

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E  
TECNOLOGIA DE SÃO PAULO  
CAMPUS SÃO JOÃO DA BOA VISTA**

**MAXIMILIAN SILVA CHIOCHETI**

**UMA ABORDAGEM PARA ANALISAR O  
DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO COM  
APOIO COMPUTACIONAL**

**SÃO JOÃO DA BOA VISTA – SP  
JUNHO – 2015**



**MAXIMILIAN SILVA CHIOCHETI**

**UMA ABORDAGEM PARA ANALISAR O  
DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO COM  
APOIO COMPUTACIONAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Tecnólogo em Sistemas para Internet

Área de Concentração: Lógica Computacional

Orientador: Prof. Breno Lisi Romano

Coorientador: Prof. David Buzatto

**SÃO JOÃO DA BOA VISTA – SP  
JUNHO – 2015**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho,  
por qualquer meio convencional ou eletrônico,  
para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento  
da Informação do Serviço de Biblioteca – IFSP

Chiocheti, Maximilian S.  
Uma Abordagem Para Analisar o Desenvolvimento do Raciocínio  
Lógico Com Apoio Computacional. / Maximilian Silva  
Chiocheti; orientador Prof. Breno Lisi Romano, coorientador  
Prof. David Buzatto. São João da Boa Vista, 2015.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em  
Sistemas para a Internet), Instituto Federal de Educação,  
Ciências e Tecnologia de São Paulo, 2015.

1. Raciocínio lógico. 2. Informática na Educação.  
3. Aprendizado mediado por computador.

I. Uma Abordagem Para Analisar o  
Desenvolvimento do Raciocínio Lógico Com Apoio  
Computacional.

*À todos aqueles, que junto comigo, acreditaram nesta ideia e a incentivaram.*



## AGRADECIMENTOS

*É chegado o momento de expressar a minha gratidão à todos os que, de algum modo, contribuíram para a realização deste trabalho de pesquisa.*

*Um especial agradecimento:*

*Ao meu orientador, professor Mestre Breno Lisi Romano e meu coorientador, professor Mestre David Buzatto, pelas sugestões, correções e paciência, e, principalmente por acreditarem e incentivarem este trabalho;*

*À todos os professores, pela confiança em dividir seu tempo e seus conhecimentos; em especial à professora Yara Maria G. A. Facchini e aos professores Arthur E. O. Carosia e Gustavo A. Pietro, por cederem suas salas de aulas e alunos para a aplicação dos ambientes propostos neste trabalho de pesquisa;*

*Aos membros da banca avaliadora, os professores Breno, David e Nemésio F. Duarte Filho, pelas críticas e sugestões que agregaram ainda mais valor a esta pesquisa;*

*Aos meus pais, que foram meus primeiros professores e sempre tiveram muito amor e dedicação;*

*À minha esposa, pela compreensão e incentivo quando as minhas forças para vencer este objetivo não passavam de migalhas;*

*À todos, um especial obrigado!*





*“Não se mede o valor de um homem pelas suas roupas ou pelos bens que possui,  
o verdadeiro valor do homem é o seu caráter, suas ideias e a nobreza dos seus ideais”*  
(CHARLES CHAPLIN, 1889-1977)

*“Programar um computador não significa nada mais ou nada menos, que se comunicar com ele em uma  
linguagem que tanto a máquina como o usuário humano possam compreender”*  
(SEYMOUR PAPERT, 1928)

*“Ao brincar, a criança assume papéis e aceita as regras próprias da brincadeira, executando, imaginariamente,  
tarefas para as quais ainda não está apta ou não sente como agradáveis na realidade”*  
(LEV VYGOTSKY, 1896-1934)

*“A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente  
repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores.  
A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar,  
verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe”*  
(JEAN PIAGET, 1896-1980)



## **RESUMO**

**CHIOCHETI, M. S. (2015). Uma abordagem para analisar o desenvolvimento do raciocínio lógico com apoio computacional.** Trabalho de Conclusão de Curso - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São João da Boa Vista, 2015.

O raciocínio lógico é essencial para o desenvolvimento do sujeito que o utiliza. Ele constrói uma base para a obtenção de conhecimentos e habilidades para a resolução de problemas, não somente no âmbito escolar como no dia-a-dia, na execução de tarefas e tomada de decisões. Atualmente, as tecnologias interativas, como os computadores, possuem um grande potencial para aplicações na educação e se apresentam como um meio facilitador, tanto na aprendizagem dos alunos quanto no ensino dos professores. Partindo destes pontos, o principal objetivo desta pesquisa foi apresentar uma análise do desenvolvimento do raciocínio lógico utilizando, como instrumento base, a computação, desenvolvendo e aplicando um ambiente de testes em dois grupos específicos de alunos para ver se é possível que estes alunos apresentem um melhor desempenho de aprendizado e, conseqüentemente, melhorando assim, a organização do pensamento lógico. Os resultados apontaram para um perceptível desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos, mostrando que os alunos não apresentaram dificuldades para executarem as tarefas propostas, conseguindo, assim, construir uma forma ilustrada do raciocínio lógico que os auxilia nas tomadas das decisões necessárias para a realização de seus objetivos e a importância da utilização das ferramentas apresentadas como instrumento de apoio ao professor em sala de aula.

**Palavras-chave:** Raciocínio lógico, informática na educação, aprendizado mediado por computador.



## **ABSTRACT**

CHIOCHETI, M. S. (2015). **An approach to analyze the development of logical reasoning with computer support.** Course Conclusion Project - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São João da Boa Vista, 2015.

The logical reasoning is essential for the development of the subject that uses it. It builds a foundation for obtaining knowledge and skills to solve problems, not only in schools but also in the execution of day-to-day tasks and decision-making. Currently, interactive technologies, like computers, have great potential for applications in education, and present themselves as a facilitator, both in student learning as well in teacher's education. From these points, the main objective of this research was to present an analysis of the logical reasoning development using as a tool base, computing, by developing and implementing a test environment on two specific students groups to verify if it is possible that these students present a better learning performance and, consequently, improving the organization of logical thinking. The results pointed to a perceptible development of logical thinking of students, showing that they did not present difficulties to carry out the tasks proposed, managing thus build an illustrated form of logical reasoning that helps in making the necessary decisions for undertaking its objectives and the importance of using the tools presented as a tool to support the teacher in the classroom.

**Keywords:** Logical reasoning, computing in education, computer-mediated learning.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Quadrado das Proposições.....	34
Figura 2 - Exemplo de Silogismo.....	35
Figura 3 - Dedução e Indução .....	35
Figura 4 - Amostra da interface do SuperLogo 3.0.....	40
Figura 5 - Logo no Modo Direto.....	41
Figura 6 - Logo no Modo Programável.....	41
Figura 7 - Amostra da interface do Scratch 1.4.....	42
Figura 8 - Amostra da interface do Alice 2.2 .....	44
Figura 9 - Divisão das Turmas .....	50
Figura 10 - Comparativos entre as turmas e as ferramentas.....	51
Figura 11 - Comparativos entre as turmas e as ferramentas.....	52
Figura 12 - Atividade 01 .....	53
Figura 13 - Atividade 02 .....	54
Figura 14 - Atividade 03 .....	55
Figura 15 – Detalhe da Planilha de Evolução das Atividades.....	56
Figura 16 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas .....	62
Figura 17 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas .....	65
Figura 18 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas .....	67
Figura 19 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas .....	70
Figura 20 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas .....	72
Figura 21 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas .....	74
Figura 22 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas .....	76
Figura 23 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas .....	79
Figura 24 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma.....	89
Figura 25 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma.....	90

Figura 26 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma.....	92
Figura 27 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma.....	94
Figura 28 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma.....	95
Figura 29 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma.....	97
Figura 30 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma.....	98
Figura 31 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma.....	100



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Perguntas e respostas.....	30
Tabela 2 – Dados obtidos dos questionários dos alunos que fizeram parte do Experimento I .....	60
Tabela 3 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade I da Turma do 1º Ano .....	61
Tabela 4 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade I da Turma do 4º Ano .....	62
Tabela 5 – Tempo de Execução da Tarefa 02 da Atividade I da Turma do 1º Ano .....	63
Tabela 6 – Tempo de Execução da Tarefa 02 da Atividade I da Turma do 4º Ano .....	64
Tabela 7 – Tempo de Execução da Tarefa 03 da Atividade I da Turma do 1º Ano .....	66
Tabela 8 – Tempo de Execução da Tarefa 03 da Atividade I da Turma do 4º Ano .....	66
Tabela 9 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade II da Turma do 1º Ano.....	69
Tabela 10 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade II da Turma do 4º Ano.....	69
Tabela 11 – Tempo de Execução da Tarefa 02 da Atividade II da Turma do 1º Ano.....	71
Tabela 12 – Tempo de Execução da Tarefa 02 da Atividade II da Turma do 4º Ano.....	71
Tabela 13 – Tempo de Execução da Tarefa 03 da Atividade II da Turma do 1º Ano.....	73
Tabela 14 – Tempo de Execução da Tarefa 03 da Atividade II da Turma do 4º Ano.....	73
Tabela 15 – Tempo de Execução da Tarefa 04 da Atividade II da Turma do 1º Ano.....	75
Tabela 16 – Tempo de Execução da Tarefa 04 da Atividade II da Turma do 4º Ano.....	76
Tabela 17 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade III da Turma do 1º Ano .....	78
Tabela 18 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade III da Turma do 4º Ano .....	79
Tabela 19 – Comparativo entre as ferramentas utilizadas na Turma do 1º Ano .....	81
Tabela 20 – Comparativo entre as ferramentas utilizadas na Turma do 4º Ano .....	82
Tabela 21 – Comparativo entre os grupos do 1º e do 4º Ano que utilizaram a ferramenta SuperLogo	83
Tabela 22 – Comparativo entre os grupos do 1º e do 4º Ano que utilizaram a ferramenta Scratch.....	84
Tabela 23 – Dados obtidos dos questionários dos alunos que fizeram parte do Experimento II .....	86
Tabela 24 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade I da Turma do 1º Ano do Superior .....	88
Tabela 25 – Tempo de Execução da Tarefa 02 da Atividade I da Turma do 1º Ano do Superior .....	90
Tabela 26 – Tempo de Execução da Tarefa 03 da Atividade I da Turma do 1º Ano do Superior .....	91
Tabela 27 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade II da Turma do 1º Ano do Superior .....	93

Tabela 28 – Tempo de Execução da Tarefa 02 da Atividade II da Turma do 1º Ano do Superior .....	95
Tabela 29 – Tempo de Execução da Tarefa 03 da Atividade II da Turma do 1º Ano do Superior .....	96
Tabela 30 – Tempo de Execução da Tarefa 04 da Atividade II da Turma do 1º Ano do Superior .....	98
Tabela 31 – Tempo de Execução da Tarefa 04 da Atividade II da Turma do 1º Ano do Superior .....	100
Tabela 32 – Comparativo entre as ferramentas utilizadas na Turma do 1º Ano.....	102

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>23</b>
1.1    MOTIVAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO .....	23
1.2    OBJETIVOS .....	25
1.2.1    OBJETIVO GERAL .....	25
1.2.2    OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	26
1.3    ORGANIZAÇÃO DESTE TRABALHO .....	26
<b>2. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO .....</b>	<b>28</b>
2.1    A EDUCAÇÃO.....	28
2.2    A COMPUTAÇÃO APLICADA AO ENSINO .....	29
2.3    LÓGICA, A CIÊNCIA DO RACIOCÍNIO DEDUTIVO.....	31
2.3.1    A LÓGICA GREGA ANTIGA.....	32
2.3.2    TEORIA DOS SILOGISMOS .....	33
2.4    O RACIOCÍNIO LÓGICO .....	36
2.5    FERRAMENTAS QUE AUXILIAM NO DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO.....	38
2.6    SOFTWARE QUE AUXILIAM A CONSTRUIR O RACIOCÍNIO LÓGICO .....	39
2.6.1    LOGO.....	39
2.6.2    SCRATCH .....	41
2.6.3    ALICE .....	43
2.7    TRABALHOS CORRELATOS.....	44
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>47</b>
3.1    FERRAMENTAS.....	47
3.2    PÚBLICO ALVO.....	47
3.3    ESTRATÉGIA .....	49
3.4    ATIVIDADES APLICADAS .....	53

<b>4.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>59</b>
4.1	DO EXPERIMENTO I.....	59
4.1.1	DADOS DAS TURMAS.....	59
4.1.2	RESULTADOS DAS ATIVIDADES E COMPARAÇÕES.....	61
4.1.2.1	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 01 DA ATIVIDADE I.....	61
4.1.2.2	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 02 DA ATIVIDADE I.....	63
4.1.2.3	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 03 DA ATIVIDADE I.....	65
4.1.2.4	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES APÓS A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE I.....	67
4.1.2.5	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 01 DA ATIVIDADE II .....	68
4.1.2.6	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 02 DA ATIVIDADE II .....	70
4.1.2.7	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 03 DA ATIVIDADE II .....	72
4.1.2.8	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 04 DA ATIVIDADE II .....	74
4.1.2.9	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES APÓS A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE II .....	77
4.1.2.10	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 01 DA ATIVIDADE III.....	78
4.1.2.11	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES APÓS A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE III .....	80
4.1.3	COMPARAÇÕES ENTRE AS FERRAMENTAS .....	81
4.2	DO EXPERIMENTO II.....	85
4.2.1	DADOS DA TURMA .....	86
4.2.2	RESULTADOS DAS ATIVIDADES E COMPARAÇÕES.....	87
4.2.2.1	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 01 DA ATIVIDADE I.....	88
4.2.2.2	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 02 DA ATIVIDADE I.....	89
4.2.2.3	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 03 DA ATIVIDADE I.....	91
4.2.2.4	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES APÓS A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE I.....	92
4.2.2.5	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 01 DA ATIVIDADE II .....	93
4.2.2.6	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 02 DA ATIVIDADE II .....	94
4.2.2.7	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 03 DA ATIVIDADE II .....	96
4.2.2.8	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 04 DA ATIVIDADE II .....	97
4.2.2.9	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES APÓS A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE II .....	99
4.2.2.10	ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 01 DA ATIVIDADE III.....	99
4.2.2.11	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES APÓS A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE III ...	101
4.2.3	COMPARAÇÕES ENTRE AS FERRAMENTAS .....	101
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>105</b>
<b>6.</b>	<b>RECONHECIMENTOS .....</b>	<b>109</b>
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>111</b>

APÊNDICE A – APRESENTAÇÃO E COMANDOS BÁSICOS DA FERRAMENTA	
SUPERLOGO .....	59
APÊNDICE B – APRESENTAÇÃO BÁSICA DA FERRAMENA SCRATCH.....	63
APÊNDICE C – ATIVIDADE 01 .....	65
APÊNDICE D – ATIVIDADE 02 .....	67
APÊNDICE E – ATIVIDADE 03.....	69
APÊNDICE F – RESPOSTAS DAS ATIVIDADES.....	71



## **1. INTRODUÇÃO**

Neste trabalho será abordada a importância de utilizar ambientes computacionais para estimular o raciocínio lógico de crianças, jovens e adultos. As tecnologias interativas possuem um grande potencial para aplicações na educação e se apresentam como um meio facilitador tanto na aprendizagem dos alunos como ferramentas de apoio ao ensino que podem ser utilizados pelos professores.

### **1.1 MOTIVAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO**

Atualmente, as crianças são mais capacitadas tecnologicamente do que as crianças de mesma faixa etária que tiveram sua infância vivida no século passado (HENIO, 2011).

Equipamentos como televisores, videogames, computadores e dispositivos móveis (celulares, *smartphones*, *tablets*, etc.) que na maioria das vezes estão conectados à Internet, fazem parte do dia-a-dia de grande parte das crianças do mundo, mas saber operar estes equipamentos, às vezes mesmo que intuitivamente, não quer dizer que estas crianças estão providas ou que dominam o que se conhece por pensamento lógico ou raciocínio lógico. Na maior parte do tempo, elas apenas estão seguindo padrões, instintos ou até mesmo o exemplo de outras crianças ou adultos para operar estes equipamentos, sem mesmo saber por que o fazem e/ou como o fazem (LURIA & YODOVICH, 1985). Embora eles interagem com a mídia digital o tempo todo, poucos são capazes de criar seus próprios jogos, animações ou

simulações. É como se eles soubessem “ler”, mas não “escrever” (RESNICK et al., 2009).

O raciocínio lógico é a forma lógica de organizar o pensamento em busca de uma verdade. Ele surge da coordenação das relações previamente criadas entre os objetos (CONCEITO.DE, 2011). O raciocínio lógico é algo que não se pode ensinar de forma direta, no entanto, é algo que se vai desenvolvendo à medida que o sujeito interage com o meio (CONCEITO.DE, 2011).

Em meio às informações, o raciocínio lógico é essencial para o desenvolvimento do indivíduo que o utiliza, construindo assim uma base para a obtenção de conhecimentos e habilidades matemáticas, de análise de informações, de resolução de problemas além do desenvolvimento criativo/intelectual (SOUZA JÚNIOR, 2010).

O desenvolvimento do raciocínio lógico pode ajudar os alunos não somente no âmbito do aprendizado escolar, mas também a executar melhor suas tarefas do dia-a-dia, como tomar a melhor decisão para executar uma determinada atividade, como escolher o melhor caminho entre sua casa e a escola, melhorando também sua concentração e desempenho em atividades culturais, jogos e outras atividades coletivas e sociais, auxiliando a organizar melhor o pensamento e fornecendo uma melhor apresentação de como as coisas acontecem e em que ordem acontecem (DANTE, 1999).

Especialistas afirmam que, assim como qualquer músculo, para se manter em forma, o cérebro precisa ser exercitado regularmente. Desenvolver o raciocínio lógico das crianças é muito importante para fazê-los pensar de forma mais crítica, tornando-os mais argumentativos com base em critérios e em princípios logicamente validados (SANTANA, 2013).

Os computadores podem ser ferramentas de grande ajuda na hora de estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico. Quando o computador é usado para passar a informação ao aluno, o computador assume o papel de máquina de ensinar e a abordagem pedagógica é a instrução auxiliada por computador (VALENTE, 1997).

Ainda, segundo Valente (1993), a razão mais nobre e irrefutável do uso do computador na educação, certamente, é desenvolver o raciocínio lógico ou possibilitar situações de resolução de problemas.

Com o avanço das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), surgiram algumas ferramentas computacionais que auxiliam no estímulo e no desenvolvimento do



raciocínio lógico. Estas ferramentas abrangem de simples jogos de memória até complexos ambientes em que é possível a manipulação de objetos através de linhas de comandos, como o Logo (LOGO, 2013), o Scratch (SCRATCH, 2013) e o Alice (ALICE, 2013). Existem também muitos jogos e passatempos que ajudam no desenvolvimento do raciocínio lógico, tais como, jogos de tabuleiro e videogames, passatempo, caça-palavras, quebra-cabeças, problemas de resolução através da lógica, etc. Algumas destas ferramentas serão abordadas com maior ênfase no próximo capítulo deste trabalho de pesquisa.

Diante do contexto apresentado, pode-se notar a relevância de se estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico de crianças, jovens e adultos utilizando a computação como instrumento base.

## **1.2 OBJETIVOS**

A seguir, serão apresentados os objetivos, que formam a motivação para a realização desta pesquisa.

### **1.2.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo desta pesquisa é apresentar uma análise do desenvolvimento do raciocínio lógico em dois grupos de alunos específicos, utilizando-se da computação como instrumento base, visando identificar se é possível que esses grupos apresentem um melhor desempenho no aprendizado e, conseqüentemente, melhorar a eficiência da realização de suas atividades cotidianas, como também ajudar na organização do pensamento lógico, fornecendo uma apropriada apresentação de como as coisas acontecem e em que ordem acontecem.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Para cumprir o objetivo geral desta pesquisa, os passos mínimos e necessários a serem realizados são:

- Levantamento bibliográfico sobre os principais assuntos relacionados com esta pesquisa, dentre eles: raciocínio lógico, educação com auxílio computacional, ferramentas existentes;
- Apresentar alguns trabalhos diretamente relacionados a esta pesquisa;
- Apresentação de ferramentas computacionais com potencial para estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos;
- Aplicação das ferramentas propostas nesta pesquisa em dois grupos diferentes, visando identificar melhorias no desenvolvimento do raciocínio lógico de jovens e adultos;
- Analisar os principais resultados obtidos com a aplicação destas ferramentas propostas.

## **1.3 ORGANIZAÇÃO DESTE TRABALHO**

Este trabalho está organizado em mais quatro capítulos além desta introdução apresentada anteriormente.

No Capítulo 2 é apresentado um levantamento bibliográfico com alguns trabalhos relacionados com os temas desta pesquisa e seu desenvolvimento.

No Capítulo 3 será apresentada a metodologia que será utilizada para a execução do estudo de caso envolvendo os alunos e as ferramentas escolhidas.

No Capítulo 4 serão apresentados os resultados obtidos, bem como sua análise.

Por fim, no Capítulo 5, serão apresentadas as conclusões deste trabalho, bem como possíveis sugestões para trabalhos futuros.



## 2. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Neste capítulo, serão apresentados os principais conceitos, termos e trabalhos diretamente relacionados com os desta pesquisa, afim de fornecer um embasamento teórico para uma melhor compreensão da mesma.

### 2.1 A EDUCAÇÃO

O site Brasil Escola (s.d.) faz uma citação sobre a definição de educação:

Educação engloba ensinar e aprender. E também algo menos tangível, porém mais profundo: passar o conhecimento, bom julgamento e sabedoria. A educação tem nos seus objetivos fundamentais a passagem da cultura de geração para geração (BRASIL ESCOLA.com, s.d.).

Segundo o Artigo 21 da Lei Nº 9.394, a educação escolar do Brasil é composta por (BRASIL, 1996):

I – Educação básica, formada pela educação infantil, pelo ensino fundamental e pelo ensino médio;

II – Educação superior, constituída por cursos de graduação (licenciatura, tecnólogo e bacharelado) e pós-graduações (*lato sensu*<sup>1</sup> e *strictu sensu*<sup>2</sup>).

O Artigo 2º do Estatuto da Criança e do Adolescente dispõe a seguinte preliminar: considera-se criança, para os efeitos desta lei, a pessoa até doze anos de idade incompletos, e adolescente aquela entre doze e dezoito anos de idade (BRASIL, 2010).

---

<sup>1</sup> Cursos de especialização

<sup>2</sup> Cursos de mestrado e doutorado

Para a professora Mizukami (1986), a educação é:

Entendida como instrução, caracterizada como transmissão de conhecimentos e restrita à ação da escola. Às vezes, coloca-se que, para que o aluno possa chegar, e em condições favoráveis, há uma confrontação com o modelo, é indispensável uma intervenção do professor, uma orientação do mestre. Trata-se, pois, da transmissão de ideias selecionadas e organizadas logicamente (MIZUKAMI, 1986).

Segundo Iturra (1994), todo grupo social precisa transmitir a sua experiência acumulada no tempo à geração seguinte, como condição da sua continuidade histórica.

Numa sociedade em constante transformação, na qual o conhecimento evolui rapidamente, é fundamental que a educação, ao invés de objetivar a transmissão de conteúdos, que em pouco tempo se tornam ultrapassados, preocupe-se em estimular habilidades no aluno (CORREIA, 2005 apud SCHEMBERGER, 2011).

Segundo Passareli (1993):

A introdução da informática na educação e o potencial de tecnologias como a multimídia, permitindo que múltiplos espaços informacionais sejam explorados de forma não-linear e interativa, [...], certamente provocará uma revolução nas formas de representação do conhecimento, incorporando a visualização de informações complexas e a contextualização dos diferentes conteúdos explorados, com características individualizantes ou coletivas (PASSARELI, 1993).

## **2.2 A COMPUTAÇÃO APLICADA AO ENSINO**

Para Passareli (1993), os novos paradigmas para a educação consideram que os alunos devem ser preparados para conviver em uma sociedade em constantes mudanças e, portanto, devem ser os construtores do seu conhecimento se tornando, assim, sujeitos ativos deste processo em que a intuição e a descoberta são elementos privilegiados desta construção.

Segundo Valente (1997) a utilização do computador na educação de maneira inteligente, ou seria fazer aquilo que o professor faz tradicionalmente, passando a informação para o aluno e administrando as atividades que o aluno realiza, devendo ser o “braço direito” do professor; ou seria possibilitar mudanças no sistema atual de ensino, sendo utilizado pelo aluno para a construção do conhecimento, apresentando-se como um recurso com o qual o aluno possa criar, pensar ou manipular a informação.

Ainda, segundo Valente (1997), analisando esta questão, pode-se entender que o uso inteligente do computador não é um atributo inerente ao mesmo, mas está vinculado à maneira como se concebe a tarefa na qual ele será utilizado. Em um sistema de ensino conservador, o computador nada mais é do que uma máquina que permite a sistematização e o controle de diversas tarefas específicas.

Segundo Carvalho (2012):

As crianças das novas gerações já nasceram "plugadas" no universo digital. Desde pequenas sabem usar o computador, acessar a internet, manusear uma câmera digital ou um telefone celular. Além de serem instrumentos de comunicação e entretenimento, essas ferramentas tecnológicas também são importantes aliadas do ensino, desde a educação infantil (CARVALHO, 2012).

Carvalho (2012), no site Educar para Crescer, apresenta algumas perguntas, resumidas na Tabela 1, de pais que tem seus filhos em idade escolar infantil e dicas de especialistas de como usar a tecnologia em favor do aprendizado das crianças:

**Tabela 1 – Perguntas e respostas**

<b>Pergunta dos Pais</b>	<b>Resposta dos Especialistas</b>
Meu filho é pequeno, está iniciando a alfabetização. O computador já pode ajudar no seu aprendizado?	Mesmo quando as crianças são bem pequenas e ainda não sabem ler ou escrever, o computador já pode ser utilizado como ferramenta de ensino, tanto na escola como em casa. "Jogos no computador, desenvolvidos para essa faixa etária, podem ser úteis para o exercício de estratégias e da imaginação. Também no computador as crianças podem desenhar, colorir, assistir histórias animadas, fazer pesquisas, etc", diz Maria Elizabeth Almeida, professora de tecnologias na educação e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP).
Se meu filho pode desenhar e escrever no computador, não vai mais precisar do papel?	Vai precisar sim. "O uso de tecnologias não vem para substituir materiais concretos, como o papel, mas para trazer novas contribuições. Jogos ao ar livre e atividades como recortar, colar e desenhar continuam sendo importantíssimas para a educação infantil", diz Maria Elizabeth Almeida, professora de tecnologias na educação e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP).
Por quanto tempo crianças em fase de educação infantil devem usar o computador?	Nessa faixa etária as crianças não conseguem reter por muito tempo a atenção nem no computador e nem em atividades de outra natureza, conforme explica Valdenice Minatel, coordenadora de tecnologia educacional no Colégio Dante Alighieri, de São Paulo. Uma sugestão para que as crianças não se cansem das atividades, seja no computador ou fora dele, é dividir as turmas em grupos e realizar rodízios de atividades. Se a classe está estudando sobre cores, por exemplo, um grupo pode ir para o computador para colorir enquanto outro grupo vai fazer pintura com tintas no chão e outro grupo vai desenhar no papel. "Depois de algum tempo, é realizado rodízio, para que todos tenham a oportunidade de ir ao computador, pintar no chão e desenhar", explica Valdenice.

<p>Além do computador, que outras ferramentas tecnológicas podem ajudar no ensino?</p>	<p>O aprendizado por meio da tecnologia vai além o uso do computador. Desde que haja um objetivo pedagógico bem definido, as crianças podem, por exemplo, aprender quando assistem a filmes, quando tiram fotografias ou participam da produção de vídeos. Mas atenção: para que a atividade tenha a função de ensinar, não basta exibir aleatoriamente um desenho animado ou filme. Ele deve trazer um contexto que sirva depois para uma discussão ou reflexão. Pedir que a criança fale sobre o que acabou de assistir a ajuda a exercitar sua capacidade de análise, argumentação e compreensão de conteúdos. "Quando aconteceu a Rio + 20 (Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em junho, no Rio de Janeiro), a gente trabalhou em sala de aula questões ambientais como a do lixo. Depois produzimos um vídeo em que as crianças foram convidadas a falar sobre o futuro que elas querem, de forma bem espontânea. O vídeo foi divulgado no blog que temos e que pode ser visto pelos pais. Dessa forma, a tecnologia se transformou também em um meio de comunicação da escola com os pais, para que eles também possam participar da vida escolar dos filhos", conta Marli Lenir Dagnese Fiorentin, professora de educação infantil e orientadora no uso das tecnologias do Colégio Estadual Pe. Colbachini, de Nova Bassano, no Rio Grande do Sul.</p>
<p>Posso ajudar no aprendizado do meu filho em casa, com ajuda da tecnologia?</p>	<p>Sim. Pesquisar junto com seu filho um assunto no computador, por exemplo, pode tanto ajudá-lo a aprender como proporcionar um momento de convivência importante para a criança. "As crianças dessa faixa etária estão descobrindo o mundo e qualquer coisa, qualquer objeto pode se transformar em um assunto de investigação importante para elas", diz Valdenice Minatel, coordenadora de tecnologia educacional no Colégio Dante Alighieri, de São Paulo.</p>
<p>Quais cuidados devo ter quando meu filho pequeno usa o computador?</p>	<p>Mesmo que a criança ainda seja pequena e não saiba ler ou escrever, vale desde cedo dar a ela orientações de como usar o computador e a internet com segurança. "Os mesmos valores que passamos a nossas crianças no mundo real devem valer para o mundo virtual", explica Valdenice Minatel, coordenadora de tecnologia educacional no Colégio Dante Alighieri, de São Paulo. "Assim como a criança não deve falar com estranhos na rua, não deve falar com estranhos no mundo virtual. Da mesma forma que não dá informações da família a estranhos no mundo real, não deve dar no mundo virtual", diz Valdenice. As atividades das crianças no computador devem ser sempre monitoradas, em qualquer faixa etária.</p>

**Fonte: Educar para Crescer.**

Disponível em: <<http://educarparacrescer.abril.com.br/comportamento/tecnologia-ensino-infantil-724672.shtml>>

## 2.3 LÓGICA, A CIÊNCIA DO RACIOCÍNIO DEDUTIVO.

De acordo com Oliveira & Rocha (2011), a busca pelo estudo da lógica requer um alto nível de pesquisa e referências sobre o pensamento humano, já que a ciência e a forma mental estão ligadas por dependências de forma e técnica. Em artigo publicado em 2011, as

autoras dividem a lógica em três principais fases que caracterizam a evolução da forma da lógica:

1. Forma Clássica Antiga ou Lógica Grega Antiga: destacando a lógica aristotélica por silogismos, com uso de linguagens usuais, mas com uma preocupação para a sistematização do pensamento, seja na forma de leis, seja na forma de regras;
2. Forma Escolástica ou Medieval: marcada pela influência religiosa, foi um pensar impregnado de dogmas. Alguns filósofos deste período procuraram criar uma relação entre a forma e a sintaxe, dando um caráter mais formal à lógica.
3. Forma Matemática: surgiu no Renascimento, da ideia de uma lógica não acabada, mas sim necessitada de complementação. É aí que entra a matemática, pois como ciência, também possui uma preocupação na formalização da linguagem e dos métodos.

Para atender a necessidade de pesquisa deste trabalho e para que não seja perdido o foco do mesmo, a partir deste ponto será apresentada, como referencial de pesquisa, a lógica clássica e alguns referenciais de lógica computacional, e ainda, será utilizada a ideia exposta acima sobre a lógica matemática como uma lógica inacabada, através da busca pelo desenvolvimento e estímulo do raciocínio lógico nos alunos.

### 2.3.1 A LÓGICA GREGA ANTIGA

A história da lógica tem seu início propriamente com Aristóteles (384-322 a. C.), no século IV a. C. Aristóteles foi um filósofo grego, aluno de Platão, e seus escritos abrangem diversos assuntos, como a física, a metafísica, poesia e drama, música, retórica, governo, ética, biologia, zoologia e, claro, a lógica (D'OTTAVIANO & FEITOSA, 2003).

Em sua obra chamada *Organon*, que em grego quer dizer “ferramenta” ou “instrumento”, Aristóteles estabeleceu princípios tão gerais e tão sólidos que até hoje são considerados válidos. Ele se preocupava com as formas de raciocínio que, a partir de conhecimentos considerados verdadeiros, possibilitavam chegar à novos conhecimentos e à formulação de leis gerais de encadeamentos lógicos que levariam à descoberta de novas verdades (NASCIMENTO, 2013).



Segundo Vilela & Dorta (2010), a primeira sistematização realizada por Aristóteles dessa lógica, chamada clássica, baseia-se em três princípios que regem as leis formais do raciocínio lógico:

- Princípio da Identidade: cada coisa é igual a si mesma;
- Princípio da Não Contradição: algo não pode ser e não ser ao mesmo tempo;
- Princípio do Terceiro Excluído: uma proposição é verdadeira ou falsa e não existe terceira opção.

A partir destes princípios, Aristóteles estruturou o silogismo que é composto por duas proposições e uma conclusão; de premissas verdadeiras obtêm-se conclusões verdadeiras (VILELA & DORTA, 2010).

Aristóteles criou a teoria do silogismo e a dividiu em diversas partes. Ele iniciou o desenvolvimento da lógica modal, trabalhando com as noções de necessidade, possibilidade e contingência: uma sentença **A** é contingente se **A** é não necessária, porém não impossível. Essa é a famosa questão dos futuros contingentes de Aristóteles, exemplo: haverá uma guerra amanhã (D’OTTAVIANO & FEITOSA, 2003).

### 2.3.2 TEORIA DOS SILOGISMOS

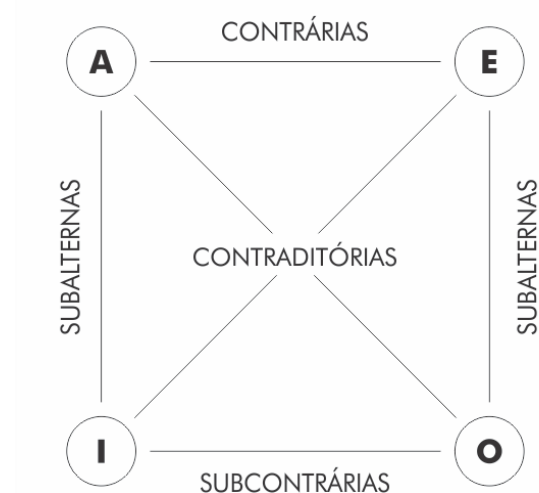
A teoria dos silogismos constitui um dos primeiros sistemas dedutivos já propostos. Filósofos e historiadores da lógica consideram a teoria dos silogismos como a mais importante descoberta em toda a história da lógica formal (D’OTTAVIANO & FEITOSA, 2003).

De acordo com D’Ottaviano & Feitosa (2003), a teoria dos silogismos trata de proposições categóricas (no sentido de “incondicionais”) e de proposições singulares. “Todo homem é mortal” é um exemplo de proposição categórica; e “Sócrates é mortal” e “Pedro é um homem” são exemplos de proposições singulares. Nessa teoria, há quatro tipos de proposições categóricas, que se diferem entre si em qualidade (afirmam ou negam) e em quantidade (são universais ou particulares). São os seguintes os quatro tipos de proposições:

- Afirmação universal: Todos os **R** são **S** – notação: **A**;

- Negação universal: Nenhum **R** é **S** – notação: **E**;
- Afirmação particular: Alguns **R** são **S** – notação: **I**;
- Negação particular: Alguns **R** não são **S** – notação: **O**;

Na Figura 1 é apresentado o “quadrado das proposições”, criado por Aristóteles, onde ele estabeleceu as relações entre esses quatro tipos de proposições:



**Figura 1 - Quadrado das Proposições**

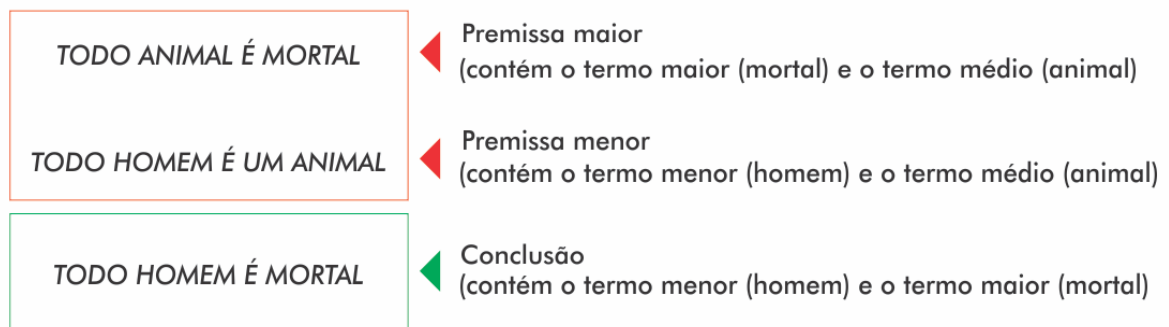
Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa com base em D'Ottaviano & Feitosa (2003)

Com o quadrado das proposições, Aristóteles afirma que:

- **A** e **O**; **I** e **E** são contraditórias (não podem ser ambas verdadeiras; e não podem ser ambas falsas)
- **A** e **E** são contrárias (não podem ser ambas verdadeiras; mas podem ser ambas falsas)
- **I** e **O** são subcontrárias (não podem ser ambas falsas; mas podem ser ambas verdadeiras)
- **I** é subalterna de **A** e **O** é subalterna de **E** (se **A** é verdadeira, então **I** é verdadeira; se **E** é verdadeira, então **O** é verdadeira)

Silogismo é uma regra de inferência que deduz uma proposição categórica a partir de duas outras, chamadas premissas. Cada uma das premissas contém um termo comum com a conclusão (a primeira com o termo maior e a segunda com o termo menor) e um termo comum com a outra premissa (o termo médio) (D'OTTAVIANO & FEITOSA, 2003).

Na Figura 2 é apresentado um exemplo de silogismo:



**Figura 2 - Exemplo de Silogismo**

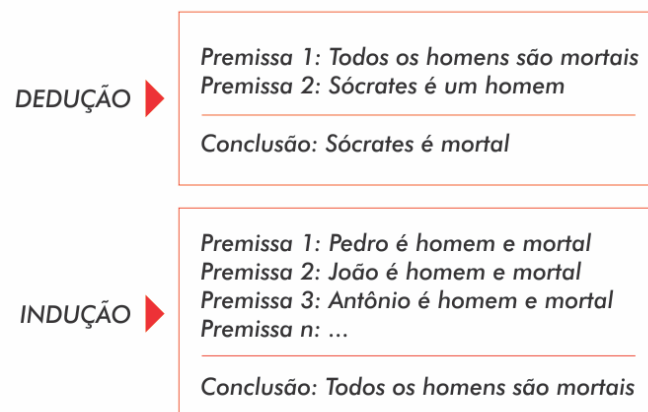
Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa com base em D'Ottaviano & Feitosa (2003)

Para Nascimento (2013), a lógica dispõe de duas ferramentas principais que podem ser utilizadas pelo pensamento na busca de novos conhecimentos, são elas: a dedução e a indução (NASCIMENTO, 2013).

Nascimento (2013) faz ainda um demonstrativo/comparativo entre as duas:

- Na dedução, um argumento dedutivo é válido quando suas premissas, se verdadeiras, fornecem provas convincentes para a conclusão; e, de forma geral, a dedução sempre preserva a verdade;
- Já na indução, um argumento indutivo fornece provas cabais da veracidade da conclusão, ou seja, somente fornece indicações dessa veracidade e, de forma geral, a indução nem sempre preserva a verdade;

Na Figura 3 é apresentado um comparativo entre a dedução e a indução.



**Figura 3 - Dedução e Indução**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa baseado em Nascimento (2013)

## 2.4 O RACIOCÍNIO LÓGICO

Desde o nascimento até a idade adulta, o desenvolvimento mental do indivíduo é um processo contínuo de construção de estruturas variáveis que, ao lado de características constantes e comuns a todas as idades, refletem o seu grau de desenvolvimento intelectual (FERRACIOLI, 1999). Para Piaget (apud FERRACIOLI, 1999), essa perspectiva parte da premissa de que a própria criança, suas interpretações, seus comentários e seus questionamentos fornecem a chave para o entendimento do pensamento infantil.

Segundo Vygotsky (1991), a linguagem e pensamento possuem origens diferentes, como pode-se perceber a seguir:

Assim como no reino animal, para o ser humano pensamento e linguagem têm origens diferentes. Inicialmente, o pensamento não é verbal e a linguagem não é intelectual. Suas trajetórias de desenvolvimento, entretanto, não são paralelas - elas cruzam-se. Em dado momento, a cerca de dois anos de idade, as curvas de desenvolvimento do pensamento e da linguagem, até então separadas, encontram-se para, a partir daí, dar início a uma nova forma de comportamento. É a partir deste ponto que o pensamento começa a se tornar verbal e a linguagem racional. Inicialmente, a criança aparenta usar linguagem apenas para interação superficial em seu convívio, mas, a partir de certo ponto, esta linguagem penetra no subconsciente para se constituir na estrutura do pensamento da criança (VYGOTSKY, 1991).

Ainda, de acordo com Vygotsky (1991), para que haja a transmissão racional, intencional de experiências e de pensamentos a outrem, é necessário um sistema mediador, a comunicação. É para se comunicar que o homem cria e utiliza os sistemas de linguagem (VYGOTSKY, 1991).

Partindo dessa ideia, Vasconcelos (2002) diz sobre o pensamento:

O pensamento é resultado da constituição de esquemas, que se formam através do processo de adaptação (aplicação de esquemas já constituídos ou já solicitados anteriormente). A organização do pensamento, expressada através das estruturas cognitivas, produzidas mediante o processo de adaptação, é que permite que o indivíduo organize a realidade. Por esta razão é que, em cada estágio do desenvolvimento cognitivo, o indivíduo aborda e se apropria da realidade de modo diferente (VASCONCELOS, 2002).

Para Piaget (PIAGET, 1975 apud SCOLARI, BERNARDI & CORDENONSI 2007), o conhecimento evolui progressivamente por meio de estruturas de raciocínio que substituem umas às outras, através dos estágios. Isto significa que a lógica e as formas de pensar de uma criança são completamente diferentes da lógica dos adultos. Em sua teoria, Piaget identifica os estágios de desenvolvimento da criança e como ela começa desenvolver suas ideias abstratas e seu raciocínio lógico. Por isto, o incentivo ao desenvolvimento do raciocínio

lógico é muito importante entre os 12 e 15 anos de idade (SCOLARI, BERNARDI & CORDENONSI 2007).

Para Reis (2006), por ser fundamental para a estruturação do pensamento na resolução de problemas, o raciocínio lógico é uma ferramenta indispensável para a realização de muitas tarefas, pois atividades como tomar decisões, perceber regularidades, analisar dados, discutir e aplicar ideias, entre outras, necessitam deste tipo de raciocínio (REIS, 2006).

Atividades relacionadas com situações que tragam desafios e levanten problemas que precisam ser resolvidos, ou que deem margem para a criação devem ser utilizados como meio instigador para que os alunos possam tomar as iniciativas de resolvê-los de forma independente (REIS, 2006).

Diante do contexto apresentado, pode-se dizer que o raciocínio lógico é algo muito importante e deve ser desenvolvido na pessoa quando ela ainda é criança ou adolescente. De acordo com Teles (2012), existem muitas formas para estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico:

I – Ler e escrever – a escrita e a leitura melhoram a capacidade para compreender muitas coisas e ainda ajudar o cérebro a pensar de forma lógica.

II – Jogos de estratégia – jogos de tabuleiro como o xadrez e os videogames ajudam a melhorar o raciocínio lógico.

III – Passatempos – diferentes tipos de passatempos podem melhorar o raciocínio lógico: Caça-palavras, *Sudoku* e palavras cruzadas são ótimos para esse fim.

Teles (2012) afirma que:

São inúmeros os benefícios que os exercícios mentais podem proporcionar para o cérebro e para a saúde como um todo. Eles melhoram a capacidade de atenção, memória, linguagem e raciocínio. Esse tipo de atividade ajuda a prevenir e combater o declínio cognitivo e mesmo proteger contra doenças degenerativas, como o Alzheimer (TELES, 2012 in SENTIR BEM, 2013)

Estas atividades podem ser benéficas até para os adultos. De acordo com o neurologista Leandro Teles (2012), quanto mais você exercitar seu cérebro, melhor será o seu desempenho para resolver questões lógicas e problemas do dia a dia.

## 2.5 FERRAMENTAS QUE AUXILIAM NO DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO

Atualmente, é comum utilizar a tecnologia a favor do processo de ensino nos mais variáveis níveis de educação (DIM & ROCHA, 2011). De acordo com Bertoldi e Ramos (1999 apud DIM & ROCHA, 2011), “os *software* educativos podem ser divididos em diferentes categorias ou modalidades, das quais as mais difundidas são os de Exercício e Prática, Tutoriais, Simulações/Modelagem e Jogos”.

Dim & Rocha (2011) fazem uma descrição destas categorias:

- Exercício e Prática: são os mais simples e tradicionais. Consistem na exibição de exercícios em formato digital, com adição ou não de recursos audiovisuais para estimular o aluno a resolvê-los. Também têm a característica de mostrar os erros e acertos;
- Tutoriais: são mais complexos que os Exercícios por terem o objetivo de transmitir um conhecimento ao aluno ou complementar um conhecimento previamente adquirido, contando com recursos gráficos e sonoros para despertar o interesse do usuário;
- Simuladores e Modelagem: replicam objetos ou ambientes reais no meio digital. Através deles, é possível realizar simulações em um computador e o aluno pode interagir com este ambiente digital e observar resultados que seriam semelhantes às mesmas ações em um ambiente real. O ambiente pode inclusive ser criado pelo próprio aluno.
- Jogos educativos: são fontes de recreação, aprendizagem e desenvolvimento de habilidades. Neles, podem ser inseridos desafios cuja solução necessita de conhecimentos em alguma área de conhecimento, raciocínio lógico e coordenação motora (DIM & ROCHA, 2011).

Para Valente (1997):

Os tutoriais enfatizam a apresentação das lições ou a explicitação da informação. No exercício-e-prática a ênfase está no processo de ensino baseado na realização de exercícios com grau de dificuldade variado. Nos jogos educacionais a abordagem pedagógica utilizada é a exploração livre e o lúdico ao invés da instrução explícita e direta (VALENTE, 1997).

## 2.6 SOFTWARE QUE AUXILIAM A CONSTRUIR O RACIOCÍNIO LÓGICO

Segundo Valente (1997), para auxiliar o processo de construção do conhecimento, o computador deve ser usado como uma máquina a ser ensinada. Nesse caso é o aluno quem deve passar as informações para o computador. Os *software* que permitem esse tipo de atividade, em suma, são *software* de linguagem de programação, *software* para criação de banco de dados, processadores de texto e *software* para a construção de multimídias. Estes *software* oferecem condições para o aluno resolver problemas ou realizar tarefas, como desenhar, escrever, criar e movimentar objetos, etc. Para isso o aluno deve representar suas ideias para o computador, geralmente em forma de linhas de comandos, “ensinando” o computador a resolver a tarefa em questão.

Ainda, segundo Valente (1997):

O termo ensino está sendo entendido segundo a origem latina da palavra *insignare*, ou seja, a transmissão de conhecimento, de informação ou de esclarecimentos úteis ou indispensáveis à educação e à instrução. Nesse caso, o conhecimento gerado pela humanidade é compilado, classificado, hierarquizado de acordo com o grau de dificuldade e ministrado ao aluno a partir do nível mais fácil para o mais difícil. Essa concepção de educação é baseada no modelo empirista e assume que a retenção do conhecimento se dá como consequência da contiguidade e da frequência com que ele é transmitido. Se o professor se esmera na preparação e na transmissão do conhecimento ao aluno, e se o aluno realiza um bom trabalho na memorização desse conhecimento, está garantido o sucesso do processo de ensino (VALENTE, 1997).

Com base nestas informações, nas próximas seções serão apresentadas algumas destas ferramentas que atuam como instrumentos de apoio ao desenvolvimento do raciocínio lógico.

### 2.6.1 LOGO

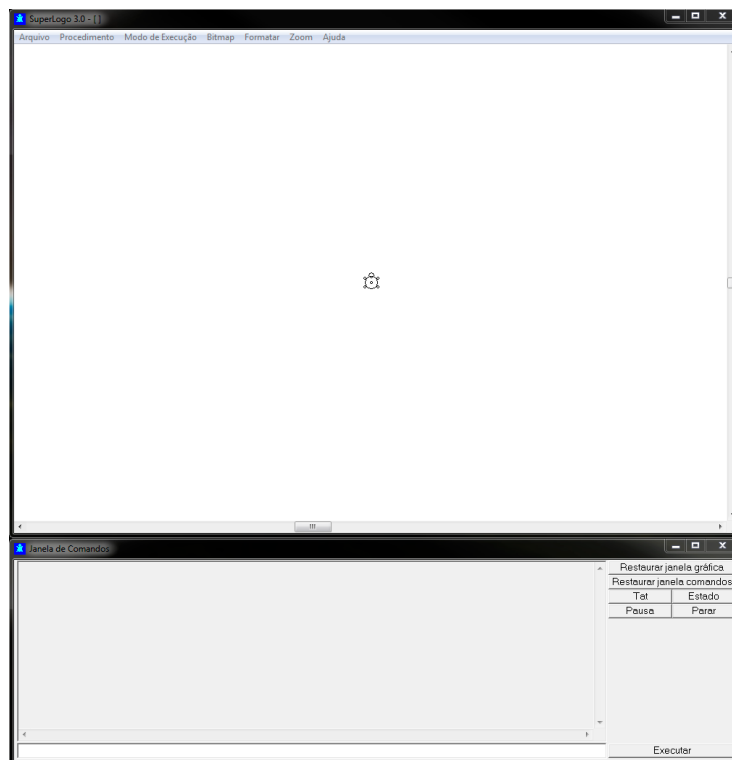
Criada por Seymour Papert do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) em meados dos anos 60, a linguagem Logo foi desenvolvida com finalidades educacionais. É uma linguagem considerada ao mesmo tempo, simples e sofisticada (LOGO, 2013).

Para Prado (2000), a linguagem Logo, do ponto de vista educacional, é uma linguagem simples, porque possui características que torna acessível o seu uso por sujeitos de diversas áreas e de diferentes níveis de escolaridade. Do ponto de vista computacional, é

considerada uma linguagem bastante sofisticada, por possuir características pertencentes a três paradigmas computacionais distintos: procedural, orientado a objetos e funcional.

Na linguagem Logo os comandos dados pelo usuário são obedecidos por um cursor em forma de tartaruga. A manipulação da tartaruga permite ao sujeito criar desenhos e formas geométricas simples ou complexas, escrever e realizar algumas funções.

Como Logo é uma linguagem de programação, é necessário a utilização de um interpretador de comandos para que estes sejam executados. Na Figura 4 é apresentada a interface do SuperLogo 3.0, onde se é possível ver acima a Janela Gráfica, com um cursor no centro da tela em formato de tartaruga, e abaixo a Janela de Comandos onde são digitados os comandos para a movimentação do cursor.



**Figura 4 - Amostra da interface do SuperLogo 3.0**

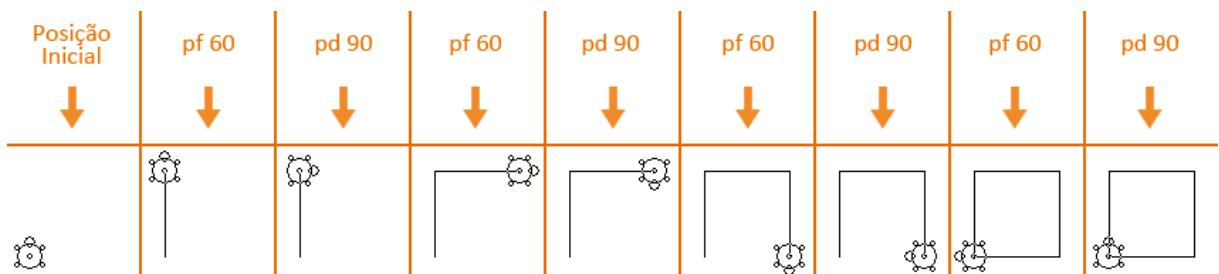
Fonte: Elaborado pelo autor

Existem dois modos de trabalho com esta linguagem: o modo direto e o modo programável. No modo direto, os comandos são digitados e o cursor, que é a tartaruga, os “obedece”. Na medida em que novos comandos são dados, novos movimentos pela tartaruga são realizados. No modo programável, o usuário pode criar comandos ou funções novas. Quando isso acontece, uma janela de edição de texto é aberta e o usuário passa a digitar as

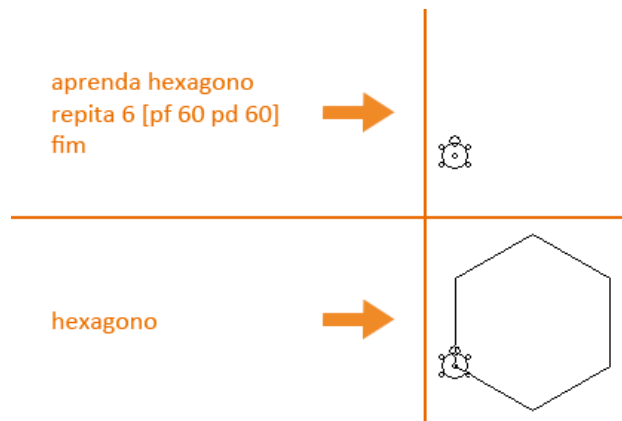


linhas de comandos conforme sua vontade. Quando esse procedimento é finalizado, o programa “aprendeu” um novo comando ou nova função, bastando utilizar seu nome na linha de comando para ser executado.

Na Figura 5 e na Figura 6 são apresentados, respectivamente, os modos de trabalho com a ferramenta SuperLogo. Na primeira o modo direto, em que cada comando é digitado e o cursor obedece instantaneamente. Na segunda, o modo programável, em que se “ensina” um novo comando ao programa e depois a sua execução a partir da chamada deste novo comando.



**Figura 5 - Logo no Modo Direto**  
Fonte: Elaborado pelo autor



**Figura 6 - Logo no Modo Programável**  
Fonte: Elaborado pelo autor

## 2.6.2 SCRATCH

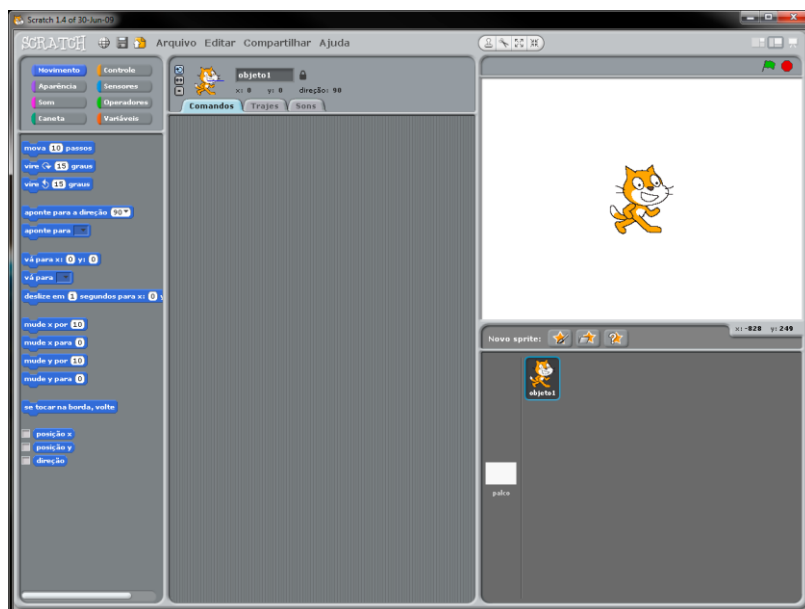
Inspirado na linguagem Logo e também desenvolvido pelo grupo *Lifelong Kindergarten no Media Lab* do MIT (*Massachusetts Intitute of Technology*) em 2007, o

Scratch (SCRATCH, 2013) é um ambiente de programação desenvolvido para um primeiro contato com linguagem de programação para computadores. Por se utilizar de uma interface gráfica que permite que programas sejam montados como blocos de montar, lembrando o brinquedo Lego, o Scratch é muito mais acessível que outras linguagens de programação.

Cada bloco contém um comando separado, que podem ser agrupados livremente, caso se encaixem. Além disso, alguns destes comandos podem ser editados conforme a necessidade que se tem.

Para Malan & Leitner (2007), o Scratch possui um potencial notável para melhorar o desenvolvimento da fluência tecnológica em todas as idades, devendo ser utilizado por escolas que vão do ensino básico ao ensino superior. Os autores ainda sugerem o Scratch como uma primeira linguagem de programação para os cursos introdutórios ou para iniciantes de programação, e ainda veem o Scratch “como uma porta de entrada para linguagens como Java” (MALAN & LEITNER, 2007).

Segundo o site do Scratch (SCRATCH, 2013), “O Scratch ajuda os jovens a aprender a pensar de maneira criativa, refletir de maneira sistemática e trabalhar de forma colaborativa - habilidades essenciais para a vida no século 21”.



**Figura 7 - Amostra da interface do Scratch 1.4**

Fonte: Elaborado pelo autor

Assim como no SuperLogo, a intenção é dar “vida” ao cursor, no palco de trabalho, por meio de comandos, que ao invés de serem digitados, são arrastados e agrupados na área para *scripts*. Além da diferença dos comandos, no Scratch também se pode trocar o cursor por

qualquer imagem existente na biblioteca gráfica do programa ou que esteja no seu computador. Os cursores do Scratch são chamados de *Sprites*, podendo, inclusive, possuir mais de um *sprite* ao mesmo tempo, cada um com seu *script* individual.

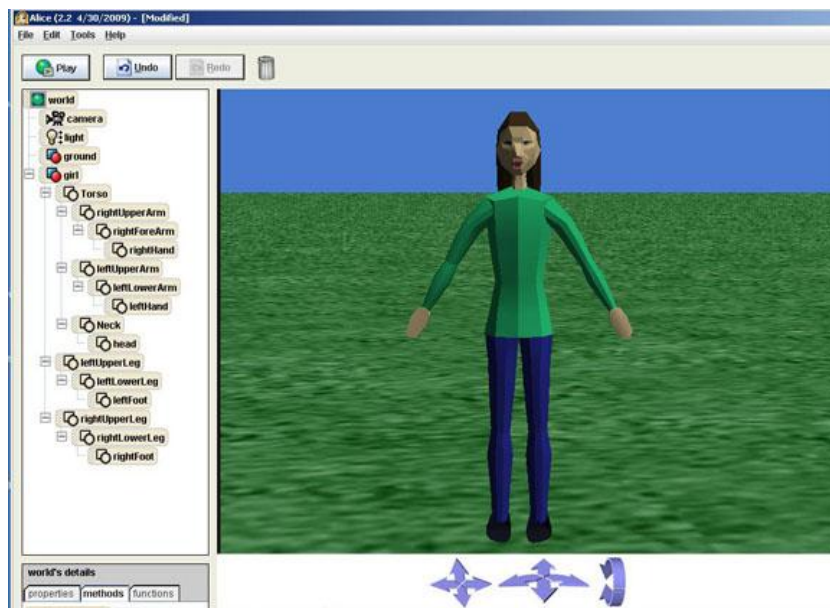
Apresentada na Figura 7 está uma amostra da interface do Scratch 1.4, onde se observar um *sprite*, aqui representado por um gato, no centro do palco (na parte direita superior da janela). Também é possível se ver o “Bloco de Comandos” (na parte esquerda da janela), onde são apresentados os comandos para que estes sejam arrastados para a “Área de Scripts” (no centro da janela), para assim serem executados pelos *sprites*.

### 2.6.3 ALICE

O projeto Alice é uma iniciativa de várias universidades e a equipe é formada por uma colaboração entre professores, funcionários e alunos.

Alice é um ambiente de programação 3D que torna mais fácil criar uma animação para contar uma história, um jogo interativo ou um vídeo para compartilhar na web. É uma ferramenta de ensino gratuita projetada para ser uma das primeiras exposições dos alunos à programação orientada a objetos. Ela permite que os alunos aprendam conceitos fundamentais de programação no contexto de criação de filmes. No Alice, os alunos criam programas para animar os objetos que povoam um mundo virtual, tais como pessoas, animais, veículos, objetos, etc. (ALICE, 2013).

Na interface do Alice, apresentada na Figura 8, os alunos arrastam e soltam as peças gráficas para criar um programa, onde as instruções correspondem a declarações padrão de uma linguagem de programação orientada a objetos, tais como Java, C++ e C#. O Alice permite uma fácil compreensão do relacionamento entre as instruções de programação e o comportamento dos objetos, imediatamente, no decorrer de sua animação (ALICE, 2013).



**Figura 8 - Amostra da interface do Alice 2.2**

Fonte: Alice (2013)

Seus criadores dizem que o nome Alice é uma homenagem a Lewis Carroll, autor de Alice no País das Maravilhas e Através do Espelho. Carroll era um matemático, romancista e fotógrafo. Ele poderia fazer as coisas intelectualmente difíceis, mas percebeu que a coisa mais poderosa que sabia fazer era ser capaz de se comunicar claramente e de uma forma divertida. O nome também “foi escolhido por ser muito fácil de soletrar, fácil de pronunciar e aparece no topo das listas alfabéticas”, disse Randy Pausch, um dos fundadores do projeto (ALICE, 2013).

## 2.7 TRABALHOS CORRELATOS

O NIED (Núcleo de Informática Aplicada à Educação da UNICAMP) foi criado em 17 de maio de 1983 com a missão de difundir conhecimentos sobre a relação entre a educação, a sociedade e a tecnologia por meio de pesquisas e desenvolvimento de tecnologias e metodologias, de formas integradas, às demandas da sociedade. Um de seus maiores pesquisadores é o Prof. Dr. José Armando Valente. Muitos dos livros, capítulos, artigos e trabalhos do Prof. Valente tiveram muito de seus conteúdos relacionados diretamente com a aplicação da informática em sala de aula. Para ele, o computador é uma poderosa ferramenta

no auxílio da formação do raciocínio lógico das crianças, bem como de muita ajuda aos professores que fazem uso desta ferramenta. Alguns de seus trabalhos estão diretamente relacionados com esta pesquisa, como por exemplo: “Por quê o computador na educação?” (1993), “O uso inteligente do computador na educação” (1997) e “O computador na sociedade do conhecimento” (1999).

Em meados de 1999, Laércio Ferracioli publicou um artigo no Caderno Catarinense do Ensino de Física da Universidade de Santa Catarina, em que apresenta uma visão geral das ideias de do educador e psicólogo Jean Piaget, seguida das abordagens de alguns aspectos de sua obra relacionados com a construção do conhecimento. Neste artigo, também são apresentadas a definição e a diferenciação dos conceitos piagetianos de aprendizagem, desenvolvimento e conhecimento.

Em 2002, Marcelo C. de Vasconcelos, como trabalho de dissertação de seu mestrado, desenvolveu um trabalho cujo tema principal era uma pesquisa participativa sobre a criatividade e o desenvolvimento do raciocínio lógico de alunos de 8ª série do Ensino Fundamental, com foco na resolução de problemas heurísticos. Este trabalho foi fundamentado na teoria interacionista de Piaget e apresenta caminhos alternativos de se criar condições na sala de aula de Matemática para que a criatividade aflorasse e se desenvolvesse através da resolução de problemas que exigiam o pensamento lógico do aluno.

Cilene Tineli, em 2006, em sua dissertação de seu mestrado, fez um estudo muito interessante com o desenvolvimento do raciocínio lógico com crianças de 4 a 6 anos. Seu estudo aborda o pensamento lógico como um dos processos mais importantes que ocorrem na formação da consciência. Para ela, a escola é vista como um dos principais meios de transmissão da cultura historicamente construída pela humanidade, e é na escola que se deve estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico das crianças.

Maurício dos Reis Brasão, em 2007, escreveu um artigo para os Cadernos da FUCAMP, sobre como a linguagem de programação LOGO pode ajudar na educação dos alunos. Neste artigo a maior finalidade proposta era contribuir para as mudanças nos processos educativos e apresenta o LOGO como uma ferramenta na construção do conhecimento, além de apresentar seus aspectos linguísticos e pedagógicos, a interação, a interdisciplinaridade e a atuação do professor no ambiente LOGO.

Em 2011, Cleyton Ap. Dim e Francisco E. L. Rocha, do Instituto de Ciências Exatas

Naturais da Universidade Federal do Pará (UFPA), apresentaram um trabalho no XIX Workshop sobre Educação em Computação, em que propunham uma discussão sobre as dificuldades de aprendizagem nos primeiros anos dos cursos de computação em disciplinas em que a lógica estava envolvida. Considerando que ferramentas pedagógicas adequadas pudessem melhorar o desenvolvimento dos estudantes, eles desenvolveram uma ferramenta chamada APIN – Agência Planetária de Inteligência, para trabalhar a ideia do desenvolvimento de uma base lógico-matemática em alunos do Ensino Médio, visando dar suporte à aquisição de novos conhecimentos de acordo com a teoria da assimilação.

### 3. METODOLOGIA

Para cumprir os objetivos deste trabalho de pesquisa, será apresentada, a partir daqui, a metodologia de trabalho e a estratégia para a aplicação dos ambientes computacionais nos grupos definidos, bem como a avaliação do desempenho dos alunos e, posteriormente, a análise comparativa dos dados obtidos com esta aplicação.

#### 3.1 FERRAMENTAS

As ferramentas que serviram de base para este experimento foram o **SuperLogo** (que é um interpretador da linguagem Logo) e o **Scratch**. A escolha das ferramentas se deu tanto por suas capacidades computacionais e facilidades em sua manipulação quanto ao fato das duas ferramentas serem gratuitas, não sendo necessário o investimento na aquisição de suas licenças.

Ambas as ferramentas possuem potencial educacional e um dos objetivos deste experimento era verificar qual delas se sairia melhor como ferramenta de auxílio na construção do raciocínio lógico dos alunos submetidos ao experimento.

#### 3.2 PÚBLICO ALVO

Baseado na pesquisa bibliográfica apresentada anteriormente neste trabalho e

entendendo que o raciocínio lógico deve ser estimulado e exercitado não somente nas crianças, mas em todas as idades, foram selecionados dois grupos distintos para a aplicação do ambiente computacional proposto, a saber: adolescentes com idade entre 14 e 18 anos e, adultos com idade acima de 18 anos.

Para que a aplicação do ambiente computacional e as aulas pudessem ser realizadas, fez-se necessário a opção por escolas que tivessem laboratórios de informática com capacidade de suportar tal experimento. Partindo dessa necessidade, os experimentos foram aplicados com duas turmas do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio e uma do Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Estado de São Paulo Campus São João da Boa Vista – SP.

Com base nestas afirmações, foram desenvolvidos dois experimentos para se avaliar a utilização do ambiente computacional na formação/estimulação do raciocínio lógico, ambos os experimentos foram realizados utilizando-se as mesmas ferramentas e exercícios propostos, diferenciados, apenas, pelo momento de aprendizado em que se encontravam os grupos.

O “**Experimento I**” foi realizado com duas turmas de alunos do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio. A primeira turma foi composta pelos alunos do primeiro ano do Ensino Médio e a segunda turma composta pelos alunos do quarto ano do Ensino Médio. O que se esperava alcançar com este experimento era verificar o quanto os alunos conseguiram desenvolver o raciocínio lógico, tendo aulas de lógica e de linguagens de programação durante os quatro anos do Integrado de Informática.

O “**Experimento II**” foi realizado com alunos do primeiro módulo do curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet, e neste experimento se pretendia ver como os alunos evoluíam durante um semestre, tendo também, uma matéria dedicada de Lógica de Programação.

No próximo capítulo deste trabalho, serão apresentados os resultados dos experimentos e algumas de suas conclusões. Antes, porém, se faz necessário apresentar como foi definida a estratégia para a aplicação dos ambientes computacionais.



### 3.3 ESTRATÉGIA

Como visto anteriormente, foram realizados dois experimentos, os quais, a partir deste momento, os chamaremos de “**Experimento I**” e “**Experimento II**”.

A aplicação do ambiente proposto neste trabalho de pesquisa ocorreu da mesma forma em todos os grupos nos quais foi aplicado.

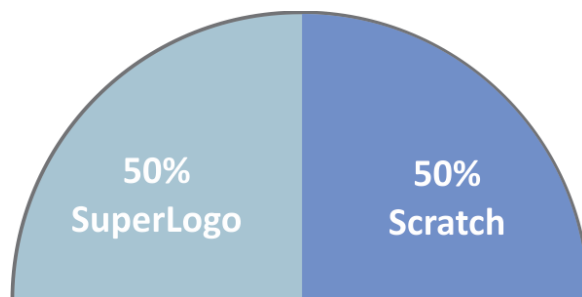
Primeiramente foi feita uma breve apresentação do aluno pesquisador e da importância deste trabalho de pesquisa aos envolvidos nos experimentos.

Após, foram apresentadas as ferramentas que os alunos utilizariam durante a aplicação do ambiente (as ferramentas SuperLogo e Scratch). Foi também, de forma breve, apresentado como um computador interpreta os comandos a que é submetido. Esta explicação teve como objetivo despertar nos alunos o interesse de como utilizar as ferramentas propostas.

Para auxiliar nas apresentações das ferramentas, foram criados dois roteiros, como material de apoio, com algumas instruções pertinentes ao uso de cada ferramenta. Estes roteiros foram distribuídos aos alunos, cada qual ao seu respectivo grupo, para que servissem como um guia de consulta para a execução de suas atividades. Estes materiais de apoio constam como parte integrante deste trabalho e estão apresentados nos apêndices A e B.

Todos os alunos receberam também um questionário para responderem antes do início dos trabalhos. Este questionário serviu para a coleta dos dados que será apresentado no próximo capítulo deste trabalho. Aos alunos foi pedido que respondessem com a maior sinceridade possível para que não fossem contaminados os dados da pesquisa. Os alunos foram informados, de forma clara, que não seriam avaliados durante a aplicação do ambiente, mas que seus resultados, independentes de quaisquer que fossem, seriam de grande valia e que eles estavam contribuindo com a realização desta pesquisa. Este questionário consta no Apêndice G no final deste trabalho de pesquisa.

Cada turma que participou dos experimentos foi dividida em duas partes; metade dos alunos utilizaram a ferramenta SuperLogo e a outra metade a utilizaram ferramenta Scratch, conforme apresentado na Figura 9:



**Figura 9 - Divisão das Turmas**

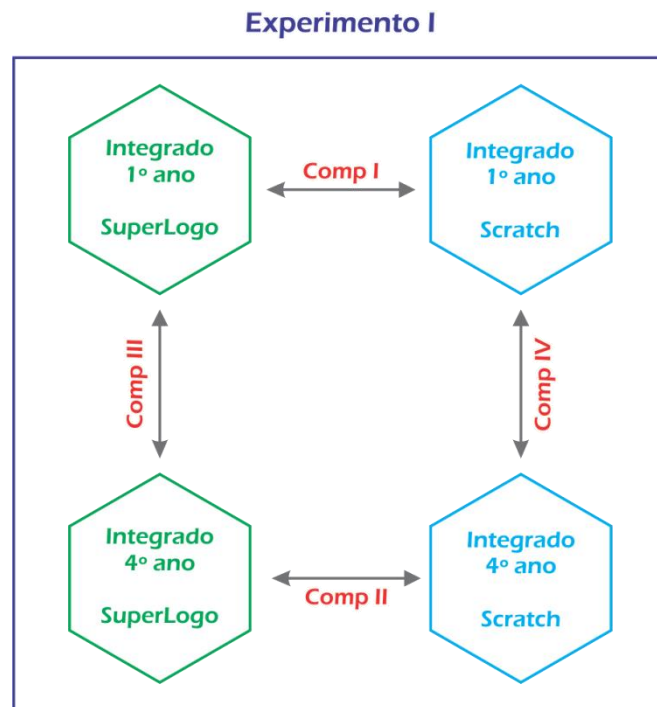
Fonte: Elaborado pelo autor

Após as apresentações, as divisões dos grupos e um tempo para responderem o questionário, tiveram início à aplicação dos exercícios propostos para esta pesquisa.

Para as comparações dos resultados dos experimentos, foram utilizados os seguintes critérios:

- **No Experimento I:**
  - Comparar a evolução do raciocínio lógico dos alunos do curso Técnico de Informática Integrado ao Ensino Médio, levando em consideração os quatro anos de aprendizado, da lógica computacional e de algumas linguagens de programação (embora este último não teve relevância para esta pesquisa, visto que o foco a lógica);
  - Comparar se alguma das ferramentas utilizadas no ambiente aplicado se mostrou mais eficaz como ferramenta de auxílio ao professor.
- **No Experimento II:**
  - Comparar a evolução do raciocínio lógico dos alunos do curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet, levando em consideração um semestre de aprendizado da lógica computacional e estarem cursando uma matéria específica de lógica durante este semestre;
  - Comparar se alguma das ferramentas utilizadas no ambiente aplicado se mostrou mais eficaz como ferramenta de auxílio ao professor.

Na Figura 10 é apresentado o diagrama que representa como as comparações serão feitas no **Experimento I**:



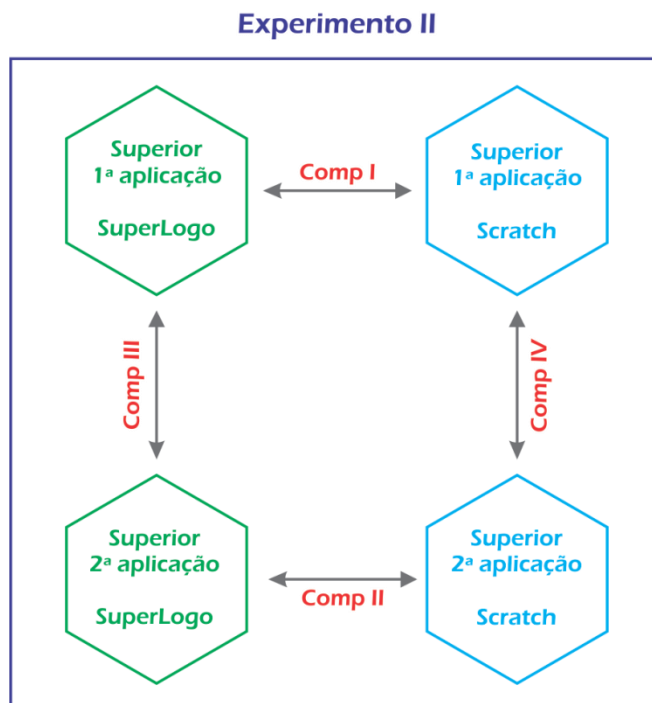
**Figura 10 - Comparativos entre as turmas e as ferramentas**  
 Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme apresentado na Figura 10, as turmas do Integrado de Informática foram divididas em dois grupos cada (um que usou a ferramenta SuperLogo e outro que usou a ferramenta Scratch). Também é apresentada a forma que foram feitas as comparações dos resultados obtidos. Essas comparações foram feitas da seguinte maneira:

- **Comp I** – comparativo entre o grupo do 1º Ano do Integrado que usou a ferramenta SuperLogo e o grupo do 1º Ano do Integrado que usou a ferramenta Scratch;
- **Comp II** – comparativo entre o grupo do 4º Ano do Integrado que usou a ferramenta SuperLogo e o grupo do 4º Ano do Integrado que usou a ferramenta Scratch;
- **Comp III** – comparativo entre o grupo do 1º Ano do Integrado e o grupo do 4º Ano do Integrado que usaram a ferramenta SuperLogo;
- **Comp IV** – comparativo entre o grupo do 1º Ano do Integrado e o grupo do 4º Ano do Integrado que usaram a ferramenta Scratch.

Na Figura 11 é apresentado o diagrama que representa como as comparações serão

feitas no **Experimento II**:



**Figura 11 - Comparativos entre as turmas e as ferramentas**

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme apresentado na Figura 11, a turma do Superior de Informática também foi dividida em dois grupos em cada aplicação (em cada uma das aplicações foram mantidas as mesmas ferramentas aos alunos, portanto, aqueles que utilizaram a ferramenta SuperLogo na 1ª aplicação, continuaram utilizando esta mesma ferramenta na 2ª aplicação, e vice-versa). Também é apresentada a forma que foram feitas as comparações dos resultados obtidos. Essas comparações foram feitas da seguinte maneira:

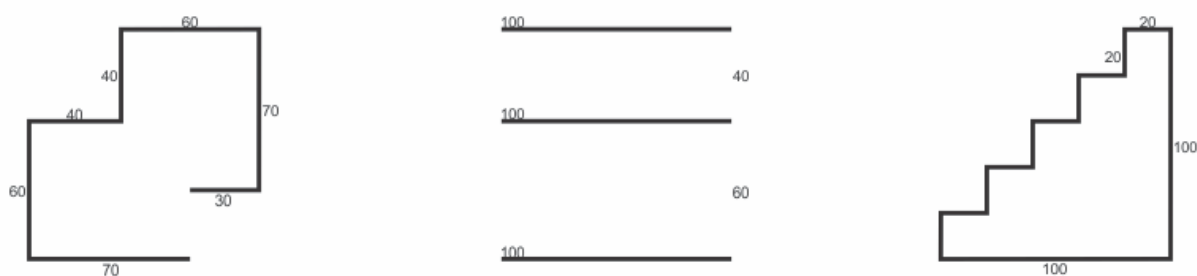
- **Comp I** – comparativo entre o grupo que usou a ferramenta SuperLogo e o grupo que usou a ferramenta Scratch durante a 1ª aplicação do ambiente;
- **Comp II** – comparativo entre o grupo que usou a ferramenta SuperLogo e o grupo que usou a ferramenta Scratch durante a 2ª aplicação do ambiente;
- **Comp III** – comparativo entre o grupo que usou a ferramenta SuperLogo durante as duas aplicações do ambiente;
- **Comp IV** – comparativo entre o grupo que usou a ferramenta Scratch durante as duas aplicações do ambiente.

### 3.4 ATIVIDADES APLICADAS

As atividades aplicadas aos experimentos e a forma com que fizeram parte desta pesquisa serão descritas a seguir. Cada atividade foi elaborada de forma que o grau de dificuldade fosse incrementado a cada etapa conforme os alunos fossem executando as tarefas.

A **Atividade I** consistia em construir imagens (figuras) com comandos de interpretação simples, “para frente”, “para a direita”, etc. Esta atividade foi composta de 03 tarefas. Cada tarefa teve a duração máxima de execução de 10 minutos, totalizando o total de 30 minutos para o cumprimento de toda a atividade. Dentro deste tempo limite, cada aluno teve até 03 tentativas para realizar cada tarefa. As tarefas foram aplicadas uma a uma, com o mesmo tempo para todos os alunos, independente do grupo que participava. Ao concluir uma das tentativas, cada aluno sinalizava ao professor responsável pelo grupo e este anotava os resultados em outra parte do questionário, destinado ao preenchimento exclusivo por parte dos professores com os resultados do desempenho de cada aluno. Ao término do tempo máximo de execução de cada tarefa, os alunos pararam suas atividades, no ponto em que estavam, e os professores responsáveis anotavam o resultado do desempenho e o método utilizado pelo aluno para a construção da imagem.

A Figura 12 apresenta a **Atividade I - Levar o cursor do ponto A ao ponto B**.

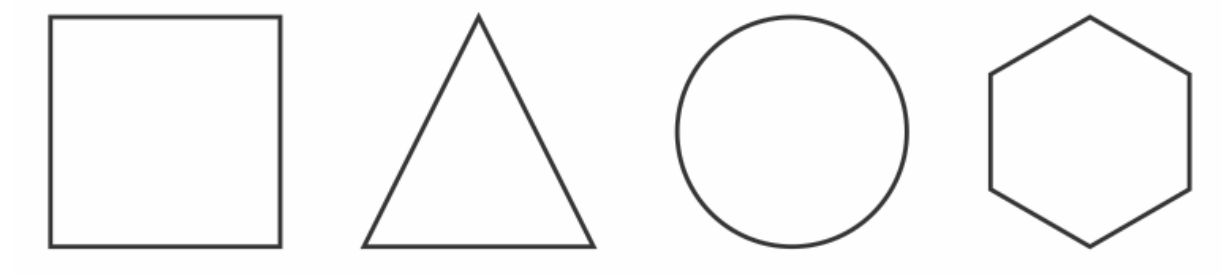


**Figura 12 - Atividade 01**  
Fonte: Elaborado pelo autor

A **Atividade II** consistia em criar imagens que representassem polígonos regulares como formas geométricas. Nesta atividade, os alunos poderiam utilizar, além dos comandos de interpretação simples, comandos de laços de repetição (“repita X vezes o comando tal”) e de algumas operações aritméticas para o cálculo dos ângulos para a formação das figuras geométricas propostas. Esta atividade foi composta de 04 tarefas, as quais foram aumentando

o grau de dificuldade conforme fossem sendo executadas. Assim como na Atividade 01, cada tarefa deste exercício teve a duração máxima de 10 minutos, perfazendo o tempo total para a execução da atividade de 40 minutos e cada aluno teve até 03 tentativas para realizar cada tarefa. A forma do procedimento para o preenchimento do questionário de respostas foi a mesma utilizada na atividade anterior.

A Figura 13 apresenta a **Atividade II - Desenhar um quadrado, um triângulo, um círculo e um hexágono.**

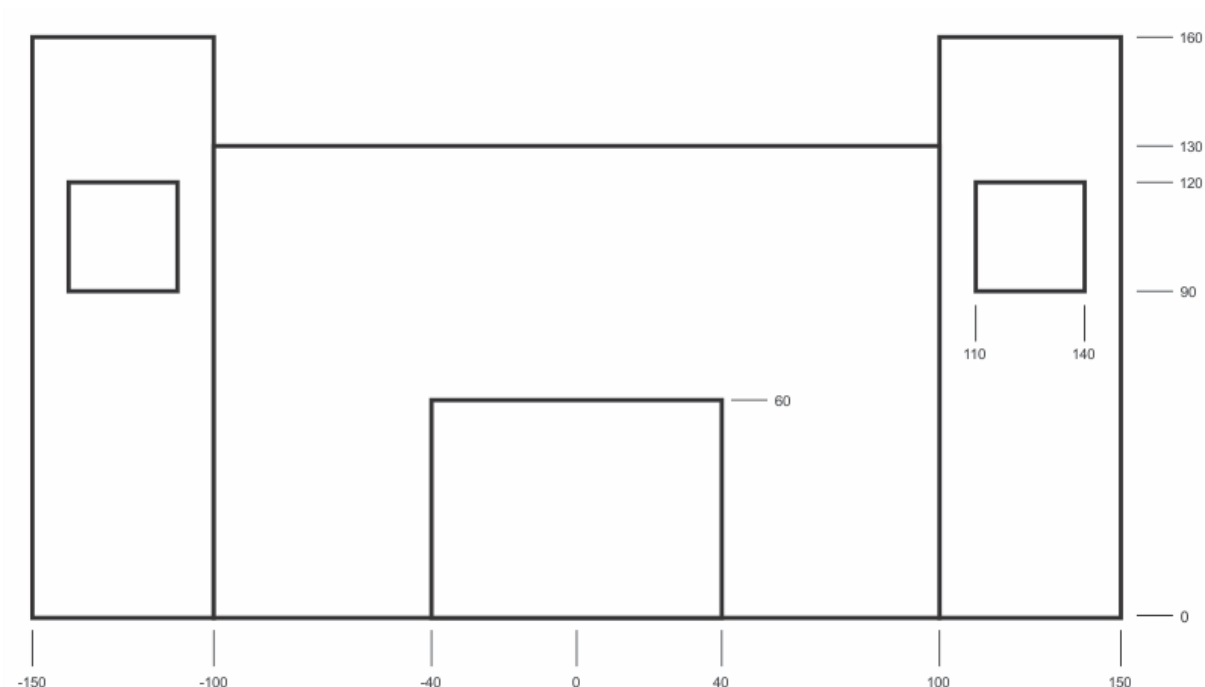


**Figura 13 - Atividade 02**  
Fonte: Elaborado pelo autor

Logo após a aplicação das **Atividades I e II** e aproveitando o esquema normal das aulas, foi dado um intervalo aos alunos conforme o costume.

Devido a maior dificuldade da **Atividade III**, esta foi desenvolvida em uma única tarefa, na qual os alunos deveriam construir uma imagem (figura ou desenho) com maior complexidade. Nesta atividade, os alunos poderiam utilizar comandos de interpretação simples, laços e outros, além de terem que, em alguns momentos, executar operações aritméticas e de raciocínio lógico para que fossem alcançados os resultados esperados do exercício. Para a realização desta tarefa, os alunos tiveram o número ilimitado de tentativas para a realização do exercício, porém com o tempo máximo de execução de 60 minutos. A forma do procedimento para o preenchimento do questionário de resposta foi a mesma das atividades.

A Figura 14 apresenta a **Atividade III - Desenhar um castelo**.



**Figura 14 - Atividade 03**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa baseado em Santos (2006)

As atividades mencionadas anteriormente e que fizeram parte destes experimentos e foram propostas aos grupos de alunos também constam, na íntegra, como apêndices deste trabalho de pesquisa, sendo o apêndice C – Atividade I, o apêndice D – Atividade II e o apêndice E – Atividade III.

Conforme apresentado acima, durante os experimentos, nas Atividades I e II, além do tempo limite de 10 minutos, cada aluno contou com 03 tentativas para completar cada tarefa de cada atividade. Conforme os alunos terminavam suas tarefas ou desperdiçavam uma tentativas com erros, eles chamavam um dos professores responsáveis para que fizessem a avaliação do andamento da tarefa e a marcação na planilha individual para a coleta dos dados. Na Figura 15 é apresentada uma pequena parte desta planilha, mostrando a **Tarefa A** da **Atividade I**. A planilha completa consta no Apêndice H no final deste trabalho de pesquisa.

				Desempenho								
				Início		Término		Não Concluiu	25%	50%	75%	Concluiu Corretamente
Exercício 01	A (10 min)	Tentativa	1	00:00								
				Método Utilizado:								
			2									
				Método Utilizado:								
			3									
				Método Utilizado:								

**Figura 15 – Detalhe da Planilha de Evolução das Atividades**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

Todos os dados obtidos nos experimentos foram reunidos e aplicados a um sistema de planilhas eletrônicas dos quais foram extraídos os gráficos para as comparações entre as turmas de cada experimento e suas específicas ferramentas e serão apresentados no próximo capítulo.

### **3.5 PREOCUPAÇÕES SOBRE A VIABILIDADE PARA APLICAÇÃO DO EXPERIMENTO**

Durante a preparação dos experimentos, surgiram algumas preocupações que poderiam prejudicar ou até mesmo inviabilizar a aplicação dos mesmos junto aos alunos. A primeira preocupação foi a respeito de quais turmas seriam utilizadas e que estivessem fazendo um curso de informática e qual escola disponibilizasse de um laboratório de informática que fosse capaz de acolher todos os alunos que fossem participar dos experimentos. Para sanar esse problema, foi escolhido o Campus São João da Boa Vista do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo. A escola conta com vários laboratórios e várias turmas que fazem cursos de informática.

A segunda preocupação foi em relação à aceitação dos alunos em participarem dos



experimentos, o que, para nossa surpresa, a ideia foi aceita por 100% dos alunos convidados a participarem.

Outra preocupação que surgiu no início da confecção dos experimentos era em relação à instalação das ferramentas nos computadores dos laboratórios escolhidos, fato que foi solucionado sem problemas com as instalações sendo feitas antes das aplicações dos experimentos.



## 4. RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos a partir dos dados coletados com a aplicação do ambiente nas turmas e suas comparações, visando assim cumprir o objetivo de verificar, se a utilização destas ferramentas em sala de aula, realmente pode ajudar a desenvolver o raciocínio lógico dos alunos.

Como apresentado anteriormente, as aplicações dos ambientes nas turmas foram chamados de **Experimento I** e **II**. Os dados obtidos durante as aplicações dos ambientes serão apresentados a partir deste ponto cada um em sua sessão distinta.

### 4.1 DO EXPERIMENTO I

Lembrando que, o “**Experimento I**” foi realizado com duas turmas de alunos do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio. A primeira turma foi composta pelos alunos do primeiro ano do Ensino Médio e a segunda turma composta pelos alunos do quarto ano do Ensino Médio. O que se esperava alcançar com este experimento era verificar o quanto os alunos conseguiram desenvolver o raciocínio lógico, tendo aulas de lógica e de linguagens de programação durante os quatro anos do curso Integrado de Informática.

#### 4.1.1 DADOS DAS TURMAS

Na turma do 1º Ano, durante a aplicação do ambiente, estavam presentes 33 alunos e para a surpresa do autor desta pesquisa, os professores titulares desta turma já estavam utilizando a ferramenta Scratch em sala de aula como ferramenta de apoio ao ensino da lógica

e ferramenta introdutória de linguagem de programação.

Na turma do 4º Ano, estavam presentes 27 alunos. Deste total, somente 2 alunos já haviam utilizado ou conhecia uma das ferramentas, porém estes alunos tiveram 04 anos de aulas que se baseavam em lógica ou linguagem de programação em comparação com a turma do 1º Ano.

Com os questionários respondidos pelos alunos das duas turmas no início da aplicação do ambiente, obtiveram-se os dados apresentados na Tabela 2:

**Tabela 2 – Dados obtidos dos questionários dos alunos que fizeram parte do Experimento I**

		Alunos do 1º Ano Total 33 alunos		Alunos do 4º Ano Total 27 alunos	
		Nº	%	Nº	%
<b>Sexo</b>	<i>Masculino</i>	22	67%	18	67%
	<i>Feminino</i>	11	33%	9	33%
<b>Idade</b>	<i>15 a 20</i>	33	100%	27	100%
	<i>21 a 25</i>	0	0%	0	0%
	<i>26 a 30</i>	0	0%	0	0%
	<i>31 a 35</i>	0	0%	0	0%
	<i>Acima de 36</i>	0	0%	0	0%
<b>Grau de Instrução</b>	<i>Ensino Fundamental</i>	33	100%	27	100%
	<i>Ensino Médio</i>	0	0%	0	0%
	<i>Superior</i>	0	0%	0	0%
	<i>Pós Graduação</i>	0	0%	0	0%
<b>Técnico?</b>	<i>Integrado</i>	0	0%	0	0%
	<i>Técnico Concomitante</i>	0	0%	0	0%
<b>Já fez curso de lógica ou programação?</b>	<i>Sim</i>	0	0%	0	0%
	<i>Não</i>	33	100%	27	100%
<b>Já utilizou as ferramentas SuperLogo ou Scratch?</b>	<i>Sim</i>	33	100%	2	7%
	<i>Não</i>	0	0%	25	93%
<b>Se sim, qual?</b>	<i>SuperLogo</i>	0	0%	1	4%
	<i>Scratch</i>	33	100%	1	4%
<b>Ferramenta que os alunos utilizaram durante o experimento:</b>	<i>SuperLogo</i>	17	52%	14	52%
	<i>Scratch</i>	16	48%	13	48%

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

## 4.1.2 RESULTADOS DAS ATIVIDADES E COMPARAÇÕES

A partir desta seção serão exibidos os resultados colidos no **Experimento I** e as comparações entre as turmas e as ferramentas.

### 4.1.2.1 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 01 DA ATIVIDADE I

Na Turma do 1º Ano, de um total de 33 alunos, 22 alunos conseguiram completar a Tarefa 01 da Atividade I, perfazendo um total de 67% dos alunos da Turma. Todos os alunos que completaram a Tarefa 01 utilizaram o método “passo-a-passo”, ou seja, um comando para cada movimento do cursor. Do total de alunos que conseguiram executar a tarefa, 17 alunos terminaram na 1ª tentativa; 04 alunos na 2ª tentativa e 01 aluno na 3ª tentativa.

A Tabela 3 mostra o desempenho dos alunos da Turma do 1º Ano que conseguiram concluir a Tarefa 01 da Atividade I, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

Tabela 3 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade I da Turma do 1º Ano						
33 Alunos	17 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	14	00:01:28	00:09:19	00:04:17
		2ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		03 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	16 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	03	00:02:56	00:03:31	00:03:11
		2ª Tentativa	04	00:04:10	00:09:30	00:08:04
		3ª Tentativa	01	00:09:02	00:09:02	00:09:02
		08 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

Na Turma do 4º Ano, de um total de 27 alunos, 22 alunos conseguiram completar a Tarefa 01, perfazendo um total de 81% dos alunos da Turma. Todos os alunos que completaram a Tarefa 01 utilizaram o método “passo-a-passo”. Do total de alunos que conseguiram executar a tarefa, 17 alunos terminaram na 1ª tentativa e 05 alunos na 2ª

tentativa, não tendo nenhum aluno que completou a tarefa na 3ª tentativa.

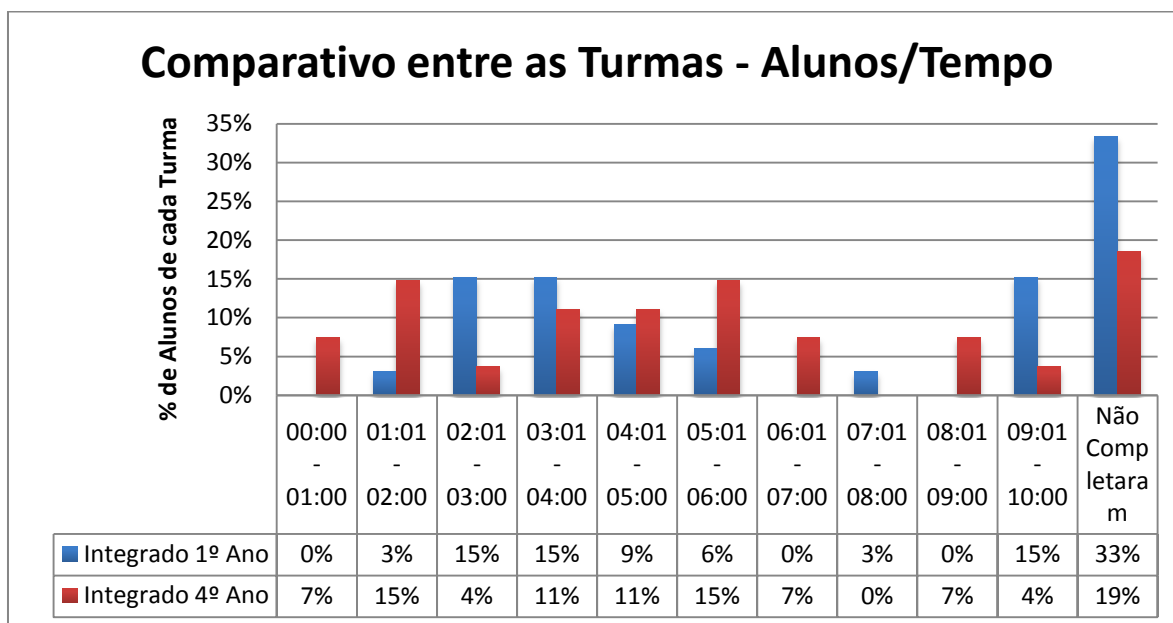
A Tabela 4 mostra o desempenho dos alunos da Turma do 4º Ano que conseguiram concluir a Tarefa 01 da Atividade I, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

**Tabela 4 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade I da Turma do 4º Ano**

27 Alunos	14 Alunos		Alunos que completaram	SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	12	00:00:58	00:08:00	00:03:05
		2ª Tentativa	02	00:03:33	00:03:34	00:03:34
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		Todos os alunos completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	13 Alunos		Alunos que completaram	Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	05	00:04:08	00:05:37	00:05:37
		2ª Tentativa	03	00:06:24	00:09:26	00:08:08
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		05 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 16 exibe um gráfico comparativo entre as duas Turmas, em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a quantidade de alunos que completaram a tarefa em determinado tempo.



**Figura 16 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

Com os resultados obtidos nesta tarefa e demonstrados no gráfico acima, pode-se notar que a maioria dos alunos não apresentaram dificuldades para solucionar a tarefa, embora alguns não conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas ou do tempo hábil. A maioria dos alunos do 1º Ano que completaram a tarefa o fizeram entre 02:00 e 06:00 minutos, enquanto que a maioria dos alunos do 4º Ano completaram a tarefa entre 03:00 e 07:00 minutos.

#### 4.1.2.2 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 02 DA ATIVIDADE I

Dos 33 alunos da Turma do 1º Ano, 31 conseguiram completar a Tarefa 02 da Atividade I, representando 94% do total da Turma. Daqueles que completaram a tarefa, 25 concluíram na 1ª tentativa e 06 na 2ª tentativa, não havendo nenhum aluno que utilizou a 3ª tentativa com sucesso. Todos os alunos implementaram suas soluções utilizando o método “passo-a-passo”.

A Tabela 5 mostra o desempenho dos alunos da Turma do 1º Ano que conseguiram concluir a Tarefa 02 da Atividade I, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

**Tabela 5 – Tempo de Execução da Tarefa 02 da Atividade I da Turma do 1º Ano**

33 Alunos	17 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	14	00:01:56	00:06:45	00:03:33
		2ª Tentativa	02	00:04:20	00:08:28	00:06:24
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		01 aluno não completou a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	16 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	11	00:01:56	00:07:52	00:03:25
		2ª Tentativa	04	00:03:49	00:06:21	00:05:08
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		01 aluno não completou a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

Dos 27 alunos da Turma do 4º Ano, 23 conseguiram completar a Tarefa 02 da Atividade I, representando 85% do total da Turma. Dos que completaram a tarefa, 18 o fizeram na 1ª tentativa, 04 na 2ª tentativa e apenas 01 aluno na 3ª tentativa. Todos os alunos utilizaram o método “passo-a-passo” para implementarem suas soluções.

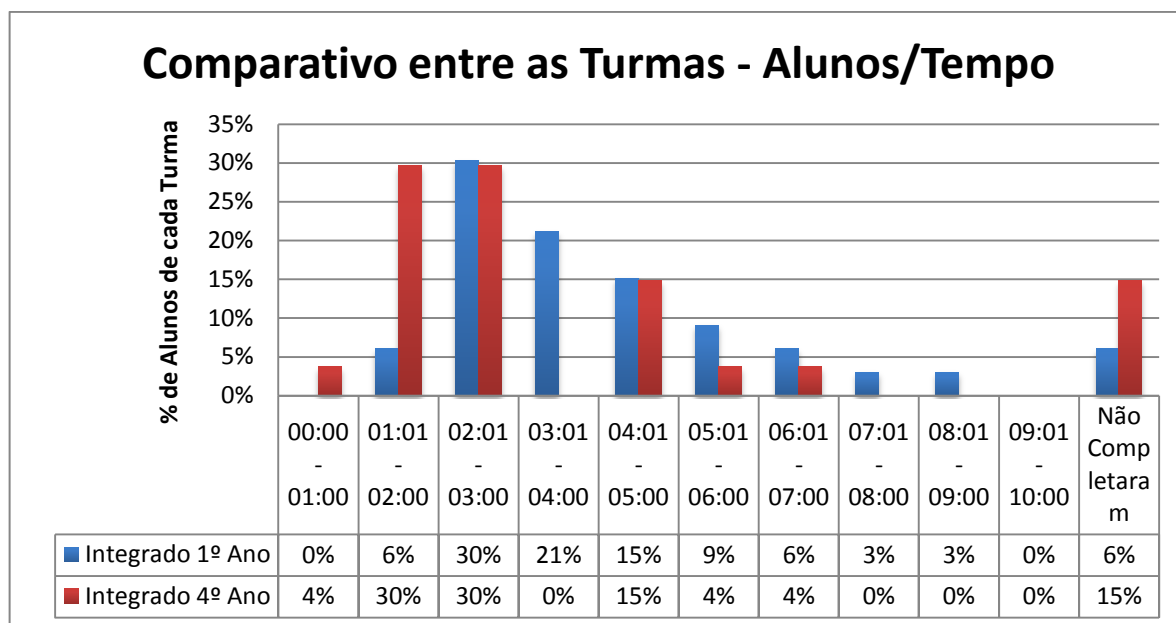
A Tabela 6 mostra o desempenho dos alunos da Turma do 4º Ano que conseguiram concluir a Tarefa 02 da Atividade I, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

Tabela 6 – Tempo de Execução da Tarefa 02 da Atividade I da Turma do 4º Ano						
27 Alunos	14 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
		Menor Tempo		Maior Tempo	Média	
		1ª Tentativa	12	00:00:47	00:02:54	00:01:42
		2ª Tentativa	01	00:04:24	00:04:24	00:04:24
		3ª Tentativa	01	00:04:32	00:04:32	00:04:32
		Todos os alunos completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	13 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
		Menor Tempo		Maior Tempo	Média	
		1ª Tentativa	06	00:01:34	00:04:46	00:02:47
		2ª Tentativa	03	00:04:53	00:06:19	00:05:32
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		04 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 17 exibe um gráfico comparativo entre as duas Turmas, em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a quantidade de alunos que completaram a tarefa em determinado tempo.





**Figura 17 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

No gráfico acima, é possível notar que a maioria dos alunos não apresentaram dificuldades para solucionar a tarefa, embora alguns não conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas ou do tempo hábil. A maioria dos alunos do 1º Ano que completaram a tarefa o fizeram entre 03:00 e 06:00 minutos, enquanto que a maioria dos alunos do 4º Ano completaram a tarefa entre 02:00 e 05:00 minutos.

#### **4.1.2.3 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 03 DA ATIVIDADE I**

Na Tarefa 03 da Atividade I, dos 33 alunos Turma do 1º Ano, 30 conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas e do tempo hábil, representando, assim, 91% do total da Turma. Dos que completaram a tarefa, 27 o fizeram na 1ª tentativa e 03 na 2ª tentativa, não havendo nenhum aluno que utilizou a 3ª tentativa para completar esta tarefa. Dos alunos desta Turma, 45% tentaram resolver a tarefa utilizando o método “passo-a-passo”, enquanto que 55% tentaram resolver a tarefa utilizando o método com “repetição”, ou seja, um laço de repetição para a execução dos mesmos comandos para um determinado número de vezes.

Tabela 7 – Tempo de Execução da Tarefa 03 da Atividade I da Turma do 1º Ano

33 Alunos	17 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	15	00:01:27	00:03:56	00:02:52
		2ª Tentativa	01	00:09:56	00:09:56	00:09:56
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		01 aluno não completou a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	16 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	12	00:00:45	00:06:39	00:02:30
		2ª Tentativa	02	00:02:59	00:05:48	00:04:24
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		02 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

Na Turma do 4º Ano, dos 27 alunos, 23 completaram a tarefa, perfazendo o total de 85% do total de alunos da Turma; sendo que desses alunos, 18 alunos concluíram a tarefa na 1ª tentativa, 03 alunos concluíram na 2ª tentativa e 02 alunos na 3ª tentativa. A maioria dos alunos dessa turma utilizaram o método “passo-a-passo” (93%) e apenas 02 alunos utilizaram o método de “repetição” (03%).

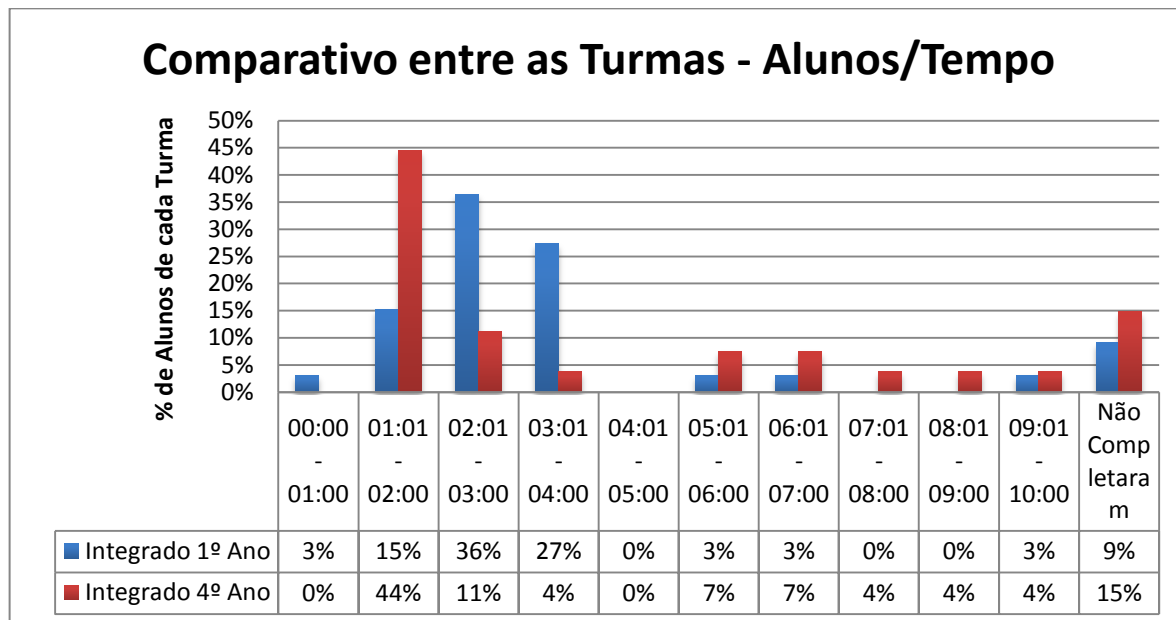
Tabela 8 – Tempo de Execução da Tarefa 03 da Atividade I da Turma do 4º Ano

27 Alunos	14 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	13	00:01:16	00:02:37	00:01:45
		2ª Tentativa	01	00:08:44	00:08:44	00:08:44
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		Todos os alunos completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	13 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	05	00:01:27	00:05:39	00:03:26
		2ª Tentativa	02	00:07:24	00:09:53	00:08:39
		3ª Tentativa	02	00:06:01	00:06:27	00:06:14
		04 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 18 exibe um gráfico comparativo entre as duas Turmas, em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a

quantidade de alunos que completaram a tarefa em determinado tempo.



**Figura 18 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

Com os dados do gráfico acima, nota-se que a maioria dos alunos não apresentaram dificuldades para solucionar a tarefa, apesar de que alguns não conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas ou do tempo hábil. Em relação ao tempo a maioria dos alunos, tanto da Turma do 1º Ano, quanto da Turma do 4º Ano, realizaram a tarefa entre 02:00 e 04:00 minutos.

Um fato que chamou a atenção nesta tarefa foi que 55% dos alunos da Turma do 1º Ano que estavam utilizando a ferramenta Scratch durante a aplicação do ambiente, resolveram a tarefa proposta com o método de “repetição”, fato que se deve, provavelmente, por estes alunos já utilizarem esta ferramenta em sala de aula.

#### **4.1.2.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES APÓS A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE I**

A Atividade I consistia em utilizar as ferramentas propostas para construir figuras

através de comandos de interpretação simples (para frente, para direita, para trás, etc). Após a conclusão desta atividade e analisando os dados obtidos, faz-se necessário algumas considerações:

1. Embora alguns alunos não tivessem conseguido completar as tarefas desta atividade, a maioria dos alunos, das duas Turmas, conseguiu completar as tarefas, atingindo assim, o resultado esperado, e mostrando que os alunos já estavam em desenvolvimento de seu raciocínio lógico.
2. A maioria dos alunos não apresentaram dificuldades para completar as tarefas, embora alguns não as tivessem concluído. Isto pode ter acontecido devido ao desconhecimento das ferramentas ou a dificuldade inicial de aprender como as ferramentas funcionassem, embora os alunos da Turma do 1º Ano já possuíssem o conhecimento da utilização da ferramenta Scratch, utilizada por eles em sala de aula.
3. Um fato que chama a atenção é que os alunos da Turma do 1º Ano, que já utilizam a ferramenta Scratch em sala de aula, começaram a utilizar estruturas de repetição na Tarefa 03 desta atividade. Isso mostra que esta ferramenta, utilizada em sala de aula, consegue ilustrar com maior eficiência, as estruturas lógicas de uma sequencia de comandos.

#### **4.1.2.5 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 01 DA ATIVIDADE II**

Na Turma do 1º Ano, todos os 33 alunos conseguiram completar a Tarefa 01 da Atividade II. A maioria destes alunos (70%), utilizaram o método de “repetição” para completar a Tarefa. Os outros 30% utilizaram o método “passo-a-passo”. Durante a execução desta tarefa, 32 alunos terminaram na 1ª tentativa e 01 aluno na 2ª tentativa, não sendo necessária a utilização da 3ª tentativa.

A Tabela 9 mostra o desempenho dos alunos da Turma do 1º Ano para concluir a Tarefa 01 da Atividade II, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

Tabela 9 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade II da Turma do 1º Ano

33 Alunos	17 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	16	00:00:12	00:01:08	00:00:31
		2ª Tentativa	01	00:01:01	00:01:01	00:01:01
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		Todos os alunos completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	16 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	16	00:00:10	00:02:15	00:00:34
		2ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		Todos os alunos completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

Na Turma do 4º Ano, todos os 27 alunos conseguiram completar a Tarefa 01. Nesta Turma, 52% dos alunos utilizaram o método “passo-a-passo” e 48% utilizaram o método de “repetição”. 26 alunos terminaram na 1ª tentativa e 01 aluno na 2ª tentativa, não tendo nenhum aluno que completou a tarefa na 3ª tentativa.

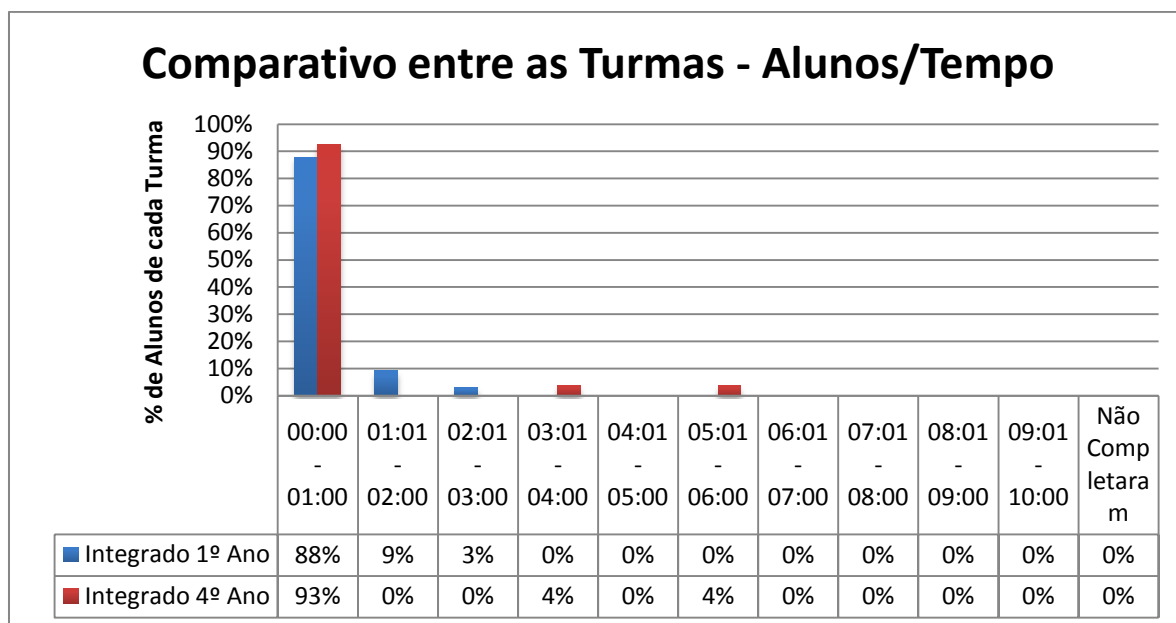
A Tabela 10 mostra o desempenho dos alunos da Turma do 4º Ano para concluir a Tarefa 01 da Atividade II, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

Tabela 10 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade II da Turma do 4º Ano

27 Alunos	14 Alunos		Alunos que completaram	SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	14	00:00:08	00:00:50	00:00:31
		2ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		Todos os alunos completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	13 Alunos		Alunos que completaram	Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	12	00:00:14	00:03:30	00:00:48
		2ª Tentativa	01	00:05:25	00:05:25	00:05:25
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		Todos dos alunos completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 19 exibe um gráfico comparativo entre as duas Turmas, em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a quantidade de alunos que completaram a tarefa em determinado tempo.



**Figura 19 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

Com os resultados obtidos nesta tarefa e demonstrados no gráfico acima, pode-se notar que todos os alunos conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas ou do tempo hábil. A maioria dos alunos, das duas Turmas o fizeram no primeiro minuto.

#### **4.1.2.6 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 02 DA ATIVIDADE II**

Dos 33 alunos da Turma do 1º Ano, 32 conseguiram completar a Tarefa 02 da Atividade II, representando 97% do total da Turma. Daqueles que completaram a tarefa, 25 concluíram na 1ª tentativa e 07 na 2ª tentativa, não havendo nenhum aluno que utilizou a 03ª tentativa com sucesso. 36% dos alunos implementaram suas soluções utilizando o método “passo-a-passo” e 64% dos alunos utilizaram o método de “repetição”.

A Tabela 11 mostra o desempenho dos alunos da Turma do 1º Ano que conseguiram concluir a Tarefa 02 da Atividade II, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

Tabela 11 – Tempo de Execução da Tarefa 02 da Atividade II da Turma do 1º Ano

33 Alunos	17 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	13	00:00:11	00:03:09	00:01:02
		2ª Tentativa	03	00:02:01	00:06:27	00:03:56
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		01 aluno não completou a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	16 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	12	00:00:20	00:02:40	00:01:01
		2ª Tentativa	04	00:00:58	00:02:04	00:01:43
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		Todos os alunos completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

Dos 27 alunos da Turma do 4º Ano, 22 conseguiram completar a Tarefa 02 da Atividade II, o que representa 81% do total da Turma. Dos que completaram a tarefa, 08 o fizeram na 1ª tentativa, 07 alunos na 2ª tentativa e 07 alunos na 3ª tentativa. Dos alunos que completaram a tarefa, 63% utilizaram o método “passo-a-passo” enquanto que 37% utilizaram o método de “repetição” para implementar suas soluções.

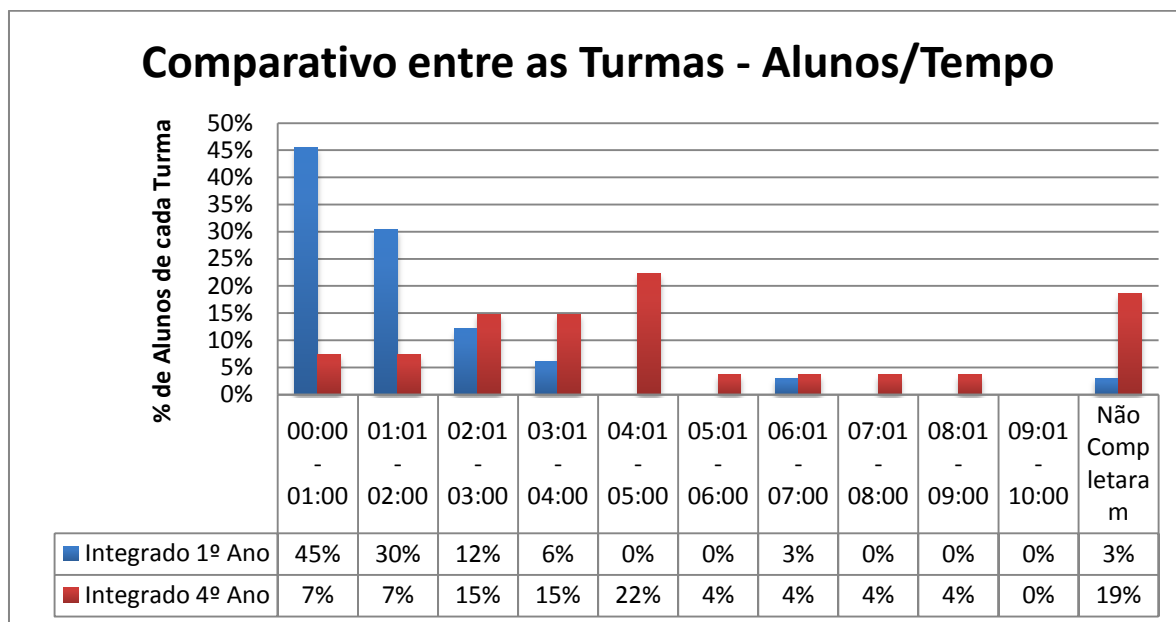
A Tabela 12 mostra o desempenho dos alunos da Turma do 4º Ano que conseguiram concluir a Tarefa 02 da Atividade II, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

Tabela 12 – Tempo de Execução da Tarefa 02 da Atividade II da Turma do 4º Ano

27 Alunos	14 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	02	00:01:49	00:02:26	00:02:07
		2ª Tentativa	04	00:02:21	00:05:30	00:03:43
		3ª Tentativa	06	00:03:38	00:08:33	00:05:07
		02 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	13 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	06	00:00:19	00:03:30	00:02:14
		2ª Tentativa	03	00:01:34	00:06:26	00:04:16
		3ª Tentativa	01	00:07:14	00:07:14	00:07:14
		03 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 20 exibe um gráfico comparativo entre as duas Turmas, em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a quantidade de alunos que completaram a tarefa em determinado tempo.



**Figura 20 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

Nota-se, no gráfico acima, que a maioria dos alunos não apresentaram dificuldades para solucionar a tarefa, embora alguns não conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas ou do tempo hábil. A maioria dos alunos do 1º Ano que completaram a tarefa o fizeram entre 01:00 e 04:00 minutos, enquanto que a maioria dos alunos do 4º Ano completaram a tarefa entre 03:00 e 05:00 minutos.

#### **4.1.2.7 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 03 DA ATIVIDADE II**

Na Tarefa 03 da Atividade II, dos 33 alunos Turma do 1º Ano, 30 conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas e do tempo hábil, representando, assim, 91% do total da Turma. Dos que completaram a tarefa, 28 o fizeram na 1ª tentativa, 01 aluno na 2ª e 01 aluno na 3ª tentativa. Todos os alunos desta turma tentaram resolver a tarefa utilizando o método de “repetição”.



A Tabela 13 mostra o desempenho dos alunos da Turma do 1º Ano que conseguiram concluir a Tarefa 03 da Atividade II, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

**Tabela 13 – Tempo de Execução da Tarefa 03 da Atividade II da Turma do 1º Ano**

33 Alunos	17 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	17	00:00:05	00:03:04	00:00:42
		2ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		Todos os alunos completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	16 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	11	00:00:10	00:05:00	00:01:23
		2ª Tentativa	01	00:08:14	00:08:14	00:08:14
		3ª Tentativa	01	00:07:28	00:07:28	00:07:28
		03 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

Na Turma do 4º Ano, dos 27 alunos, 23 completaram a tarefa, perfazendo o total de 85% do total de alunos da Turma; sendo que desses alunos, 19 alunos concluíram a tarefa na 1ª tentativa, 02 alunos concluíram na 2ª tentativa e 02 alunos na 3ª tentativa. Todos os alunos dessa turma utilizaram o método de “repetição” para implementarem suas repostas.

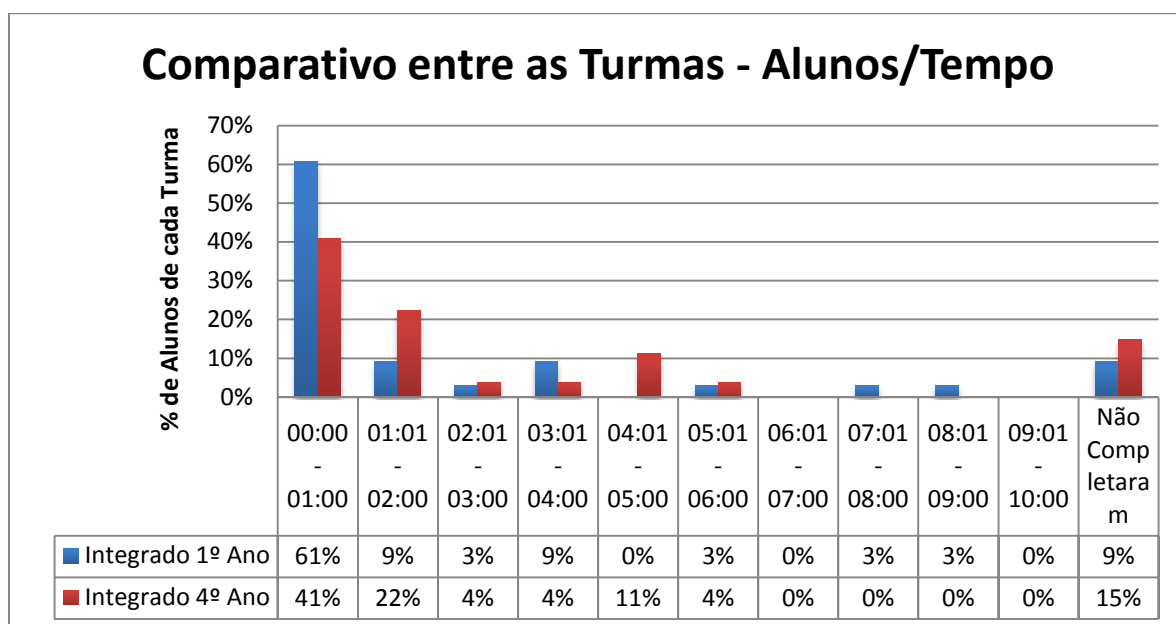
A Tabela 14 mostra o desempenho dos alunos da Turma do 4º Ano que conseguiram concluir a Tarefa 03 da Atividade II, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

**Tabela 14 – Tempo de Execução da Tarefa 03 da Atividade II da Turma do 4º Ano**

27 Alunos	14 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	10	00:00:17	00:02:50	00:01:10
		2ª Tentativa	02	00:01:12	00:01:38	00:01:25
		3ª Tentativa	02	00:04:38	00:05:12	00:04:55
		Todos os alunos completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	13 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	09	00:00:28	00:04:37	00:01:46
		2ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		04 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 21 exibe um gráfico comparativo entre as duas Turmas, em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a quantidade de alunos que completaram a tarefa em determinado tempo.



**Figura 21 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

Com o gráfico acima, é possível ver que a maioria dos alunos não apresentaram dificuldades para solucionar a tarefa, apesar de que alguns não conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas ou do tempo hábil. Em relação ao tempo a maioria dos alunos, tanto da Turma do 1º Ano, quanto da Turma do 4º Ano, realizaram a tarefa entre 01:00 e 02:00 minutos.

#### **4.1.2.8 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 04 DA ATIVIDADE II**

Na Tarefa 04 da Atividade II, todos os alunos Turma do 1º Ano conseguiram

completar a tarefa dentro das 03 tentativas e do tempo hábil, sendo que, 21 o fizeram na 1ª tentativa, 08 alunos completaram na 2ª e 04 alunos na 3ª tentativa. 24% dos alunos desta turma tentaram resolver a tarefa utilizando o método “passo-a-passo” e 76% dos alunos utilizaram o método de “repetição”.

A Tabela 15 mostra o desempenho dos alunos da Turma do 1º Ano que conseguiram concluir a Tarefa 04 da Atividade II, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

**Tabela 15 – Tempo de Execução da Tarefa 04 da Atividade II da Turma do 1º Ano**

33 Alunos	17 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	12	00:00:13	00:04:47	00:01:40
		2ª Tentativa	01	00:09:58	00:09:58	00:09:58
		3ª Tentativa	04	00:04:15	00:05:29	00:04:52
		Todos os alunos completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	16 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	09	00:00:21	00:05:20	00:02:04
		2ª Tentativa	07	00:01:11	00:03:55	00:02:34
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		Todos os alunos completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

Na Turma do 4º Ano, dos 27 alunos, 23 completaram a tarefa, perfazendo o total de 85% do total de alunos da Turma; sendo que desses alunos, 21 alunos concluíram a tarefa na 1ª tentativa e 02 alunos concluíram na 2ª tentativa, não havendo nenhum aluno que conseguiu completar a tarefa na 3ª tentativa. Dos alunos desta Turma que conseguiram completar a tarefa, 30% utilizaram o método “passo-a-passo” e 70% utilizaram o método de “repetição”.

A Tabela 16 mostra o desempenho dos alunos da Turma do 4º Ano que conseguiram concluir a Tarefa 04 da Atividade II, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

Tabela 16 – Tempo de Execução da Tarefa 04 da Atividade II da Turma do 4º Ano

27 Alunos	14 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	13	00:00:08	00:03:31	00:01:08
		2ª Tentativa	01	00:07:52	00:07:52	00:07:52
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		Todos os alunos completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	13 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	08	00:00:18	00:08:15	00:03:49
		2ª Tentativa	01	00:09:40	00:09:40	00:09:40
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		04 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 22 exibe um gráfico comparativo entre as duas Turmas, em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a quantidade de alunos que completaram a tarefa em determinado tempo.

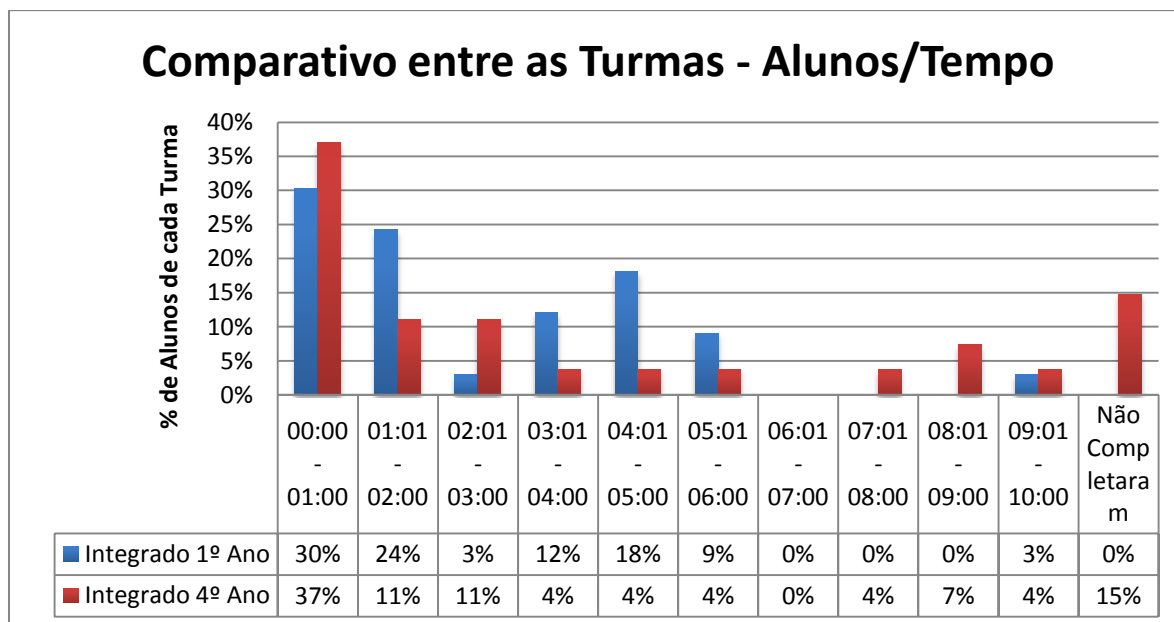


Figura 22 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

Com o gráfico acima, é possível ver que a maioria dos alunos não apresentaram dificuldades para solucionar a tarefa, apesar de que alguns não conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas ou do tempo hábil. Em relação ao tempo, pode-se notar uma variação no tempo de execução dos alunos da Turma do 1º ano, onde a maioria resolveu

dentro dos 02:00 primeiros minutos, mas uma fatia expressiva dos alunos desta Turma resolveram a tarefa entre 04:00 e 06:00 minutos. Já na Turma do 4º ano a maioria dos alunos conseguiram resolver a tarefa nos 03:00 primeiros minutos.

#### **4.1.2.9 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES APÓS A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE II**

A Atividade II consistia em utilizar as ferramentas propostas para construir figuras geométricas regulares através de comandos de interpretação simples (para frente, para direita, para trás, etc) ou de estruturas de repetição (repita N vezes [os comandos]) e para concluir as tarefas propostas também se fez necessário algumas operações aritméticas para se calcular os ângulos das figuras. Após a conclusão desta atividade e analisando os dados obtidos, faz-se necessário algumas considerações:

1. Embora alguns alunos não tivessem conseguido completar as tarefas desta atividade, a maioria dos alunos, das duas Turmas, conseguiu completar as tarefas, atingindo assim, o resultado esperado, e mostrando que os alunos já estavam em desenvolvimento de seu raciocínio lógico.
2. A maioria dos alunos não apresentaram dificuldades para completar as tarefas, embora alguns não as tivessem concluído.
3. O que se notou foi que em muitos casos os alunos apresentaram dificuldades matemáticas para resolução das tarefas, o que pôde ter como consequência o não cumprimento, por parte de alguns alunos, de algumas tarefas.
4. Também é possível observar que a maioria dos alunos da Turma do 1º Ano resolveram, em tempo curto, as tarefas. Quando questionados, eles reportaram que a poucos dias antes da aplicação do ambiente, eles haviam tido aulas onde aprenderam a resolver tais exercícios na ferramenta Scratch.
5. Dos alunos da Turma do 1º Ano também foi possível notar que o aprendizado na ferramenta Scratch foi transferido com destreza à ferramenta SuperLogo, mostrando assim, que quando se aprende algo utilizando o raciocínio lógico como base de construção do pensamento, essa ideia pode ser compartilhada

e/ou reutilizada sempre que necessário, mesmo que o meio para isso seja diferente.

#### 4.1.2.10 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 01 DA ATIVIDADE III

Na Tarefa 01 da Atividade III, dos 33 alunos Turma do 1º Ano, 24 conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas e do tempo hábil perfazendo um total de 73%, sendo que, 07 o fizeram na 1ª tentativa, 06 alunos completaram na 2ª e 11 alunos na 3ª tentativa. 64% dos alunos desta turma tentaram resolver a tarefa utilizando o método “passo-a-passo” e 36 dos alunos utilizaram o método de “repetição”.

A Tabela 17 mostra o desempenho dos alunos da Turma do 1º Ano que conseguiram concluir a Tarefa 01 da Atividade III, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

Tabela 17 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade III da Turma do 1º Ano						
33 Alunos	17 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	07	00:06:18	00:20:35	00:12:39
		2ª Tentativa	03	00:19:32	00:32:59	00:28:15
		3ª Tentativa	06	00:17:00	00:44:18	00:31:20
		01 aluno não completou a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	16 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta – Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		2ª Tentativa	03	00:19:52	00:59:57	00:37:42
		3ª Tentativa	05	00:20:00	00:59:58	00:43:26
		08 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

Na Turma do 4º Ano, dos 27 alunos, 23 completaram a tarefa, perfazendo o total de 85% do total de alunos da Turma; sendo que desses alunos, 10 alunos concluíram a tarefa na 1ª tentativa, 08 alunos concluíram na 2ª tentativa e 05 alunos completaram a tarefa na 3ª tentativa. Dos alunos desta Turma que conseguiram completar a tarefa, 93% utilizaram o método “passo-a-passo” e 07% utilizaram o método de “repetição”.

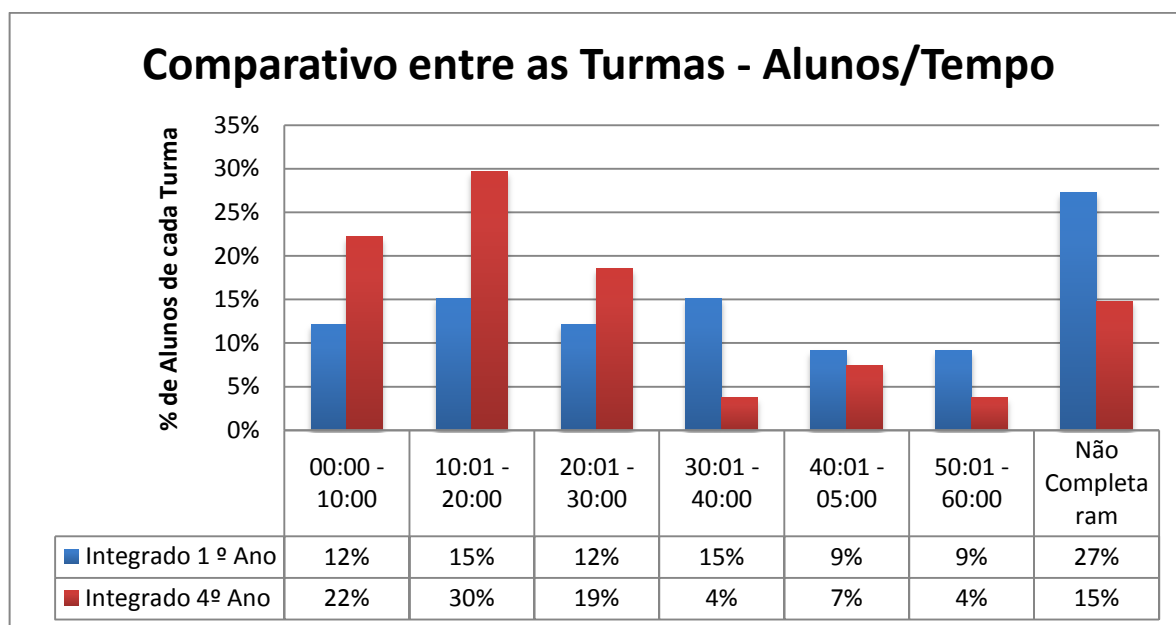
A Tabela 18 mostra o desempenho dos alunos da Turma do 4º Ano que conseguiram concluir a Tarefa 01 da Atividade III, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

**Tabela 18 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade III da Turma do 4º Ano**

27 Alunos	14 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	09	00:03:22	00:12:45	00:08:03
		2ª Tentativa	04	00:12:24	00:24:25	00:17:47
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		01 aluno não completou a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	13 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	01	00:12:37	00:12:37	00:12:37
		2ª Tentativa	04	00:11:05	00:59:00	00:28:20
		3ª Tentativa	05	00:26:13	00:44:16	00:35:00
		03 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 23 exibe um gráfico comparativo entre as duas Turmas, em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a quantidade de alunos que completaram a tarefa em determinado tempo.



**Figura 23 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os alunos das duas Turmas**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

Com o gráfico acima, é possível ver que a maioria dos conseguiram solucionar a tarefa, apesar de que alguns não conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas ou do tempo hábil. Em relação ao tempo, pode-se notar que entre os alunos da Turma do 1º Ano a variação no tempo de execução foi bem dispersa, não acumulando muitos alunos em uma determinada faixa de tempo. Já entre os alunos da Turma do 4º Ano, a variação do tempo de execução mostra que a maioria deles conseguiu completar a tarefa em menos de 30:00 minutos.

#### **4.1.2.11 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES APÓS A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE III**

A Atividade III consistia em utilizar as ferramentas propostas para construir uma figura que representasse um castelo. Os alunos poderiam concluir a tarefa através da utilização de comandos de interpretação simples (para frente, para direita, para trás, etc) ou de estruturas de repetição (repita N vezes [os comandos]) e teriam que fazer algumas operações aritméticas para se calcular algumas das medidas da figura. Após a conclusão desta atividade e analisando os dados obtidos, faz-se necessário, algumas considerações:

1. Embora alguns alunos não tivessem conseguido completar a tarefa desta atividade, a maioria dos alunos, das duas Turmas, conseguiu completar a tarefa, atingindo assim, o resultado esperado, e mostrando que os alunos já estão aprimorando o desenvolvimento de seu raciocínio lógico.
2. Como a complexidade da Atividade III foi bem maior que das outras atividades, é possível notar que os alunos da Turma do 1º Ano tiveram um pouco mais de dificuldade para resolver esta tarefa, enquanto que a maioria dos alunos da Turma do 4º Ano, provavelmente devido ao seu tempo maior de estudo de lógica, conseguiram completar a tarefa em tempos menores.



### 4.1.3 COMPARAÇÕES ENTRE AS FERRAMENTAS

Nesta seção, serão exibidos os resultados colidos no **Experimento I** quanto às comparações apresentadas na Seção 3.3 - Estratégia do capítulo anterior. Estes comparativos cumprem o objetivo da estratégia desta pesquisa de comparar a efetividade das ferramentas propostas como ferramentas de apoio ao professor em sala de aula.

Na Tabela 19 é possível ver o comparativo entre o grupo da Turma do 1º Ano que usou a ferramenta SuperLogo e o grupo da Turma do 1º Ano que usou a ferramenta Scratch. Nesta tabela, são apresentados o percentual de conclusão, o menor e maior tempo de execução e a média de tempo de execução de cada tarefa. Esta tabela representa a comparação “**COMP I**”, conforme apresentado na Figura 10, no capítulo anterior.

**Tabela 19 – Comparativo entre as ferramentas utilizadas na Turma do 1º Ano**

		Ferramentas	
		SuperLogo	Scratch
Tarefa 01 da Atividade I	% de Conclusão	<b>82%</b>	<b>50%</b>
	Menor Tempo	00:01:28	00:02:56
	Maior Tempo	00:09:19	00:09:30
	Média de Tempo	00:04:17	00:06:22
Tarefa 02 da Atividade I	% de Conclusão	<b>94%</b>	<b>94%</b>
	Menor Tempo	00:01:56	00:01:56
	Maior Tempo	00:08:28	00:07:52
	Média de Tempo	00:03:54	00:03:52
Tarefa 03 da Atividade I	% de Conclusão	<b>94%</b>	<b>88%</b>
	Menor Tempo	00:01:27	00:00:45
	Maior Tempo	00:09:56	00:06:39
	Média de Tempo	00:03:19	00:02:46
Tarefa 01 da Atividade II	% de Conclusão	<b>100%</b>	<b>100%</b>
	Menor Tempo	00:00:12	00:00:10
	Maior Tempo	00:01:08	00:02:15
	Média de Tempo	00:00:33	00:00:34
Tarefa 02 da Atividade II	% de Conclusão	<b>94%</b>	<b>100%</b>
	Menor Tempo	00:00:11	00:00:20
	Maior Tempo	00:06:27	00:02:40
	Média de Tempo	00:01:35	00:01:11
Tarefa 03 da Atividade II	% de Conclusão	<b>100%</b>	<b>81%</b>
	Menor Tempo	00:00:05	00:00:10
	Maior Tempo	00:03:04	00:08:14

	Média de Tempo	00:00:42	00:02:23
Tarefa 04 da Atividade II	% de Conclusão	<b>100%</b>	<b>100%</b>
	Menor Tempo	00:00:13	00:00:21
	Maior Tempo	00:09:58	00:05:20
	Média de Tempo	00:02:54	00:02:17
Tarefa 01 da Atividade III	% de Conclusão	<b>94%</b>	<b>50%</b>
	Menor Tempo	00:06:18	00:19:52
	Maior Tempo	00:44:18	00:59:58
	Média de Tempo	00:22:35	00:41:17
Média total de Aproveitamento da Ferramenta		<b>95%</b>	<b>83%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

Na Tabela 20 é possível ver o comparativo entre o grupo da Turma do 4º Ano que usou a ferramenta SuperLogo e o grupo da Turma do 4º Ano que usou a ferramenta Scratch. Nesta tabela, são apresentados o percentual de conclusão, o menor e maior tempo de execução e a média de tempo de execução de cada tarefa. Esta tabela representa a comparação “**COMP II**”, apresentada na Figura 10, no capítulo anterior.

**Tabela 20 – Comparativo entre as ferramentas utilizadas na Turma do 4º Ano**

		Ferramentas	
		SuperLogo	Scratch
Tarefa 01 da Atividade I	% de Conclusão	<b>100%</b>	<b>62%</b>
	Menor Tempo	00:00:58	00:04:08
	Maior Tempo	00:08:00	00:09:26
	Média de Tempo	00:03:09	00:06:08
Tarefa 02 da Atividade I	% de Conclusão	<b>100%</b>	<b>69%</b>
	Menor Tempo	00:00:47	00:01:34
	Maior Tempo	00:04:32	00:06:19
	Média de Tempo	00:02:06	00:03:42
Tarefa 03 da Atividade I	% de Conclusão	<b>100%</b>	<b>69%</b>
	Menor Tempo	00:01:16	00:01:27
	Maior Tempo	00:08:44	00:09:53
	Média de Tempo	00:02:15	00:05:13
Tarefa 01 da Atividade II	% de Conclusão	<b>100%</b>	<b>100%</b>
	Menor Tempo	00:00:08	00:00:14
	Maior Tempo	00:00:50	00:05:25
	Média de Tempo	00:00:31	00:01:09
Tarefa 02 da Atividade II	% de Conclusão	<b>86%</b>	<b>77%</b>
	Menor Tempo	00:01:49	00:00:19

	Maior Tempo	00:08:33	00:07:14
	Média de Tempo	00:04:09	00:03:21
Tarefa 03 da Atividade II	% de Conclusão	<b>100%</b>	<b>69%</b>
	Menor Tempo	00:00:17	00:00:28
	Maior Tempo	00:05:12	00:04:37
	Média de Tempo	00:01:44	00:01:46
Tarefa 04 da Atividade II	% de Conclusão	<b>100%</b>	<b>69%</b>
	Menor Tempo	00:00:08	00:00:18
	Maior Tempo	00:07:52	00:09:40
	Média de Tempo	00:01:37	00:04:28
Tarefa 01 da Atividade III	% de Conclusão	<b>93%</b>	<b>77%</b>
	Menor Tempo	00:03:22	00:11:05
	Maior Tempo	00:24:25	00:59:00
	Média de Tempo	00:11:03	00:30:21
Média total de Aproveitamento da Ferramenta		<b>97%</b>	<b>74%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

Na Tabela 21 é possível ver o comparativo entre o grupo da Turma do 1º Ano com o grupo da Turma do 4º Ano que também utilizaram a ferramenta SuperLogo durante a aplicação dos ambientes de testes. Nesta tabela, são apresentados o percentual de conclusão, o menor e maior tempo de execução e a média de tempo de execução de cada tarefa. Esta tabela representa a comparação “**COMP III**”, apresentada na Figura 10, no capítulo anterior.

**Tabela 21 – Comparativo entre os grupos do 1º e do 4º Ano que utilizaram a ferramenta SuperLogo**

		Ferramenta SuperLogo	
		Integrado 1º Ano	Integrado 4º Ano
Tarefa 01 da Atividade I	% de Conclusão	<b>82%</b>	<b>100%</b>
	Menor Tempo	00:01:28	00:00:58
	Maior Tempo	00:09:19	00:08:00
	Média de Tempo	00:04:17	00:03:09
Tarefa 02 da Atividade I	% de Conclusão	<b>94%</b>	<b>100%</b>
	Menor Tempo	00:01:56	00:00:47
	Maior Tempo	00:08:28	00:04:32
	Média de Tempo	00:03:54	00:02:06
Tarefa 03 da Atividade I	% de Conclusão	<b>94%</b>	<b>100%</b>
	Menor Tempo	00:01:27	00:01:16
	Maior Tempo	00:09:56	00:08:44
	Média de Tempo	00:03:19	00:02:15
Tarefa 01 da Atividade II	% de Conclusão	<b>100%</b>	<b>100%</b>
	Menor Tempo	00:00:12	00:00:08

	Maior Tempo	00:01:08	00:00:50
	Média de Tempo	00:00:33	00:00:31
Tarefa 02 da Atividade II	% de Conclusão	<b>94%</b>	<b>86%</b>
	Menor Tempo	00:00:11	00:01:49
	Maior Tempo	00:06:27	00:08:33
	Média de Tempo	00:01:35	00:04:09
Tarefa 03 da Atividade II	% de Conclusão	<b>100%</b>	<b>100%</b>
	Menor Tempo	00:00:05	00:00:17
	Maior Tempo	00:03:04	00:05:12
	Média de Tempo	00:00:42	00:01:44
Tarefa 04 da Atividade II	% de Conclusão	<b>100%</b>	<b>100%</b>
	Menor Tempo	00:00:13	00:00:08
	Maior Tempo	00:09:58	00:07:52
	Média de Tempo	00:02:54	00:01:37
Tarefa 01 da Atividade III	% de Conclusão	<b>94%</b>	<b>93%</b>
	Menor Tempo	00:06:18	00:03:22
	Maior Tempo	00:44:18	00:24:25
	Média de Tempo	00:22:35	00:11:03
Média total de Aproveitamento da Ferramenta		<b>95%</b>	<b>97%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

Na Tabela 22 é possível ver o comparativo entre o grupo da Turma do 1º Ano com o grupo da Turma do 4º Ano que também utilizaram a ferramenta Scratch durante a aplicação dos ambientes de testes. Nesta tabela, são apresentados o percentual de conclusão, o menor e maior tempo de execução e a média de tempo de execução de cada tarefa. Esta tabela representa a comparação “COMP IV”, apresentada na Figura 10, no capítulo anterior.

**Tabela 22 – Comparativo entre os grupos do 1º e do 4º Ano que utilizaram a ferramenta Scratch**

		Ferramenta Scratch	
		Integrado 1º Ano	Integrado 4º Ano
Tarefa 01 da Atividade I	% de Conclusão	<b>50%</b>	<b>62%</b>
	Menor Tempo	00:02:56	00:04:08
	Maior Tempo	00:09:30	00:09:26
	Média de Tempo	00:06:22	00:06:08
Tarefa 02 da Atividade I	% de Conclusão	<b>94%</b>	<b>69%</b>
	Menor Tempo	00:01:56	00:01:34
	Maior Tempo	00:07:52	00:06:19
	Média de Tempo	00:03:52	00:03:42
Tarefa 03 da Atividade I	% de Conclusão	<b>88%</b>	<b>69%</b>
	Menor Tempo	00:00:45	00:01:27

	Maior Tempo	00:06:39	00:09:53
	Média de Tempo	00:02:46	00:05:13
Tarefa 01 da Atividade II	% de Conclusão	<b>100%</b>	<b>100%</b>
	Menor Tempo	00:00:10	00:00:14
	Maior Tempo	00:02:15	00:05:25
	Média de Tempo	00:00:34	00:01:09
Tarefa 02 da Atividade II	% de Conclusão	<b>100%</b>	<b>77%</b>
	Menor Tempo	00:00:20	00:00:19
	Maior Tempo	00:02:40	00:07:14
	Média de Tempo	00:01:11	00:03:21
Tarefa 03 da Atividade II	% de Conclusão	<b>81%</b>	<b>69%</b>
	Menor Tempo	00:00:10	00:00:28
	Maior Tempo	00:08:14	00:04:37
	Média de Tempo	00:02:23	00:01:46
Tarefa 04 da Atividade II	% de Conclusão	<b>100%</b>	<b>69%</b>
	Menor Tempo	00:00:21	00:00:18
	Maior Tempo	00:05:20	00:09:40
	Média de Tempo	00:02:17	00:04:28
Tarefa 01 da Atividade III	% de Conclusão	<b>50%</b>	<b>77%</b>
	Menor Tempo	00:19:52	00:11:05
	Maior Tempo	00:59:58	00:59:00
	Média de Tempo	00:41:17	00:30:21
<b>Média total de Aproveitamento da Ferramenta</b>		<b>83%</b>	<b>74%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

Todos os resultados apresentados nas seções anteriores foram colidos com a realização do Experimento I, para comparar a evolução raciocínio lógico dos alunos durante os 04 anos de aprendizado de lógica e linguagens de programação do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio. As próximas seções apresentarão os resultados do Experimento II.

## 4.2 DO EXPERIMENTO II

Lembrando que, o “**Experimento II**” foi realizado com alunos do primeiro módulo do curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet, e neste experimento se pretendia ver como os alunos evoluíram durante um semestre, tendo também, uma matéria dedicada de

### 4.2.1 DADOS DA TURMA

Durante a 1ª aplicação do ambiente, estavam presentes 22 alunos. Deste total, apenas 02 alunos já haviam utilizado ou conheciam uma das ferramentas apresentadas. As apresentações, as atividades propostas e a marcação do tempo foram as mesmas do **Experimento I**.

Do total dos alunos desta Turma, 55% já haviam feito algum curso de Lógica ou de Programação; 46% fizeram ou o Ensino Médio Integrado com Informática ou o Ensino Médio Concomitante também em Informática. Tendo em vista esses dados, considerando que a maioria dos alunos já teve algum contato como programação de computadores, era de se esperar que os alunos desta Turma apresentassem pouca dificuldade para a realização das tarefas, o que se mostrou real. Porém, alguns alunos apresentaram certa dificuldade para a realização das mesmas, talvez por não possuírem o mesmo contato anteriormente. Estas e outras análises poderão ser apreciadas nas próximas seções.

Com os questionários respondidos pelos alunos desta turma, no início da aplicação do ambiente, obtiveram-se os dados compilados na Tabela 23:

**Tabela 23 – Dados obtidos dos questionários dos alunos que fizeram parte do Experimento II**

		1º Ano Superior Primeira Aplicação Total 22 alunos	
		Nº	%
<b>Sexo</b>	<i>Masculino</i>	16	73%
	<i>Feminino</i>	6	27%
<b>Idade</b>	<i>15 a 20</i>	10	45%
	<i>21 a 25</i>	4	18%
	<i>26 a 30</i>	3	14%
	<i>31 a 35</i>	3	14%
	<i>Acima de 36</i>	2	9%
	<i>Ensino Fundamental</i>	0	0%
<b>Grau de Instrução</b>	<i>Ensino Médio</i>	19	86%
	<i>Superior</i>	3	14%

	<i>Pós Graduação</i>	0	0%
<b>Técnico?</b>	<i>Integrado</i>	5	23%
	<i>Técnico Concomitante</i>	5	23%
<b>Já fez curso de lógica ou programação?</b>	<i>Sim</i>	12	55%
	<i>Não</i>	10	45%
<b>Já utilizou as ferramentas SuperLogo ou Scratch?</b>	<i>Sim</i>	2	9%
	<i>Não</i>	20	91%
<b>Se sim, qual?</b>	<i>SuperLogo</i>	1	5%
	<i>Scratch</i>	1	5%
<b>Ferramenta que os alunos utilizaram durante o experimento:</b>	<i>SuperLogo</i>	12	55%
	<i>Scratch</i>	10	45%

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

## 4.2.2 RESULTADOS DAS ATIVIDADES E COMPARAÇÕES

A partir desta seção, serão exibidos os resultados obtidos no **Experimento II** que consistia em aplicar, em dois momentos distintos, o ambiente de testes proposto nesta pesquisa na mesma turma do curso do Ensino Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet.

A primeira aplicação do ambiente de testes ocorreu no início de semestre de aulas desta Turma, mas infelizmente, devido à falta de tempo hábil e problemas no agendamento das aulas com a turma, não foi possível realizar a segunda aplicação do ambiente, que foi proposta para o final do mesmo semestre de aulas. Com isto, não foi possível obter dados suficientes para fazer as devidas comparações descritas na seção “3.3 - Estratégia” do capítulo anterior. Porém, tendo sido colidos e analisados os dados obtidos com a primeira aplicação do ambiente de testes, e para não desperdiçar estas informações, as seções, a seguir, exibem estes resultados, comparando os grupos desta Turma e suas ferramentas.

#### 4.2.2.1 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 01 DA ATIVIDADE I

Nesta Turma, de um total de 22 alunos, 16 alunos conseguiram completar a Tarefa 01 da Atividade I, perfazendo um total de 73% dos alunos da Turma. Todos os alunos que completaram a Tarefa 01 utilizaram o método “passo-a-passo”. Do total dos alunos que conseguiram completar a tarefa, 14 alunos o fizeram na 1ª tentativa e 02 alunos na 2ª tentativa, não havendo quem conseguisse concluí-la utilizando a 3ª tentativa.

A Tabela 24 mostra o desempenho dos alunos que conseguiram concluir a Tarefa 01 da Atividade I, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (melhores e piores tempos de execução, assim como a média dos tempos).

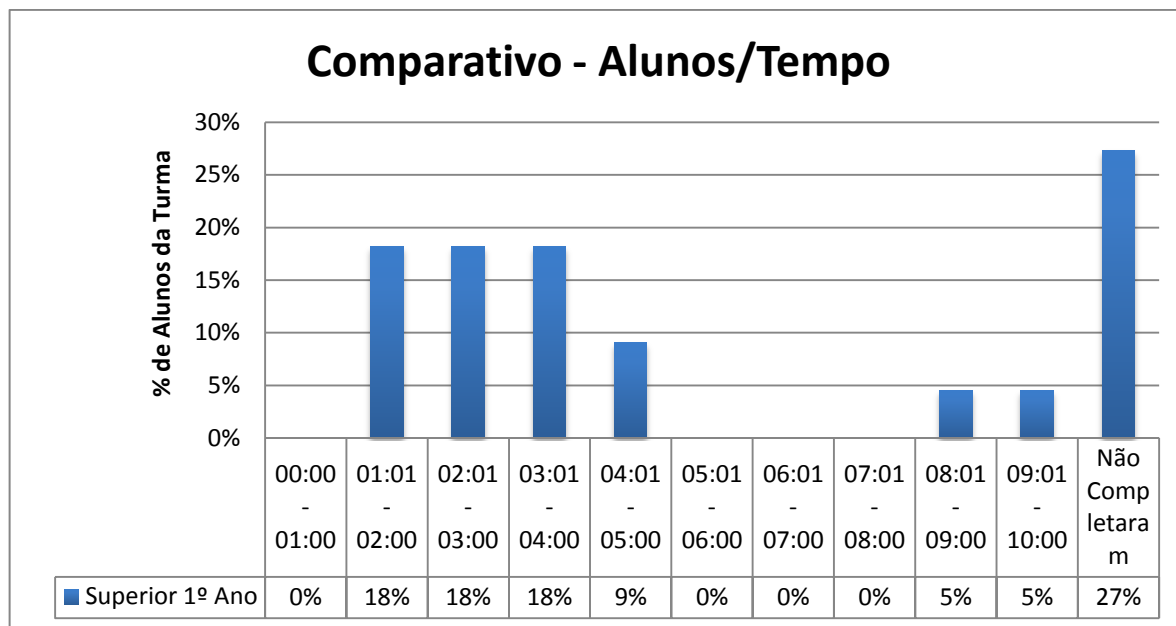
**Tabela 24 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade I da Turma do 1º Ano do Superior**

22 Alunos	12 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	10	00:01:20	00:04:06	00:02:54
		2ª Tentativa	01	00:08:20	00:08:20	00:08:20
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		01 aluno não completou a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	10 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	04	00:01:40	00:09:20	00:04:16
		2ª Tentativa	01	00:01:40	00:01:40	00:01:40
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		05 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 24 exibe um gráfico comparativo, em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a quantidade de alunos que completaram a tarefa em determinado tempo.





**Figura 24 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

Com os resultados obtidos nesta tarefa e demonstrados no gráfico acima, pode-se notar que a maioria dos alunos não apresentou dificuldades para solucionar a tarefa, embora alguns não conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas ou do tempo hábil. A maioria dos alunos que completaram a tarefa o fizeram entre 02:00 e 05:00 minutos.

#### **4.2.2.2 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 02 DA ATIVIDADE I**

Dos 22 alunos da Turma, 18 conseguiram completar a Tarefa 02 da Atividade I, representando 82% do total da Turma. Daqueles que completaram a tarefa, 13 alunos concluíram na 1ª tentativa e 05 alunos na 2ª tentativa, não havendo nenhum aluno que utilizou a 03ª tentativa com sucesso. Todos os alunos implementaram suas soluções utilizando o método “passo-a-passo”.

A Tabela 25 mostra o desempenho dos alunos que conseguiram concluir a Tarefa 02 da Atividade I, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

Tabela 25 – Tempo de Execução da Tarefa 02 da Atividade I da Turma do 1º Ano do Superior

22 Alunos	12 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	09	00:00:40	00:03:36	00:02:18
		2ª Tentativa	02	00:03:35	00:03:36	00:03:35
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		01 aluno não completou a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	10 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	04	00:02:00	00:05:15	00:02:52
		2ª Tentativa	03	00:03:48	00:09:12	00:06:14
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		03 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 25 exibe um gráfico comparativo, em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a quantidade de alunos que completaram a tarefa em determinado tempo.

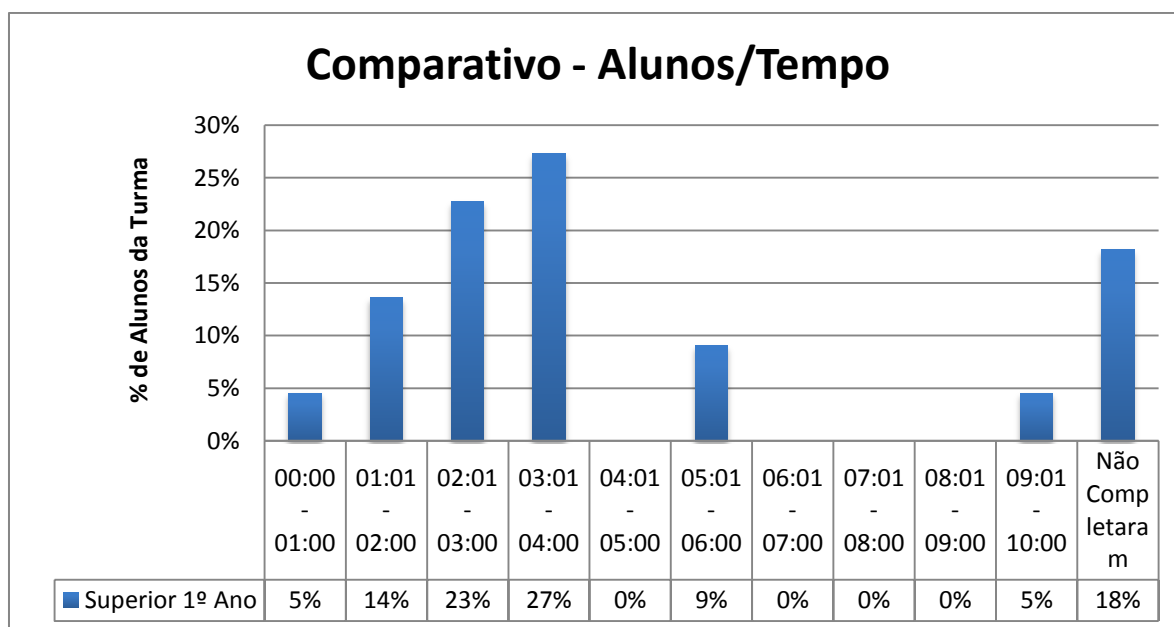


Figura 25 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

### 4.2.2.3 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 03 DA ATIVIDADE I

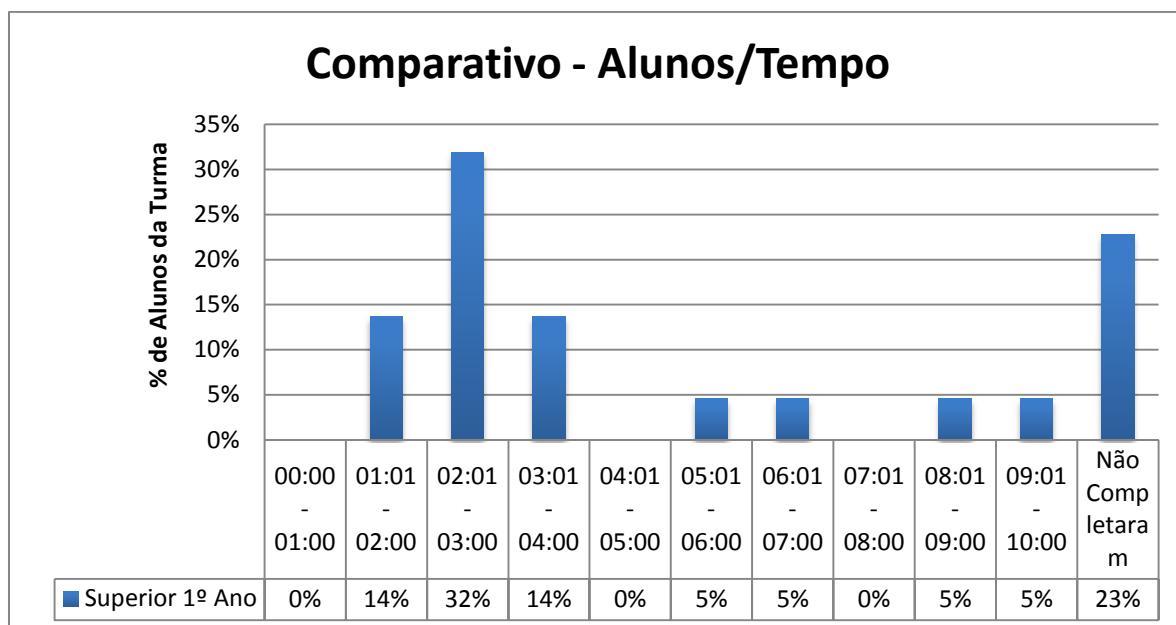
Na Tarefa 03 da Atividade I, dos 22 alunos, 17 conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas e do tempo hábil, representando, assim, 77% do total da Turma. Dos que completaram a tarefa, 14 alunos o fizeram na 1ª tentativa, 01 aluno na 2ª tentativa e 02 alunos na 3ª tentativa. Dos alunos desta Turma, 77% tentaram resolver a tarefa utilizando o método “passo-a-passo”, enquanto que 23% tentaram resolver a tarefa utilizando o método com “repetição”.

A Tabela 26 mostra o desempenho dos alunos que conseguiram concluir a Tarefa 03 da Atividade I, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

Tabela 26 – Tempo de Execução da Tarefa 03 da Atividade I da Turma do 1º Ano do Superior						
22 Alunos	12 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	11	00:01:25	00:03:07	00:02:27
		2ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		01 aluno não completou a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	10 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	03	00:01:25	00:06:40	00:03:44
		2ª Tentativa	01	00:05:15	00:05:15	00:05:15
		3ª Tentativa	02	00:08:24	00:09:31	00:08:58
		04 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 26 exibe um gráfico comparativo em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a quantidade de alunos que completaram a tarefa em determinado tempo.



**Figura 26 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

Com os dados do gráfico acima, nota-se que a maioria dos alunos conseguiu solucionar a tarefa, apesar de que alguns não conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas ou do tempo hábil. Em relação ao tempo a maioria dos alunos realizaram a tarefa entre 02:00 e 04:00 minutos.

Um fato que chamou a atenção nesta tarefa foi que 50% dos alunos que estavam utilizando a ferramenta Scratch durante a aplicação do ambiente, utilizaram o método de “repetição” para tentar solucionar a tarefa.

#### **4.2.2.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES APÓS A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE I**

A Atividade I consistia em utilizar as ferramentas propostas para construir figuras através de comandos de interpretação simples (para frente, para direita, para trás, etc). Após a conclusão desta atividade e analisando os dados obtidos, faz-se necessário algumas considerações:

1. Embora alguns alunos não tivessem conseguido completar as tarefas desta atividade, a maioria dos alunos conseguiu completar as tarefas, atingindo assim, o resultado esperado, e mostrando que os alunos já estavam em

desenvolvimento de seu raciocínio lógico.

2. A maioria dos alunos não apresentaram dificuldades para completar as tarefas, embora alguns não as tivessem concluído. Isto pode ter acontecido devido ao desconhecimento das ferramentas ou a dificuldade inicial de aprender como as ferramentas funcionam.

#### 4.2.2.5 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 01 DA ATIVIDADE II

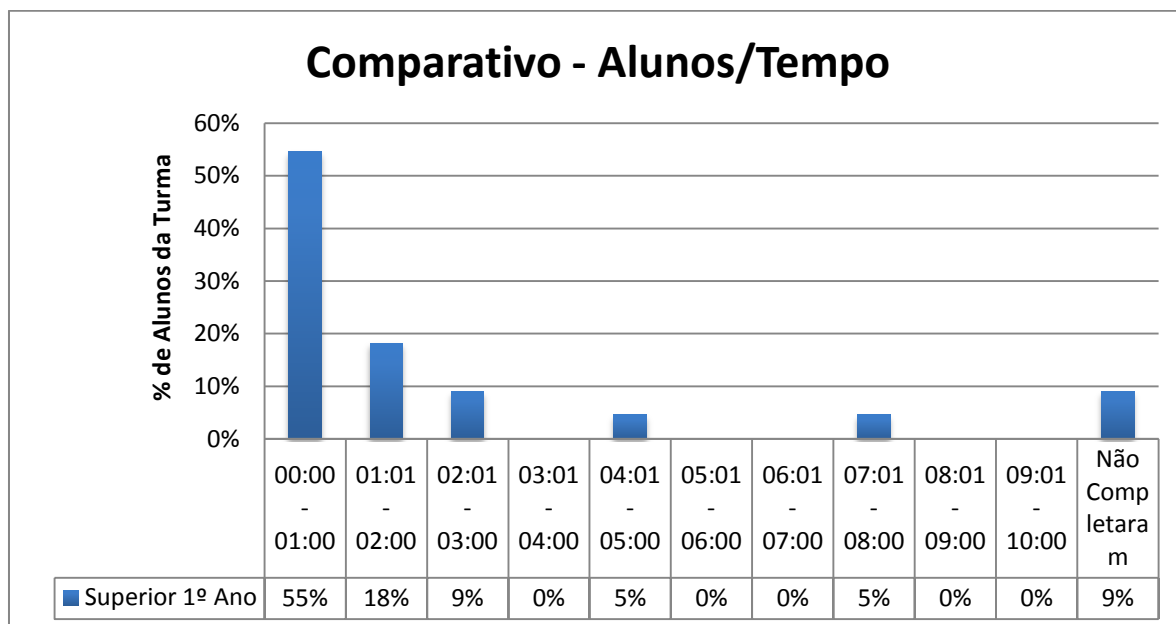
Dos 22 alunos do total desta Turma, 20 conseguiram completar a Tarefa 01 da Atividade II. A maioria destes alunos (73%), utilizaram o método “passo-a-passo” para completar a Tarefa. Os outros 27% utilizaram o método de “repetição”. Durante a execução desta tarefa, 19 alunos terminaram na 1ª tentativa e 01 aluno na 2ª tentativa, não havendo quem utilizasse a 3ª tentativa de modo a completar a tarefa.

A Tabela 27 mostra o desempenho dos alunos da Turma do 1º Ano do Superior para concluir a Tarefa 01 da Atividade II, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

Tabela 27 – Tempo de Execução da Tarefa 01 da Atividade II da Turma do 1º Ano do Superior						
22 Alunos	12 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	11	00:00:21	00:07:40	00:01:35
		2ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		01 aluno não completou a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	10 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	08	00:00:26	00:02:28	00:00:57
		2ª Tentativa	01	00:04:40	00:04:40	00:04:40
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		01 aluno não completou a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 27 exibe um gráfico comparativo em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a quantidade de alunos que completaram a tarefa em determinado tempo.



**Figura 27 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

Com os resultados obtidos nesta tarefa e demonstrados no gráfico acima, pode-se notar que a maioria dos alunos conseguiu completar a tarefa dentro das 03 tentativas ou do tempo hábil e o fizeram entre 01:00 e 03:00 minutos.

#### **4.2.2.6 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 02 DA ATIVIDADE II**

Dos 22 alunos desta Turma, 12 conseguiram completar a Tarefa 02 da Atividade II, representando 55% do total dos alunos. Dos que completaram a tarefa, 02 alunos concluíram na 1ª tentativa, 06 alunos na 2ª tentativa e 04 alunos na 3ª tentativa. 91% dos alunos implementaram suas soluções utilizando o método “passo-a-passo” e 09% dos alunos utilizaram o método de “repetição”.

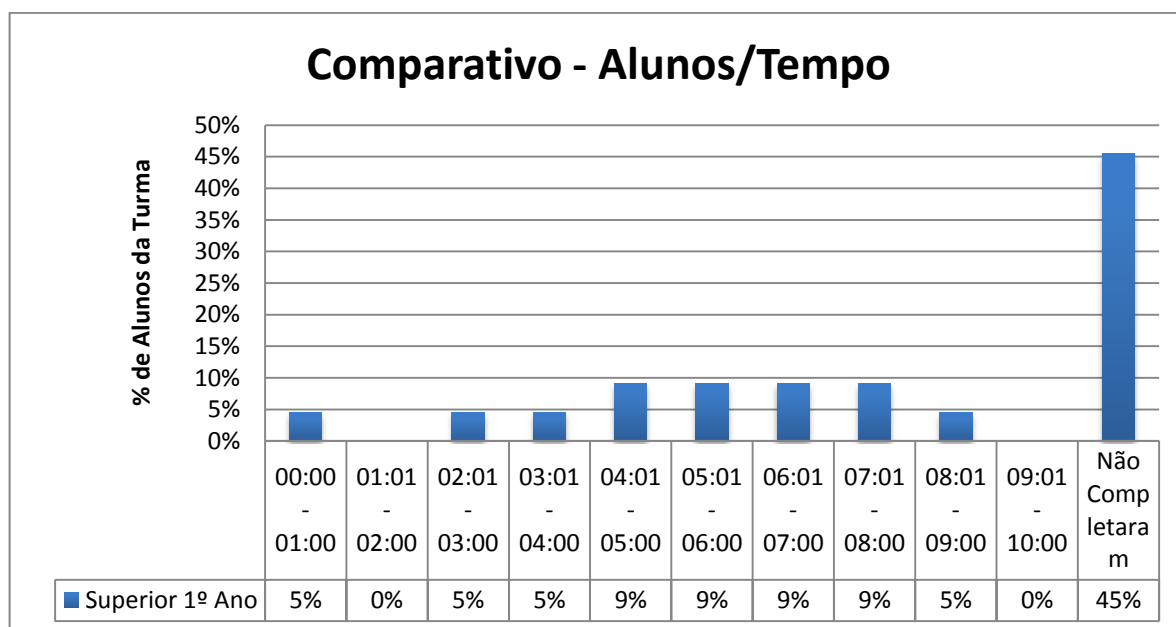
A Tabela 28 mostra o desempenho dos alunos que conseguiram concluir a Tarefa 02 da Atividade II, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

**Tabela 28 – Tempo de Execução da Tarefa 02 da Atividade II da Turma do 1º Ano do Superior**

22 Alunos	12 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		2ª Tentativa	02	00:05:00	00:07:51	00:06:26
		3ª Tentativa	03	00:02:10	00:07:36	00:04:50
		07 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	10 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	02	00:00:22	00:06:44	00:03:33
		2ª Tentativa	04	00:03:30	00:06:15	00:04:52
		3ª Tentativa	01	00:08:20	00:08:20	00:08:20
		03 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 28 exibe um gráfico comparativo em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a quantidade de alunos que completaram a tarefa em determinado tempo.



**Figura 28 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

Nota-se, no gráfico acima, que a maioria dos alunos conseguiu solucionar a tarefa, embora uma grande porcentagem dos alunos não conseguiu completar a tarefa dentro das 03 tentativas ou do tempo hábil. Outro fato que também chama a atenção é o de que apenas 02 alunos conseguiram concluir a tarefa sem desperdiçar a 1ª tentativa.

#### 4.2.2.7 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 03 DA ATIVIDADE II

Na Tarefa 03 da Atividade II, dos 22 alunos, 12 conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas e do tempo hábil, representando, assim, 55% do total da Turma. Dos que completaram a tarefa, 03 alunos o fizeram na 1ª tentativa, 08 alunos na 2ª e 01 aluno na 3ª tentativa. Nesta tarefa, 27% dos alunos tentaram resolver a tarefa utilizando o método “passo-a-passo” e 73% utilizaram o método de “repetição”.

A Tabela 29 mostra o desempenho dos alunos que conseguiram concluir a Tarefa 03 da Atividade II, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

**Tabela 29 – Tempo de Execução da Tarefa 03 da Atividade II da Turma do 1º Ano do Superior**

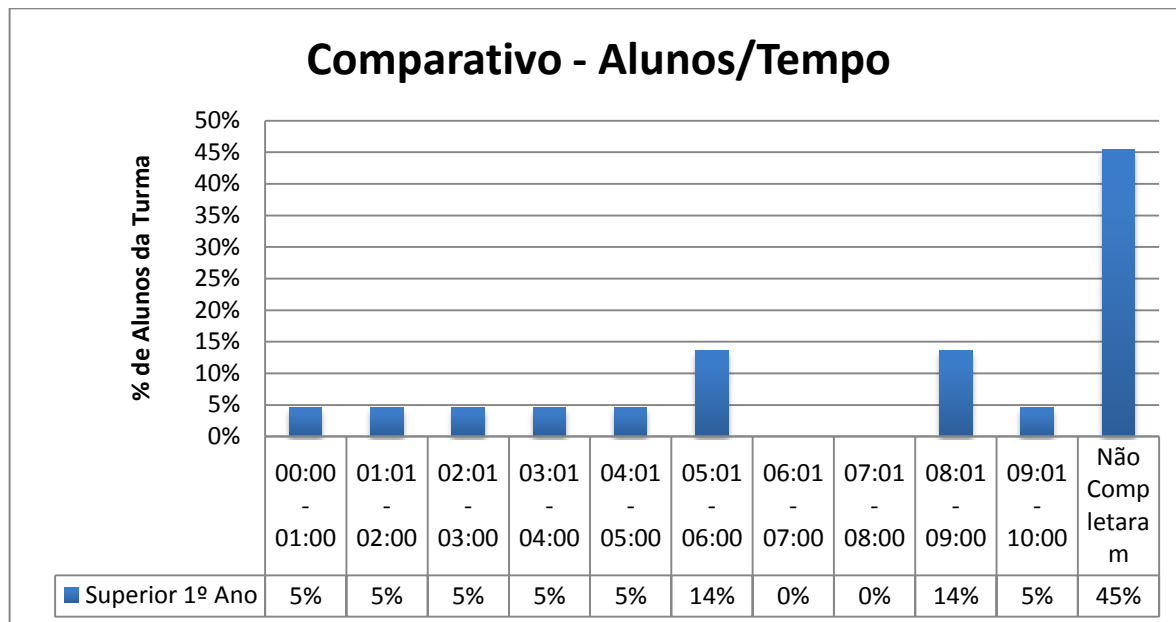
22 Alunos	12 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	03	00:00:48	00:02:44	00:01:41
		2ª Tentativa	03	00:04:10	00:08:37	00:07:01
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		06 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	10 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		2ª Tentativa	05	00:03:06	00:08:20	00:05:33
		3ª Tentativa	01	00:09:00	00:09:00	00:09:00
		04 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 29 exibe um gráfico comparativo em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a quantidade de alunos que



completaram a tarefa em determinado tempo.



**Figura 29 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

Nota-se, no gráfico acima, que a maioria dos alunos conseguiu solucionar a tarefa, embora uma grande porcentagem dos alunos não conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas ou do tempo hábil. Em relação ao tempo de execução, é possível ver que os alunos concluíram esta tarefa em tempos diferentes, não havendo, portanto, uma aglomeração considerável em um determinado intervalo do tempo.

#### **4.2.2.8 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 04 DA ATIVIDADE II**

Do total dos 22 alunos desta Turma, 15 alunos conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas e do tempo hábil, sendo que, 07 alunos o fizeram na 1ª tentativa, 05 alunos completaram na 2ª e 03 alunos na 3ª tentativa. 45% do total dos alunos desta turma tentaram resolver a tarefa utilizando o método “passo-a-passo” e 55% utilizaram o método de “repetição” para implementar suas soluções.

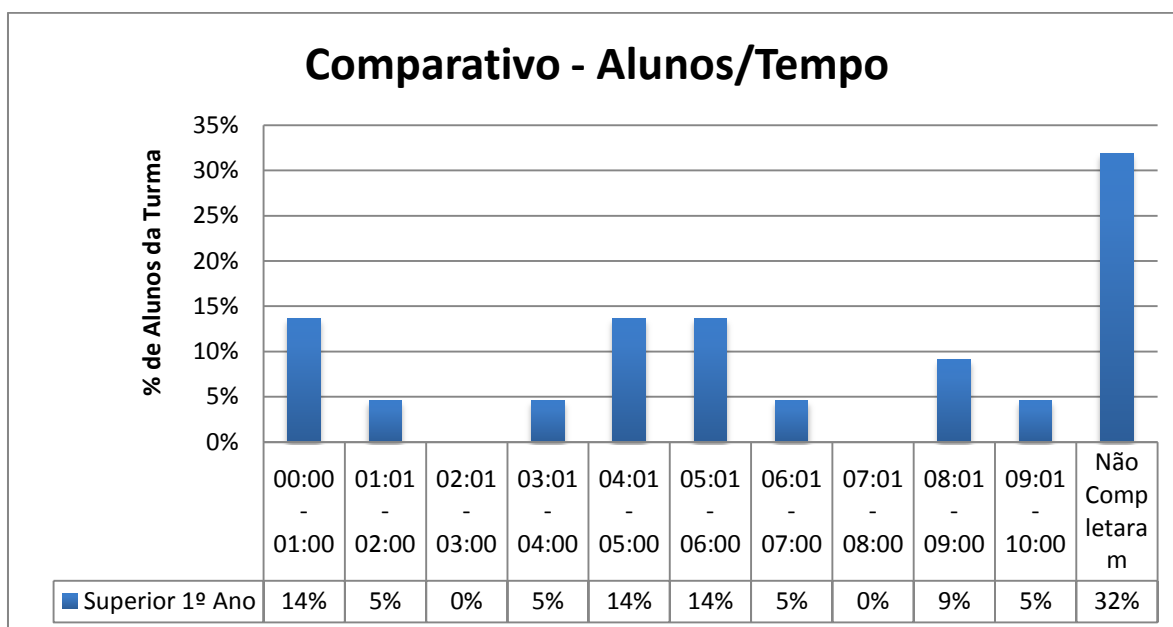
A Tabela 30 mostra o desempenho dos alunos que conseguiram concluir a Tarefa 04 da Atividade II, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (pior resultado, melhor resultado e a média do tempo).

**Tabela 30 – Tempo de Execução da Tarefa 04 da Atividade II da Turma do 1º Ano do Superior**

22 Alunos	12 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	06	00:00:25	00:04:45	00:01:53
		2ª Tentativa	03	00:05:17	00:08:16	00:06:23
		3ª Tentativa	01	00:05:17	00:05:17	00:05:17
		02 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	10 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	01	00:04:01	00:04:01	00:04:01
		2ª Tentativa	02	00:04:41	00:06:30	00:05:36
		3ª Tentativa	02	00:08:25	00:09:44	00:09:04
		05 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 30 exibe um gráfico comparativo em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a quantidade de alunos que completaram a tarefa em determinado tempo.



**Figura 30 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

Com o gráfico acima, é possível ver que a maioria dos alunos conseguiu solucionar a tarefa, apesar de que alguns não conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas ou do tempo hábil. Em relação ao tempo, pode-se notar uma variação no tempo de execução dos alunos, ficando dispersos os resultados durante toda a extensão do tempo proposto.

#### **4.2.2.9 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES APÓS A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE II**

A Atividade II consistia em utilizar as ferramentas propostas para construir figuras geométricas regulares através de comandos de interpretação simples (para frente, para direita, para trás, etc) ou de estruturas de repetição (repita N vezes [os comandos]) e para concluir as tarefas propostas também se fez necessário algumas operações aritméticas para se calcular os ângulos das figuras. Após a conclusão desta atividade e analisando os dados obtidos, faz-se necessário algumas considerações:

1. Embora alguns alunos não tivessem conseguido completar as tarefas desta atividade, a maioria dos alunos, desta Turma, conseguiu completar as tarefas, atingindo assim, o resultado esperado.
2. O que se notou foi que em muitos casos os alunos apresentaram dificuldades matemáticas para resolução das tarefas, o que pôde ter como consequência o não cumprimento, por parte de alguns alunos, de algumas tarefas.

#### **4.2.2.10 ANÁLISE COMPARATIVA DA TAREFA 01 DA ATIVIDADE III**

Na Tarefa 01 da Atividade III, dos 22 alunos Turma do 1º Ano, 17 conseguiram completar a tarefa dentro das 03 tentativas e do tempo hábil perfazendo um total de 77%, sendo que, 10 alunos o fizeram na 1ª tentativa, 03 alunos completaram na 2ª e 04 alunos na 3ª tentativa. Também, 77% dos alunos desta turma tentaram resolver a tarefa utilizando o

método “passo-a-passo” e 23% dos alunos utilizaram o método de “repetição”.

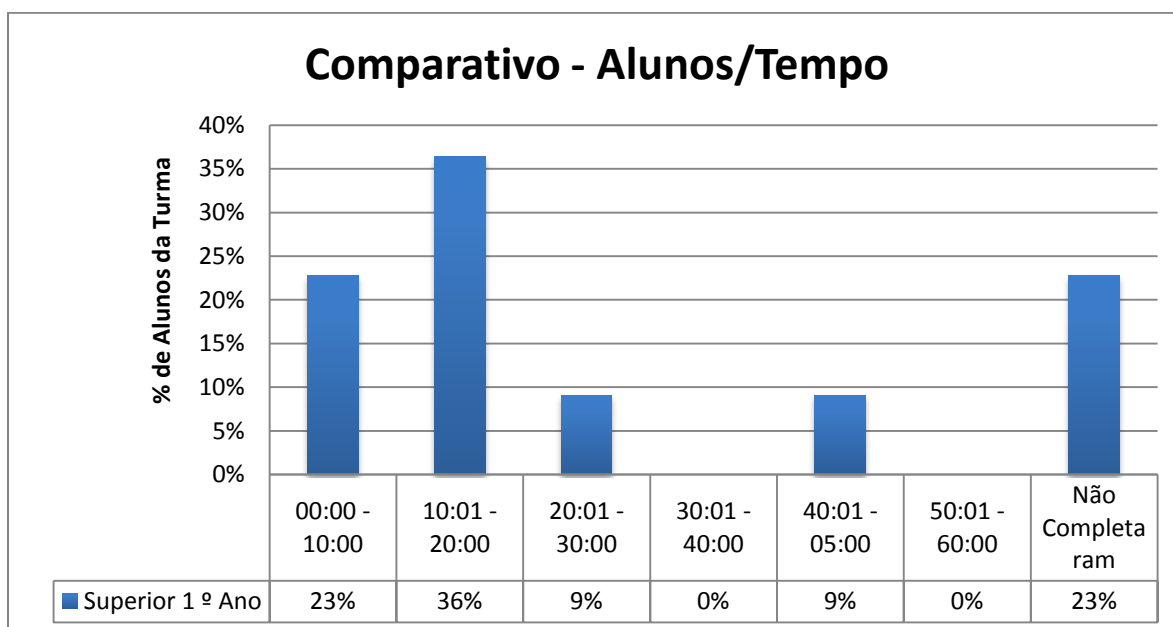
A Tabela 31 mostra o desempenho dos alunos que conseguiram concluir a Tarefa 01 da Atividade III, discriminando o número de tentativas, a ferramenta utilizada e o tempo de execução (melhores e piores tempos de execução, assim como a média dos tempos).

**Tabela 31 – Tempo de Execução da Tarefa 04 da Atividade II da Turma do 1º Ano do Superior**

22 Alunos	12 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - SuperLogo		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	09	00:05:18	00:18:13	00:09:40
		2ª Tentativa	02	00:13:52	00:15:52	00:14:37
		3ª Tentativa	-----	-----	-----	-----
		01 aluno não completou a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				
	10 Alunos		Alunos que completaram	Ferramenta - Scratch		
				Menor Tempo	Maior Tempo	Média
		1ª Tentativa	01	00:11:10	00:11:10	00:11:10
		2ª Tentativa	01	00:19:00	00:19:00	00:19:00
		3ª Tentativa	04	00:24:35	00:47:50	00:34:47
		04 alunos não completaram a tarefa nas 03 tentativas ou no tempo estipulado				

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

A Figura 31 exibe um gráfico comparativo em relação à quantidade de alunos que conseguiram completar a tarefa durante as 03 tentativas ou dentro do tempo estipulado. O gráfico foi dividido em uma escala de 01 em 01 minuto, e mostra a quantidade de alunos que completaram a tarefa em determinado tempo.



**Figura 31 – Comparativo do tempo de execução da tarefa entre os grupos dos alunos da Turma**

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

Com o gráfico acima, é possível ver que a maioria dos conseguiram solucionar a tarefa, apesar de que alguns não conseguiram completar a tarefa dentro das tentativas disponíveis ou do tempo hábil. Em relação ao tempo, pode-se notar que a variação do tempo de execução mostra que a maioria dos alunos conseguiu completar a tarefa em menos de 30:00 minutos.

#### **4.2.2.11 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES APÓS A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE III**

A Atividade III consistia em utilizar as ferramentas propostas para construir uma figura que representasse um castelo. Os alunos poderiam concluir a tarefa através da utilização de comandos de interpretação simples (para frente, para direita, para trás, etc) ou de estruturas de repetição (repita N vezes [os comandos]) e teriam que fazer algumas operações aritméticas para se calcular algumas das medidas da figura. Após a conclusão desta atividade e analisando os dados obtidos, faz-se necessário, algumas considerações:

1. Embora alguns alunos não tivessem conseguido completar a tarefa desta atividade, a maioria dos alunos conseguiu completar a tarefa, atingindo assim, o resultado esperado.
2. Como a complexidade da Atividade III foi bem maior que das outras atividades, é possível notar que alguns alunos tiveram um pouco mais de dificuldade para resolver esta tarefa, enquanto que outros alunos, provavelmente devido ao seu tempo maior de estudo de lógica, conseguiram completar a tarefa em tempos menores.

#### **4.2.3 COMPARAÇÕES ENTRE AS FERRAMENTAS**

Nesta seção, serão exibidos os resultados obtidos no **Experimento II** quanto às comparações apresentadas na Seção “3.3 - Estratégia” do capítulo anterior. Estes

comparativos cumprem o objetivo da estratégia desta pesquisa de comparar a efetividade das ferramentas propostas como ferramentas de apoio ao professor em sala de aula.

Na Tabela 32 é possível ver o comparativo entre o grupo que usou a ferramenta SuperLogo e o grupo que usou a ferramenta Scratch. Nesta tabela, são apresentados o percentual de conclusão, o menor e maior tempo de execução e a média de tempo de execução de cada tarefa. Esta tabela representa a comparação “**COMP I**”, conforme apresentado na Figura 11, no capítulo anterior.

**Tabela 32 – Comparativo entre as ferramentas utilizadas na Turma do 1º Ano**

		Ferramentas	
		SuperLogo	Scratch
<b>Tarefa 01 da Atividade I</b>	% de Conclusão	<b>92%</b>	<b>50%</b>
	Menor Tempo	00:01:20	00:01:40
	Maior Tempo	00:08:20	00:09:20
	Média de Tempo	00:03:24	00:03:45
<b>Tarefa 02 da Atividade I</b>	% de Conclusão	<b>92%</b>	<b>70%</b>
	Menor Tempo	00:00:40	00:02:00
	Maior Tempo	00:03:36	00:09:12
	Média de Tempo	00:02:32	00:04:19
<b>Tarefa 03 da Atividade I</b>	% de Conclusão	<b>92%</b>	<b>60%</b>
	Menor Tempo	00:01:25	00:01:25
	Maior Tempo	00:03:07	00:10:00
	Média de Tempo	00:02:27	00:06:20
<b>Tarefa 01 da Atividade II</b>	% de Conclusão	<b>92%</b>	<b>90%</b>
	Menor Tempo	00:00:21	00:00:26
	Maior Tempo	00:07:40	00:04:40
	Média de Tempo	00:01:35	00:01:22
<b>Tarefa 02 da Atividade II</b>	% de Conclusão	<b>42%</b>	<b>70%</b>
	Menor Tempo	00:02:10	00:00:22
	Maior Tempo	00:07:51	00:08:20
	Média de Tempo	00:05:28	00:04:59
<b>Tarefa 03 da Atividade II</b>	% de Conclusão	<b>50%</b>	<b>60%</b>
	Menor Tempo	00:00:48	00:03:06
	Maior Tempo	00:08:37	00:09:00
	Média de Tempo	00:04:21	00:06:08
<b>Tarefa 04 da Atividade II</b>	% de Conclusão	<b>83%</b>	<b>50%</b>
	Menor Tempo	00:00:25	00:04:01
	Maior Tempo	00:08:16	00:09:44
	Média de Tempo	00:03:35	00:06:40
<b>Tarefa 01 da Atividade III</b>	% de Conclusão	<b>92%</b>	<b>60%</b>
	Menor Tempo	00:05:18	00:11:10

	Maior Tempo	00:18:13	00:47:50
	Média de Tempo	00:10:34	00:28:13
<b>Média total de Aproveitamento da Ferramenta</b>		<b>79%</b>	<b>64%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa

Todos os resultados apresentados nas seções anteriores foram colidos com a realização do **Experimento II**, o qual só houve tempo hábil para a realização de apenas uma aplicação do ambiente de testes com os alunos do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet. Apesar disso, todas as comparações apresentadas são a respeito dos dois grupos em que a Turma foi dividida; um utilizando a ferramenta SuperLogo e outro a ferramenta Scratch.

Este trabalho de pesquisa e todos os arquivos que foram gerados durante a sua confecção, encontram-se disponíveis para consulta e/ou *download* no endereço: [http://www.webjoker.com.br/tcc\\_max](http://www.webjoker.com.br/tcc_max). Estes arquivos podem ser utilizados para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.





## 5. CONCLUSÕES

O principal objetivo desta pesquisa era apresentar uma análise do desenvolvimento do raciocínio lógico utilizando, como instrumento base, a computação, aplicando um ambiente de testes em dois grupos específicos de alunos para ver se era possível que estes alunos apresentassem um melhor desempenho de aprendizado e, conseqüentemente, melhorando assim, a organização do pensamento lógico.

Para alcançar este objetivo, além da pesquisa bibliográfica apresentada anteriormente e da pesquisa entorno de ferramentas computacionais com potencial para estimular e ajudar a desenvolver o raciocínio lógico, foi elaborado um ambiente de testes para que, as ferramentas selecionadas fossem aplicadas em dois grupos específicos de alunos e com os resultados obtidos nestas aplicações, fosse possível fazer uma comparação entre, a evolução do raciocínio lógico em um determinado período de tempo, e se as ferramentas poderiam ser utilizadas como instrumento de apoio ao professor em sala de aula.

Este objetivo foi alcançado com sucesso, tanto no Experimento I quanto no Experimento II, embora neste último só tenha sido possível a realização de apenas uma aplicação do ambiente. Os resultados comprovam o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos e a importância da utilização das ferramentas apresentadas como instrumento de apoio ao professor.

Os resultados obtidos demonstraram que a maioria dos alunos não apresentaram dificuldades para concluir as tarefas das atividades propostas, comprovando que esses alunos conseguem construir um raciocínio lógico que os auxilia nas tomadas das decisões necessárias para a realização de seus objetivos.

Outra coisa que se possa destacar comparando as ferramentas utilizadas é em relação ao conhecimento prévio de cada aluno da lógica e de como programar um computador.

Mesmo que a ferramenta utilizada não fosse conhecida, houve por parte dos alunos um acionamento dos conhecimentos prévios, sendo assim, pode-se dizer que houve uma ativação dos processos cognitivos ao tentarem resolver as tarefas propostas durante a aplicação do ambiente.

Através dos dados colhidos durante os Experimentos e das respostas de *feedback* dos alunos durante a aplicação do ambiente, pôde-se notar a eficiência das duas ferramentas apresentadas.

Porém, uma ressalva quanto à performance de cada ferramenta deve ser esclarecida. Primeiramente, os alunos que utilizaram a ferramenta SuperLogo tiveram um desempenho mais rápido na resolução das tarefas, fato atribuído ao sistema de interpretação de comandos da ferramenta que se assemelha ao estilo de como se escreve as linhas de código em outras ferramentas de programação. Além disso, alguns alunos tiveram uma dificuldade notória em relação à formação do raciocínio lógico para a formação de estruturas de laços de repetições, por exemplo.

Já, quanto aos alunos que utilizaram a ferramenta Scratch, pôde-se notar a evolução do pensamento, em relação às estruturas de programação, como os laços de repetições, devido a ferramenta apresentar uma estrutura gráfica para a composição dos comandos, o que facilita a visualização das estruturas compostas, porém, em se tratando de comandos simples, pôde-se notar que alguns alunos apresentaram dificuldades em consolidar seu raciocínio para montar a sequencia dos comandos de forma ordenada e contínua.

Sugere-se, portanto, que sejam utilizadas as duas ferramentas, em conjunto, nas salas de aula, como ferramentas de apoio aos professores no ensino de lógica de programação e iniciação às linguagens de programação.

Como sugestões para trabalhos futuros, é possível apresentar algumas opções, visto que estas não puderam ser contempladas com este trabalho de pesquisa. Um possível trabalho futuro poderia ser acerca de fazer a segunda aplicação do ambiente de testes e cumprir a metodologia proposta neste trabalho na Turma do Ensino Superior, fato que não pôde ser concluído devido à falta de tempo hábil. Outro possível trabalho futuro diz respeito a pesquisar outras ferramentas que possuam potencial para auxiliar o desenvolvimento do raciocínio lógico, visto que a cada dia, é possível que surjam novas ferramentas como as que foram avaliadas neste trabalho de pesquisa.

Recomenda-se também, um melhor refinamento dos resultados do questionário respondido pelos alunos, fazendo comparações entre os alunos que fizeram o Curso Técnico com os que não o fizeram; comparando os alunos que fizeram curso de lógica anteriormente com os que não fizeram, etc.

Outra proposta para a realização de trabalho futuro se faz quanto a aplicação deste ambiente proposto com crianças, visando comparar o desenvolvimento do raciocínio lógico em sua fase inicial. Também não se pode deixar de lado o fato do desenvolvimento de uma ferramenta dinâmica, de preferência para dispositivos móveis, que possam ser utilizadas como as ferramentas que foram utilizadas neste trabalho de pesquisa.



## **6. RECONHECIMENTOS**

Gostaria de agradecer, imensamente, à todos que participaram da realização deste trabalho de pesquisa mas, em especial, aos alunos que participaram das aplicações dos ambientes de testes e aos professores Yara, Arthur e Gustavo, que gentilmente me cederam seus espaços e suas turmas para que a aplicação do ambiente fosse possível.

Não poderia deixar de agradecer, também, aos professores que participaram da banca avaliadora, quando das minhas apresentações de qualificação e defesa. Sem suas críticas e sugestões muito bem direcionadas, este trabalho não cumpriria seu objetivo.

Aos meus professores, orientador e coorientador, Breno e David, primeiramente por acreditarem na ideia e incentivarem a realização deste trabalho; depois por compartilhar seus conhecimentos e experiências comigo, mas em especial, por dedicarem seu tempo e paciência, suas correções e análises, críticas e sugestões, que fizeram com que este trabalho de pesquisa pudesse ter alcançado esta dimensão.

À todos vocês, meus sinceros agradecimentos.



## 7. REFERÊNCIAS

**ALICE. Alice Project - An Educational Software that teaches students computer programming in a 3D environment.** 2013. Disponível em: <<http://www.alice.org>>. Acesso em 11/10/2013.

**ALECRIM, E. Banco de dados MySQL e PostgreSQL.** InfoWester, 21/11/2006. Disponível em: <<http://www.infowester.com/postgremysql.php>>. Acesso em 11/10/2013.

**BRASIL. Estatuto da Criança e do Adolescente.** 7ª Edição. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010. Disponível em: <[http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/785/estatuto\\_crianca\\_adolescente\\_7ed.pdf](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/785/estatuto_crianca_adolescente_7ed.pdf)>. Acesso em: 11/10/2013.

**BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Diário Oficial da União - Seção 1 - 23/12/1996, Página 27833. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-normaatuizada-pl.pdf>>. Acesso em: 11/10/2013.

**CARVALHO, A. Tecnologia no ensino infantil.** Educar para Crescer. 28/11/2012. Disponível em: <<http://educarparacrescer.abril.com.br/comportamento/tecnologia-ensino-infantil-724672.shtml>>. Acesso em 11/10/2013

**CONCEITO.DE – Conceito de raciocínio lógico.** 04/05/2011. Disponível em: <<http://conceito.de/raciocinio-logico>>. Acesso em 07/10/2013.

CORREIA, L.; MARTINS, A. **Dificuldades de Aprendizagem: Que são? Como entendê-las?** Porto: Porto, 1999.

DIM, C. A.; ROCHA, F. E. L. da. “APIN: Uma ferramenta para aprendizagem de lógicas e estímulo do raciocínio e da habilidade de resolução de problemas em um contexto computacional no Ensino Médio”. In: **XIX Workshop sobre Educação em Computação**, 2011, Natal. Anais do XXXI CSBC, 2011.

D’OTTAVIANO, Í. M. L.; FEITOSA, H. A. **Sobre a história da lógica, a lógica clássica e o surgimento das lógicas não clássicas**. 2003. Campinas: CLE – Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência da UNICAMP. Disponível em: <frp://ftp.cle.unicamp.br/pub/arquivos/educacional/ArtGT.pdf>. Acesso em 02/11/2013.

FERRACIOLI, L. **Aspectos da Construção do Conhecimento e da Aprendizagem na Obra de Piaget**. Caderno Catarinense do Ensino de Física, UFSC, v.16, n.2, 1999.

ITURRA, R. **O Processo Educativo: Ensino ou Aprendizagem?** Educação, Sociedade & Culturas, s.1., 1994.

LOGO. **Projeto Logo**. 2013. Disponível em: <http://projetologo.webs.com/texto1.html>. Acesso em 11/10/2013.

MALAN, D.; LEITNER, H. **Scratch for Budding Computer Scientists**. ACM SIGCSE Bulletin 39, 1 Mar. 2007.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MySQL.COM. **The world's most popular open source database**. 2013. Disponível em: <http://www.mysql.com/products/>. Acesso em 11/10/2013.

NASCIMENTO, D. S. C. **Lógica Computacional**. 2013. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Disponível em <http://www3.ifrn.edu.br/~diegonascimento/lib/exe/fetch.php?media=lc\_aulas.pdf>. Acesso



em 03/11/2013.

OLIVEIRA, P. A.; ROCHA, A. J. O. Raciocínio lógico, conceitos e estabelecimentos de parâmetros para a aprendizagem matemática, In: **Revista do Acadêmico de Matemática**. Taguatinga: FACITEC – Faculdade de Ciências Sociais e Tecnológicas, 2011. Disponível em: <[http://www.facitec.br/revistamat/download/artigos/poliana\\_alves\\_de\\_oliveira\\_raciocinio\\_logico,\\_conceitos\\_e\\_estabelecimento.pdf](http://www.facitec.br/revistamat/download/artigos/poliana_alves_de_oliveira_raciocinio_logico,_conceitos_e_estabelecimento.pdf)>. Acesso em 03/11/2013.

PASSARELLI, B.. Hipermídia na aprendizagem - construção de um protótipo interativo: a escravidão no Brasil. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, Brasil, 22, dez. 1993. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/cienciainformacao/index.php/ciinf/article/view/1127/776>>. Acesso em: 10 Out. 2013.

PAPERT, Seymour. **Logo: Computadores e Educação**. São Paulo, SP: Gráfica Basiliense, 1985.

\_\_\_\_\_. **A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1994.

PHP.NET. **O que é PHP?** 2013. Disponível em: <[http://php.net/manual/pt\\_BR/intro-what-is.php](http://php.net/manual/pt_BR/intro-what-is.php)>. Acesso em 11/10/2013.

PRADO, Maria Elisabette B. B. **LOGO – Linguagem de Programação e as Implicações Pedagógicas**. NIED – UNICAMP. Campinas, SP. 2000.

REIS, M. P. **Brincando com a Lógica**. Guaratinguetá: UNESP. 2006. Disponível em: <[http://www.feg.unesp.br/extensao/teia/trab\\_finais/TrabalhoMichele.pdf](http://www.feg.unesp.br/extensao/teia/trab_finais/TrabalhoMichele.pdf)>. Acesso em 04/11/2013.

RESNICK, Mitchel, et al. **Scratch: Programming for All**. Communications of ACM. November, 2009 Vol 52 N° 11. New York, NY, 2009.

SANTANA, R. Método usa exercícios para estimular o cérebro e, assim, manter o raciocínio lógico em dia. - **Guia Araraquara** - Araraquara, 2013. Disponível em:

<<http://guia.araraquara.com/noticiaDetalhes/263/metodo-usa-exercicios-para-estimular-o-cerebro-e-assim-manter-o-raciocinio-logico-em-dia>>. Acesso em 20/09/2013

SANTOS, Viviane M. **SuperLogo – Programação para o estudo de Geometria**. UNESP. Bauru, SP. 11/2006.

SCHEMBERGER, E. et al. O uso de recursos computacionais para auxiliar alunos de ensino fundamental I com dificuldades de aprendizagem – um estudo de caso. In: ENINED – Encontro Nacional de Informática e Educação, 2. 2011, Cascavel – PR. **Tecnologias computacionais e as Novas práticas pedagógicas - a realidade educacional brasileira**. Cascavel: UNIOESTE, 2011.

SCOLARI, A. T.; BERNARDI, G.; CORDENONSI, A. Z. O Desenvolvimento do Raciocínio Lógico através de Objetos de Aprendizagem, In: **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre: UFRGS, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. Dezembro, 2007. Vol. 5 Nº 2. ISSN 1679-1916.

SCRATCH. **Scratch Project**. 2013. Disponível em: <<http://scratch.mit.edu/>>. Acesso em 11/10/2013.

SOUZA JÚNIOR, J. **Raciocínio Lógico**. Matemática Enigmática. 23/02/2013. Disponível em: <<http://matematicaenigmatica.blogspot.com.br/2010/02/raciocinio-logico-2.html>>. Acesso em 07/10/2013.

TELES, Leandro. **Sentir Bem - UOL. Exercícios podem estimular o cérebro a preservar a memória**. 05/10/2012. Disponível em: <<http://sentirbem.uol.com.br/index.php?modulo=artigos&id=1206&tipo=2>>. Acesso em 10/10/2013.

VALENTE, J. A. Por quê o computador na educação?. In: \_\_\_\_\_. (Org.), **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**. Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP, 1993.

\_\_\_\_\_. **O uso inteligente do computador na educação**. Revista Pátio. Ano 1, n. 1, Porto Alegre: Artes Médicas. 1997

\_\_\_\_\_. Mudanças na sociedade, mudanças na Educação: o fazer e o compreender. In: VALENTE, J. A. (Ed.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Brasília: MEC, s/d. p. 31-43. 1999. Disponível em: <<http://www.proinfo.mec.gov.br/>>

VASCONCELOS, M. C. **Um estudo sobre o incentivo e desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos, através da estratégia de resolução de problemas**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Florianópolis, 2002.

VILELA, D. S.; DORTA, D. O que é “desenvolver o raciocínio lógico”? Considerações a partir do livro Alice no País das Maravilhas. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Brasília: INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), v. 91, n. 229. 2010. Versão eletrônica disponível em: <<http://www.rbpe.inep.gov.br>>. Acesso em 02/11/2013.

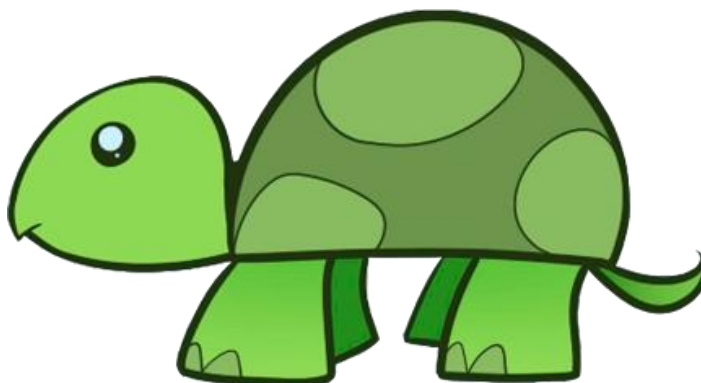
VYGOTSKY, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VYGOTSKY, L. S. et al. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone; EDUSP, 1988.

\_\_\_\_\_. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991. Disponível em: <<http://www.institutoelo.org.br/site/files/publications/5157a7235ffccfd9ca905e359020c413.pdf>>. Acesso em 10/10/2013



*“Um homem nunca deve sentir vergonha de admitir que errou, o que é apenas dizer,  
noutros termos, que hoje ele é mais inteligente do que era ontem.”*  
(ALEXANDER POPE, 1688-1744)

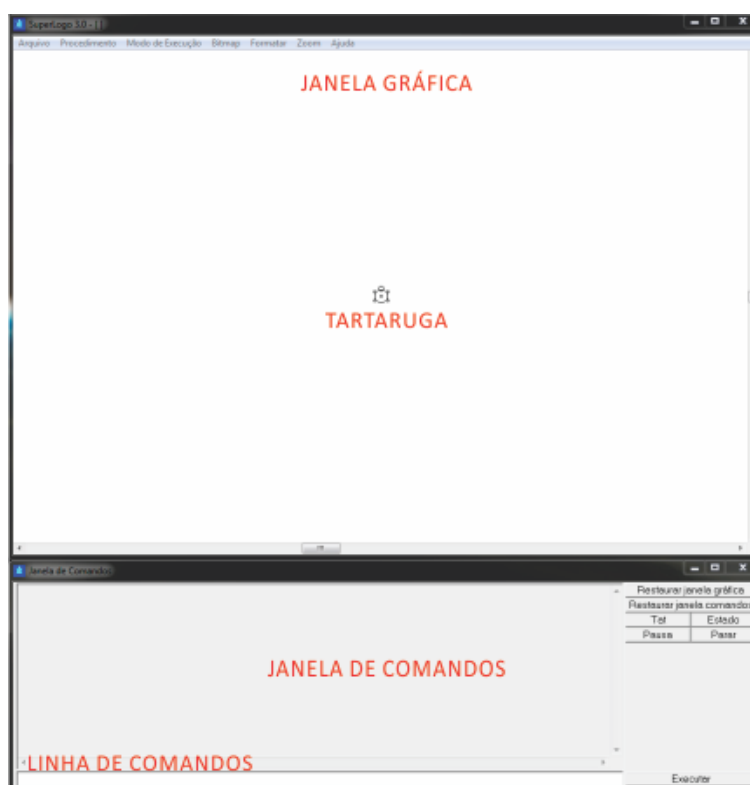




## APÊNDICE A - APRESENTAÇÃO E COMANDOS BÁSICOS DA FERRAMENTA SUPERLOGO

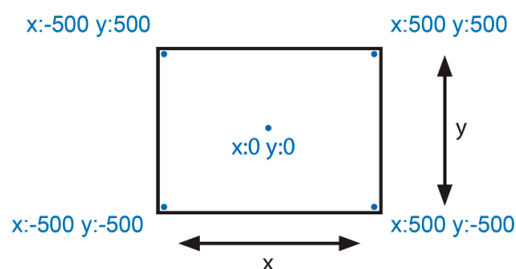
O SuperLogo é um interpretador da linguagem LOGO de programação. É um programa que permite ao usuário dar instruções à tartaruga e ver o resultado. Você pode dar uma única instrução ou juntar várias instruções, salvá-las como um programa e rodá-lo.

A interface da ferramenta SuperLogo é dividida em duas janelas: a janela gráfica e a janela de comandos.



Conforme as instruções são dadas na janela de comandos é possível acompanhar o que a tartaruga vai desenhando na janela gráfica.

A janela gráfica é um plano coordenado sem eixos desenhados e uma tartaruga no centro da tela na posição 0,0. O plano tem dimensões de 1000 passos na horizontal e 1000 passos na vertical, sendo que a tartaruga ao alcançar um desses extremos, ela passa automaticamente para o lado oposto do plano, tanto na horizontal quanto na vertical.



### Comandos para mover a tartaruga

Andar para frente		
<b>para frente</b> $n^{\circ}$ ou <b>pf</b> $n^{\circ}$	Faz com que a tartaruga ande para frente (no sentido que ela estiver apontando) o número de passos digitado ( $n^{\circ}$ ).	<i>Exemplos:</i> para frente 10; pf 40;
Andar para trás		
<b>para trás</b> $n^{\circ}$ ou <b>pt</b> $n^{\circ}$	Faz com que a tartaruga ande para trás (no sentido oposto que ela estiver apontando) o número de passos digitado ( $n^{\circ}$ ).	<i>Exemplos:</i> para trás 10; pt 40;
Virar para a direita		
<b>para direita</b> $n^{\circ}$ ou <b>pd</b> $n^{\circ}$	Gira a tartaruga para a direita o número de graus digitado ( $n^{\circ}$ ).	<i>Exemplos:</i> para direita 90; pd 180;
Virar para a esquerda		
<b>para esquerda</b> $n^{\circ}$ ou <b>pe</b> $n^{\circ}$	Gira a tartaruga para a esquerda o número de graus digitado ( $n^{\circ}$ ).	<i>Exemplos:</i> para esquerda 90; pe 180;

### Comandos de desenho com a tartaruga

Com lápis		
<b>uselápis</b> $n^{\circ}$ ou <b>ul</b> $n^{\circ}$	Coloca o lápis na tartaruga, ou seja, a tartaruga anda arrastando a ponta do lápis e assim, desenhando. Se a tartaruga não estiver desenhando usamos este comando para ela voltar a desenhlar.	<i>Exemplos:</i> ul pf 45
Sem lápis		
<b>usenada</b> $n^{\circ}$ ou <b>un</b> $n^{\circ}$	A tartaruga anda sem deixar o rastro do desenho.	<i>Exemplos:</i> un pf 100
Borracha		
<b>useborracha</b> $n^{\circ}$ ou <b>ub</b> $n^{\circ}$	Coloca borracha na tartaruga que por onde passa apaga os traços.	<i>Exemplos:</i> ub pf 180
Mudar a espessura da ponta do lápis		
<b>mudeespessuradolápis</b> [ $n^{\circ}$ $n^{\circ}$ ] ou <b>mudeel</b> [ $n^{\circ}$ $n^{\circ}$ ]	Muda a espessura da ponta do lápis da tartaruga, ou seja, faz com que a linha de desenho fique mais grossa ou mais fina. Obs.: os dois números indicados devem ser iguais.	<i>Exemplos:</i> mudeel [2 2]



















## Comandos que envolvem a tartaruga no plano de desenho

<b>Sumir com a tartaruga</b>		
<b>desapareçat</b> ou <b>dt</b>	Desaparece com a tartaruga da tela.	<i>Exemplos:</i> dt
<b>Exibir a tartaruga</b>		
<b>apareçat</b> ou <b>at</b>	Volta a exibir a tartaruga na tela.	<i>Exemplos:</i> at
<b>Resetar a tela</b>		
<b>tartaruga</b> ou <b>tat</b>	Limpa toda a tela e coloca a tartaruga na posição inicial do plano (0,0).	<i>Exemplos:</i> tat
<b>Voltar a tartaruga para a posição inicial sem alterar o desenho</b>		
<b>paracentro</b> ou <b>pc</b>	Leva a tartaruga para a posição inicial do plano (0,0), mas não altera o desenho.	<i>Exemplos:</i> pc
<b>Movimento horizontal</b>		
<b>mudex n°</b>	Move a tartaruga horizontalmente até o ponto da coordenada indicada pelo n° sem alterar a sua posição vertical.	<i>Exemplos:</i> mudex 200
<b>Movimento vertical</b>		
<b>mudey n°</b>	Move a tartaruga verticalmente até o ponto da coordenada indicada pelo n° sem alterar a sua posição horizontal.	<i>Exemplos:</i> mudey 70
<b>Para uma coordenada específica</b>		
<b>mudexy n° n°</b>	Leva a tartaruga até a coordenada indicada.	<i>Exemplos:</i> mudexy 20 -30

## Comandos para a mudança de cores

<b>Mudar a cor do traço</b>		
<b>mudecl n°</b>	Muda a cor do lápis de acordo com o n° da cor indicado (veja a tabela de cores abaixo)	<i>Exemplos:</i> mudecl 15
<b>Mudar a cor do preenchimento</b>		
<b>mudecp n°</b>	Muda a cor de preenchimento de um desenho limitado por linhas de acordo com o n° da cor indicado (veja a tabela de cores abaixo)	<i>Exemplos:</i> mudecp 8
<b>Mudar a cor da tela</b>		
<b>mudecf n°</b>	Muda a cor do fundo de acordo com o n° da cor indicado (veja a tabela de cores abaixo)	<i>Exemplos:</i> mudecf 3
<b>Pintar uma região</b>		
<b>pinte</b>	Pinta uma região de desenho limitado por linhas.	<i>Exemplos:</i> pinte

## Tabela de cores

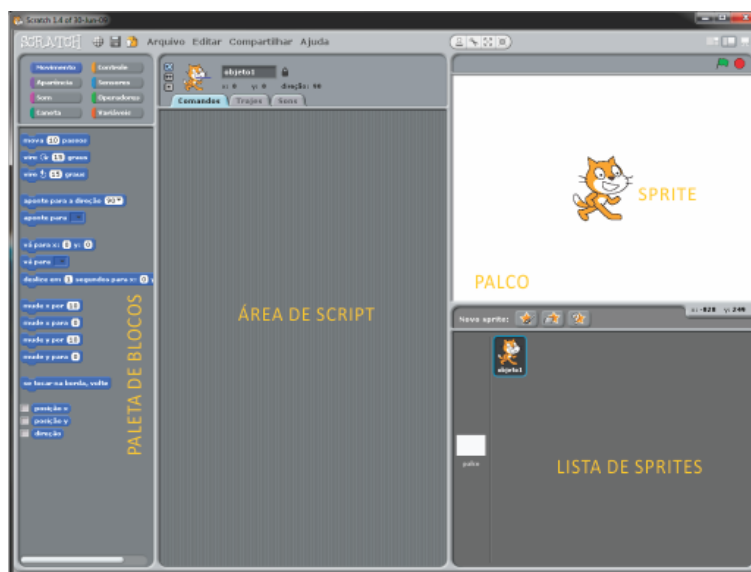
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
															





## APÊNDICE B - APRESENTAÇÃO BÁSICA DA FERRAMENTA SCRATCH

O Scratch é um ambiente de programação desenvolvido para um primeiro contato com linguagem de programação para computadores. Por se utilizar de uma interface gráfica que permite que programas sejam montados como blocos de montar, lembrando o brinquedo Lego, o Scratch é muito mais acessível que outras linguagens de programação.

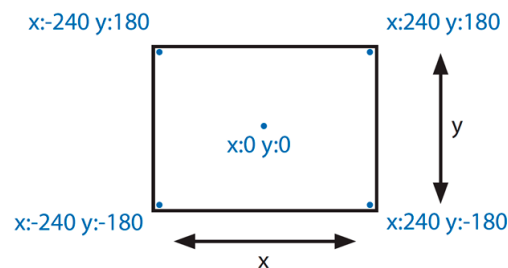


Cada bloco contém um comando separado, que podem ser agrupados livremente, caso se encaixem. Além disso, alguns destes comandos podem ser editados conforme a necessidade que se tem.

No Scratch, o cursor é chamado de Sprite.



O palco de trabalho é um plano coordenado sem eixos desenhados com um sprite na posição 0,0. O palco tem 480 unidades de largura por 360 unidades de altura. Quando o sprite alcança as bordas do palco ele para, sem transpor para o outro lado.



Para se criar um script de comandos para movimentar o cursor, basta encontrar o comando que se está procurando na “Paleta de Blocos” e arrastá-lo até a “Área de Scripts”. Para executar um comando ou um bloco de comandos, basta clicar sobre ele.



Alguns blocos possuem um campo de texto editável em seu interior. Para alterar seu valor, basta clicar dentro do campo branco e escrever um número ou texto. Você também pode arrastar e soltar outros blocos dentro destes espaços.



Alguns blocos possuem um menu de opções. Para alterá-lo basta clicar sobre o menu e escolher a opção desejada.







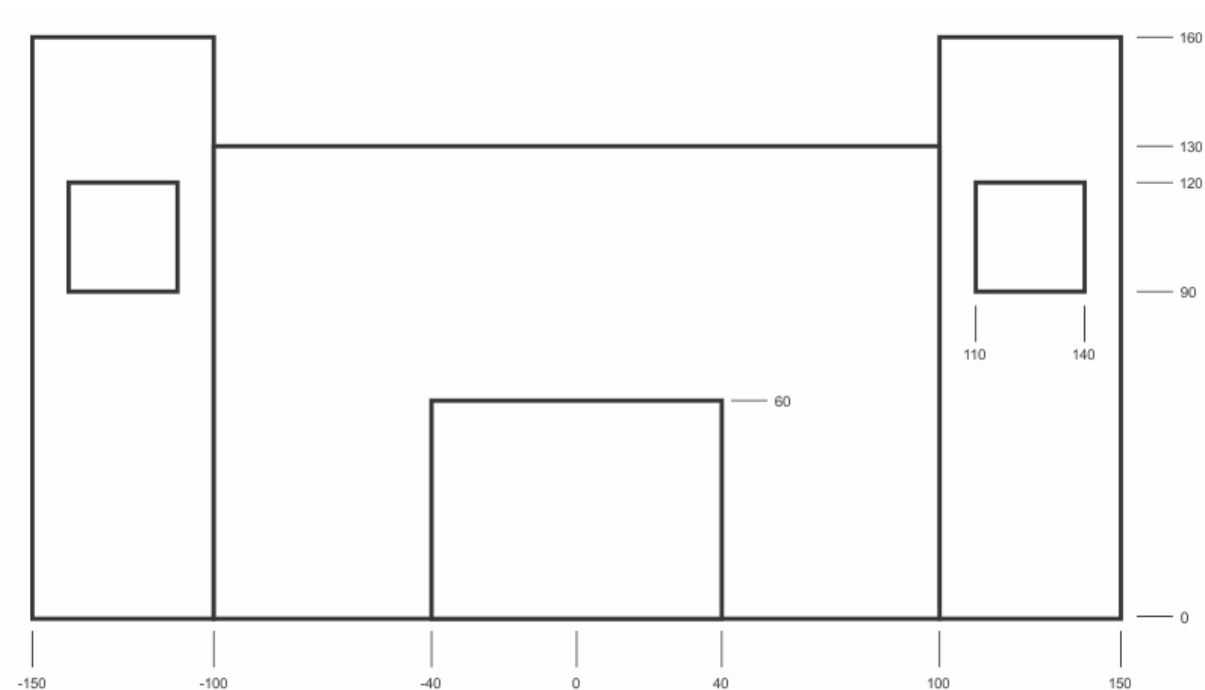






## APÊNDICE E - ATIVIDADE 03

Utilizando-se de todos os recursos aprendidos até aqui, desenhe o castelo a seguir:



Anotações:

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## APÊNDICE F - RESPOSTAS DAS ATIVIDADES

ATIVIDADE 01	
SUPERLOGO	SCRATCH
pe 90 pf 70 pd 90 pf 40 pd 90 pf 30 pe 90 pf 30 pd 90 pf 30 pd 90 pf 30 pd 90 pf 10	
pd 90 pf 100 un pe 90 pf 60 ul pe 90 pf 100 un pd 90 pf 40 ul pd 90 pf 100	

<p>pf 20 pd 90 pf 20 pe 90 pf 20 pd 90 pf 20 pe 90 pf 20 pd 90 pf 20 pe 90 pf 20 pd 90 pf 20 pe 90 pf 20 pd 90 pf 20 pd 90 pf 100 pd 90 pf 100</p>	
--	--

ATIVIDADE 02	
SUPERLOGO	SCRATCH
repita 4 [ pf 100 pd 90 ]	
repita 3 [ pf 100 pd 120 ]	
repita 360 [ pf 1 pd 1 ]	
repita 6 [ pf 60 pd 60 ]	



un  
pc



```

abaixe a caneta
mova 40 passos
vire 90 graus
mova 60 passos
vire 90 graus
mova 80 passos
vire 90 graus
mova 60 passos
levante a caneta
vá para x: 0 y: 0
aponte para a direção 90
vire 180 graus
mova 100 passos
vire 90 graus
mova 130 passos
vire 90 graus
abaixe a caneta
repita 10
  mova 10 passos
  vire 90 graus
  mova 10 passos
  vire 90 graus
  mova 10 passos
  vire 90 graus
  mova 10 passos
  vire 90 graus
levante a caneta
vá para x: 0 y: 0
aponte para a direção 90

```

The image shows a Scratch script for a drawing program. It starts with 'abaixe a caneta' (lower the pen), followed by a series of 'mova' (move) and 'vire' (turn) blocks to draw a square. The first square has sides of 40, 60, 80, and 60 steps. Then, 'levante a caneta' (lift the pen) is used, followed by 'vá para x: 0 y: 0' (go to x: 0 y: 0) and 'aponte para a direção 90' (point in direction 90). A second square is drawn with sides of 100, 130, and 90 steps. Finally, 'abaixe a caneta' (lower the pen) is used, followed by a 'repita 10' (repeat 10) loop containing a series of 'mova 10 passos' (move 10 steps) and 'vire 90 graus' (turn 90 degrees) blocks to draw a circle. After the loop, 'levante a caneta' (lift the pen) is used, followed by 'vá para x: 0 y: 0' (go to x: 0 y: 0) and 'aponte para a direção 90' (point in direction 90).

## APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS ALUNOS

### Questionário

**As informações contidas neste questionário somente poderão ser utilizadas para fins de pesquisa, contando para isso, com a prévia autorização do aluno.**

Data de Ingresso no IFSP:	____/____/____
Sexo:	<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino
Idade:	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div><input type="checkbox"/> 15 a 20</div> <div><input type="checkbox"/> 21 a 25</div> <div><input type="checkbox"/> 26 a 30</div> <div><input type="checkbox"/> 31 a 35</div> <div><input type="checkbox"/> acima de 36</div> </div>
Formação do Aluno:	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div><input type="checkbox"/> Ensino Fundamental</div> <div><input type="checkbox"/> Ensino Médio</div> <div><input type="checkbox"/> Integrado</div> <div><input type="checkbox"/> Técnico Concomitante</div> <div><input type="checkbox"/> Superior</div> <div><input type="checkbox"/> Pós-Graduação</div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> </div>
Já fez algum curso de lógica ou de programação?	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Sim         </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Não         </div> </div> <div style="margin-top: 5px; text-align: right;">         Qual? _____       </div>
Já utilizou as ferramentas SuperLogo ou Scratch?	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Sim         </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Não         </div> </div> <div style="margin-top: 5px; text-align: right;">         Qual? _____       </div>
<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <input type="checkbox"/> <span>Autorizo o uso das informações contidas neste formulário para fins de pesquisa.</span> </div>	





APÊNDICE H – PLANILHAS DE COLETA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS

				Desempenho								
				Início		Término		Não Concluiu	25%	50%	75%	Concluiu Corretamente
Exercício 01	A (10 min)	Tentativa	1	00:00								
				Método Utilizado:								
			2									
				Método Utilizado:								
			3									
				Método Utilizado:								
	B (10 min)	Tentativa	1	00:00								
				Método Utilizado:								
			2									
				Método Utilizado:								
			3									
				Método Utilizado:								
	C (10 min)	Tentativa	1	00:00								
				Método Utilizado:								
			2									
				Método Utilizado:								
			3									
				Método Utilizado:								

				Desempenho								
				Início		Término		Não Concluiu	25%	50%	75%	Concluiu Corretamente
Exercício 02	A (10 min)	Tentativa	1	00:00								
				Método Utilizado:								
			2									
				Método Utilizado:								
			3									
				Método Utilizado:								
	B (10 min)	Tentativa	1	00:00								
				Método Utilizado:								
			2									
				Método Utilizado:								
			3									
				Método Utilizado:								
	C (10 min)	Tentativa	1	00:00								
				Método Utilizado:								
			2									
				Método Utilizado:								
			3									
				Método Utilizado:								
	D (10 min)	Tentativa	1	00:00								
				Método Utilizado:								
			2									
				Método Utilizado:								
			3									
				Método Utilizado:								

