valor>	Movimenta a tartaruga para esquerda
Circunferência <valor>	Desenha uma circunferência, a tartaruga fica no centro
mudecl	Muda a cor da linha (traço) da tartaruga
tat	Apaga o desenho inteiro
ub	A tartaruga apaga a linha na tela
repita	Repete uma ação várias vezes
aprenda	Ensina a tartaruga uma determinada função

Fonte: Autor

É uma linguagem interpretada, pois à medida que as linhas de comando são escritas, ele as analisa sequencialmente e ordena a sua execução. Apesar do *software* escolhido utilizar a linguagem LOGO, baseado nos conceitos de Piaget, essa pesquisa é fundamentada nos princípios de Vygotsky.

4.3.1 Metodologia com o SuperLOGO

No primeiro encontro realizou-se uma apresentação demonstrando o ambiente de programação SuperLOGO e seu funcionamento, com a participação do pesquisador, dois bolsistas do InfoEduc, professor colaborador da FURG, alunos e professor de matemática da escola.

Inicialmente, colocamos dois alunos por *notebook*, tornando o ensino cooperativo pois nem todos tinham experiência em trabalhar com informática. A aprendizagem

cooperativa conforme RAMOS (2013), fundamenta-se na ação conjunta e coordenada entre indivíduos com pontos de vista diferentes buscando objetivos comuns. Desse modo, apresentou-se os comandos básicos do SuperLOGO, *pf*, *pt*, *pd* e *pe* (vide Tabela 5), responsáveis por movimentar a tartaruga na interface do computador. Os sujeitos exercitaram livremente para conhecer o ambiente de programação e, posteriormente realizaram uma atividade para desenhar um quadrado. Mais alguns polígonos simples foram demonstrados para fixar o conteúdo. A Figura 23 mostra os sinais dos comandos básicos apresentados.

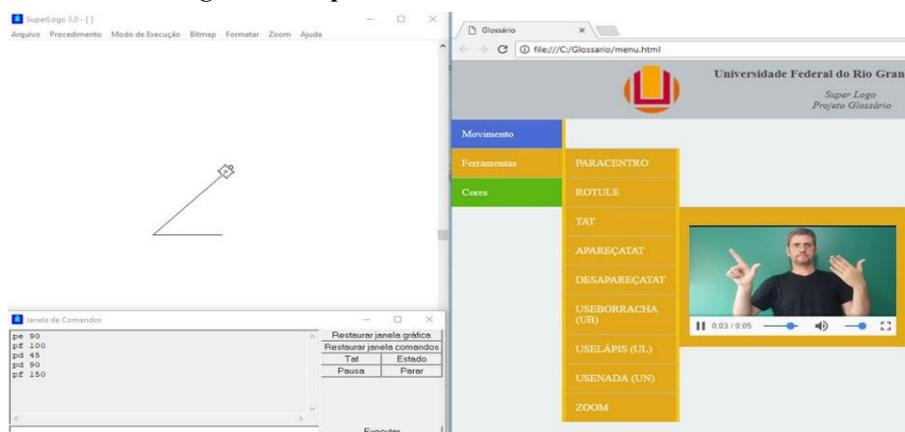
Figura 23. Sinais dos comandos *pf* (1), *pt* (2), *pd* (3) e *pe* (4)



Fonte: Vídeos cedidos pelo Professor Ricardo Góes

No encontro seguinte apresentou-se o glossário, mostrando seu funcionamento e utilidade para o desenvolvimento das tarefas, que gerou uma extensa conversa entre sujeitos, pesquisadores e intérprete sobre os sinais técnicos. Em seguida, instruímos os educandos que o glossário deveria ser utilizado em conjunto com o SuperLOGO, para quando necessário, fosse realizada a consulta de cada sinal ou a respectiva grafia do comando. A Figura 24 demonstra a forma com que os alunos realizaram as atividades.

Figura 24. SuperLOGO e Glossário na mesma tela



Fonte: Autor

Para lembrar os alunos sobre o conteúdo do encontro anterior, sugeriu-se como atividade inicial um exercício que consistia na construção de um desenho qualquer, que serviu para estimular a criatividade dos educandos.

Na sequência, apresentou-se o comando “circunferência” cuja funcionalidade é desenhar círculos na interface do computador. A princípio, os sujeitos mostraram-se confusos com esse comando pois ele contém muitas letras e como não são bilíngues, digitaram diversas vezes equivocadamente. A Figura 25 mostra o sinal para o comando circunferência.

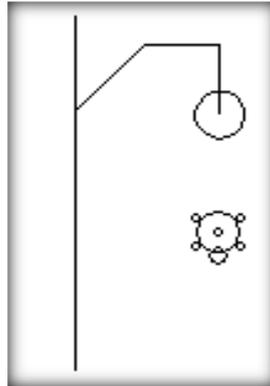
Figura 25. Sinal do comando circunferência no glossário



Fonte: Vídeo cedido pelo Professor Ricardo Góes

Com os sujeitos apropriados dos comandos básicos, solicitou-se a revisão dos comandos no glossário porque além de não esquecerem sua grafia ao digitar, facilitaria também a comunicação com os pesquisadores, mesmo com a presença do intérprete. Após isso, sugeriu-se uma nova atividade, a construção de um polígono irregular fechado para exercitar o conceito de ângulos e facilitar a compreensão do conteúdo de geometria. Nesse momento, houve intervenção do professor de matemática que explicou aos alunos como deveriam proceder com os ângulos para construir polígonos corretamente. O exercício de fixação do conteúdo consistiu em desenhar um poste de luz, que era trivial, mas explorava o conceito de angulação. A figura 26 mostra o exercício proposto.

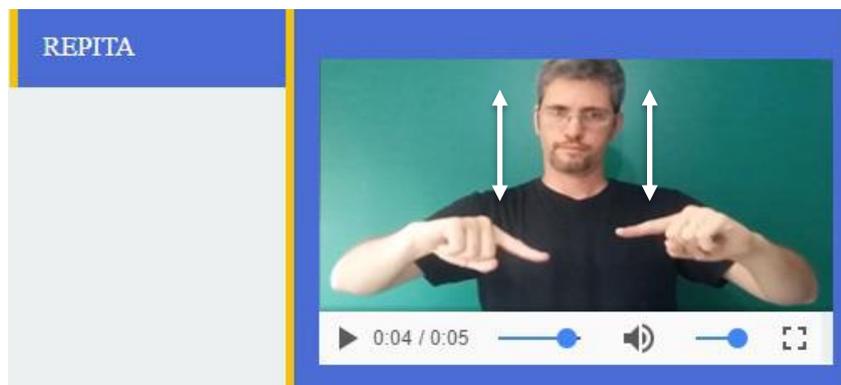
Figura 26. Exercício sobre angulação



Fonte: Autor

Após a apresentação do glossário, comandos básicos e o tratamento com ângulos, introduziu-se alguns conceitos lógicos, utilizando o comando “Repita”, que permite executar os mesmos comandos diversas vezes, estrutura muito utilizada em linguagens de programação. Ele diminui consideravelmente a quantidade de linhas de código necessárias para elaborar uma determinada figura geométrica. A Figura 27 mostra o sinal do comando repita no glossário.

Figura 27. Sinal do comando repita



Fonte: Vídeo cedido pelo Professor Ricardo Góes

Após ressaltar a importância do comando repita para a construção de figuras geométricas, solicitou-se aos alunos que desenhasssem figuras geométricas com esse novo recurso para fixar o conteúdo.

No próximo tópico abordado, utilizou-se o comando “Aprenda”. Tal funcionalidade permite que o usuário defina novos métodos (comandos) no SuperLOGO por meio de um editor de procedimentos, possibilitando atalhos para construção de determinadas figuras. A sintaxe é parecida com linguagens de programação de alto nível, permitindo que os alunos possam ter uma introdução ao que seria programar (GRANADA, 2017a). A Figura 28 apresenta o editor de procedimentos utilizada para o comando “Aprenda”.

Figura 28. Construção de um quadrado usando o comando aprenda

```
Área de Trabalho  Editar  Pesquisar  Formatar  Testar  Ajuda
aprenda Quadrado
repita 4[
  pf 100
  pd 90|
]
fim
```

Fonte: Autor

O pesquisador demonstrou métodos para elaborar quadrados, triângulos e retângulos. Na sequência, para fixar o conteúdo abordado, cada sujeito deveria desenhar uma casa usando tal funcionalidade e demais comandos, consultando o glossário sempre que necessário. O objetivo dessa atividade era auxiliar os sujeitos a perceberem a finalidade do comando aprenda, pois assim poderiam ensinar o Superlogo a fazer determinadas figuras e agilizar a programação, além de simplificar o tamanho do código-fonte. A Figura 29 mostra o sinal do comando aprenda.

Figura 29. Comando aprenda



Fonte: Autor

No encontro seguinte realizou-se a revisão dos conteúdos abordados, pois com o conhecimento adquirido até o momento, os sujeitos estavam aptos a construir vários tipos de figuras geométricas no SuperLOGO. Assim, a atividade consistia em elaborar um desenho qualquer, a critério dos sujeitos. Recomendou-se o uso dos comandos repita e aprenda, bem como, o uso do glossário.

Baseado na observação dos exercícios de revisão, o pesquisador resolveu igualar a capacidade de ordem cognitiva dos sujeitos porque alguns utilizaram comandos sequenciais não aproveitando os recursos de repetição e construção de métodos do SuperLOGO. Foram propostas duas atividades, uma individual e outra em grupo. A tarefa

inicial consistia em elaborar um campo de futebol, que exigiria raciocínio e conhecimento de geometria.

O objetivo da segunda atividade era realizá-la de forma colaborativa, pois segundo PEREIRA (2015), o trabalho cooperativo provê um ambiente repleto de descobertas mútuas para os integrantes envolvidos, considerando o ritmo de cada um, sendo favorável na aquisição de habilidades. Dessa forma, os sujeitos foram divididos em dois trios, sem critério de escolha, para reproduzir o desenho de uma casa, com árvore, carro, iluminados pelo sol. Escolheu-se tal desenho pois era desafiador, apresentava vários elementos geométricos e explorava o conceito de angulação. A figura 30 mostra o desenho para a atividade em grupo.

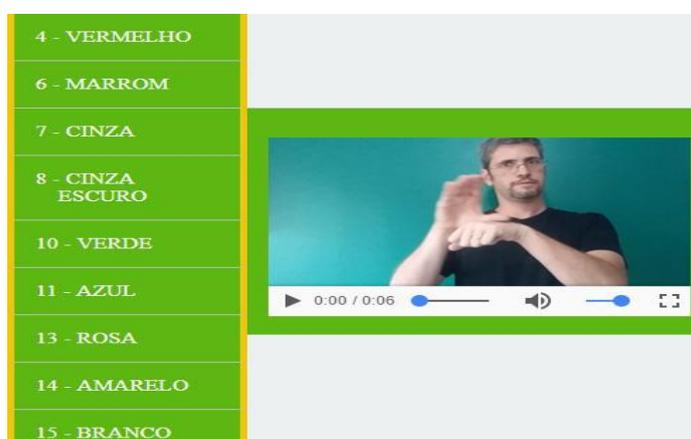
Figura 30. Desenho da atividade em grupo



Fonte: Autor

O último conteúdo abordado consistia na colorização do SuperLOGO e, assim, apresentou-se aos sujeitos como deveria ser realizada a troca da cor das linhas e figuras geométricas. Nesse ambiente de programação, cada cor é representada por um determinado número, sendo assim, toda vez que os alunos utilizassem cores, deveriam consultar por seus respectivos números no glossário. A Figura 31 mostra o código de algumas cores no glossário.

Figura 31. Cores do SuperLOGO no glossário



Fonte: Vídeo cedido pelo Professor Ricardo Góes

Na sequência, abordou-se uma nova atividade para fixação do assunto demonstrado. Ela consistia em programar a tartaruga para desenhar um barco ou um *emoji*²⁹, ficando à escolha dos alunos. Tais imagens foram expostas no quadro-negro conforme Figura 32.

Figura 32. Atividade sobre cores no SuperLOGO



Fonte: Autor

O desenvolvimento seguinte das atividades baseou-se em aprimorar a capacidade de abstração dos sujeitos pois o experimento estava se encaminhando para o final. A atividade era programar a tartaruga para elaborar um desenho qualquer que utilizasse cores, estrutura de repetição e construção de métodos (comandos repita e aprenda). Ao final do exercício, solicitou-se aos alunos que tirassem fotografias de prédios históricos da cidade de Rio Grande ou trouxessem imagens de monumentos antigos, pois tais imagens seriam utilizadas na última atividade com SuperLOGO.

Cada sujeito trouxe duas imagens para que eles pudessem reproduzir as figuras geométricas existentes no mundo real para o ambiente SuperLOGO. Dessa maneira, com o total de 12 imagens disponíveis, o pesquisador solicitou que cada sujeito escolhesse uma delas, de acordo com a sua preferência. O pesquisador definiu nessa atividade, o critério de sucesso do experimento, os sujeitos deveriam realizar os desenhos com a utilização dos comandos ensinados sem qualquer ajuda dos pesquisadores.

Sendo assim, essa subseção apresentou a metodologia do experimento do SuperLOGO, com o conteúdo programático disponível no anexo A. A avaliação pedagógica e os resultados do experimento serão apresentados no próximo capítulo.

²⁹ São símbolos com a aparência de expressões, objetos, etc. São utilizados em redes sociais e em *softwares* de troca de mensagens.

4.4. Experimento com o NXT

A segunda parte do projeto consistiu em aprimorar as capacidades de raciocínio lógico e, assim, utilizou-se o *Lego Mindstorms NXT*³⁰. É um *kit* de equipamentos para robótica direcionado à educação tecnológica, que permite a criação de robôs, capazes de reagir a movimentos, obstáculos e cores com um grau de precisão satisfatório. Seu uso proporciona o desenvolvimento da lógica, curiosidade e construção do raciocínio espacial (ELY, 2015). No entanto, CONCHINHA (2015) aplicou conceitos de lógica de programação utilizando *Lego Mindstorms NXT* para alunos surdos e com outras deficiências e afirma que, pelo fato de ser simples e atrativo favorece a comunicação e a interação entre eles.

O surdo se comunica essencialmente pela sua experiência visual percebendo o mundo dessa forma, por isso, o principal motivo da utilização do *Lego Mindstorms NXT* nessa pesquisa, é a possibilidade de projetar de forma concreta, os conceitos abstratos da programação, facilitando o entendimento dos sujeitos. A Figura 33 apresenta o robô *Lego Mindstorms NXT* utilizado pelos alunos nas atividades.

Figura 33. O robô NXT usado nas atividades



Fonte: Autor

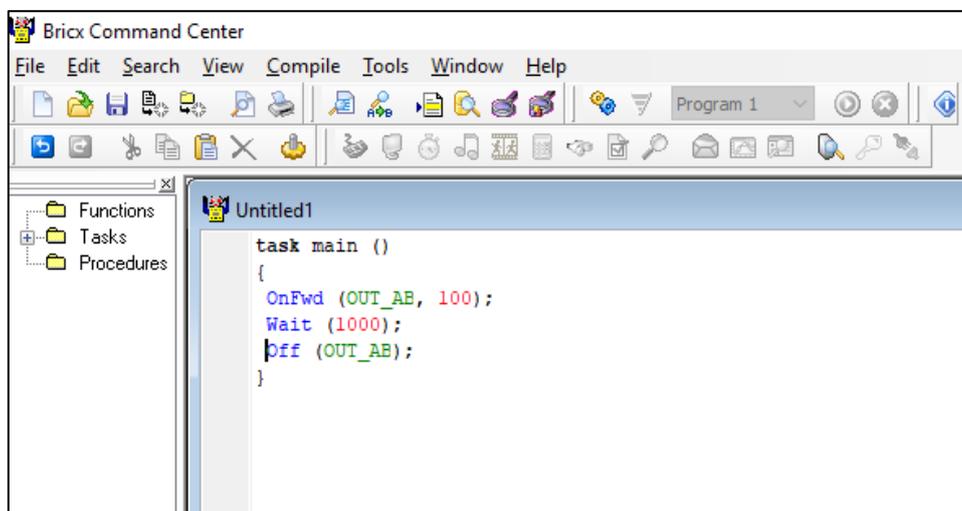
O *Lego Mindstorms NXT* é programado por meio de linguagem própria, que possui uma sintaxe semelhante com a linguagem C³¹. Para programar o robô, é necessário utilizar um ambiente de programação, que se denomina *Bricx Command Center*. Nesse *software* são inseridos os comandos e funções para movimentação do robô e a

³⁰Para mais informações, acessar a URL: <https://www.lego.com>

³¹ O “C” é uma linguagem de programação estruturada e procedural, sendo uma das mais populares no mundo.

comunicação entre eles é realizada por meio de uma interface, via USB preferencialmente. A Figura 34 mostra o *Bricx Command Center* com um pequeno código para deslocar o robô alguns centímetros para frente.

Figura 34. A interface de programação Bricx, do NXT



Fonte: Autor

Na Tabela 6 são mostrados alguns comandos utilizados no *software* Bricx para movimentar o robô NXT:

Tabela 6. Alguns comandos do Lego *Mindstorms* NXT

Comando	Descrição
OnFwd	Liga o motor desejado no sentido horário
OnRev	Liga o motor desejado no sentido anti-horário
Wait	Aguarda tempo para executar a próxima ação
Off	Desliga o motor desejado
Setsensor	Inicializa sensor desejado
Define	Atribui um valor constante a uma variável
While	Estrutura de repetição <i>while</i>
For	Estrutura de repetição <i>for</i>
Repeat	Estrutura de repetição <i>repeat</i>
If	Estrutura de condição <i>if</i>
Else	Estrutura de condição <i>else</i>

Fonte: Autor

4.4.1 Atualizações no glossário do *Lego Mindstorms* NXT

Para a segunda parte do projeto fez-se necessária a elaboração de novos sinais para os termos técnicos do *Lego Mindstorms* NXT e lógica de programação em geral porque ele utiliza uma sintaxe mais estruturada que o SuperLOGO. Neste segundo experimento o processo de elaboração dos sinais foi diferente pois não contávamos desta vez, com o docente colaborador da FURG. Sendo assim, realizou-se outras etapas para elaboração dos novos sinais:

1º) Elaboração de um conteúdo programático sobre Lego *Mindstorms* NXT a ser aplicado na escola e assim verificar quais palavras reservadas seriam utilizadas. No final desse processo escolheu-se um total de 32 palavras reservadas;

2º) Realização de uma pesquisa sobre termos técnicos de computação em glossários de nível nacional e internacional a fim de extrair fragmentos de vários sinais e, partir desse momento, elaborar novos signos válidos;

3º) Elaboração dos sinais com o auxílio da equipe de intérpretes³² da FURG e dois bolsistas de graduação do InfoEduc.

4º) A gravação dos sinais pela equipe de produção em vídeo e *podcast* da Sead³³ na FURG;

5ª) Pré-validação dos sinais pela diretora da Escola Bilingue, da mesma forma que ocorreu no experimento anterior;

6ª) Inserção dos vídeos no glossário, elaborando uma segunda versão.

O glossário com os sinais do *Legó Mindstorms NXT* teve uma mudança significativa, cada termo técnico possui dois vídeos, o primeiro deles é o sinal propriamente dito e o segundo é a sua descrição. Esse formato é o mesmo utilizado pelo glossário Letras/LIBRAS da UFSC (2018), conforme já apresentado na Figura 15. O glossário do *Legó Mindstorms NXT* é mostrado na Figura 35.

Figura 35. Glossário computacional do Legó *Mindstorms* NXT

Universidade Federal do Rio Grande - FURG	
Legó Mindstorm NXT Projeto Glossário	
Movimento	
Sensores	
Variáveis	Variável
Condição e repetição	Parâmetro
Programação	Int
Outros	Float
	Booleano
	True
	False

Fonte: Autor

³² Intérpretes de LIBRAS da Pró-reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE) da FURG.

³³ Secretaria de Educação a distância (SEAD) da FURG. Para mais informações, acesse a URL: <http://sead.furg.br>

4.4.2 Metodologia com o *Lego Mindstorms NXT*

O experimento com o *Lego Mindstorms NXT* ocorreu na mesma escola, sendo realizados 12 encontros semanais com 1h. 30 min. de duração, com a participação dos mesmos integrantes e sujeitos da pesquisa. Com base no conhecimento adquirido ao trabalhar com surdos no primeiro experimento, optou-se por mudar a metodologia de trabalho. Sendo assim, Nesse novo experimento, utilizou-se um método distinto, mencionado por DEUS (2013), que leva consideração 4 princípios para ensino de alunos com surdez, apresentados a seguir:

- Favorecer a atividade dos alunos;
- Organizar as tarefas em pequenos grupos;
- Usar procedimentos visuais de comunicação;
- Proporcionar aos alunos diversas tarefas.

No encontro inicial, a estratégia adotada foi apresentar o *Lego Mindstorms NXT* sem o glossário, para posteriormente na etapa de avaliação, o pesquisador realizar uma comparação na utilização dessa ferramenta de consulta. Os sujeitos se mostraram interessados pelo NXT principalmente pelo fato de poder comandar um robô, o que era novidade para eles.

Explanou-se aos alunos que o *Lego Mindstorms NXT* é personalizável, podendo adotar diversas formas e como deve ser utilizado. Com a ideia de organizar as atividades em pequenos grupos, disponibilizou-se somente dois robôs para o projeto, logo assim, os sujeitos trabalhariam em trios de forma cooperativa. O conceito de cooperação, segundo PIAGET (1996), são operações realizadas de equivalência comum, sendo um instrumento imprescindível para a formação do pensamento racional.

Após a introdução do NXT, apresentou-se aos sujeitos a interface de digitação de código, *Bricx Command Center*, já mostrado na Figura 34. Sendo assim, exibiu-se os comandos básicos, que são o “*OnFwd*”, “*Wait*” e o “*Off*”, que utilizados em sequência, são suficientes para mover o robô para frente. Explicou-se cada comando separadamente, bem como, suas funções, o que permitiu aos sujeitos visualizar a funcionalidade do robô, fato atraente para eles. Durante a atividade, copiaram os comandos do quadro-negro e aplicaram corretamente no robô. A Figura 36 mostra os comandos apresentados neste encontro.

Figura 36. Os sinais para os comandos *OnFwd* (1), *Wait* (2) e *Off* (3)

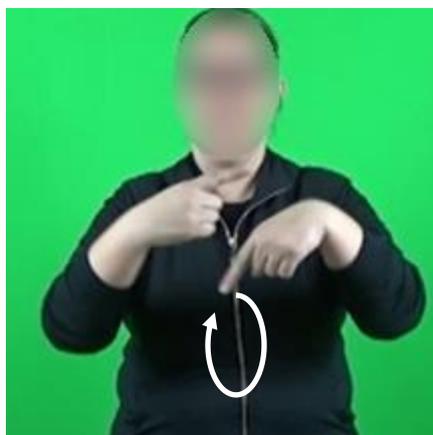


Fonte: Autor

No encontro seguinte, apresentou-se a nova versão do glossário e os sujeitos, por sua vez, se mostraram interessados com os novos vídeos explicativos. Discutiram entre si e com os pesquisadores, consumindo boa parte do tempo de aula.

Na sequência, o pesquisador expôs aos sujeitos como o NXT realiza as curvas, processo que exige a percepção de qual das duas esteiras do robô, devem ser ligadas ou desligadas e a quantidade de tempo necessária a ser parametrizada nos comandos para realizar essa ação. Para finalizar os comandos básicos de movimentação do NXT apresentou-se o comando *OnRev*. Ele possibilita ao robô a movimentação para trás e os seus parâmetros são muito parecidos com os anteriores, assim, os sujeitos entenderam perfeitamente e concretizaram a tarefa com sucesso. O sinal do comando *OnRev* é mostrado na Figura 37.

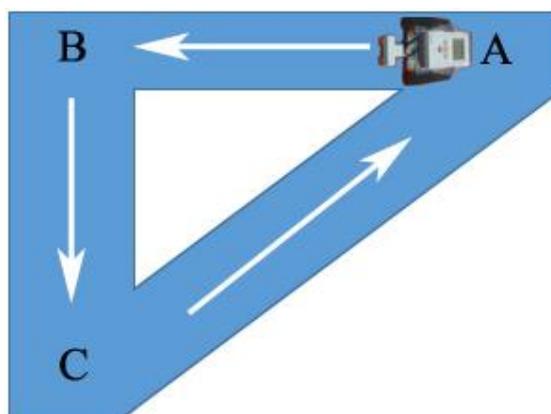
Figura 37. Sinal do comando *Onrev*



Fonte: Autor

O objetivo desse encontro era relembrar alguns conceitos de geometria vistos no experimento anterior. Para tanto, desenhou-se no piso da sala de aula, um circuito na forma de triângulo escaleno cujo o robô deveria percorrer o caminho. O ponto A marcava a saída do NXT, que deveria locomover-se pelo trajeto e realizar as curvas nos pontos B e C, retornando ao local inicial, o próprio ponto A. A Figura 38 demonstra esse circuito.

Figura 38. O circuito utilizando ângulos



Fonte: Autor

Nesse exercício, os alunos calcularam diversos valores de ângulos para realizar as curvas com o robô e cumprir o trajeto, consolidando os comandos aprendidos.

Sendo assim, iniciou-se o conteúdo de variáveis e parâmetros. Os pesquisadores orientaram os sujeitos a consultar tais palavras no glossário e, na sequência, realizaram as devidas explicações. O conteúdo de variáveis por não ser trivial, a analogia com a disciplina de matemática foi fundamental para a compreensão dos educandos. Entretanto, a explicação sobre o que eram parâmetros ocorreu de forma rápida pois os sujeitos já estavam acostumados com esse conceito desde o experimento com o SuperLOGO. Os sinais para as palavras variável e parâmetro do glossário são demonstrados na Figura 39.

Figura 39. Sinais das palavras variável (1) e parâmetro (2)



Fonte: Autor

Na atividade prática os sujeitos envolvidos foram divididos em dois grupos à sua escolha conforme mostrado abaixo:

- Grupo A: 2, 3 e 5;
- Grupo B: 1, 4 e 6.

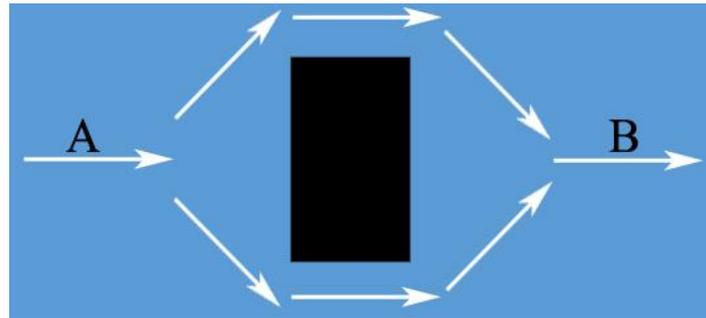
Inicialmente, não se exigiu complexidade, os sujeitos copiaram o código-fonte do quadro-negro e realizaram testes nos NXT. Nesse momento, o pesquisador demonstrou aos sujeitos à medida que o valor da variável fosse alterado, o comportamento do robô ficaria diferente. Dessa forma, realizou-se um exercício de fixação com dois códigos distintos, o primeiro deles consistia na variável parametrizada, que forçava o robô a andar para a direita ou para esquerda, dependendo dos valores escolhidos. No segundo código, a mudança no valor da variável permitia o deslocamento do robô de forma diferenciada, desta vez, se movimentando para frente ou para trás.

Antes do início do 5º encontro, os pesquisadores receberam a notificação da diretora da escola, que os sujeitos 5 e 6 foram trocadas de turma e conseqüentemente, não poderiam continuar no experimento. Além disso, alguns alunos estavam com problemas de compreensão em dois vídeos explicativos do glossário e, assim fez-se necessário elaborá-los novamente. Para a realização da substituição, o pesquisador solicitou às intérpretes da PRAE, uma descrição mais precisa para esses sinais.

Na sequência, sugeriu-se uma atividade que consistia numa corrida em linha reta, mas era imperativo, a utilização de todos os comandos apresentados até o momento e quando necessário, consultar o glossário. O primeiro grupo era composto pelos sujeitos 1 e 2 enquanto que o outro grupo era constituído por 3 e 4. Não houve critério de escolha, os sujeitos formaram seus grupos por afinidade. Os componentes de cada dupla trabalharam de forma compenetrada, comunicaram-se seguidamente entre si, para vencer o grupo adversário.

Sugeriu-se nova atividade, como pré-requisito para o próximo conteúdo a ser abordado. Desse modo, o exercício consistia em um percurso retilíneo com anteparo à frente, onde o robô sairia de um ponto A, sendo obrigado a desviar e chegar no ponto B. O trajeto escolhido é apresentado na Figura 40.

Figura 40. Desvio de obstáculo



Fonte: Autor

Após os alunos terem fixado os conteúdos, o próximo assunto abordado foi sensores de toque. Esse recurso permite que o NXT detecte um obstáculo na sua frente e realize um determinado procedimento, que pode ser uma parada ou um desvio, por exemplo. O sensor de toque normalmente fica localizado na parte frontal do robô, permitindo realizar as ações apresentadas.

O uso destes sensores não é de simples programação pois envolve estruturas de repetição e condição, conceitos ainda não apresentados aos sujeitos. Explanou-se sobre o funcionamento do recurso e se expôs no quadro-negro, o trecho de código para o uso do sensor, os sujeitos, por sua vez, inseriram no NXT. O comando para inicialização do sensor é o *SetSensor* cujo sinal é apresentado na Figura 41.

Figura 41. Sinal do comando *SetSensor*



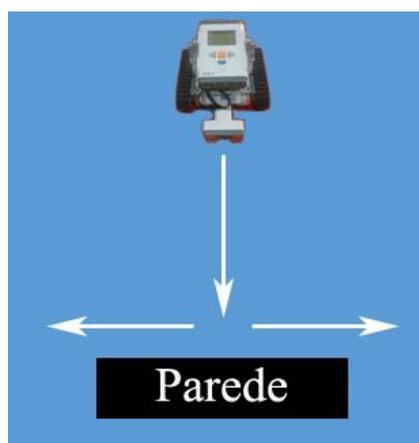
Fonte: Autor

Os sujeitos fizeram alguns testes que consistiam em parar o robô ao detectar um obstáculo. Em um primeiro momento ficaram surpresos com esse recurso, mas a programação demasiadamente difícil acabou os frustrando. Em função disso, optou-se por não alterar as linhas de código-fonte do sensor e sim, inserí-lo diretamente no ambiente de programação dos sujeitos.

Realizou-se duas atividades para fixação do conteúdo, a primeira delas era executar uma curva de 90° sempre que o robô detectar uma barreira e a segunda atividade tratava-se de uma corrida com a mesma estrutura apresentada na Figura 40, porém, com uso de sensores. Nessa atividade, os sujeitos utilizaram o glossário frequentemente porque havia diversos termos técnicos referentes à programação que não eram utilizados seguidamente por eles.

Na atividade com sensores de toque, percebeu-se que os códigos dos sujeitos eram simples, estáticos, sem o uso de variáveis. Sendo assim, abordou-se novamente o conteúdo sobre variáveis com o objetivo de incentivar o uso desse recurso. Para manter a simplicidade utilizou-se um exemplo anterior, que consistia no robô se locomover na direção de uma parede e desviar ao encontrar o obstáculo, sem sensor de toque. Fez-se necessário o uso de duas variáveis, uma para virar à esquerda e outra para direita conforme Figura 42.

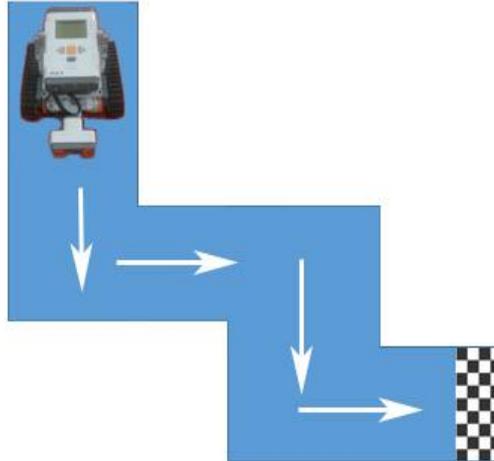
Figura 42. Trajeto do robô usando variáveis



Fonte: Autor

Decorrida a aula sobre variáveis, sugeriu-se uma atividade simples, mas desafiadora, para incentivar os alunos e servir de base para o conteúdo de aceleração/desaceleração. Era um percurso o qual o NXT deveria percorrer 3 curvas em sequência até alcançar a chegada. A Figura 43 demonstra tal percurso.

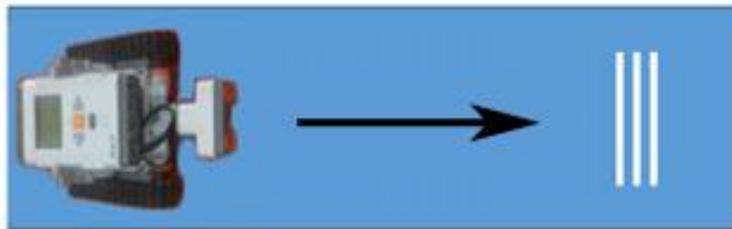
Figura 43. O percurso com 3 curvas em sequência



Fonte: Autor

Dessa forma, apresentou-se o conteúdo sobre aceleração e desaceleração, procedimento ainda não visto, já que os sujeitos sempre movimentavam o NXT na mesma velocidade. O pesquisador demonstrou como realizar o processo de aceleração do robô em uma trajetória retilínea e, logo após a desaceleração. A Figura 44 demonstra esse procedimento onde na seta em preto o NXT deverá acelerar ao máximo e ao chegar nas linhas brancas desacelerar bruscamente.

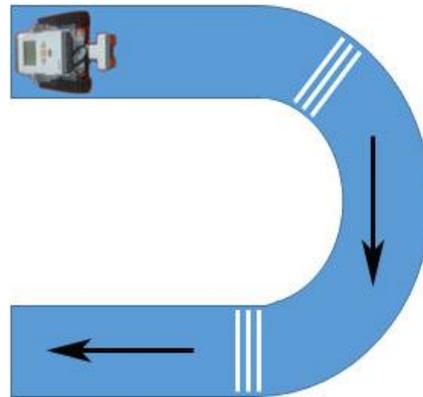
Figura 44. Atividade de aceleração/desaceleração do robô NXT



Fonte: Autor

Nessa tarefa sugeriu-se que fossem declaradas duas variáveis, indicando a potência dos motores, uma com valor 50 e outra com valor 100, ambas seriam utilizadas no processo de desaceleração e aceleração, respectivamente. Sendo assim, para fixação desse conteúdo, uma nova tarefa foi realizada. Tratava-se de um circuito com duas retas e uma curva de 180° conforme demonstra a Figura 45. Da mesma forma que a imagem anterior, as setas em preto representam a aceleração e as linhas em branco, desaceleração.

Figura 45. Exercício proposto de variação de velocidade no NXT



Fonte: Autor

Na sequência, o conteúdo abordado foram as estruturas de condição *if* e *else*, que haviam sido apresentadas no conteúdo sobre sensor de toque, porém de maneira superficial. Da mesma forma usual, solicitou-se aos sujeitos consultarem no glossário, os sinais e as definições desses comandos. Contudo, os estudantes apresentaram problemas de entendimento do conteúdo sendo necessário a exposição do código-fonte e explanação detalhada sobre a sua funcionalidade. Os sinais para os comandos de condição *if-else* são apresentados na Figura 46.

Figura 46. Os sinais para os comandos *if* (1) e *else* (2)



Fonte: Autor

O exercício consistia na geração de um número aleatório entre 1 a 10, se ele fosse maior que 5 o robô iria se deslocar para frente e pararia bruscamente. Caso contrário, se o número fosse 5 ou menor, ele iria para trás e pararia lentamente. Para melhor entendimento dos sujeitos sobre o conteúdo apresentado, desenhou-se com giz no piso da sala de aula, um trajeto retilíneo com o robô no centro. À sua frente havia uma linha contínua e na sua retaguarda, outra linha pontilhada, para diferenciar as duas possíveis condições de movimentação. A Figura 47 mostra o trajeto utilizado no exercício:

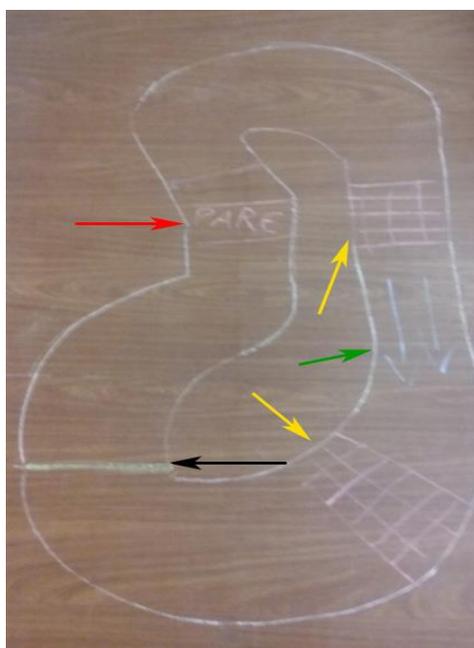
Figura 47. Atividade do conteúdo *if-else*



Fonte: Autor

Além do exercício demonstrado, apresentou-se aos sujeitos, outros exemplos para praticarem com a finalidade de fixarem o conteúdo abordado. Com o objetivo de preparar a turma para a atividade final do Lego *Mindstorms* NXT, elaborou-se um circuito composto por curvas, retas e trechos de mudança de velocidade, apropriado para revisão do conteúdo abordado. Na Figura 48 representado pela seta preta, o início do circuito; na seta em vermelho, a parada obrigatória; nas setas em amarelo, as reduções de velocidade e em verde, o trecho de aceleração máxima.

Figura 48. Circuito de revisão de conteúdo



Fonte: Autor

O circuito proposto impressionou os sujeitos por ser desafiador, sendo que o sujeito 3 reclamou da complexidade aparente. Os alunos realizaram o circuito cuidadosamente e respeitaram as regras da atividade, que se mostrou extensa e rigorosa.

Dessa forma, estavam preparados para a último encontro do Lego *Mindstorms* NXT, que será mostrado na sequência.

Para a atividade final decidiu-se escolher um assunto multidisciplinar pois esse experimento não estava vinculado a nenhuma disciplina curricular. Como os robôs NXT utilizados nas atividades têm o formato de veículos automotores e o assunto sobre educação de trânsito estava sendo debatida na escola, optou-se por facilitar a integração dessa temática com o experimento.

Assim, elaborou-se um circuito que abordasse todos os conceitos vistos nas aulas como desvios, paradas, aceleração/desaceleração e que explorasse a educação de trânsito. A Figura 49 apresenta o circuito definido para o último encontro sobre Lego *Mindstorms* NXT.

Figura 49. A ilustração do circuito



Fonte: Autor

O circuito consistiu nos robôs saírem do ponto 1, com os sujeitos escolhendo a melhor rota para os estacionamentos representados pelos pontos 2 e 3. No trajeto, deverão respeitar o sentido das ruas, as placas de sinalização, desviando de buracos e não invadindo o gramado e os prédios. Nessa atividade, as ilustrações têm o seguinte significado:

- Setas em Branco – Indicam o sentido que o robô deve se movimentar obrigatoriamente;

- Placas em vermelho – Parada obrigatória. É imperativa a parada do robô por alguns segundos;
- Placas em amarelo – Área escolar. O robô tem que diminuir a velocidade, no mínimo em 50% até a alcançar a faixa de segurança;
- Faixas de segurança. Após passar por ela, o robô obrigatoriamente tem que aumentar a velocidade a um valor qualquer, dependendo da programação realizada pelo aluno;
- Buraco – Rachadura no asfalto. O robô tem que evitá-los imprescindivelmente;
- Estacionamento. Ponto de chegada do robô, finalizando a atividade.

A figura anterior demonstrou a ilustração do circuito para a atividade final do NXT, mas era necessário construí-la no mundo real. Dessa forma, o pesquisador reproduziu a ideia por meio de fitas adesivas e desenhos impressos aplicando-os no piso de um laboratório de computação localizado no C3. A Figura 50 mostra o circuito físico da tarefa final do NXT.

Figura 50. Circuito representado na superfície do piso no laboratório de computação do C3



Fonte: Autor

A Figura 51 mostra o circuito por um outro ângulo, facilitando a visão do leitor.

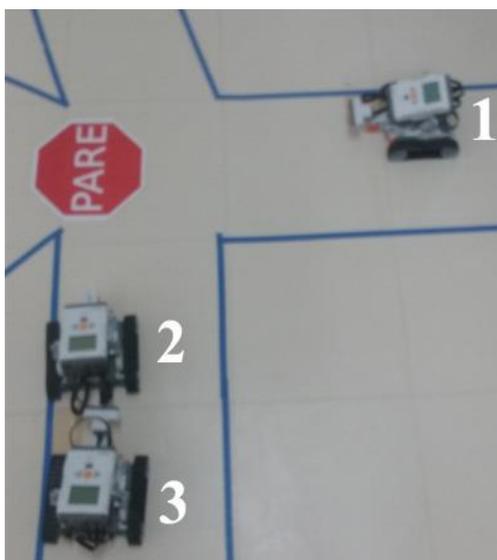
Figura 51. O circuito da tarefa final visto por outro ângulo



Fonte: Autor

Os sujeitos ficaram motivados para realizar a atividade pois não haviam trabalhado com os robôs NXT em um circuito elaborado e atrativo. Lamentavelmente, essa atividade não contou com a participação do sujeito 4 que se ausentou nesse dia. Cada sujeito colocou seu robô na posição inicial e começou a programá-lo para alcançar o seu destino, que seriam os estacionamentos. O ponto de partida dos robôs é mostrado na Figura 52, representado pelo número 1 o robô do sujeito 1, o número 2, do sujeito 3 e, por fim, o número 3 do sujeito 2.

Figura 52. Ponto de partida dos robôs



Fonte: Autor

A atividade apesar de atrativa, se mostrou extensa pois os alunos levaram em torno de 2 horas para concluir o circuito e, após isso, responderam um questionário de avaliação sobre o glossário e o Lego *Mindstorms* NXT, os quais serão apresentados na seção 5.2.1. O critério de sucesso para esse experimento definido pelo pesquisador, que todos os sujeitos deveriam percorrer, pelo menos 50 % do trajeto.

Sendo assim, apresentou-se a metodologia do experimento com o Lego *Mindstorms* NXT, cujo conteúdo programático está disponibilizado no anexo B. A avaliação pedagógica e os resultados serão apresentados no próximo capítulo. Na sequência, será apresentado o processo de envio dos sinais do SuperLOGO e Lego *Mindstorms* NXT para o glossário Letras/LIBRAS da UFSC.

4.5. Upload de sinais para o glossário da UFSC

Com o objetivo de viabilizar os sinais em LIBRAS para os termos técnicos elaborados para essa dissertação, fez-se necessário disponibilizá-los em um repositório de credibilidade e fácil acesso para a comunidade surda e interessados em geral. Sendo assim, os sinais construídos foram enviados para o glossário do curso Letras/LIBRAS da UFSC, já apresentado na Figura 13. Esse curso é um pólo de graduação em LIBRAS, formadores de surdos e intérpretes em âmbito nacional, pioneiro na formação de profissionais dessa natureza, os quais atuam em diversos ambientes educacionais de nível básico e superior, colaborando em pesquisas para educação de surdos.

Devido a uma parceria realizada entre o Infoeduc e a coordenadora responsável pelo glossário do curso Letras/LIBRAS, disponibilizou-se acesso ao pesquisador para realizar o *upload* dos sinais do SuperLOGO e Lego *Mindstorms* NXT. A Figura 53 mostra o acesso disponibilizado para o *upload* dos sinais.

Figura 53. Acesso para envio de sinais



Fonte: Adaptado do UFSC (2018)

Para realizar o procedimento para *upload* de sinais fez-se necessário realizar 15 etapas, que são descritas a seguir. Com o objetivo de facilitar o entendimento do leitor, a Figura 54 ilustra essas etapas de envio.

1. Escolher uma seção específica do glossário. Nesse caso, escolher Super_logo;
2. Digitar o nome do sinal no campo “Nome PT”;
3. Digitar o nome do sinal em inglês no campo “Nome ENG”;
4. O campo BSW (*Binary SignWriting*): Digitar o sinal em *signwriting*. Não será utilizado esse recurso no processo de *upload*;
5. Digitar a descrição do sinal;
6. Escolher a imagem correspondente ao código do grupo de configuração de mão que representa a sinalização do lado direito;
7. Escolher a imagem correspondente a configuração de mão específica do lado direito;
8. Escolher a imagem correspondente ao código do grupo de configuração de mão que representa a sinalização do lado esquerdo;
9. Escolher a imagem correspondente a configuração de mão específica do lado esquerdo;
10. Escolher a localização do corpo onde o sinal é representado;
11. Escolher o arquivo com o vídeo do sinal;
12. Escolher o arquivo com o vídeo descritivo do sinal;
13. Escolher o vídeo que use o sinal como exemplo (não será utilizado esse vídeo no processo de *upload*);
14. Escolher o vídeo que possua variação desse sinal (não será utilizado esse vídeo no processo de *upload*);
15. Pressionar o botão “postar” para realizar o envio do vídeo.

Figura 54. Processo de *upload* do sinal Repita

Glossário: 1
 Nome PT: 2
 Nome ENG: 3
 BSW: 4

Descrição PT: 5

1 Grupo configuração de mão ▶
 6 Todos Grupos configuração de mão

2 Configuração de mão no grupo ▶
 7

1 Grupo configuração de mão ▶
 8 

2 Configuração de mão no grupo ▶
 9 

3 Localização do sinal ▶
 10 

Vídeo do sinal: REPITA.mp4 11
 Vídeo Definição: Repita Definição.mp4 12
 Vídeo Exemplo: Nenhum arquivo selecionado 13
 Variações: Nenhum arquivo selecionado 14
 15

Fonte: Adaptado da UFSC (2018)

A Figura 55 mostra alguns sinais do SuperLOGO enviados para o glossário do curso Letras/LIBRAS da UFSC.

Figura 55. Sinais do SuperLOGO no glossário da UFSC



Fonte: Adaptado do UFSC (2018)

Os vídeos do SuperLOGO e do Lego NXT foram enviados para o glossário da UFSC, mas eles ainda não estão liberados para acesso. O glossário Letras/LIBRAS está em processo de atualização para uma nova interface, sendo assim, os sinais só estarão disponíveis em uma seção específica quando essa atualização estiver concluída. Na próxima seção, serão apresentadas as análises dos resultados.

5. ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A avaliação pedagógica desse trabalho baseou-se na análise de conteúdo conforme BARDIN (2006) que define um aglomerado de instrumentos metodológicos empregados em discursos variados, ou seja, é uma técnica de pesquisa que interpreta o pensamento do sujeito por meio de conteúdo expressos em textos (CAREGNATO, 2006). Para a obtenção de dados, utilizou-se o método da observação direta intensiva, conforme LAKATOS (1992) é um tipo de estudo que utiliza os sentidos (ver e ouvir) na obtenção de certos aspectos da realidade, bem como, examinar fatos ou fenômenos. Além disso, utilizou-se questionários e entrevista como instrumentos de avaliação.

A análise dos dados conduziu-se da seguinte maneira: organização e digitalização das informações documentadas em sala de aula, transcrição da entrevista com o professor de matemática, leitura integral das respostas dos questionários. Além dessas atividades, para definir as categorias de avaliação, gerou-se um mapa mental dos relatórios de aula com o minerador de texto *Sobek Mining*³⁴. O mapa mental dos relatórios é apresentado na Figura 56.

Figura 56. Mapa mental sobre os relatórios das atividades



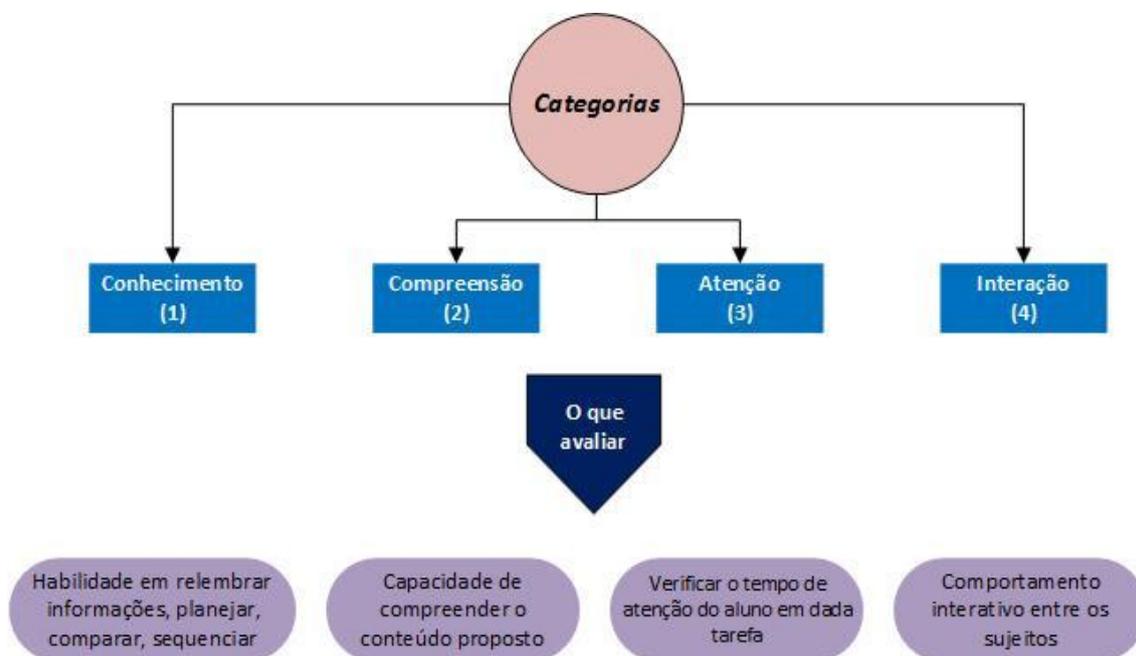
Fonte: Autor

Com a sistemática apresentada, emergiram 4 categorias de avaliação, sendo elas, conhecimento, compreensão, atenção e interação. As duas primeiras possibilitaram analisar o aprendizado dos sujeitos, já a categoria “atenção” permitiu avaliar o grau de interesse e curiosidade, enquanto que a “interação” propiciou a análise da comunicação e

³⁴ Para mais informações sobre o *Sobek Mining*, acesse a URL: <http://sobek.ufrgs.br/>

o relacionamento entre os educandos. As categorias conhecimento e compreensão podem ser encontradas na taxonomia de Bloom (FERRAZ, 2010) e a categoria atenção, no modelo motivacional interativo ARCS (KELLER, 2009). As categorias utilizadas podem ser observadas na Figura 57:

Figura 57. Estrutura das categorias de avaliação



Fonte: Autor

Nessa avaliação, concordando com VYGOTSKY (2008), o pesquisador considerou que o processo de ensino/aprendizagem deve ser visto por meio de uma ótica prospectiva, isto é, focalizar no que o educando está aprendendo e se interessando. Dessa maneira, no decorrer dos encontros, disponibilizou-se mecanismos para os sujeitos construírem o conhecimento por meio de atividades, participação e interesse.

5.1. Avaliação categórica do experimento com o SuperLOGO

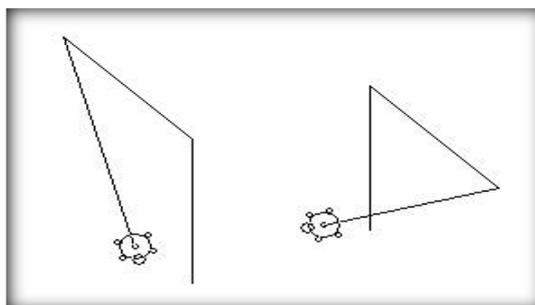
No primeiro encontro, apresentou-se os comandos básicos do SuperLOGO, os sujeitos compreenderam (categoria 2) as explanações (categoria 2) contudo, os comandos *pd* e *pe* apesar de serem triviais não desenhavam linhas na interface do computador, somente alteraram a direção da tartaruga. Os sujeitos ficavam interagindo entre si (categoria 4), na tentativa de descobrir o porquê isso ocorria. No entanto, na sequência, conseguiram desenhar polígonos corretamente. Percebeu-se o problema de abstração que possuem, pois se esforçavam em projetar mentalmente o que deveria ser realizado no SuperLOGO para que o desenho se concretizasse. De acordo com VYGOTSKY (2001), a linguagem se divide em gestual, verbal e escrita e como o surdo não apresenta a linguagem oral, isso

pode acarretar problemas no seu desenvolvimento e aprendizagem, pois seu pensamento baseia-se em experiências concretas.

Ao apresentar o glossário, os sujeitos se apropriaram dos sinais e mostraram-se bastante atentos (categoria 3) mas, não interagiam entre si (categoria 4), somente com o intérprete e pesquisadores. Percebeu-se que relembrou os comandos demonstrados na apresentação e imediatamente trabalharam para elaborar em novas figuras de forma autônoma (categoria 1). Na sequência, o pesquisador demonstrou o comando circunferência e os sujeitos apresentaram dificuldades em compreendê-lo pois sua grafia é composta por várias letras (categoria 2). Além do fato de estarem no início da alfabetização na língua portuguesa, isso pode ocorrer porque o surdo ainda é submetido a um processo de ensino da língua escrita por meio de uma prática mecânica, descontextualizada e repetitiva (GUARINELLO, 2009).

No exercício de polígonos irregulares fechados, os sujeitos demonstraram pouco conhecimento nos conceitos básicos sobre ângulos (categoria 1). Nenhum deles conseguia realizar o cálculo correto para “fechar o polígono”, deixando-o aberto ou cruzando as linhas do desenho. A Figura 58 demonstra as duas situações.

Figura 58. Polígonos desenhados pelos sujeitos



Fonte: Sujeitos 2 e 3

O pesquisador demonstrou como as figuras deveriam ser elaboradas remetendo-o à Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de VYGOTSKY (2008). Isso representa o conhecimento que o sujeito possui e a sua capacidade para aprender, desde que seja auxiliado. O mediador (pesquisador), no papel de indivíduo mais experiente, percebeu o potencial dos sujeitos e promoveu a apropriação de novos conhecimentos.

A atividade de fixação consistia em desenhar um poste de luz e os alunos a executaram corretamente exceto o sujeito 6 pois apresentou baixo nível de compreensão devido às suas restrições cognitivas (categoria 2). O sujeito 5 auxiliou o seu par no desenvolvimento dessas atividades (categoria 4).

Na apresentação do comando “repita”, ficou evidente a dificuldade de abstração de alguns sujeitos pois não conseguiam compreender (categoria 2) a sintaxe dos comandos e como deveriam proceder para realizar a tarefa. Isso pode ocorrer, segundo VYGOTSKY (2008), porque a linguagem não é apenas um fator de comunicação, mas também uma função reguladora do pensamento. O desenvolvimento da linguagem é importante para o pensamento abstrato e como os surdos possuem um atraso na sua aquisição, ocasiona esse problema. Diferentemente da atividade anterior, os sujeitos discutiam entre si (categoria 4) de forma cooperativa para executar o comando corretamente e realizar a atividade. No entanto, somente os sujeitos 1 e 2 não recorreram aos pesquisadores, desempenhando individualmente seus desenhos.

O comando “aprenda” se mostrou o mais complexo devido ao raciocínio lógico exigido para utilizá-lo. Somente os sujeitos 1 e 2 entenderam a aplicação do comando (categoria 2) sendo que após algumas explicações o restante da turma entendeu a funcionalidade do recurso, mas eles haviam esquecido os comandos básicos por estarem desatentos e agitados (categoria 1 e 3). Isso pode ocorrer porque os sujeitos apresentaram déficit na atenção seletiva. Segundo LUIZ (2003), esse tipo de atenção caracteriza-se pela capacidade de selecionar entre vários estímulos, aquele que a mente deve permanecer focada, mantendo relevantes as informações na memória do indivíduo.

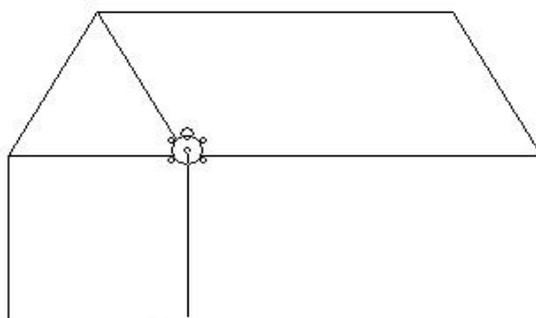
Na realização do exercício de fixação, a construção de uma casa utilizando o comando “aprenda”, mostraram-se confusos ao utilizá-lo, não demonstrando compreensão (categoria 2), sendo necessárias novas explanações. O surdo apesar de entender a lógica pode não aplicá-la porque na falta de uma linguagem oral, não desenvolve espontaneamente essa capacidade (POKER, 2009).

Contudo, o sujeito 2 implementou métodos sem empecilhos, porém não conseguia determinar os ângulos necessários para desenhar o telhado lateral da casa, sendo auxiliado pelos pesquisadores para completar a tarefa. O sujeito 1 fez a implementação correta do comando apresentando assimilação do conteúdo abordado, construindo a casa, sem necessidade de auxílio. De acordo com PIAGET (1975), assimilação é a forma com as pessoas adquirem novas informações, as incorporando em suas estruturas mentais já construídas ou consolidadas no seu intelecto.

Já os sujeitos 3 e 4 não compreenderam (categoria 2) o que seria mostrado na interface do computador mesmo com as duas explanações do pesquisador. Tiveram desempenhos parecidos, interagem entre si, apropriando-se lentamente do comando aprenda, mas assim, finalizaram a construção da casa. Os sujeitos 5 e 6 tiveram dúvidas

em todos os aspectos, necessitando de atenção exclusiva, logo completaram o desenho no SuperLOGO, pois têm limitações no domínio cognitivo relacionada a restrições do domínio sensorial (surdez e baixa visão) que possibilita a aprendizagem (BARROSO, 2017). A Figura 59 mostra a casa desenhada pelo sujeito 1.

Figura 59. Casa desenhada usando o comando aprenda

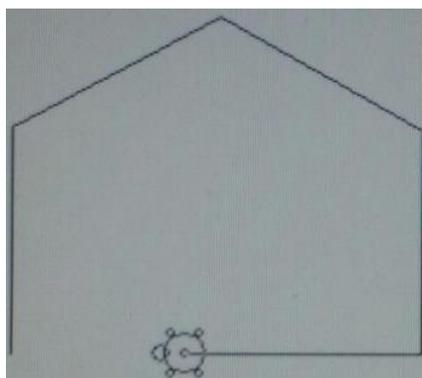


Fonte: Sujeito 1

Na tarefa de revisão dos exercícios, a atividade consistia em elaborar um desenho qualquer, a critério dos sujeitos. Recomendou-se o uso dos comandos repita e aprenda, bem como, o uso do glossário.

O sujeito 6 não exerceu nenhuma atividade e se mostrou desinteressado, interagiu com o sujeito 5 ocasionalmente (categoria 4). De outra forma, sujeito 5 digitou alguns comandos para desenhar uma casa, mas não objetivou a tarefa pois tem déficit de abstração. A Figura 60 mostra o desenho do sujeito 5.

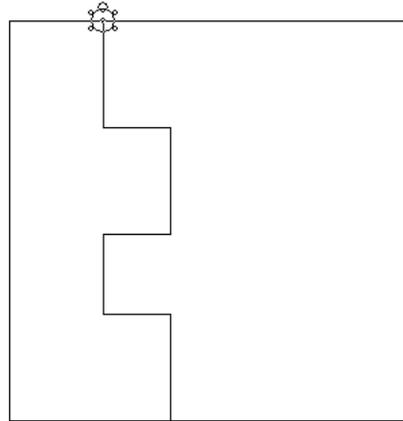
Figura 60. Desenho do sujeito 5



Fonte: Sujeito 5

O sujeito 3 apresentou comportamento individual, dispersão (categoria 3) e insegurança na realização da tarefa. Porém, utilizou os comandos do SuperLOGO corretamente, finalizando a forma geométrica que ele considerou ser uma bandeira. A Figura 61 mostra o desenho do sujeito 3.

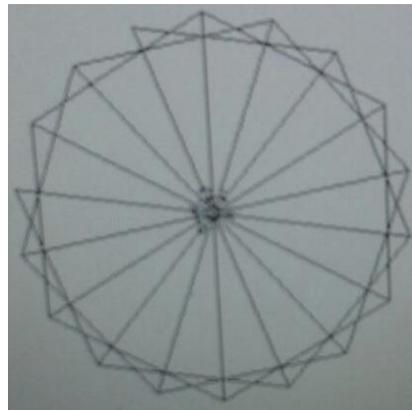
Figura 61. Desenho do sujeito 3



Fonte: Sujeito 3

O sujeito 1 desenvolveu a atividade com facilidade, interagiu com os colegas, os auxiliando em determinados momentos (categoria 4) mostrando-se concentrado (categoria 3). Construiu uma figura geométrica complexa com vários triângulos e hexágonos com um efeito visual simétrico, o que demonstrou sua compreensão nos conteúdos abordados em sala de aula (categoria 1 e 2). A Figura 62 mostra o desenho do sujeito 1.

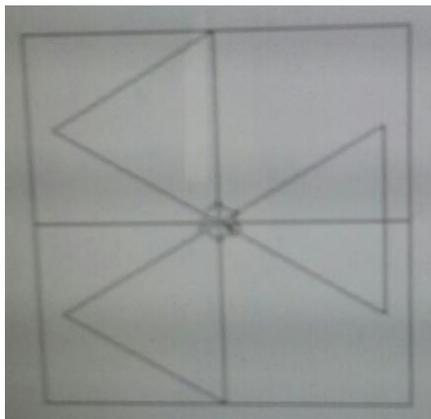
Figura 62. Desenho do sujeito 1



Fonte: Sujeito 1

O sujeito 2 construiu uma figura geométrica abstrata que consistia em 4 quadrados e 3 triângulos, demonstrou entendimento (categoria 2) no uso dos comandos e na proporção dos polígonos aplicados. Da mesma forma que o sujeito 1, utilizou os comandos repita e aprenda (categoria 1). A Figura 63 mostra o desenho do sujeito 2.

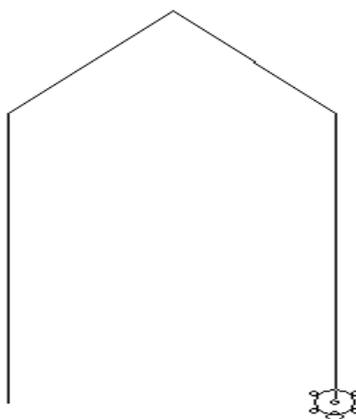
Figura 63. Desenho do sujeito 2



Fonte: Sujeito 2

Por último, o sujeito 4 demonstrou incerteza em elaborar o desenho, não sabendo qual figura construir. No entanto, empregou os comandos de forma correta (categoria 1), mas não utilizou o repita nem o aprenda. No final da aula, só realizou o esboço da parte de uma casa. A Figura 64 mostra o desenho do sujeito 4.

Figura 64. O desenho do sujeito 4



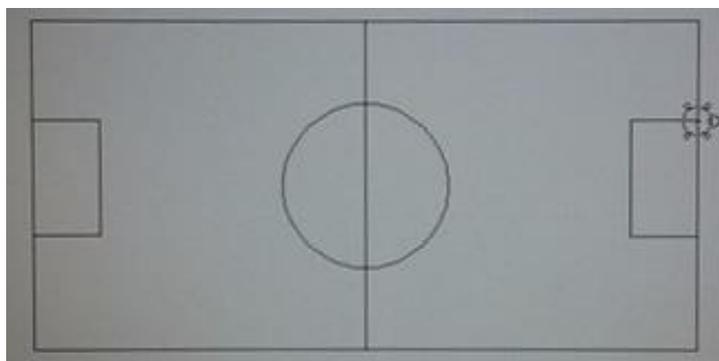
Fonte: Sujeito 4

Na atividade para nivelar a ordem cognitiva dos alunos foram propostos 2 exercícios, o primeiro deles, era individual e consistia em desenhar um campo de futebol e o segundo em trios, era construir uma casa com árvore e carro.

No primeiro deles, os sujeitos preocuparam-se em elaborar o desenho com simetria, ou seja, manter o círculo bem ao centro do campo e as pequenas áreas de cada lado posicionadas corretamente. Os sujeitos 5 e 6 tiveram a ajuda dos pesquisadores para concluir os seus desenhos porque não conseguiram definir quais figuras geométricas deveriam utilizar (categoria 1). Por outro lado, os demais tiveram desempenho semelhante, destacando-se o sujeito 2 que utilizou uma folha de papel para planejar a programação do desenho (categoria 1). Na sequência, inseriu os dados para o editor de

procedimentos do comando aprenda e realizou dessa forma, o desenho com poucas linhas de código de programação. No entanto, o sujeito 4 elaborou o desenho com maior precisão conforme Figura 65.

Figura 65. Desenho do campo de futebol



Fonte: Sujeito 4

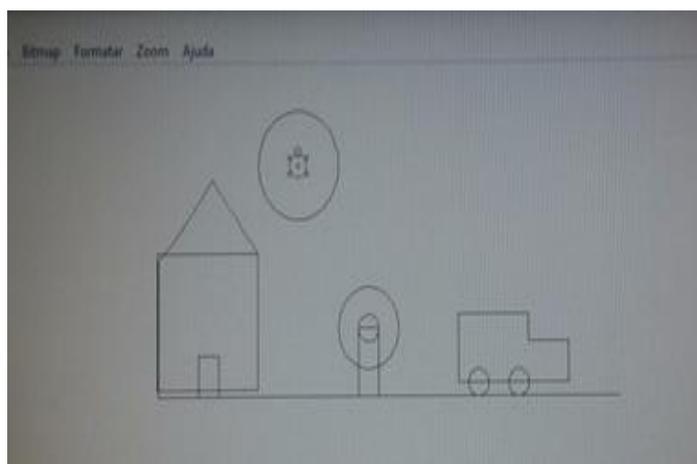
Nessa atividade, percebeu-se a concentração dos alunos (categoria 3) e apropriação dos comandos do SuperLOGO, pois não usavam mais o glossário para consulta (categoria 1 e 2). Segundo KELLER (2009) isso demonstra a confiança que os alunos adquiriram baseado na experiência positiva decorrente de seu esforço, persistência ou habilidade própria.

Na segunda atividade foram constituídos dois trios, sem critério de escolha com o objetivo de analisar a interação entre os componentes de cada grupo. A formação dos trios foram:

- Grupo A: 1, 4 e 5;
- Grupo B: 2, 3 e 6.

O grupo A não interagiu em um primeiro momento e o sujeito 1 assumiu a programação do desenho. Em certo momento, encontrou dificuldades e passou a programação para o sujeito 4 enquanto que o 5 somente observava e sugeria alterações (categoria 4). O grupo encontrou problemas na construção da árvore e do carro, que os levou a fazer anotações e discutir como seria a melhor forma de terminar desenho (categoria 1). Em seguida, terminaram a tarefa. A Figura 66 mostra o desenho do grupo A.

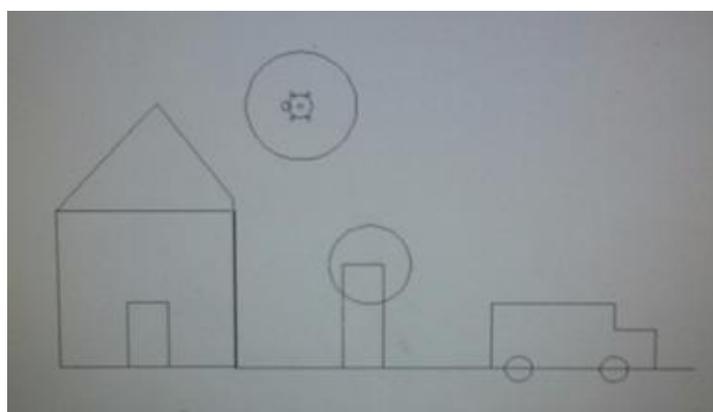
Figura 66. Desenho do grupo A



Fonte: Sujeitos 1, 4 e 5

Já o grupo B realizou o planejamento desde o início da tarefa e anotou os comandos a serem utilizados, com uso constante do glossário (categoria 4). O sujeito 6 se mostrou disperso (categoria 3) e não contribuiu na atividade. Os sujeitos não conseguiam colocar as rodas do veículo corretamente acima do solo (categoria 2), não por problemas de raciocínio lógico ou abstração, mas por simples falta de experiência em programação conforme observação do pesquisador. Com exceção disso, realizaram o desenho corretamente. A Figura 67 mostra o desenho do grupo 2.

Figura 67. Desenho do grupo B

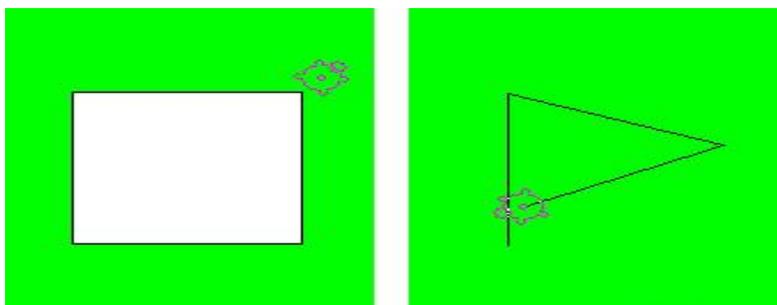


Fonte: Sujeitos 2, 3 e 6

No último conteúdo abordado, os sujeitos da pesquisa permaneceram atentos (categoria 3) às explicações sobre o glossário e comandos do SuperLOGO. Por ser um conteúdo fácil (e interessante), compreenderam a sistemática de cores exceto no preenchimento das figuras geométricas (categoria 2) pois ao realizar esse processo, ocupava toda interface com a cor escolhida. Isso acontece porque a tartaruga deve estar no interior do objeto geométrico, caso contrário, preenche o restante da interface. Outro

caso que ocorre essa mesma situação é colorir um polígono aberto. A figura 68 demonstra essas duas situações, no preenchimento de verde em um quadrado e num triângulo aberto.

Figura 68. Preenchimento incorreto



Fonte: Sujeitos da pesquisa

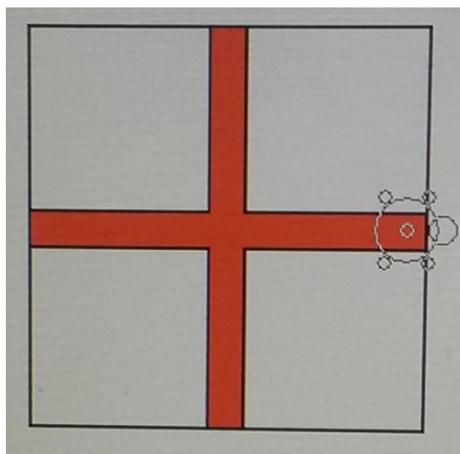
No exercício de fixação, que consistia em desenhar um barco ou um *emoji*, os sujeitos tiveram desempenho parecido, concluíram a tarefa com exatidão (categoria 1).

Na tarefa de revisão de conteúdo, os sujeitos já estavam apropriados com os comandos (categoria 1) e desempenharam as suas atividades corretamente. Ao realizar essa tarefa, percebeu-se a capacidade dos sujeitos em desenhar com simetria e programar de forma legível e estruturada. Por outro lado, constatou-se a dificuldade de alguns sujeitos em usar o comando repita, pois o digitavam com a sintaxe errada, devido a quantidade de comandos aninhados necessários para executá-lo. O surdo não bilíngue (ou em processo de alfabetização) pode apresentar adversidades na escrita, como ordenação de palavras em frases, restrição de vocabulário e simplificação de termos (BISOL, 2010).

Durante a atividade, os sujeitos se comunicavam constantemente (categoria 4), sobre os seus desenhos e cores que iriam utilizar. O sujeito 6 durante o projeto apresentava um comportamento apático, mas se mostrou motivada ao usar as cores em seu desenho. Como o surdo utiliza a linguagem visual percebeu-se que a materialização expressa por meio das cores despertou o interesse dos sujeitos. Segundo ALVES (2015) isso pode ocorrer porque com ausência da fala, a memória, percepção e atenção são construídas visualmente.

Já o sujeito 3 demonstrou indecisão ao definir qual seria o seu desenho e após várias tentativas, optou por desenhar a bandeira da Inglaterra. Apesar de simples, o resultado final impressionou o pesquisador pela simetria e pelos ângulos corretamente empregados na sua programação, que evidenciou construção de conhecimento (categoria 1) sobre o SuperLOGO. A Figura 69 mostra o desenho da bandeira da Inglaterra.

Figura 69. Bandeira da Inglaterra



Fonte: Sujeito 3

O sujeito 1 programou a tartaruga para desenhar a parte frontal de uma casa. Por ter escolhido um desenho relativamente difícil, encontrou obstáculos ao programar, elaborou várias figuras geométricas e não conseguiu finalizá-lo. Da mesma forma, o sujeito 4 construiu uma figura abstrata de difícil elaboração e utilizou várias circunferências. Encontrou problemas ao programar pois não utilizou o comando repita (categoria 1), que poderia ter facilitado a sua tarefa, logo, não alcançou sequer à etapa de colorização.

Pelo fato dos sujeitos 5 e 6 apresentarem menor percepção no desenvolvimento das tarefas que os demais sujeitos, optou-se por deixá-los trabalhando em dupla. Programaram a tartaruga para elaborar o desenho de um barco, realizaram apenas um esboço e necessitaram de ajuda constante (categoria 1). O sujeito 6 auxiliou pouco o seu par (categoria 4), permaneceu a maior parte do tempo inativo, apenas solicitava a troca das cores do desenho constantemente. Por outro lado, o sujeito 5 se mostrou insegura pois lembrava dos comandos, mas não conseguia dar continuidade no trabalho, precisava de aprovação dos pesquisadores antes de finalizar cada comando, concluiu o desenho sem colorização.

Por fim, o sujeito 2 desenhou uma estrela e demonstrou construção de conhecimento sobre os conteúdos abordados pois explorou de forma eficiente os comandos ensinados e o processo de colorização (categoria 1). A Figura 70 demonstra a estrela elaborada pelo sujeito 2.

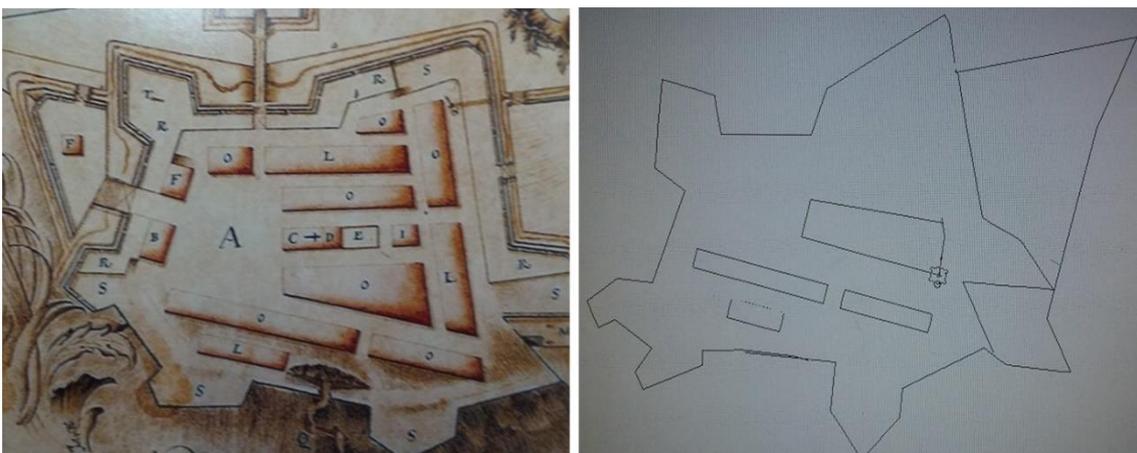
Figura 70. Desenho da estrela



Fonte: Sujeito 2

Na atividade final, os sujeitos deveriam representar fotografias de prédios históricos ou monumentos antigos por meio do SuperLOGO. Sendo assim, o sujeito 1 escolheu uma figura que representava um monumento histórico egípcio visto do alto, e com isso, evidenciou o conhecimento construído sobre o SuperLOGO (categoria 1 e 2). Teve capacidade de reproduzir uma figura difícil em que era necessário realizar diversas mudanças no posicionamento da tartaruga, sem que se deixasse linhas durante o trajeto, demonstrou concentração e habilidade em trabalhar com ângulos (categoria 3). Por restrição de tempo não conseguiu colorir a imagem. A Figura 71 mostra a imagem original e a construída pelo sujeito.

Figura 71. Monumento histórico e o desenho no SuperLOGO

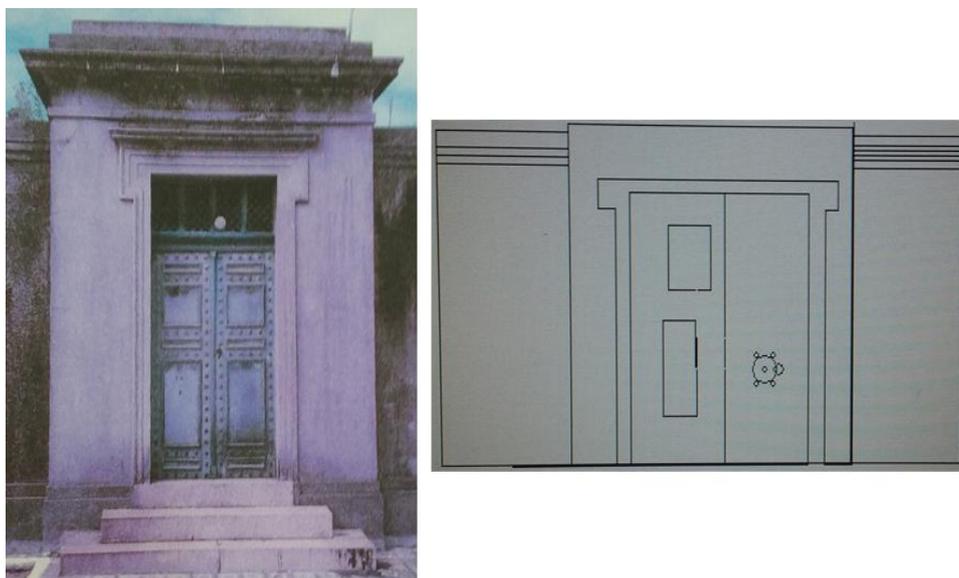


Fonte: Sujeito 1

O sujeito 2 ao construir o desenho de um portão utilizou comandos de forma adequada, demonstrou precisão no traçado das linhas (categoria 1 e 2). Devido ao nível

alto de detalhamento, não finalizou a tarefa. A Figura 72 mostra a comparação entre a fotografia original e a construção realizada pelo aluno à direita.

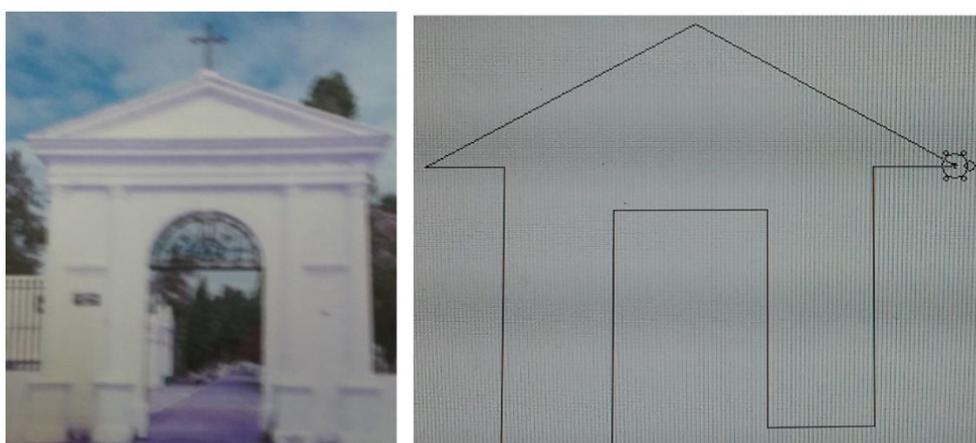
Figura 72. Fotografia original e o desenho do sujeito



Fonte: Sujeito 2

O sujeito 3 escolheu uma imagem detalhada, que envolvia várias figuras geométricas sobrepostas. Devido à complexidade da imagem, o sujeito obrigou-se a refazer o desenho diversas vezes (categoria 1), não completou a tarefa porque se deteve em reproduzir os detalhes. A Figura 73 mostra a fotografia original no lado esquerdo e a versão final do desenho, no lado direito.

Figura 73. Fotografia e o desenho do sujeito 3



Fonte: Sujeito 3

O sujeito 4 além de chegar atrasada para a atividade, escolheu a imagem disponível com maior grau de detalhamento. Apresentou problemas ao desenhar a parte superior do prédio escolhido por causa da complexidade (categoria 1), além disso, perdeu seu desenho devido ao travamento de seu *notebook*. Tentou refazê-lo, mas com pouco tempo restante, somente apresentou um esboço da imagem. Ao final da tarefa, o sujeito

se mostrou insatisfeito pelo baixo rendimento. A Figura 74 mostra a imagem escolhida e o desenho do sujeito.

Figura 74. Fotografia e desenho do sujeito 4



Fonte: Sujeito 4

Os sujeitos 5 e 6 trabalharam juntos novamente nessa atividade e os pesquisadores escolheram uma imagem trivial, que envolvia apenas retângulos e triângulos. Mesmo assim, apresentaram dificuldades em estabelecer uma forma de raciocínio sobre o que deveria ser produzido para elaborar o desenho. O sujeito 5 mostrou interesse em entender o que estava sendo realizado (categoria 2), porém o sujeito 6 estava disperso (categoria 3) e não demonstrou empenho sequer para definir os comandos a serem executados.

Os sujeitos não conseguiram definir corretamente os valores das linhas a serem desenhadas (categoria 1) e não apresentaram conhecimento para realizar a tarefa, sendo necessário o constante auxílio dos pesquisadores. A Figura 75 mostra a fotografia original à esquerda e o desenho dos sujeitos 5 e 6 ao lado direito.

Figura 75. Fotografia escolhida e desenho, lado-a-lado



Fonte: Sujeitos 5 e 6

5.1.1 Análise do instrumento de avaliação no experimento com SuperLOGO

Ao final dessa atividade, os sujeitos responderam o questionário de avaliação sobre o glossário e o SuperLOGO. Das 11 perguntas realizadas, as oito primeiras questões são fechadas enquanto que as restantes são abertas. A Tabela 7 apresenta o questionário de avaliação dos alunos.

Tabela 7. Questionário de avaliação do Glossário e SuperLOGO

Pergunta/Sujeito	1	2	3	4	5	6
1. A ferramenta é fácil de ser usada?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2. Gostou do SuperLOGO?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3. Gostou do uso de cores no SuperLOGO?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4. Você aprendeu com SuperLOGO?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
5. O programa funcionou bem?	Sim	Sim	Sim	Às vezes	Às vezes	Sim
6. O Glossário lhe ajudou?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7. Os vídeos do glossário foram objetivos?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
8. A interface do glossário é acessível?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9. O que achou mais difícil?	Ângulos	Desenhar o barco	Ângulos	Ângulos	Desenhar o barco	Ângulos
10. O que você mais gostou das aulas?	Gostei de tudo	Gostei de tudo	Programar computadores	Usar o SuperLOGO	Gostei de tudo	Vídeos dos sinais
11. O que mais gosta na computação?	Robôs e jogos	Robôs	Tudo de computação	Jogos	Jogos em geral	Jogos e filmes

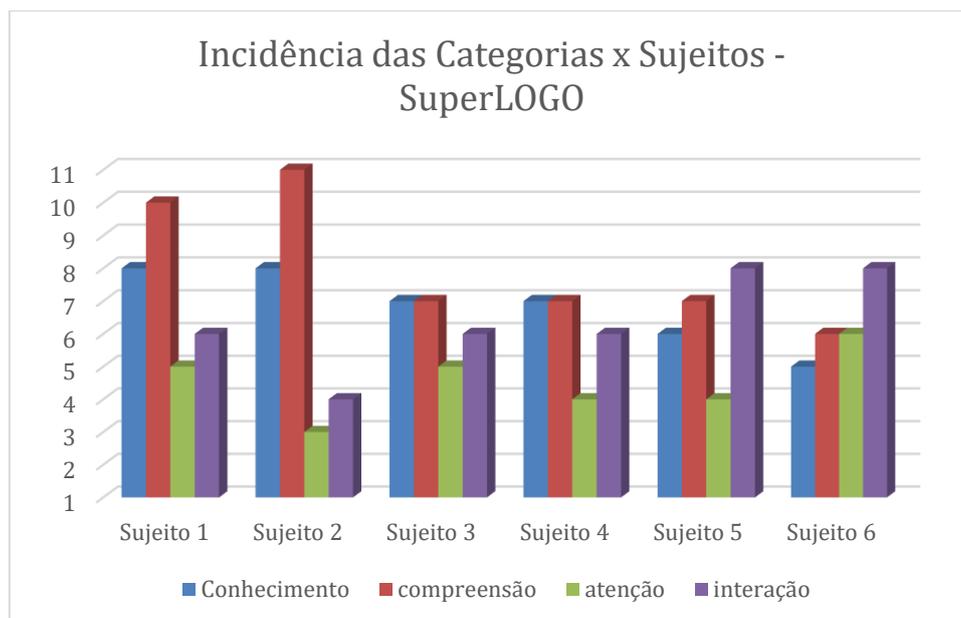
Fonte: Sujeitos do projeto

Analisando a Tabela 7 podemos perceber que o SuperLOGO é uma ferramenta de fácil uso que permitiu aos sujeitos desenvolverem o raciocínio lógico explorando os conceitos de geometria. Já o glossário, possibilitou a realização das tarefas de maneira acessível e objetiva, pois disponibilizava as principais palavras reservadas do SuperLOGO em LIBRAS, língua materna dos sujeitos. Dentre as atividades realizadas, os sujeitos encontraram maior nível de dificuldade ao trabalhar com ângulos conforme o professor de matemática nos informou antes de iniciar o experimento. A categorização dos dados teve por objetivo compreender as ações que ocorreram durante as atividades de sala de aula por meio do ambiente SuperLOGO e o glossário técnico computacional.

5.1.2 Síntese dos resultados experimento com o SuperLOGO

Nessa subseção é apresentado o Gráfico 1 com as incidências das categorias em relação aos sujeitos durante os 11 encontros do experimento, indicando a frequência que elas apareceram nas atividades.

Gráfico 1. Incidência das categorias no experimento SuperLOGO



Fonte: Autor

✓ **Sujeito 1** – obteve um dos valores mais altos de incidência na categoria 1. Demonstrou construção de conhecimento ao desempenhar as tarefas e o uso do glossário, utilizou frequentemente os comandos repita e aprenda para elaborar os desenhos com simetria e precisão, chegou a utilizar comandos do SuperLOGO que não foram abordados na sala de aula. Na categoria compreensão também teve um índice alto porque procurava entender o que havia sido abordado em sala de aula, pois tinha necessidade de aprender, sempre motivado.

Na categoria atenção, obteve um índice com valor intermediário pois durante as aulas desempenhava suas tarefas normalmente, não apresentando déficit de atenção ou concentração excessiva. Por fim, na categoria interação também apresentou um índice com valor intermediário porque não interagiu seguidamente com os seus pares, exceto quando queria auxiliá-los nas tarefas ou no uso do glossário.

✓ **Sujeito 2** – Apresentou um dos melhores índices de conhecimento, da mesma forma que o sujeito 1. No início do experimento demonstrou pouco conhecimento na realização das tarefas, porém, a partir do sexto encontro começou a escrever os seus códigos-fonte em folhas de papel para inserir posteriormente no SuperLOGO. Com essa prática apresentou melhor aproveitamento, construindo conhecimento ao elaborar desenhos com detalhamento acima da média. Depois das tarefas, sempre procurava descobrir novos recursos no SuperLOGO de forma autônoma.

Na categoria seguinte, o sujeito obteve o maior índice entre os seus pares, o interesse pelo experimento fez com que tivesse motivação para assimilar os conteúdos e

construir conhecimento. Na categoria atenção, teve o menor índice do grupo, apesar de ser inteligente, é muito observador, mantinha-se quieto e atento.

Na categoria interação, o sujeito cuja característica é ser introvertido, raramente conversava com o grupo, salvo em casos de trabalho colaborativo, sendo assim, apresentou o menor índice entre todos os sujeitos nessa categoria.

✓ **Sujeito 3** – Na categoria conhecimento, apresentou valor intermediário de incidências pois apesar de construir conhecimento ao longo do experimento, era agitado e esquecia frequentemente dos comandos a serem utilizados. Seus desenhos eram construídos sem qualquer planejamento, que o obrigava a refazê-los inúmeras vezes. No entanto, nas últimas atividades demonstrou ganho de cognição pois seus desenhos estavam melhor elaborados.

Quanto à categoria compreensão, o sujeito 3 também apresentou um nível médio de incidências. Em várias oportunidades, teve pouca compreensão sobre os conteúdos abordados sendo necessárias outras explicações. Apesar disso, é esforçado e conseguia realizar as tarefas.

Na categoria atenção, apresentou nível baixo porque é muito agitado e disperso, o que pode ter prejudicado a sua assimilação dos conteúdos apresentados em sala de aula. Por fim, na categoria interação, o sujeito apresentou um índice médio de incidências pois casualmente interagiu com os seus pares nas atividades individuais, porém, participativa nas atividades em grupo, o qual cooperava constantemente.

✓ **Sujeito 4** – Quanto ao conhecimento, apresentou valor médio de incidências nessa categoria pois era disperso, às vezes, desinteressado, resultando construção parcial de conhecimento em alguns encontros. No entanto, realizava as tarefas corretamente e possuía habilidade de construir figuras geométricas com simetria pois trabalhava satisfatoriamente com ângulos. Isso comprovou-se na tarefa da elaboração do campo de futebol conforme apresentado na Figura 65.

Na categoria compreensão, o sujeito também apresentou valor médio de incidências da mesma forma que o sujeito 3. Elaborou corretamente os desenhos no SuperLOGO nos encontros iniciais, mas apresentou pouco nível de compreensão na estrutura de repetição e construção de métodos, pois era exigido maior raciocínio lógico. Sendo assim, normalmente elaborava suas figuras geométricas sem o auxílio desses recursos e desempenhava corretamente as atividades.

Quanto à categoria atenção o sujeito apresentou valor baixo de incidências pois possuía comportamento disperso e, muitas vezes, demonstrava indecisão ao escolher as

figuras geométricas que deveria elaborar nos exercícios. Na categoria interação, o sujeito apresentou nível baixo de incidências pois é tímido e pouco interagia com os seus pares inclusive em atividades em grupo exceto ao questionar os pesquisadores sobre os conteúdos.

✓ **Sujeito 5** – O sujeito apresentou baixa incidência na categoria conhecimento, pois demonstrou baixo desempenho cognitivo ao realizar as tarefas. Não conseguia elaborar as figuras geométricas corretamente e sempre tinha necessidade de auxílio dos pesquisadores, mostrava insegurança no seu conhecimento adquirido.

Na categoria compreensão, o sujeito obteve um valor intermediário de incidências, pois isso representa a baixa compreensão dos conteúdos de sala de aula, principalmente nos que envolviam raciocínio lógico como os comandos repita e aprenda. Isso pode ter ocorrido em virtude do sujeito possuir deficiência intelectual leve.

Na categoria atenção o sujeito teve valor baixo de incidências pois não apresentou variações expressivas durante o experimento, mostrou atenção e vontade de construir conhecimento. Na categoria interação, o sujeito apresentou um valor alto porque durante o experimento, era notório o contato que possuía com o sujeito 6 porque o auxiliava nas atividades, individual ou coletiva. O sujeito também costumava interagir com os pesquisadores sempre em busca de auxílio para desempenhar as atividades.

✓ **Sujeito 6** – Apresentou menor nível de incidências nessa categoria pois evidenciou baixo desempenho cognitivo na realização das tarefas, pois necessitava constantemente de auxílio dos pesquisadores e colegas de aula, principalmente do sujeito 5. Em certas situações passava mais tempo na utilização do glossário ao invés de executar as atividades, isso pode ter ocorrido porque o sujeito apresentava baixa visão.

Na categoria compreensão, o sujeito demonstrou entendimento do conteúdo nos encontros iniciais pela simplicidade dos comandos, porém no decorrer do experimento começou a apresentar problemas de compreensão porque os comandos exigiam maior raciocínio lógico. Eram necessárias várias explicações e ajuda dos pesquisadores para o sujeito compreender o conteúdo abordado e realizar a atividade de fixação. Essas restrições podem ter ocorrido em função de sua deficiência intelectual leve.

Na categoria atenção, o sujeito teve um valor intermediário de incidência, prestava atenção nas explicações, porém no desempenho das atividades, se mostrava disperso. Quanto à interação, obteve um valor alto de incidências porque se comunicava frequentemente com o sujeito 5, mesmo em algumas tarefas individuais, a realizavam em dupla, num auxílio mútuo.

Apresentou-se o *software* SuperLOGO para os sujeitos desenvolverem raciocínio lógico por meio de atividades direcionadas a geometria.

Nas atividades de raciocínio lógico, o glossário, se mostrou fundamental nas atividades pois após ser consultado, os sujeitos conseguiam identificar os comandos de maneira breve e prática. Construiu-se conhecimento a cada aula, sendo assim, a turma apresentou avanço nas capacidades de raciocínio lógico conforme a construção de conhecimento explicado por BECKER (1992).

Na atividade final do experimento, somente 4 sujeitos conseguiram realizar os seus desenhos sem auxílio dos pesquisadores, o que afetou o critério de sucesso apontado na seção anterior. Dessa maneira, o experimento com o SuperLOGO obteve 66% de aproveitamento. No entanto, no anexo C é apresentada a entrevista com o professor de matemática durante o experimento com o SuperLOGO, o qual ele descreve brevemente a construção de conhecimento dos sujeitos.

5.2. Avaliação Categórica do Experimento com o Lego *Mindstorms* NXT

No primeiro encontro, realizou-se a apresentação dos comandos básicos do NXT, expondo-os no quadro-negro. Após as devidas explicações e alguns testes, os sujeitos realizaram uma tarefa que consistia no robô se movimentar para frente e desviar do anteparo (que era o apagador do quadro-negro) e evitar a colisão. A Figura 76 mostra o exercício apresentado.

Figura 76. Tarefa para desviar do obstáculo



Fonte: Autor

Os sujeitos cooperaram entre si para discutir como desviar do obstáculo (categoria 4), porém, não conseguiram definir os parâmetros no código-fonte do NXT pois não havia glossário para auxiliá-los (categoria 2). Apesar disso, os sujeitos conseguiram

desempenhar a tarefa. A cooperação segundo RAMOS (2013) se manifesta a partir da interação social quando os propósitos relacionados à conclusão do problema são compartilhados pelo grupo envolvido.

No encontro seguinte, os sujeitos se mostraram dispersos e ansiosos (categoria 3) porque estavam mais interessados em movimentar o robô aleatoriamente do que prestar atenção na programação e consulta do glossário para visualizar a definição dos comandos. Além disso, demonstraram dificuldades na definição dos parâmetros para realizar as curvas com o robô (categoria 2) porque é necessário definir o tempo (em milissegundos), exigindo raciocínio numérico. Cometeram erros, fizeram o robô girar indefinidamente diversas vezes, porém, depois de algumas tentativas, realizaram a tarefa de forma correta (categoria 1). Esse tipo de situação pode ocorrer porque os surdos possuem o raciocínio numérico menos desenvolvido, ou seja, podem não determinar corretamente vínculos entre códigos numéricos (MONTEIRO, 2005).

A atividade seguinte consistia em movimentar o robô em um circuito no formato de um triângulo escaleno conforme apresentado na Figura 38. Os sujeitos apresentaram novamente o problema de quantificar o tempo para ligar e desligar os motores do robô para realizar as curvas (categoria 2). Em virtude disso, eles se uniram e discutiram (categoria 4) a respeito de como solucionar tal impasse, percorreram $\frac{2}{3}$ do trajeto, parando no ponto C (categoria 1). Mesmo sem finalizar a tarefa, vislumbrou-se a concentração (categoria 3) e a motivação intrínseca dos sujeitos ao trabalhar com o NXT. Essa motivação segundo PANSERA (2016) refere-se à execução de uma atividade pela satisfação que ela proporciona sem a necessidade de prêmios ou recompensas.

No encontro sobre parâmetros e variáveis, para a execução das atividades os sujeitos foram divididos em dois grupos, sendo que grupo B realizou a atividade de forma vagarosa, pois realizou vários testes e não encontrou dificuldades (categoria 1). Já o grupo A conseguiu copiar os comandos do quadro com maior facilidade, sendo que o sujeito 1 praticamente realizou a atividade, pois compreendeu rapidamente o conceito de variável no NXT (categoria 1 e 2). No segundo exercício, por desatenção, o grupo B inverteu os comandos e movimentou o robô na direção oposta (categoria 3), porém o outro grupo executou corretamente o exercício, desta vez, de forma vagarosa.

Na atividade que consistia em desviar de um anteparo (vide Figura 40), o grupo B, falhou inúmeras vezes ao desviar do obstáculo, mas descobriu o erro no código-fonte e realizou os ajustes (categoria 4). O grupo A conseguiu fazer mais rápido que o grupo adversário, mas não com precisão. Ambos apresentaram um rendimento semelhante

(categoria 1), visto que os sujeitos apreciaram este tipo de ambiente de disputa saudável. Os pesquisadores por meio da observação direta perceberam que, os sujeitos realizaram as tarefas e exercícios simples de lógica com mais rapidez do que haviam apresentado no início do experimento (categoria 2).

No encontro sobre conteúdo de sensores, realizou-se duas atividades, a primeira delas era executar uma curva de 90° toda a vez que o robô detectar uma barreira. O grupo A falhou inúmeras vezes (categoria 1), enquanto que o grupo B, mais demorado, não compreendeu a tarefa mesmo com as explicações (categoria 2). No entanto, depois de algumas tentativas, os dois grupos ajustaram seus códigos-fonte e finalizaram o exercício (categoria 4). Isso pode ocorrer porque além da complexidade do conteúdo apresentado, os surdos são indivíduos que durante sua infância sofreram atrasos no progresso de suas habilidades metacognitivas, ou seja, a sua capacidade de entender a informação que lhe é demonstrada e na sua assimilação (BISOL, 2010).

A segunda atividade tratava-se de uma corrida com a mesma estrutura apresentada na Figura 40, porém, com uso de sensores. Os grupos testaram brevemente os seus códigos para contornar o obstáculo e chegar na frente do grupo desafiante. Com base na observação direta, os dois grupos tiveram desempenho parecido nessa atividade, sendo que o grupo B venceu a disputa pois contornaram o obstáculo rapidamente, enquanto que o outro grupo era cuidadoso nas curvas e, conseqüentemente, mais demorado.

Devido ao baixo nível de compreensão apresentado pelos sujeitos no conteúdo de variáveis, realizou-se outro exercício conforme apresentado na Figura 42. Nessa atividade os sujeitos mantiveram-se atentos e indagaram o pesquisador diversas vezes sobre conteúdo. Segundo PEREIRA (2010), os alunos permaneceram atentos e questionadores porque a atividade despertou sua curiosidade, os mantendo interessados e motivados a aprender.

O Sujeito 1, de forma usual, começou a programar rapidamente, mostrou-se ágil (categoria 1), com o sujeito 2 no seu auxílio, mas apagaram o código-fonte acidentalmente e foram obrigados a reescrevê-lo (categoria 4). O grupo B estava agitado, conversaram frequentemente com os pesquisadores sobre suas dúvidas, sendo participativas. Mesmo assim, ambos os grupos receberam auxílios para realizar a tarefa, pois o grupo A tinha um erro no código e não conseguia identificar, já o grupo B não conseguia compilar o programa no NXT. Ambos os problemas ocorreram por mera falta de atenção (categoria 3), além da pouca compreensão dos sujeitos nesse conteúdo (categoria 2). Tal fato pode ocorrer porque o surdo tem a capacidade de abstração reduzida, a privação linguística

pode impossibilitar a compreensão de variadas situações no universo ao seu redor (POKER, 2009).

Neste encontro, realizou-se um exercício de 3 curvas na sequência conforme Figura 43. O grupo A demorou um certo tempo para temporalizar o robô para chegar no primeiro ponto e assim, replicou os comandos nas curvas seguintes, rapidamente completando o percurso (categoria 1). Por outro lado, o grupo B, temporalizou os comandos até a primeira curva adequadamente, mas no restante do percurso, por falta de atenção, alteraram o código erroneamente inúmeras vezes, ao invés de acrescentar novos códigos para finalizar o percurso (categoria 2 e 3). Esse grupo ainda teve um problema de bateria de seu robô NXT, que deixou os sujeitos visivelmente desanimados. Tiveram que utilizar o robô do outro grupo de forma compartilhada, contudo, não conseguiram desenvolver a tarefa.

O grupo A depois que terminou o percurso, sugeriu-se um novo desafio, realizar a trajetória de forma inversa. Rapidamente tentaram trocar no mesmo código-fonte os comandos que indicavam o retorno e erraram completamente. Eles não perceberam que para realizar as curvas no sentido contrário, é necessário simplesmente inverter o caminho, ou seja, a direita vira esquerda e vice-versa (categoria 2). Esse comportamento pode evidenciar o baixo nível de compreensão do surdo em contextos complexos como pensamento abstrato e construção de sua subjetividade (ALVES, 2015).

Devido aos problemas apresentados pelo grupo B neste exercício, reformulou-se os grupos para a nova atividade. A nova formação ficou:

- Grupo A: 1 e 3;
- Grupo B: 2 e 4.

A atividade de aceleração/desaceleração do NXT (vide Figura 45) se mostrou desafiadora para os sujeitos. Durante a atividade o grupo A testou o circuito e mediu os tempos, já o grupo B se comportou de maneira diferente, planejaram como realizar o exercício por etapas (categoria 2). Ambos os grupos conversaram frequentemente entre si para terminar o circuito (categoria 4). No grupo A, o sujeito 1 digitava os comandos e testava as etapas enquanto que o sujeito 3 realizava os cálculos para temporalizar as curvas e os processos de aceleração. Inicialmente só fizeram pequenos ajustes, mas, não realizaram a última curva porque o NXT estava sempre em velocidade alta e saía do circuito (categoria 1).

O grupo B demorou para completar a primeira curva, não perceberam qual dos motores deveria ser desligado/ligado pois realizavam a curva para o lado errado (categoria

1). Receberam o auxílio dos pesquisadores e sequer chegaram na parte de aceleração do circuito. Os componentes do grupo se mostraram dispersos e agitados enquanto que o sujeito 2 não apresentou bom rendimento sem o seu colega de grupo anterior, sujeito 1. Essa mudança tinha o objetivo de melhorar o aproveitamento dos sujeitos nas atividades, mas por falta de afinidades entre eles, a eficiência no grupo B diminuiu consideravelmente.

Antes de aplicar o conteúdo de estruturas condicionais, por causa do rendimento dos sujeitos, decidiu-se desfazer as duplas atuais e voltar a formação antiga. Dessa forma, os grupos voltaram à sua formação inicial, o grupo A com os sujeitos 1 e 2 e o outro com 3 e 4.

Na atividade de fixação sobre o *if-else* (vide Figura 47), o grupo A compreendeu a estrutura de condição presente no código-fonte e ao efetuarem os testes perceberam que os comandos escritos no quadro-negro estavam incompletos, ou seja, sem alguns parâmetros, ajustaram o código necessário e o robô funcionou (categorias 1 e 2).

Em contrapartida, o grupo B não compreendeu o conteúdo abordado (categoria 2), estavam agitadas e dispersas (categoria 3) e, por isso, copiaram o código exatamente igual ao quadro. Não identificaram a falha e receberam auxílio dos pesquisadores porque não avançaram na execução do problema.

Com o experimento se encaminhando para o final, elaborou-se uma atividade de revisão, demonstrado na Figura 48. No grupo A, o sujeito 1 dominava a tarefa, inserindo em sequências os comandos (categoria 1), já o sujeito 2 o auxiliava na realização das curvas, informava o seu par (categoria 4) quais eram os motores necessários para serem ligados/desligados (categoria 2).

O grupo B mostrou insegurança para iniciar a tarefa, utilizaram os comandos errados que ocasionou a movimentação aleatória do robô (categoria 1). Com o intuito de ajustá-lo, os sujeitos se alternavam no *notebook* para arrumar o código de programação (categoria 4). Entretanto, os colegas do grupo desafiante, auxiliaram os colegas.

O grupo A estava concentrado na atividade (categoria 3), o sujeito 1 se revezou com 2, responsável em escrever o código da parte final da tarefa. O grupo não conseguiu completar o circuito por causa do término da aula, mas alcançou a última curva. Por outro lado, o grupo B avançou além das curvas iniciais e chegou até a reta de alta velocidade, mas cometeu um erro (categoria 1). Alteraram o código inicial que estava correto, que por sua vez, desordenou a movimentação do robô por completo novamente. Devido a

isso, necessitaram de auxílio dos pesquisadores para reformular o código, mas, mesmo assim, não concluíram o circuito.

Na atividade final do Lego *Mindstorms* NXT, os sujeitos individualmente, deveriam concluir o trajeto em um circuito elaborado e com regras, já apresentado na Figura 49. No início da atividade, o sujeito 1 programou o seu robô NXT sem pensar a respeito de qual caminho seria o mais apropriado ou mais rápido. Ele usou o caminho mais longo, uma curva extensa à direita do seu ponto de partida que culmina na rótula, ao invés de começar em linha reta encurtando o caminho. No entanto, programou de acordo com a necessidade que o circuito lhe apresentava (categoria 1).

Inicialmente, os sujeitos 2 e 3 discutiram qual caminho deveriam seguir antes de iniciar (categoria 4). Além disso, ambos recorreram ao glossário porque não se lembravam de alguns comandos que seriam necessários para a tarefa (categoria 1). Eles optaram por movimentar os seus robôs à esquerda de seus pontos de partida para alcançar a rótula rapidamente. Porém, sem motivo aparente, resolveram imitar o sujeito 1, ou seja, iniciaram novamente o percurso e reformularam todo código, o que ocasionou perda de tempo. Depois de alguns testes com seus robôs, perceberam que estavam equivocados, retomaram o caminho anterior e mais curto. Neste instante, devido à indecisão de seus pares, o sujeito 1 estava mais adiantado no percurso, com o seu robô na entrada do caminho superior da tela, entre o edifício e a escola. Ao entrarem na rótula, o sujeito 2 seguiu pelo trajeto mais curto, já o sujeito 3 que desejava ir pelo caminho do hospital, trafegou na rótula pela contramão, o que era proibido. Obrigou-se a reformular o código, ficando atrás dos seus pares. A figura 77 mostra os alunos durante a atividade.

Figura 77. Sujeitos na atividade final do Lego NXT



Fonte: Autor

O sujeito 2 identificou que o caminho mais curto seria seguir sempre reto e, desta forma avançou bastante no circuito (categoria 1). O sujeito 1 ao escolher o primeiro caminho, de cima para baixo, perdeu tempo no processo de desaceleração ao se aproximar da escola.

O sujeito 3 estava muito disperso (categoria 3) e ainda na rótula, não conseguia controlar o seu robô, alterou o código-fonte diversas vezes e atrasou-se em relação aos seus pares. Nesse momento, o sujeito 2 se encontrava na faixa de segurança no trajeto entre a escola e o gramado inferior, e assim, aperfeiçoou as paradas e a realização das curvas para se manter dentro dos limites exigidos, demonstrou planejamento e concentração (categoria 3). Ao se encaminhar para a parte final da atividade, o sujeito 1 não conseguia manter o robô no percurso e errou ao alterar o código-fonte que estava certo. Da mesma forma, o sujeito 3 com objetivo de se aproximar de seus pares, alterou o código correto fazendo com que o seu robô apresentasse movimentação aleatória.

Por fim, o sujeito 2 alcançou o estacionamento localizado na parte inferior do circuito, com uma boa diferença em relação aos seus pares. O sujeito 1 finalizou a tarefa na reta do estacionamento no ponto 2 entre o edifício azul e o estádio de futebol enquanto que o sujeito 3 permaneceu no caminho abaixo do hospital em frente ao buraco inferior do circuito. Os sujeitos desempenharam de forma convincente a tarefa, demonstraram apropriação dos comandos do NXT e desenvolvimento de raciocínio lógico ao movimentar o robô por um circuito extenso e repleto de regras. Os sujeitos utilizaram o glossário frequentemente, pois ele é profícuo para consulta de sinais e grafia de comandos em atividades educacionais dessa natureza.

5.2.1 Análise do instrumento de avaliação no experimento com Lego NXT

Após o término da atividade, os sujeitos responderam um questionário de avaliação sobre o Lego *Mindstorms* NXT. Das 12 perguntas elaboradas, as questões 4, 5 e 10 são abertas enquanto que as restantes são fechadas. A Tabela 8 apresenta o questionário de avaliação dos alunos.

Tabela 8. Questionário de avaliação do Glossário e *Legó Mindstorms NXT*

Pergunta/Sujeito	1	2	3	4
1. O Legó NXT é fácil de ser utilizado?	Sim	Sim	Sim	Sim
2. Gostou de trabalhar com o Legó NXT?	Sim	Sim	Sim	Sim
3. Você aprendeu algo novo com o Legó NXT?	Sim	Sim	Sim	Sim
4. O que você achou das aulas com o Legó NXT?	Gostei muito. É legal trabalhar com programação de robôs	Adorei. Gostei de escrever códigos.	Gostei porque aprendi a fazer códigos de programação	Boa. Ensinou a refletir sobre minha prática
6. O Legó NXT funcionou corretamente?	Sim	Sim	Sim	Sim
5. O que você teve mais dificuldade em executar?	Trabalhar com sensores	Utilização dos sensores	Mudança de velocidade com o robô	Programar com sensores
11. O que mais lhe chamou a atenção dentro da robótica?	Gostei de tudo. Muito interessante	Trabalhar com números e cálculos	Trabalhar com robôs, números e valores	O exercício da lógica de programação
7. O glossário lhe ajudou nas atividades?	Sim	Sim	Sim	Sim
8. Os sinais do glossário foram apresentados de forma clara?	Sim. A questão do Inglês dificultou.	Sim. Os sinais em inglês eram difíceis	Mais ou menos. Tinha uns sinais que não conhecia	Sim. Bem claros
9. A nova interface do glossário é acessível?	Sim	Sim	Sim	Sim
10. Se não tivesse o glossário, conseguiriam fazer?	Não. De jeito nenhum	Acho que não	Não	Não
12. Gostaria de continuar o projeto?	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Sujeitos do projeto

Analisando a Tabela 8 podemos perceber que o *Legó Mindstorms NXT* é uma ferramenta que possibilitou aos sujeitos ampliarem os seus conhecimentos sobre programação por possuir uma linguagem próxima às existentes, além de ser mais estruturado que o SuperLOGO. O ato de programar no *Legó NXT* permitiu aos sujeitos escrever códigos-fonte, programar robôs, trabalhar com números, realizar cálculos e exercitar o raciocínio lógico. Dentre as atividades, afirmaram que a mais difícil foi a utilização dos sensores, pois para sua programação é necessário dominar estruturas condicionais e de repetição, além do código-fonte que se torna extenso.

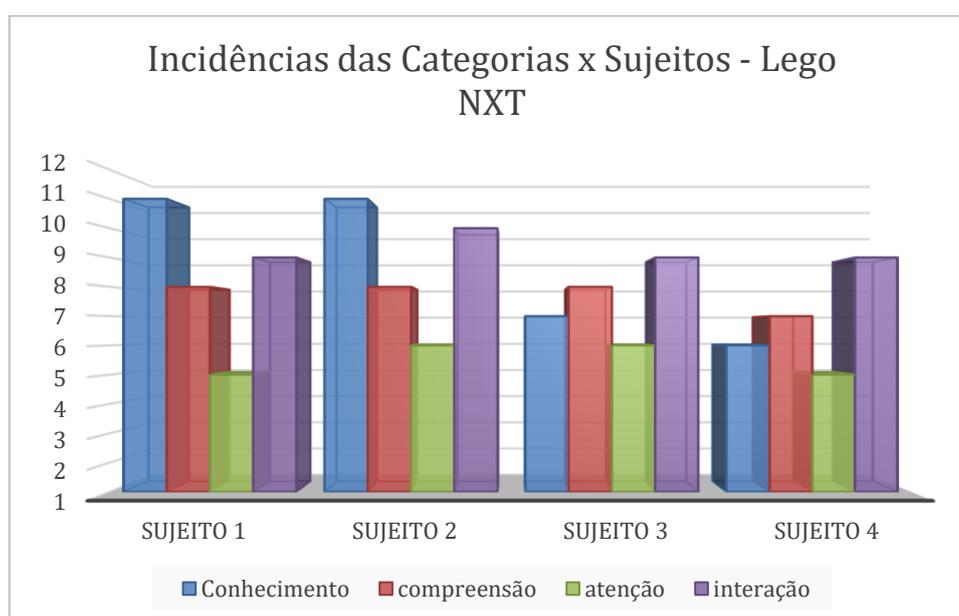
Quanto ao glossário, os sujeitos aprovaram a nova versão com o vídeo adicional explicativo, que facilitou a compreensão dos comandos apresentados, porque alguns apresentavam grafia na língua inglesa. Conforme a resposta dos sujeitos não seria possível trabalhar com o *Legó NXT* sem o glossário, fato que se evidenciou no primeiro encontro do experimento, pois sem os sinais para os termos técnicos, a comunicação entre

sujeitos, intérpretes e pesquisadores era insuficiente, além de dificultar a compreensão do conteúdo abordado. Dessa maneira, na seção a seguir, será apresentada a categorização dos dados sobre os sujeitos a fim de compreender suas ações no experimento com o Lego NXT.

5.2.2 Síntese dos resultados no experimento do Lego *Mindstorms* NXT

Nessa subseção é apresentado o Gráfico 2 com as incidências das categorias em relação aos sujeitos durante os 12 encontros do experimento, indicando a frequência com que elas aparecem nas atividades.

Gráfico 2. Incidência das categorias no experimento NXT



Fonte: Autor

✓ **Sujeito 1** – Apresentou um índice alto de incidências na categoria conhecimento pois desenvolveu as atividades corretamente em praticamente todos os conteúdos abordados. Demonstrou desenvolvimento de raciocínio lógico no Lego *Mindstorms* NXT ao trabalhar eficientemente na temporalização dos comandos, variáveis, processos em aceleração/desaceleração e estruturas de condição.

Na categoria compreensão teve um dos índices mais altos entre os sujeitos pois demonstrou entendimento dos comandos do robô NXT e dos conteúdos abordados, porém inicialmente, não conseguia realizar as curvas com o robô. No decorrer dos encontros, compreendeu o vínculo entre os valores numéricos na temporalização dos comandos para realizar esse processo.

Na categoria atenção, o sujeito 1 obteve o menor valor entre seus pares, demonstrou pouca variação de atenção durante os encontros, porque em praticamente todas as situações, apresentou foco e concentração nas explanações e atividades.

Na última categoria, interação, o sujeito apresentou um valor alto de incidências pois interagiu frequentemente com os outros sujeitos nas atividades, seja para resolver um problema em grupo ou simplesmente para ajudá-los em suas tarefas individuais. No entanto, não interagiu somente na última atividade, que era o circuito sobre a educação no trânsito pois a tratou como uma competição.

✓ **Sujeito 2** – Apresentou um comportamento e desenvolvimento de raciocínio lógico semelhante ao do sujeito 1, realizaram várias atividades em dupla, e obtiveram em duas categorias o mesmo valor de incidências. Na categoria conhecimento, o sujeito 2 inicialmente apresentou problemas ao trabalhar com o robô nos primeiros encontros, porém, em seguida, demonstrou construção de conhecimento nas tarefas restantes. Antes de iniciar cada atividade, tinha o hábito de planejar e comparar os códigos-fonte, o que agilizava a programação. Obteve o melhor aproveitamento da turma no circuito considerado o mais difícil, sobre a educação de trânsito.

O sujeito 2 apresentou o mesmo nível de incidências na categoria compreensão que os sujeitos 1 e 3. Apresentou dificuldades de entendimento do conteúdo no primeiro encontro devido a falta do glossário. Por outro lado, no encontro seguinte, teve melhor compreensão pois conseguiu vincular a grafia dos comandos com os sinais do glossário.

Na categoria atenção, o sujeito apresentou um dos índices mais altos do grupo, pois sempre se mostrou concentrado nas atividades. No circuito sobre educação de trânsito, salientou-se porque além de suas habilidades, era o mais concentrado e concluiu a atividade antes de seus pares.

Na categoria interação, apesar de ser introvertido, em todas as atividades, comunicou-se frequentemente com o membro de seu grupo para atingir os objetivos. Em inúmeras situações, interagiu com a outra dupla com finalidade de ajudá-los. Isso levou o sujeito a obter o índice mais alto de incidência nessa categoria.

✓ **Sujeito 3** – Apresentou um valor médio de incidências na categoria conhecimento, apresentou problemas em algumas tarefas pois programava por tentativa e erro, sem planejamento algum, o que prejudicou o seu desempenho. No entanto, conseguia realizar as atividades propostas corretamente.

Na categoria compreensão, apresentou um índice de incidências nessa categoria semelhante aos sujeitos anteriores, pois demonstrou capacidade de assimilação dos conteúdos. Não desenvolvia corretamente algumas atividades, principalmente, as que exigiam raciocínio lógico-numérico (mudança frequente na direção do robô).

Diferentemente do sujeito 2 que era concentrado, o sujeito 3 teve um alto índice de incidências na categoria atenção justamente por causa de seu comportamento disperso. Da mesma forma que o experimento anterior, demonstrou falta de atenção em praticamente todos os encontros. Poderia ter apresentado melhor desempenho nas atividades, principalmente no circuito sobre educação de trânsito, o qual errou os comandos diversas vezes por falta de atenção.

Na categoria interação, obteve um índice de incidências com um valor alto pois é um sujeito comunicativo, em todas as aulas interagiu com os colegas, seja para conversar a respeito do conteúdo, das tarefas ou para compartilhar o seu conhecimento. Comunicava-se frequentemente com o intérprete e pesquisador com o objetivo de esclarecer suas dúvidas, além do sujeito 4, que era o seu par na maioria das atividades.

✓ **Sujeito 4** – Na categoria conhecimento, o sujeito 4 apresentou o menor índice entre a turma. Demonstrou falta de interesse na realização das atividades, porém as executava corretamente pois apresentava conhecimento sobre os comandos do Lego NXT e seu funcionamento.

Na categoria compreensão, obteve um valor baixo de incidências. Após as explicações, programava corretamente e auxiliava a sua dupla quando necessário, o que demonstra assimilação de conteúdo, porém, não apresentava o mesmo desempenho nos exercícios de fixação.

Também apresentou um nível baixo de incidências na categoria atenção, pois era dispersa. Da mesma forma que o sujeito 3, poderia ter um melhor desempenho geral nas atividades porque errava frequentemente ao programar, não por falta de conhecimento, mas por desatenção. Na categoria interação, teve um índice alto de incidências conforme restante da turma. Era evidente a interação que o sujeito tinha com os seus pares, principalmente com o sujeito 3. De forma contrária ao experimento anterior pouco interagiu com o pesquisador e intérprete.

O pesquisador definiu como critério de sucesso para o experimento com o Lego *Mindstorms* NXT, os sujeitos percorrerem, pelo menos, 50% do circuito. Ao término dessa atividade, ultrapassaram esse limiar, e assim, o pesquisador considerou o experimento positivo, com 100% de aproveitamento. Ao realizar essa atividade, os sujeitos demonstraram assimilação, construção de conhecimento e desenvolvimento de raciocínio lógico nos conteúdos abordados. Sendo assim, finalizando a pesquisa, as considerações finais, na seção a seguir.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os surdos conquistaram inúmeros direitos na área da educação e isso possibilitou o acréscimo desses indivíduos em cursos de nível técnico e superior. Nesse contexto enfrentam vários obstáculos, tais como disciplinas que apresentam termos complexos, adequados às suas especificidades, sem tradução em LIBRAS. Sendo assim, tornou-se necessária a construção de um glossário técnico computacional para estimular o raciocínio lógico em alunos surdos. Para que o trabalho fosse desenvolvido, dividiu-se em duas partes distintas, na primeira, estudou-se sobre os glossários computacionais para surdos a nível nacional e internacional para compreender melhor o tema em questão. Para elaborar os sinais dos termos técnicos para o glossário, escolheu-se as principais palavras reservadas dos *softwares* SuperLOGO e Lego *Mindstorms* NXT. Além disso, estudou-se sobre os métodos de avaliação pedagógica aplicados aos surdos para analisar o comportamento dos sujeitos nas atividades propostas.

Na segunda parte desse trabalho, os sujeitos participaram de dois experimentos, no SuperLOGO foram apresentadas tarefas que exploravam conteúdos sobre ângulos, polígonos irregulares, estruturas de repetição e construção de métodos. No experimento seguinte utilizou-se o Lego *Mindstorms* NXT, o qual explorou-se os conceitos de angulação, sensores, variáveis, estruturas de condição e procedimento de aceleração e desaceleração de robôs. Esse experimento possibilitou aos sujeitos projetar de forma concreta, os conceitos abstratos da programação.

Já o processo de avaliação pedagógica foi realizado com a utilização de 4 categorias que emergiram por meio da análise de conteúdo e possibilitou verificar o progresso na aprendizagem dos sujeitos, além de realçar as habilidades, dificuldades e restrições.

A introdução de um glossário computacional com os termos técnicos dos *softwares* escolhidos se mostrou essencial para que o trabalho pudesse ser desenvolvido. Os sujeitos utilizaram o glossário regulamente para consultar os comandos ou para dialogar com os pesquisadores a respeito do que se trabalhou. Nos dois experimentos, as atividades exigiram constantemente dos sujeitos, o raciocínio lógico e abstrato e, com autonomia, construíram sua aprendizagem de forma individual e coletiva. Sendo assim, esses experimentos proporcionaram a esses sujeitos mesmas possibilidades de desenvolvimento educacional dos ouvintes, podendo oportunizar acesso a cursos de computação.

Com os sinais de termos técnicos validados pelos sujeitos surdos, realizou-se o *upload* para o glossário de Letras/LIBRAS da UFSC, para que a comunidade surda e interessados em geral, possam utilizar esses termos para ampliação de seu vocabulário ou em pesquisas científicas envolvendo o tema. Além disso, o glossário encontra-se disponível no *site* do grupo Infoeduc para ser utilizado em outras pesquisas e no auxílio de estudantes surdos que, posteriormente, possam ingressar nos cursos do C3 na FURG.

6.1. Trabalhos Futuros

Na elaboração desta dissertação algumas possibilidades foram renunciadas em benefício de outras, que foram determinadas como fundamentais para o desenvolvimento da proposta do glossário técnico computacional. Esses caminhos não explorados apontam para trabalhos futuros que, a partir desse estudo se tornam viáveis. São eles:

1. Realizar o *upload* dos termos técnicos do glossário desenvolvido para o repositório de sinais da *Spread the Sign*;
2. Promover a acessibilidade do glossário de termos técnicos a diferentes públicos, seja para pessoas com qualquer tipo de deficiência (PCD), idosos ou qualquer outra que deseje um *site* amigável;
3. Integrar o glossário técnico computacional com o sistema *moodle* do Sead/Furg por meio de um *plug-in* com o objetivo de auxiliar alunos portadores de deficiência auditiva matriculados em cursos de educação a distância;
4. Ampliar o glossário técnico computacional para atender as disciplinas com linguagens de programação dos cursos de computação do C3.

A partir desta pesquisa que originou o glossário técnico computacional podemos perceber que várias melhorias serão necessárias para que o *software* proposto, contemple as situações necessárias para auxiliar os surdos no processo educacional.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACESSOBRASIL. **LIBRAS - Dicionário da Língua Brasileira de Sinais**. Disponível em: <http://www.acesso brasil.org.br/libras/>. Acesso em: 11 mai. 2018.

ALVES, Elizabete G; Frassetto, Silvana S; **Libras e o desenvolvimento de pessoas surdas**, Canoas, Aletheia, v. 46, 2015.

ARAGÃO, Jamilly da S. *et al.* **Um estudo da validade de conteúdo de sinais, sintomas e doenças/agravos em saúde expressos em LIBRAS**, Ribeirão Preto, Revista Latino-Americana de Enfermagem, v. 23, n. 6, p. 1014–1023, 2015.

ASL-STEM, Forum. **Enabling American Sign Language to grow in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)**. Disponível em: <<http://https://aslstem.cs.washington.edu/>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

BARDIN, L. **Análise do discurso**. Lisboa: Edições, v. 70. 2006.

BARROSO, Vitória *et al.* **Unidades especializadas de resposta educativa em situações de alunos com multideficiência: uma abordagem em contexto português**. Maceió, Debates em Educação, v. 9, n. 18, p. 217–231, 2017.

BECKER, F. **O que é construtivismo**. Revista de educação AEC, Brasília, v. 21, n. 83, p. 7-15, 1992.

BEZERRA, Emy Pôrto; Sousa, Marckson Roberto Ferreira de; Freire, Isa Maria. **Projeto Suíte VLibras: um olhar considerando acessibilidade e arquitetura da informação**. XVII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação. Universidade Federal da Bahia. 2016.

BIGHAM, Jeffrey P. *et al.* **ASL-STEM Forum: A Bottom-Up Approach to Enabling American Sign Language to Grow in STEM Fields**. In: ICWSM. Seattle, USA. 2008.

BISOL, Cláudia; Sperb, Tania M. **Discursos sobre a surdez: deficiência, diferença, singularidade e construção de sentido**, Psicologia: Teoria e Pesquisa, v. 26, n. 1, p. 07–13, 2010.

BRASIL. **Lei 10.436, de 24 de abril de 2002**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 25 abr. 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10436.htm. Acesso em: 12 mai. 2018.

BRASIL. **Decreto 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. 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, DF, 23 dez. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm>. Acesso em: 15 mai. 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.409, de 28 de dezembro de 2016**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/L13409.htm. Acesso em: 27 abr. 2018.

CARDOSO, N. P. **Diretrizes para o desenvolvimento do design de interfaces de glossários de Libras**. 2012. 142 f. Dissertação (mestrado em Design Gráfico) – Instituto de Design e Expressão Gráfica, UFSC, Florianópolis. 2012.

CAREGNATO, Rita C. A; Mutti, R. **Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo**, Florianópolis, Texto contexto enferm, v. 15, n. 4, p. 679–84, 2006.

CARMONA, J. C. C. **A dicionarização de termos em língua brasileira de sinais (Libras) para o ensino de biologia: uma atitude empreendedora**. 2015. 174 f. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina. 2015.

CAVENDER, Anna C. et al. **Asl-stem forum: enabling sign language to grow through online collaboration**. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, p. 2075-2078, Atlanta, USA, 2010.

CONCHINHA, Cristina; Silva, Silene G.; Freitas João C. **La robótica educativa em contexto inclusivo**. Ubicuo Social: Aprendizagem con TIC, 2015.

DAROQUE, Samantha C.; Padilha, Anna M. L. **Alunos surdos no ensino superior: uma discussão necessária**. Piracicaba; Comunicações, v. 19, n. 2, p. 23-32, 2012.

DEAFTEC. **Technological Education Center for Deaf and Hard-of-Hearing Students**. Disponível em: <[http:// https://www.deaftec.org/stem-asl-video-dictionary](http://https://www.deaftec.org/stem-asl-video-dictionary)>. Acesso em: 22 abr. 2018.

DE SOUZA, Celso L.; De Souza, Vera L.; Pádua, Flávio L. C. **Abordagem interdisciplinar para a criação e preservação de novos sinais para dicionários terminológicos em libras**. João Pessoa. Acta semiótica et lingvistica, v. 19, n. 1, 2014.

DEUS, Maria de L. F de; **Surdez: linguagem, comunicação e aprendizagem do aluno com surdez na sala de aula comum**. Anápolis. Revista Anápolis Digital. Vol.3, n.1, 2013.

DICT-SIGN. **Dicta-Sign Language Resources**. Disponível em: <<http://www.sign-lang.uni-hamburg.de/dicta-sign/portal/>>. Acesso em: 11 mai. 2018.

DUARTE, J. S. **Ensino de ciências numa perspectiva bilíngue para surdos: uma proposta usando mídias**. 2014. 130 f. Dissertação (mestrado profissional de formação de professores). Pró-reitoria de pós-graduação e pesquisa. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. 2014.

EFTHIMIOU, Eleni et al. **Dict-sign – Sign language recognition, generation and modelling: a research effort with applications in deaf communication**. In: Proceedings of the 4th Workshop on the Representation and Processing of Sign Languages: Corpora and Sign Language Technologies. Heidelberg, Germany. 2010. p. 80-83.

ELY, Isabelly V. V. D; de Oliveira Jefferson G; Almeida, Débora A. **Robótica pedagógica criativa: um aprendizado itinerante**. Caçador-SC (UNIARP). Revista Extensão em Foco, v. 3 n. 1, p. 7-19, 2015.

FERNANDES, Carla C; De Araújo Camila, R. **A contribuição da datilologia como estratégia metodológica no processo de alfabetização**. Cuiabá, Revista diálogos, v. 4, n. 1, p. 170–185, 2017.

FERRAZ, Ana Paula. C. M; Belhot, Renato V. **Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais**. São Carlos, Gest. Prod., v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

GARCIA, Kamilla F. L. et al. **Sinais específico em libras: curso técnico em edificações e superior em engenharia civil**. Jataí, Anais da Semana de Licenciatura, v. 1, n. 7, p. 396-401, 2016.

GRANADA, R. P. et al. **Estratégia digital como meio de inclusão para surdos na computação**. In: Anais da 16ª Mostra de Produção Universitária. Rio grande, FURG, 2017.

GRANADA, R. P. et al. **Incentivo à lógica de programação para Surdos utilizando um elucidário computacional**. In: Anais do XIV Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, Rio grande, 2017.

GUARINELLO, A. C. *et al*, **Surdez e letramento: pesquisa com surdos universitários de Curitiba e Florianópolis**. Bauru, Revista Brasileira de Educação Especial, v. 15, n. 1, p. 99–120, 2009.

HILZENSAUER, Marlene; Krammer, Klaudia. **A Multilingual Dictionary for Sign Languages: Spread The Sign**. Sevilla, Spain. This volume, 2015.

IBGE. **Censo Demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_religiao_deficiencia/caracteristicas_religiao_deficiencia_tab_xls.shtm>. Acesso em: 26 mai. 2018.

KELLER, John. M. **Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach**. Viena, Austria. Springer, 2009.

KRUTZ, Daniel E. et al. **Enhancing the educational experience for deaf and hard of hearing students in software engineering**. Frontiers in Education Conference (FIE), IEEE. El Paso, USA, 2015.

KUHN, T. do C. G. **Processo de criação de termos técnicos em libras para engenharia de produção**. 2014. 92 f. Dissertação (mestrado em ensino de ciência e tecnologia). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. 2014.

KUSHALNAGAR, Raja S.; Lawrence, David E.; Olsen, Elissa M. **A transition community for deaf and hard of hearing students in information technology programs**. In: Proceedings of the 14th annual ACM SIGITE conference on Information technology education. ACM, Orlando, USA, 2013. p. 143-144.

LAKATOS, E. M.; Marconi, M. de A. **Metodologia do trabalho científico**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1992.

LIMA, V. L de S. **Língua de sinais. Proposta terminológica para a área de desenho arquitetônico**. 2016. 278 f. Tese (Doutorado em Linguística Teórica e Descritiva). Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2014.

LOBATO, M. J. S. **Educação bilíngue no contexto escolar inclusivo: a construção de um glossário em Libras e Língua Portuguesa na área de matemática**. 2015. 262 f. Dissertação (mestrado em educação matemática). Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2015.

LUIZ, Teumaris R. B; Araújo, P.F. **Avaliação de um programa de atividade rítmica adaptada para variação dos parâmetros de velocidade do ritmo para pessoas surdas**. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. Brasília, v. 11 n. 3, p. 27-32, 2003

MARCONCIN, Loraine I. P. et al. **O olhar do surdo: traduzindo as barreiras no ensino superior**. Curitiba, Ensaios Pedagógicos, Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia das Faculdades OPET, p.12, 2013.

MARIN, E. de Z. **Recurso computacional para auxiliar o aprendizado de uma aluna surda**. 2016. 60 f. Trabalho de conclusão de curso (monografia) - Curso Superior de Licenciatura em Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão, Paraná. 2016.

MARINHO, R. S. **Neologismos em Libras: um estudo sobre a criação de termos na área de Química**. 2016. 157 f. Dissertação (mestrado em Letras). Instituto de ciências humanas e letras, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2016.

MONTEIRO, Janine. K.; Galecki Clarissa A. **Avaliação do raciocínio abstrato, numérico e espacial em adolescentes surdos**. Canoas. Aletheia, n.21 p. 93-99, 2005.

MOREIRA, Falk S. R. **A língua de sinais brasileira (libras) na educação de surdos uma proposta para a elaboração de glossário de matemática**. VI Encontro Brasiliense de Educação Matemática. Brasília. 2014.

ONU. **A ONU e as pessoas com deficiência**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/pessoas-com-deficiencia/>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

NASCIMENTO, C. B. do. **Terminografia em Língua de Sinais Brasileira: proposta de glossário ilustrado semibilíngue do meio ambiente, em mídia digital**. 2016. 222 f. Tese (Doutorado em Linguística). Instituto de Letras. Universidade de Brasília, Brasília. 2016.

PANSERA, Simone M. et al. **Motivação intrínseca e extrínseca: diferenças no sexo e na idade**. Porto Alegre, Psicologia Escolar e Educacional, Vol. 20, n. 2, p. 313-320, 2016.

PAPERT Seymour; Harel, Idit. **Situating constructionism**. Constructionism, Cambridge, USA, v. 36, n. 2, p. 1-11, 1991.

PEREIRA, Sílvia C. M. **A Motivação como fator impulsionador de um segundo idioma**. Florianópolis, Revista Técnico Científica do IFSC, v. 1, n. 1, p. 103, 2010.

PEREIRA, Andreia; Santos, Inês; Piscalho, Isabel. **A Aprendizagem cooperativa e as (des) continuidades educativas na educação pré-escolar e 1º Ciclo do ensino básico: Perspectivas das crianças e docentes**. Santarém, Portugal, Revista da UIIPS, v. 3, n. 6, p. 294-313, 2015.

PEREIRA, Débora F; Silva, Elvis N. da. **Teclibras: Um Protótipo Web de apresentação de Termos de Informática em Libras**. Rio de Janeiro, *Revista Fórum*. No. 33. 2016.

PIAGET, J. A. (1975), **Equilíbrio das Estruturas Cognitivas**. Rio de Janeiro. Editora Zahar.

PIAGET, Jean. **O trabalho por equipes na escola**. São Paulo, Revista Psicopedagogia, p. 14-20, 1996.

POKER, Rosimar B. **Surdez, Funções Cognitivas e Libras**. São Paulo, Unesp - Libras a Distância. Módulo II, Texto 3, p.1-7. 2009.

PRODEAF. **ProDeaf – Tradutor de Português para LIBRAS**. Disponível em: <<http://prodeaf.net/>>. Acesso em: 26 mai. 2018.

PROJETOLOGO. **Linguagem Logo**. Disponível em: <http://projetologo.webs.com/slogo.html>. Acesso em: 22 mai. 2018.

RAMOS, Daniela K. **A aprendizagem colaborativa e a educação problematizadora para um enfoque globalizador**. São Carlos, Cadernos da Pedagogia, v. 6, p. 105–115, 2013.

REIS, Jeanne et al. **ASL CLear: STEM Education Tools for Deaf Students**. In: Proceedings of the 17th International ACM SIGACCESS Conference on Computers & Accessibility. ACM. Lisboa, Portugal, p. 441-442. 2015.

RIBEIRO, D. P. **Glossário bilíngue da Língua de Sinais Brasileira: criação de sinais dos termos da música**. 2013. 107 f. Dissertação (mestrado em linguística). Instituto de Letras, Universidade de Brasília, Brasília. 2013.

RIO, Idiomas. **Saiba mais sobre Libras, a linguagem de sinais**. Disponível em: <http://idiomasrio.com.br/3256-2/>. Acesso em: 21 mai. 2018.

SENAI. **Portal da Indústria**. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2016/8/glossario-de-terminos-tecnicos-em-libras-informatica/>. Acesso em: 06 jun. 2018.

SKLIAR, Carlos. **A surdez: um olhar sobre as diferenças**. 3. Ed. Porto Alegre: Mediação, 1998.

SILVA, Irenete M. dos S.; Santana, Beatriz P. **Libras e Ensino Técnico: A necessidade de novos sinais**. São Paulo, VII Jornada de Iniciação Científica - PIVIC Mackenzie/Mack Pesquisa. 2011.

SOARES, Maria A. L. **A Educação do Surdo no Brasil**. Autores Associados, Bragança Paulista, São Paulo. 1999.

SPREADTHESIGN. **Projeto Spread the Sign**. Disponível em: <http://spreadthesign.com/br/>. Acessado em: 10 mai. 2018.

STROBEL, Karin. **História da educação de surdos**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 2009.

STUMPF, M. R.; Oliveira, J. S.; Miranda, R. D. **Glossário Letras-Libras a trajetória dos sinalários no curso: como os sinais passam a existir**. Letras Libras: ontem, hoje e amanhã. Florianópolis: Edufsc, 2014.

TERRA, C. L. **O processo de constituição das identidades surdas em uma escola especial para surdos sob a ótica das três ecologias**. 2011. 188 f. Dissertação (mestrado em educação ambiental). Programa de pós-graduação em educação ambiental. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande. 2011.

TRAPHAGEN, Kathleen; Traill, Saskia. **Howcross-sector collaborations are advancing STEM learning**. Los Altos, CA: Noyce Foundation, 2014.

UFSC. **Glossário Letras Libras**. Disponível em: <http://glossario.libras.ufsc.br/>, acesso em: 10 mai. 2018.

VIEGAS, Thaís R. *et al.* **Uso das TICs no processo de ensino-aprendizagem de programação**. Santiago, Chile, Nuevas Ideas en Informática Educativa – TISE, p. 6, 2015.

VLIBRAS. **O que é o VLibras?**. Disponível em <<http://www.vlibras.gov.br>>. Acesso em: 22 mai. 2018.

VYGOTSKY, Lev. S. (2001), **A Construção do Pensamento e Linguagem**. São Paulo, Martins Fontes. 1ª Edição.

VYGOTSKY, Lev. S. (2008), **Pensamento e linguagem**. São Paulo, Martins Editora. 4ª Edição.

XAVIER, Lena N. B; Siqueira, Edir V. **Movimentos educacionais no brasil e a crise dos anos 90**. XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos. 2011.

WHO. **World Health Organization – Deafness and hearing loss**. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/en/>>. Acesso em: 8 mai. 2018.

WIEDEMANN, Ângela P. Z. et al. **Criação de um sinalário de termos técnicos em libras – curso técnico em eletrotécnica**. In: Anais do V Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, p.11, novembro, 2016.

WIKILIBRAS. **O Wikilibras é uma plataforma colaborativa para construção de dicionário em LIBRAS**. Disponível em: <<http://wiki.vlibras.gov.br/>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

ANEXO A

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DO SUPERLOGO

Este anexo apresenta o conteúdo programático do experimento com o SuperLOGO, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Cronograma do experimento do SuperLOGO.

Conteúdo/Aula	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Apresentação SuperLOGO	■										
Apresentação do Glossário e comandos básicos		■									
Comando Circunferência e ângulos			■								
Comando Repita				■							
Comando Aprenda					■	■					
Revisão do Conteúdo							■				
Reforço de lógica de programação								■			
Cores no SuperLOGO									■		
Revisão Geral										■	
Avaliação Final											■

Fonte: Autor

ANEXO B

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DO LEGO *MINDSTORMS* NXT

Este anexo contém o conteúdo programático do experimento com Lego *Mindstorms NXT*. A Tabela 2 apresenta o conteúdo abordado durante tal experimento.

Tabela 2. Conteúdo programático do experimento com Lego *Mindstorms* NXT

Conteúdo/Aula	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Apresentação do Lego <i>Mindstorms</i> NXT												
Apresentação do Glossário e exercícios usando comandos básicos												
Comando OnRev e exercício com circuito angulado												
Variáveis e parâmetros												
Corrida entre duplas e desvio de anteparo												
Sensores												
Revisão de variáveis												
Como melhorar a estruturação do código – exercício com 3 curvas												
Aceleração e desaceleração no NXT												
Comandos <i>if</i> e <i>else</i>												
Circuito de Revisão												
Tarefa Final												

Fonte: Autor

ANEXO C

ENTREVISTA COM O PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Este anexo contém a entrevista com o professor de matemática ocorrida durante o experimento com o SuperLOGO.

1. O que você acha do projeto desenvolvido na escola?

Eu achei que eles começaram a tentar pensar mais, porque como eles são muito do visual, tem uma tendência de só reproduzir, olhar que está sendo feito e tentar fazer igual. E com esse projeto, eles, creio eu, começaram a pensar mais nos exercícios que estão fazendo.

2. O desenvolvimento do projeto acrescentou em alguns pontos na sua aula de matemática?

Com certeza, pelo simples fato deles tentarem pensar, muitas vezes até em aula eles me chamam a atenção de alguma coisa que eles lembraram do dia, da aula, do projeto.

3. Então você percebeu um desenvolvimento nítido dos alunos depois do contato com o programa?

É uma coisa que eles gostam, de estar mexendo em computadores, três deles gostam muito de games, então isso facilitou para que eles tivessem essa habilidade digamos assim, de realizar os exercícios.

4. Você acredita que um objeto materializado visualmente seja bom assim para os alunos?

Com certeza, eles usaram cores, fica bem visível para eles, mais fácil eles visualizarem aquilo e fazerem o que está sendo pedido, eu acredito que com essa ferramenta pode ser melhor ainda.

5. Você tem alguma dica ou sugestão para as próximas aulas?

Olha, dica eu não tenho, é continuar assim tentando usar o visual com eles, estar usando de forma mais visual possível, é porque eles, o entendimento deles é diferente, como eu tinha falado antes, por essa questão de ter a visualização, muitas vezes cai naquela sensação de estar copiando. E conforme eles vão vendo as coisas funcionarem na frente deles, eles vão pegando mais, vão desenvolvendo mais o raciocínio, mais o pensamento lógico.