



Programa de Pesquisa e Pós Graduação
Mestrado em Educação
Tecnologias de Informação e Comunicação nos Processos Educacionais

GISELLE DE SOUZA BATALHA

**O USO DE COMPILADOR EM AMBIENTE DE
APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS**

Rio de Janeiro
2008

GISELLE DE SOUZA BATALHA

**O USO DE COMPILADOR EM AMBIENTE DE
APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em Educação
da Universidade Estácio de Sá
como requisito parcial para obtenção
do título de Mestre em Educação

Orientadora: Prof^a. Dr.^a Estrella Bohadana

Rio de Janeiro
2008

B328 Batalha, Giselle de Souza
O uso de compilador em ambiente de
aprendizagem de algoritmos / Giselle de Souza
Batalha. – Rio de Janeiro, 2008.
99 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Educação)–
Universidade Estácio de Sá, 2008.

1. Aprendizagem (Educação). 2. Algoritmos
3. Software. I. Título

CDD 373.27


Estácio de Sá

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

A dissertação

O USO DO ILA NO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM DE ALGORITMO

elaborada por

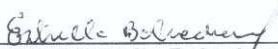
GISELLE DE SOUZA BATALHA


e aprovada por todos os membros da Banca Examinadora foi aceita pelo Curso de
Mestrado em Educação como requisito parcial à obtenção do título de

MESTRE EM EDUCAÇÃO

Rio de Janeiro, 22 de agosto de 2008.

BANCA EXAMINADORA


Profª Drª Estrella Bohadana
Presidente
Universidade Estácio de Sá


Profª Drª Lina Cardoso Nunes
Universidade Estácio de Sá


Prof. Dr. Maximiliano Pinto Damas
UniCarioca

Ao meu querido e amado filho *Bernardo Batalha Nunes*
que veio ao mundo para me mostrar o verdadeiro sentido da vida.

Ao meu marido por todo o amor, companheirismo e principalmente
por estar sempre ao meu lado durante toda essa jornada.

Agradecimentos

À **Profª Drª Estrella Bohadana**, pelo apoio e incentivo nessa grande e desafiante jornada intelectual, e por me ajudar a ser uma leitora mais crítica e questionadora.

À **Profª Drª Lúcia Regina Villarinho**, pelo apoio com olhar, com a palavra e com o carinho que lhe é peculiar.

Ao **Profº Drº Tarso Mazzotti** pelo incentivo e por toda a alegria que irradia por onde passa.

À **Profª Alda Judith Alves-Mazzotti**, coordenadora do Mestrado em Educação da Universidade Estácio de Sá, pelo belo trabalho desempenhado a frente da coordenação.

À **Profª Lina Cardoso Nunes**, pelo exemplo de pessoa, mulher e profissional.

À minha mãe, **Maria Helena Almeida de Souza**, pela educação e valores de vida que me ensinou, pelo amor incondicional, e pelo exemplo de mulher e profissional.

À todos os meus colegas e amigos do mestrado, principalmente **Alessandra Santiago, Álvaro Caetano e Simonne Marques**, pelo apoio, carinho e amizade. Foram momentos que ficaram para sempre marcados em minha vida.

À todos os meus amigos, minha irmã, minha família, minhas cunhadas, meus sogros e, por que não, meus filhotes caninos, que conseguiram amenizar os momentos de angústia, sempre com um gesto de carinho e amizade. Obrigada a todos.

Homenagem Póstuma

A minha avó, *Thereza Almeida de Souza*,
que deixou muitas saudades, mas tenho certeza
que sempre esteve ao meu lado durante toda essa jornada.

*“A educação é a arma mais poderosa que
você pode usar para mudar o mundo.”*

Nelson Mandela

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo analisar as possibilidades da utilização de um software, especificamente um compilador, no processo de ensino e aprendizagem de algoritmos, no contexto de uma Instituição Particular de Ensino Superior (IPES) situada no Rio de Janeiro. A opção por essa instituição se deveu ao fato de a pesquisadora lecionar nos cursos superiores de cunho computacional. A investigação se configura como uma pesquisa de natureza predominantemente qualitativa, que também se valeu de dados quantitativos. Os dados obtidos, derivados de levantamento realizado por meio de questionário, composto de questões abertas e fechadas, foram analisados à luz das abordagens teóricas de Ricardo Nemirovsky, Gerhard Friedrich, Gerhard Preiss e Hugo Assman. Concluímos que o compilador, utilizado no processo de ensino e aprendizagem de algoritmos, em conjunto com as técnicas já utilizadas nesse contexto, constitui recurso importante para o êxito do ensino da disciplina Algoritmos. Diferentemente da prática não mediada pelo computador, o uso do compilador propicia maior motivação e interação, fazendo com que alunos se sintam mais confiantes e possibilitando uma reflexão mais intensa sobre o raciocínio lógico elaborado para o algoritmo em questão, deslumbrando possibilidades de respostas que antes não eram questionadas.

Palavras-chave: Algoritmo, Aprendizagem, Raciocínio Lógico.

ABSTRACT

This research had for objective to analyze the possibilities of the use of a software, specifically a compiler, in the teaching process and learning of algorithms, in the context of an Institution Privater of Higher Education (IPES) located in Rio de Janeiro. The option for that institution was due to the researcher's fact to teach in the universities. The investigation is configured predominantly as a nature research qualitative, that was also been worth of quantitative data. The obtained data, derived of rising accomplished through questionnaire, composed of open and closed subjects, they were analyzed to the light of Ricardo Nemirovsky's theoretical approaches, Gerhard Friedrich, Gerhard Preiss and Hugo Assman. We ended that the compiler, used in the teaching process and learning of algorithms, together with the techniques used already in that context, it constitutes important resource for the success of the teaching of the discipline Algorithms. Differently of the practice not mediated by the computer, the compiler's use propitiates larger motivation and interaction, doing with that students feel more confident and making possible a more intense reflection about the logical reasoning elaborated for the algorithm in subject, dazzling possibilities of answers that before were not questioned.

Key words: Algorithm, Learning, Logical Reasoning.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 Gênero	55
GRÁFICO 2 Faixa Etária	56
GRÁFICO 3 Quanto a experiência anterior com algoritmo	57
GRÁFICO 4 Quanto ao fator que consideram tornar mais difícil para o aprendizado do algoritmo	58
GRÁFICO 5 Quanto a experiência atual com o processo de ensino e aprendizagem de algoritmo e o uso de recursos tecnológicos	60

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Processamento de Dados	29
QUADRO 2 - Exemplo de algoritmo por descrição narrativa	45
QUADRO 3 - Exemplo de algoritmo representado graficamente	46
QUADRO 4 - Exemplo de algoritmo em português estruturado	46
QUADRO 5 - Exemplo de algoritmo representado no ILA	49
QUADRO 6 - Quadro de falas	54

LISTA DE FIGURAS

ÁBACO	22
PASCALINA	23
TEAR MECÂNICO	24
MÁQUINA DE BABBAGE	25
MÁQUINA DE PERFURAR E MÁQUINA DE TABULAR	26
ENIAC	27
MICROCHIP	28
ALUNOS PREENCHENDO QUESTIONÁRIO	56
ALUNOS NA AMBIENTAÇÃO COM O ILA	56
TELA COM ALGORITMO	57
TELA COM RESULTADO	58
ROBERTO AUXILIANDO OUTRO COLEGA	61
ALUNOS DESENVOLVENDO ALGORITMOS	62

SUMÁRIO

1 . INTRODUÇÃO	
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	12
1.2 OBJETIVOS E QUESTÕES DE ESTUDO	17
1.3 JUSTIFICATIVA	18
1.4 PRESSUPOSTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS	18
1.5 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO	20
2. REVISÃO DE LITERATURA	
2.1 DO ÁBACO AO MICROCOMPUTADOR	22
2.2 TECNOLOGIA MICROELETRÔNICA: CONCEITOS	29
2.2.1 HARDWARE	30
2.2.2 SOFTWARE	33
2.4 UM NOVO OLHAR PARA O APRENDIZADO	36
3. METODOLOGIA	
3.1 ESCOLHA DO CAMPO	42
3.2 SUJEITOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	42
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	42
3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	43
3.5 TECNOLOGIA ILA	44
3.6 PERFIL DOS SUJEITOS	49
3.6.1 APRESENTAÇÃO DOS GRÁFICOS	49
3.7 RELATO DO EXPERIMENTO e ANÁLISE DOS DADOS	56
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
5. REFERÊNCIAS	68
6. ANEXOS	70

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Um dos importantes efeitos das tecnologias de informação e comunicação no âmbito da cultura é a mutação pela qual vem passando as várias áreas do conhecimento. O espetáculo visual proporcionado pela Internet, juntamente com os recursos multimídias, alterou significativamente as formas de as pessoas se comunicarem e interagirem entre si, com a informação, o conhecimento e o capital. (DREIFUSS, 2004). Levy afirma que “devemos construir novos modelos do espaço dos conhecimentos” (1999, p. 158). Em face a essas mudanças, o autor ressalta que o educador “é incentivado a tornar-se um animador da inteligência coletiva de seus grupos de alunos em vez de fornecer direto de conhecimentos”.

Estamos diante de uma cultura tecnologicamente mais exigente tanto em nível econômico como social, em que presenciamos o nascimento de áreas do conhecimento decorrentes das inovações tecnológicas. Essa nova dinâmica, aumenta, em grande escala, a procura e a oferta de vagas nas faculdades de tecnologia voltadas para computação, como no caso dos cursos superiores em Ciência da Computação, Sistemas de Informação e Redes de Computadores. No entanto, os alunos ingressos nessas faculdades, comumente, ignoram sobre o que cada área oferece e que nível de conhecimento é desejável para quem almeja uma carreira na área tecnológica. Esse desconhecimento se contrapõe com o aumento do “apelo” de que haverá uma maior chance de ingressar no mercado de trabalho para aqueles que dominarem os conceitos computacionais assim como de suas aplicações.

Ávidos pelo sucesso profissional, muitos ingressam nas faculdades sem possuírem as informações necessárias sobre o conteúdo do curso. Em pouco tempo se decepcionam, ao se depararem já no primeiro semestre do curso, com disciplinas que necessitam que o aluno possua as habilidades de abstração e de raciocínio lógico. De acordo com pesquisas recentes, essas habilidades estão sendo desenvolvidas de maneira insatisfatória durante o Ensino Fundamental e Ensino

Médio¹. Pode-se dizer que os alunos que ingressam no nível superior, tendo cursado no ensino médio uma Escola Técnica se sentem mais confortáveis e confiantes nos primeiros semestres das Faculdades de Tecnologia por já terem desenvolvido, ou pelo menos iniciado, o processo de aprendizagem das habilidades supracitadas.

Nas Faculdades de Tecnologia voltadas para computação encontramos no primeiro período uma disciplina responsável por alicerçar as demais disciplinas do curso, no que tange desenvolvimento de programas para computadores, cuja nomenclatura pode variar como, por exemplo, Introdução à programação, Programação I e Algoritmos que, apesar de terem denominações distintas, têm o mesmo objetivo geral, ou seja, desenvolver a habilidade de abstração e de raciocínio lógico, sendo considerada determinante para o bom desempenho do aluno durante o transcorrer dos demais períodos. Neste trabalho, vamos adotar a nomenclatura Algoritmo para nos referir a disciplina que tem como objetivo principal tornar o aluno apto a analisar problemas e projetar soluções através do uso de metodologias e técnicas que envolvam os elementos básicos da construção de algoritmos e programas de computador.

No ensino dessa disciplina, deparamo-nos freqüentemente com questões específicas relativas à abstração². Estas se encontram relacionadas com o desenvolvimento e a aplicação da lógica (matéria-prima para elaboração de algoritmos). As dificuldades de aprendizagem dos estudantes nessa disciplina, em face da necessidade de raciocínio lógico, habilidade cada vez mais escassa entre os ingressos nos cursos superiores, tem sido um grande problema para os docentes e as próprias instituições de ensino.

Já no que tange ao conceito de algoritmo, vários autores têm se preocupado em defini-lo e o fazem utilizando diferentes argumentos e, por vezes, caminhos distintos. No entanto reconhecemos nessas abordagens pontos de convergências que sugerem haver um consenso conceitual entre os vários autores.

Observando a literatura reconhecida no meio acadêmico para o estudo do algoritmo encontramos F. Ximenes (1993) que o define como sendo qualquer

¹ Algoritmo e Programação Estruturada como Ferramenta do Processo de Ensino-Aprendizagem para o Ensino Médio e Fundamental. PIC/UFRPE, ago.2005 - fev.2006. Disponível em <http://200.17.137.110:8080/licomp/Members/jonesalbuquerque/alumni> Acesso em: 23/04/08

² A palavra latina abs-trahere significa retirar, arrancar, extrair algo de algo.

conjunto finito de instruções que possa ser seguido para a realização de uma tarefa específica ou resolução de determinado problema. A abrangência dessa definição nos permite entender por que podemos citar como exemplos de algoritmos tanto receitas de bolos quanto as instruções para ligar um videocassete.

Quando se refere a aplicação do algoritmo em computação, F. Ximenes (1993) ressalta que, um algoritmo é definido como uma seqüência ordenada e finita de passos, visando à solução de um dado problema. Reforçando a concepção de Ximenes, encontramos as formulações de Boratti & Oliveira (2004 p.6) definindo algoritmo como “uma seqüência finita e lógica de instruções executáveis, especificadas em uma determinada linguagem, que mostram como resolver alguns problemas”. Ao abordarem essa temática, Manzano & Oliveira (1997 p.18) conceituam algoritmo como “um conjunto de regras, formas para obtenção de um resultado ou de solução de um problema, englobando fórmulas de expressões matemáticas”. Da mesma forma que para Xavier (2001 p. 36) algoritmo “é a descrição de um conjunto de ações que, quando obedecido, dentro de um padrão de comportamento definido, resulta uma sucessão finita de passos, atingindo-se o objetivo proposto”.

Com as Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs – ressalta Ximenes, os algoritmos são utilizados na programação³ da mesma forma que as receitas de culinária podem ser usadas no preparo das refeições, tanto como solução específica quanto como ponto de partida para experiências. Qualquer tarefa que siga determinado padrão pode ser descrita por um algoritmo. Após desenvolver um algoritmo ele deverá ser testado. Esse teste é chamado de “teste de mesa”, que significa seguir as instruções do algoritmo de maneira precisa para verificar se o procedimento utilizado está correto ou não. No entanto, a apreensão de conceito pelos alunos encontram um grau de dificuldade maior, pois para realizar esse teste é necessário um alto grau de abstração.

Embora as diferentes definições aqui apresentadas de algoritmo, sugiram tratar-se de um conceito simples seu processo de ensino e aprendizagem, nos Cursos Superiores, tem sido um desafio para a aprendizagem da Matemática. É fato que tal disciplina tem um dos maiores índices de reprovação entre as demais da grade curricular dos cursos de Ciências Exatas. De acordo com o levantamento de dados

³ Exemplo algoritmo no Anexo A

realizado em uma universidade privada localizada no Rio de Janeiro, foi possível verificar que: Em 12 turmas que cursaram a disciplina Algoritmos anos 2003, 2004 e 2005, constatou-se que entre os 443 alunos que se matricularam nessa disciplina, ao longo desses três anos, 221 foram aprovados e 222 foram reprovados. Em outras palavras, somente 49,89% dos alunos matriculados foram aprovados, enquanto 50,11% foram reprovados. Entre os alunos que foram reprovados, 106 alunos abandonaram a disciplina e foram reprovados por falta, enquanto 116 foram reprovados por nota.

Na busca para superar esse desafio, diferentes práticas didáticas vêm sendo utilizadas pelos professores que ministram a referida disciplina, buscando valer-se de métodos e recursos que sejam eficazes para ajudar na assimilação dos conceitos de algoritmos. É comum no meio acadêmico verificar que este estudo é feito de forma empírica onde o educador explana os conceitos de algoritmos utilizando a lousa e o aluno elabora seus algoritmos numa folha, realizando a simulação de sua lógica através de testes que exigem a habilidade da abstração e raciocínio lógico, como o tradicional “teste de mesa”, e como última alternativa aguardar a correção do professor. Dessa forma uma série de inconvenientes no processo ensino-aprendizagem surgem por parte do aluno, que por terem elaborado uma lógica diferente do professor podem acreditar que estejam errados causando insegurança e incerteza sobre o que está aprendendo.

Como auxílio nesse processo de ensinar e aprender algoritmos, o educador tem a disposição as tecnologias de informação e comunicação como os softwares⁴, por exemplo, que podem auxiliar na construção do conhecimento, por serem atrativos e motivadores, permitindo ao aluno simular a lógica criada visando a resolução de um dado enunciado, assim como permitem ao educador demonstrar algum conceito altamente abstrato na prática, auxiliando o processo de abstração.

Vários têm sido os estudiosos que abordam a questão do ensino aprendido de algoritmos, assim como atribuem a devida importância do desenvolvimento dessa habilidade, reconhecendo a dificuldade do desenvolvimento da lógica por parte dos alunos, e sugerindo novos métodos de apoio ao professor desde um novo software até uma adaptação no currículo.

⁴ Software será definido com capítulo referente ao Referencial Teórico

Em *Um Ambiente Integrado para auxílio ao Ensino de Ciência da Computação* os autores, Almeida, E., Herrera, J., Filho, L., Almeida, H., Costa, E., Vieira, B. e Melo, D., apresentam um ambiente integrado para o auxílio ao ensino introdutório de fundamentos da Computação – o AMBAP – tendo como objetivo principal dar suporte às disciplinas de Teoria da Computação, Arquitetura de computadores e Programação. O ambiente integra ferramentas de autoria de pseudo-código e micro-programação, com compilação e execução inspecionada pelo aluno, representação gráfica e mapa de memória, além de simulações com máquinas abstratas, como a de Turing.

No artigo *Auxiliando A Aprendizagem De Algoritmos Com A Ferramenta Webportugol*, os autores, Hostins, H. e Raabe, A., apresentam o desenvolvimento e a utilização da ferramenta WEBPORTUGOL que busca auxiliar na construção da lógica de programação nas disciplinas iniciais de cursos da área de Computação. A ferramenta foi desenvolvida em um applet Java e pode ser utilizada através de um navegador Internet. Foi incluído um recurso de verificação dos algoritmos baseado em valores de entrada e saída pré-definidos que possibilitou a identificação da conformidade das soluções desenvolvidas e com isso incentivou os alunos a iniciarem a depuração das suas soluções.

No estudo *O Logo Como Ferramenta Auxiliar No Desenvolvimento Do Raciocínio Lógico – Um Estudo De Caso*, Martins, S. e Correia, L., apresentam um experimento realizado com os alunos do primeiro ano do curso de Ciência da Computação empregando a Linguagem LOGO como metodologia de apoio ao desenvolvimento do raciocínio lógico para programação em uma proposta de integração de conteúdos das disciplinas de Matemática e Algoritmos na forma de um projeto de contexto interdisciplinar. Concluiu-se ao término do estudo que muitos alunos não estavam totalmente conscientes dos vários conceitos computacionais explorados durante a realização dos exercícios, deixando a desejar no que tange ao aprimoramento e recuperação de suas deficiências, porém, uma das grandes características da linguagem LOGO é possibilitar ao aluno estar mais ativo no processo ensino-aprendizagem imprimindo nesse processo o seu ritmo de absorção de conteúdo e transformação deste em conhecimento.

Os estudos citados retratam, através de vários olhares, em diversas áreas do conhecimento e níveis de ensino, que os problemas encontrados, tanto pelo educador quanto pelo educando, no ensino e aprendizagem da educação

matemática vêm a refletir em outras áreas de estudo. Assim como nesse estudo os autores encontram nas TIC's o recurso necessário para ajudar a mudar esse cenário, mesmo sendo utilizado apenas como apoio no processo, minimizando dessa forma a dificuldade no ensino e aprendizagem, seja da matemática ou de outra área do conhecimento.

É inegável que os processos que envolvem o ensinar e o aprender de algoritmos devem ser questionados. Neste caso indagamos: Até que ponto o uso de um software poderia colaborar para facilitar a aplicação dos conceitos do algoritmo?

1.2 – OBJETIVOS E QUESTÕES DE ESTUDO

A fim de responder a nossa indagação, o objetivo desta pesquisa é o de investigar a viabilidade de um software auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno no ambiente de aprendizagem da disciplina de Algoritmos. O software escolhido será um compilador.

Gennari (1999, p.76) afirma que compilar “é traduzir um programa escrito em linguagem de programação para a única linguagem que o computador pode entender, que é a binária, também chamada de Linguagem de Máquina”. O autor define compilador como “o programa que realiza essa tradução”. Cabe lembrar que a lógica desenvolvida pelo aluno não é entendida pelo computador, pois está escrito em linguagem humana. É necessário traduzir essa lógica para uma linguagem que a máquina possa entender e, a partir desse novo código gerado, testar o raciocínio e retornar os resultados. O compilador escolhido para essa pesquisa é o Interpretador de Linguagem Algorítmica – ILA – desenvolvido pela equipe coordenada pelo Profº Dr. Sergio Crespo, da Universidade do Vale dos Sinos, localizada no Rio Grande do Sul.

As questões de estudo desta pesquisa são:

- a) como o software ILA favorece a apreensão do raciocínio lógico pelo aluno?
- b) em que medida o ILA contribui para o ensino e aprendizagem da disciplina Algoritmo, uma vez que possui recursos que favorecem ao aluno formar conceitos abstratos, os quais são utilizados na prática dessa disciplina?

1.3 JUSTIFICATIVA

A importância desta pesquisa consiste em corroborar debates que se fazem presentes nas universidades em torno do ensino-aprendizagem de Algoritmos, disciplina base para os Cursos Superiores de Tecnologia, que questionam o ensino da matemática com auxílio de TICs e não apenas dependendo da abstração do aluno.

Ademais, poderá servir também como material fomentador de reflexão no corpo docente, que se dedica ao ensino do algoritmo, sobre diferentes possibilidades de utilizar as tecnologias de informação e comunicação em ensino presencial, seja no que se refere a aprendizagem do aluno, seja no que tange as metodologias voltadas para o processo de ensino e aprendizagem.

Assim sendo, acreditamos que a pesquisa pode fortalecer os debates voltados para aprendizagem da Matemática. Embora não desconsideremos que ensino-aprendizagem formem um todo, em geral, os debates sobre prática educacional têm revelado maior preocupação de como ensinar em épocas de transformações como a que vivemos do que como favorecer a aprendizagem do aluno. Entendemos que neste momento em que a Educação é repensada, se faz necessário indagar mais sobre os entraves no processo de aprendizagem, como os alunos aprendem do que como o professor deve ensinar. Neste sentido, acreditamos que esta pesquisa possa se tornar mais um subsídio sobre os problemas referentes à aprendizagem da Matemática.

1.4 PRESSUPOSTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Esta pesquisa foi analisada num contexto de Experimento de Ensino, de cunho exploratório, valendo-se de dados quantitativos apesar de ser de natureza, predominantemente, qualitativa. Gil (1999,69) define pesquisa exploratória como

A que tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, com vistas a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. Os exemplos mais comuns são os levantamentos de bibliográficos e documentais, entrevistas não-padronizadas e estudos de caso.

Esse estudo consistiu em propor atividades práticas, utilizando o auxílio de um compilador, aos participantes da pesquisa, além de entrevistas individuais.

Durante o desenvolvimento do experimento criou-se um contexto de interações entre pesquisador e investigado.

Trata-se de um tipo de pesquisa que possui também um cunho descritivo, uma vez que se pretende relatar os vários momentos da experiência, levando em conta tanto a perspectiva do pesquisador quanto a dos investigados. Franco (1988) vincula o conhecimento e a pesquisa à prática social global do pesquisador, destacando que não pode haver neutralidade ou objetividade total no estudo da realidade, considerando que o pesquisador usufruirá de seu conhecimento e experiência na interpretação e análise do estudo.

1.4.1 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Segundo Castro, Rizzini e Sartor (1999, p. 62), vários são os instrumentos de coleta de dados, principalmente tratando-se de uma investigação que envolve tanto a dimensão qualitativa quanto a quantitativa, mesmo que nela prevaleça a qualitativa. Para a coleta de dados, essas autoras sugerem alguns instrumentos, tais como: questionário; entrevistas, que se subdividem em dirigidas, semidirigidas e não dirigidas; e diário de campo, em que é registrado tudo aquilo que o pesquisador presencia, ouve, observa e pensa durante a coleta de dados.

Para coleta de dados foram utilizados **questionário e vídeo**⁵.

1.4.2 PROCESSO DE SELEÇÃO E DESCRIÇÃO DOS PARTICIPANTES

Foram investigados 20 alunos do 1º período do Curso Superior em Ciência da Computação, com idade entre 19 e 44 anos, do Centro Universitário Carioca (UNICARIOCA) – localizada na Avenida Paulo de Frontin, 568, na cidade de Rio de Janeiro, RJ. Os sujeitos foram selecionados a partir de um convite realizado pela pesquisadora a uma turma de 50 alunos do 1º período do Curso Superior de Ciências da Computação do Centro Universitário Carioca – onde 27 alunos aceitaram participar do experimento e 20 compareceram no dia proposto para

⁵ Os alunos que participaram do experimento autorizaram a gravação de sua imagem em vídeo

realização do mesmo. Com isso, a população-alvo⁶ desta pesquisa são de 20 investigados, na faixa etária entre 19 e 44 anos.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

Esta dissertação está organizada em quatro capítulos.

O capítulo um está dividido em cinco seções, a saber: na primeira seção, traçamos o cenário em que estamos inseridos para formular o nosso problema; na segunda, elaboramos o objetivo e as questões de estudo; na terceira, justificamos a importância da nossa pesquisa no campo da educação; na quarta seção, descrevemos os pressupostos teórico-metodológicos, os instrumentos de coleta de dados e os participantes da pesquisa; na última seção, apresentamos de forma detalhada a organização de estudo.

No capítulo dois apresentamos a revisão da literatura que deu suporte a essa dissertação dividida em duas seções: **conceitos no âmbito da tecnologia**, onde definimos alguns conceitos comumente utilizados por profissionais da área tecnológica e utilizados nesse estudo, e **conceitos no âmbito da educação**, onde valemo-nos dos conceitos de aprendizagem de teóricos como Nemirovsky, Assman e Freiss, que analisam a aprendizagem pelo prisma da neurociência, assim como valemo-nos de conceitos no âmbito

No capítulo três, tratamos da metodologia da pesquisa, subdivida em: Sujeitos participantes da pesquisa (onde fazemos uma análise mais profunda sobre o perfil do investigado, instrumentos para coleta de dados (subdividido em questionário e vídeo), procedimentos metodológicos (onde descrevemos todo o processo empregado no experimento), a tecnologia aplicada nesse estudo - ILA (onde explicamos como funciona o compilador utilizado no estudo) e relato do experimento (onde demonstramos, com discurso do investigado e da pesquisadora, fotos o experimento em si)

No quarto capítulo, apresentamos nossas conclusões e considerações finais. Assim, retomamos o objetivo desta pesquisa com os dados analisados e refletimos sobre as possibilidades da TIC's auxiliarem o processo de ensino e aprendizagem de algoritmos.

⁶ A escolha da faculdade deve-se ao fato da pesquisadora estar atualmente trabalhando no Ensino Superior no Centro Universitário Carioca.

CAPÍTULO 2

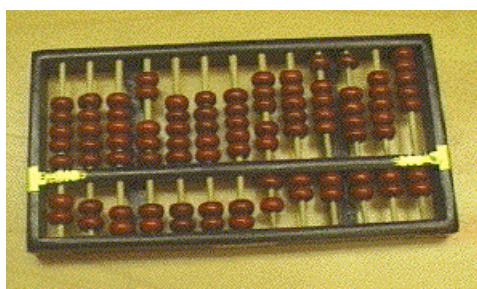
REVISÃO DA LITERATURA

Considerando que estudo requer uma abordagem teórica tanto no âmbito da tecnologia quanto no da educação, dividimos este capítulo em duas seções. Na primeira apresentamos conceitos referentes à tecnologia, onde visamos familiarizar o leitor com termos comumente utilizado por profissionais da área de Tecnologia da Informação. Na segunda abordaremos conceitos no que tange a educação, dando foco principal ao processo de ensino e aprendizagem.

2.1 DO ÁBACO AO MICROCOMPUTADOR

As tecnologias de comunicação e informação que temos hoje disponíveis são oriundas de máquinas voltadas para cálculo matemático, de tamanho e proporção muito diferentes das máquinas contemporâneas. Antes de definirmos alguns conceitos tecnológicos atuais utilizados em nosso estudo, façamos uma breve retrospectiva ao berço da tecnologia.

Nos primórdios da matemática e da álgebra, os dedos das mãos eram os recursos utilizados para realizar cálculos. Eis que surge, no século V a.c., na região do Mar Mediterrâneo, o ábaco. Monteiro (2002, p.9) descreve o ábaco como um “dispositivo que permitia a contagem de valores, tornando possível aos comerciantes babilônicos registrar dados numéricos sobre as colheitas”. Além dos babilônios, também os romanos utilizam freqüentemente essa invenção para realizar cálculos simples. Com esse advento temos um grande impulso para o desenvolvimento de outras máquinas de calcular. (MONTEIRO, 2002).



Ábaco⁷

⁷

Imagem disponível em <http://equipe.nce.ufrj.br/adriano/c/apostila/introd.htm>. Acesso em 13/08/2007

Em 1642 o filósofo, físico e matemático francês Blaise Pascal inventou a primeira calculadora capaz de realizar as operações básicas de soma e subtração chamada de Pascalina. Ele que, no auge dos seus 18 anos de idade, acompanhava o trabalho do pai e o auxiliava em suas tarefas em um escritório de coleta de impostos na cidade de Rouen, desenvolveu a calculadora para assessorá-lo em seu trabalho. A idéia de Pascal era que a máquina fosse capaz de realizar as quatro operações aritméticas fundamentais. O instrumento utilizava uma agulha para mover as rodas, e um mecanismo especial levava dígitos de uma coluna para outra (MONTEIRO, 2002). O rei da França concedeu a Pascal uma patente permitindo, desse modo, que a máquina fosse comercializada, porém ela não obteve aceitação no mercado⁸.



Pascalina⁹

Em 1671 o filósofo e matemático alemão Gottfried Leibniz construiu uma calculadora ainda mais completa do que o invento de Pascal, isso porque, além da adição e subtração, realizava também a multiplicação e a divisão. O invento era uma evolução da máquina de Pascal, pois Leibniz acrescentou dois conjuntos de rodas, que realizavam multiplicações e divisões através de adições e subtrações sucessivas. Os dois inventos eram manuais. (MONTEIRO, 2002)

Em 1801, na França, durante a Revolução Industrial, o mecânico francês Joseph Marie Jacquard inventou um tear¹⁰ mecânico controlado por grandes cartões perfurados. Sua máquina era capaz de produzir tecidos com desenhos bonitos e

⁸ Informação disponível em <http://equipe.nce.ufrj.br/adriano/c/apostila/introd.htm>. Acesso em 13/08/2007

⁹ Imagem disponível em http://www.iescarrus.com/edumat/biografias/siglos4/siglos4_02.htm. Acesso em 13/08/2007

¹⁰ Aparelho mecânico ou eletromecânico empregado para fins de tecelagem

intrincados. Em sete anos, já haviam cerca de 11 mil teares desse tipo operando em toda a França. Foi a “primeira utilização prática de dispositivos mecânicos para computar dados automaticamente” (MONTEIRO, 2002).



Tear mecânico¹¹

Alguns anos depois da invenção de Jacquard, o matemático inglês Charles Babbage projetou a "Máquina Analítica", muito próxima da concepção de um computador atual, porém por questões diversas – entre elas questões técnicas e financeiras –, o engenho nunca foi realmente construído para comercialização, e se fosse realmente construída seria enorme e extremamente cara para a época. Esse invento foi um importante precursor do computador contemporâneo. O invento, totalmente mecânico, era composto de uma memória, um processador central – capaz de realizar as quatro operações aritméticas –, e dispositivos para entrada e saída de dados. A máquina utilizava cartões perfurados e era automática, um diferencial para os outros inventos que eram manuais. Computadores, usufruindo das teorias elaboradas por Babbage, só surgiram cerca de 100 anos mais tarde (MONTEIRO, 2002).

¹¹ Imagem disponível em <http://www.computermuseum.li/Testpage/Jacquard-Punched-Card-Loom.htm>. Acesso em 13/08/2007



Máquina de Babbage ¹²

Entusiasta do trabalho de Babbage, a matemática Ada Augusta – também conhecida como Lady Lovelace – tornou-se a pioneira da lógica de programação, escrevendo séries de instruções para a máquina analítica. (MONTEIRO, 2002) Ada inventou o conceito de subrotina, descobriu o valor das repetições - os laços (loops) e iniciou o desenvolvimento do desvio condicional. Com as dificuldades financeiras, técnicas e políticas enfrentadas por Babbage na época, ele e Ada utilizaram toda a fortuna da família até a falência, sem que pudessem concluir o projeto, e assim o computador analítico nunca foi construído¹³.

Acerca de 1890, Dr. Herman Hollerith – empresário americano –, juntamente com sua equipe, foi o responsável por uma grande mudança na maneira de se os dados dos censos da época, que em 1880 eram processados manualmente e só após 7 anos e meio foram processados. Em contrapartida os dados do 1890 foram processados em 2 anos e meio utilizando como suporte a máquina de perfurar cartões e máquinas de tabular e ordenar, ambas criadas por Hollerith. Essa máquina utilizava um sistema de perfuração de cartões onde as informações sobre os indivíduos eram armazenadas, por meio dessas perfurações, em locais específicos do cartão. Nas máquinas de tabular, um pino passava pelo furo e chegava a uma jarra de mercúrio, fechando um circuito elétrico e causando um incremento de 1 em um contador mecânico. Posteriormente, fundou uma companhia para produzir e comercializar as máquinas de tabulações, em 1924, que passou a se chamar IBM –

¹² Imagem disponível em <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/b/babbage.htm>. Acesso em 13/08/2007

¹³ Informação disponível em <http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/AdaLovel.html>. Acesso em 13/08/2007

International Business Machines – uma grande empresa de tecnologia até os dias atuais (MONTEIRO, 2002).



Máquina de perfurar e Máquina de Tabular¹⁴

A partir do legado dos estudiosos da época surge, no século XX, a primeira máquina a ser considerada um computador - máquina capaz de variados tipos de tratamento automático de informações. Uma das máquinas consideradas por alguns pesquisadores como o primeiro computador eletromecânico foi a máquina criada pelo alemão Konrad Zuse em 1936 chamado Z-1, que utilizava relés¹⁵. O inventor aperfeiçoou a sua obra e em 1943 concluiu o projeto Z-3. Um outro modelo ainda mais potente foi desenvolvido e chamado de Z-4. Segundo Monteiro (2002) “esse invento foi utilizado pelos militares alemães para auxiliar no projeto de aviões e mísseis durante a Segunda Guerra Mundial” (MONTEIRO, 2002)..

No período da II Guerra Mundial as pesquisas aumentam consideravelmente nessa área. Surge em 1944, nos Estados Unidos, o Mark I um gigante eletromagnético, desenvolvido pela Marinha, em conjunto com a Universidade de Harvard e a IBM. Esse equipamento ocupava 120 m³, trabalhava através de milhares de relés e era extremamente barulhento. Uma multiplicação de números de 10 dígitos levava 3 segundos para ser efetuada. Paralelamente, o exército norte-americano desenvolvia de maneira sigilosa o seu computador, que deixava de utilizar relés para trabalhar com válvulas e tinha por objetivo calcular as trajetórias de mísseis com maior precisão. Essa máquina foi desenvolvida pelo engenheiro John Presper Eckert e pelo físico John Mauchly e se chamava ENIAC – Eletronic Numeric Integrator And Calculator. Através de suas 18 000 válvulas, o ENIAC conseguia fazer

¹⁴ Imagem disponível em <http://ed-thelen.org/comp-hist/hollerith.html>. Acesso em 13/08/2007

¹⁵ É uma espécie de interruptor, que ao invés de ser acionado manualmente, é controlado por um eletroímã.

500 multiplicações por segundo, e só ficou passível de utilização para atingir o objetivo inicial do projeto em 1946 após a grande guerra. Os custos para a manutenção e conservação do ENIAC eram enormes, pois muitas válvulas queimavam e o calor gerado por elas era excessivo obrigando a manter um bom sistema de refrigeração, aumentando assim o consumo, e conseqüentemente os gastos, com a energia elétrica (MONTEIRO, 2002).



ENIAC¹⁶

Alan Mathison Turing desenvolveu nos meados do século XX uma máquina com componentes eletrônicos, conhecida como Turing Universal Machine, que possibilitava calcular qualquer número e função, de acordo com instruções apropriadas. Durante a II Guerra Mundial Turing foi trabalhar no Departamento de Comunicações da Gran Bretanha com o intuito de quebrar o código das comunicações alemãs, produzido por um tipo de computador chamado Enigma¹⁷. Este código era constantemente trocado, obrigando os inimigos a tentar decodificá-lo correndo contra o relógio. Turing e seus colegas cientistas trabalharam num projeto que foi chamado de Colossus, cuja a única função era quebrar os códigos militares. (MONTEIRO, 2002).

Com base no contexto histórico apresentado anteriormente, observamos que as três primeiras gerações de computadores refletiam a evolução dos componentes básicos do computador (hardware) e um aprimoramento dos programas (software) existentes¹⁸.

A primeira geração tem como início o ano de 1945 e o término no ano de 1959. Nesse período as máquinas utilizavam válvulas eletrônicas, quilômetros de

¹⁶ Imagem disponível em <http://etsiit.ugr.es/alumnos/mlii/eniac.htm>. Acesso em 13/08/2007.

¹⁷ É o nome pelo qual é conhecida uma máquina electro-mecânica de encriptação com rotores, utilizada tanto para a encriptação como para a decríptação de mensagens secretas, usada em várias formas na Europa a partir dos anos 1920. Fonte:

¹⁸ Todo o contexto histórico a partir dessa nota é baseada em Monteiro (2002)

fios, eram lentos, enormes e esquentavam consideravelmente. Já a segunda geração tem seu início no ano de 1959 e término do ano de 1964. Nesse período as válvulas eletrônicas foram substituídas por transistores – componente eletrônico que começou a se popularizar na década de 1950 onde suas funções principais são amplificação e chaveamento de sinais elétricos – e os fios de ligação foram substituídos por circuitos impressos¹⁹, o que possibilitou aos computadores dessa geração se tornarem mais rápidos, menores e de custo mais baixo. A terceira geração de computadores teve seu início em 1964 e findou-se em 1970. Nessa época foram construídos circuitos integrados²⁰ – também conhecido como chip –, proporcionando maior compactação, redução dos custos e velocidade de processamento da ordem de microssegundos. A quarta geração, de 1970 até hoje, é caracterizada por um aperfeiçoamento da tecnologia já existente, proporcionando uma otimização da máquina para os problemas do usuário, maior grau de miniaturização, confiabilidade e velocidade maior, já da ordem de nanossegundos – bilionésima parte do segundo.



Microchip²¹

O termo quinta geração foi criado pelos japoneses para descrever os potentes computadores "inteligentes" que queriam construir em meados da década de 1990. Posteriormente, o termo passou a envolver elementos de diversas áreas de pesquisa relacionadas à inteligência computadorizada: inteligência artificial²²,

¹⁹ O circuito impresso consiste de uma placa de fenolite, fibra de vidro, fibra de poliéster, filme de poliéster, filmes específicos à base de diversos polímeros, etc, que possuem a superfície coberta numa ou nas duas faces por fina película de cobre, prata, ou ligas à base de ouro, níquel entre outras, nas quais são desenhadas pistas condutoras que representam o circuito onde serão fixados os componentes eletrônicos.

²⁰ Dispositivo microeletrônico que consiste de muitos transistores e outros componentes interligados capazes de desempenhar muitas funções. Suas dimensões são extremamente reduzidas, os componentes são formados em pastilhas de material semiconductor.

²¹ Imagem disponível em <http://static.stii.dost.gov.ph/sntpost/frames/nov2k2/pg14.htm>. Acesso em 13/08/2007

²² Área de pesquisa da ciência da computação dedicada a buscar métodos ou dispositivos computacionais que possuam ou simulem a capacidade humana de resolver problemas, pensar ou, de forma ampla, ser inteligente

sistemas especialistas²³ e linguagem natural²⁴. Mas o verdadeiro foco dessa ininterrupta quinta geração é a conectividade, o maciço esforço da indústria para permitir aos usuários conectarem seus computadores a outros computadores.

Para melhor compreender as possibilidades oferecidas pelas tecnologias de informação e comunicação torna-se necessário esclarecer alguns conceitos fundamentais da computação.

2.2 TECNOLOGIA MICROELETRÔNICA: CONCEITOS

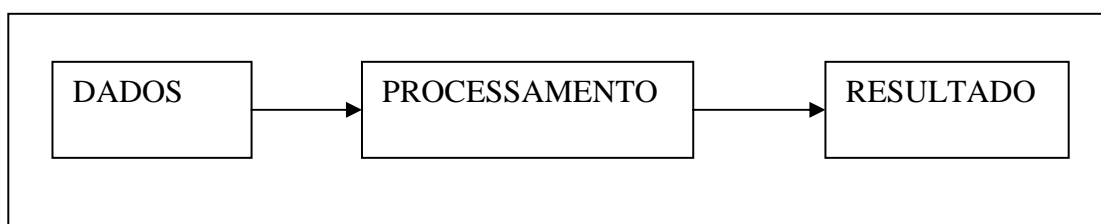
Com o contexto histórico anterior, podemos permear por conceitos da microeletrônica, já que na cibercultura o equipamento que fica em maior evidência é o **computador**, pelas possibilidades que ele proporciona. Esses conceitos são imprescindíveis para o entendimento dessa pesquisa.

Monteiro (2002, p.1) o define como

uma máquina (conjunto de partes eletrônicas e eletromecânicas) capaz de sistematicamente coletar, manipular e fornecer os resultados da manipulação de informações para um ou mais objetivos. Por ser uma máquina composta de vários circuitos e componentes eletrônicos, o computador também é chamado *de equipamento de processamento eletrônico de dados*.

Manipular informações a fim de atingir um objetivo específico vem sendo o fator impulsionador para os estudiosos da computação desde a primeira geração até o momento. Esse ato de *manipular dados* é chamado de **processamento de dados**.

Quadro 1 – Processamento de Dados



Todo algoritmo de cunho computacional, para alcançar o objetivo realiza um processamento dos dados de entrada visando gerar uma resposta ao término da

²³ São programas constituídos por uma série de regras que analisam informações (normalmente fornecidas pelo usuário do sistema) sobre uma classe específica de problema (ou domínio de problema).

²⁴ O termo língua natural é usado para distinguir as línguas faladas por seres humanos e usadas como instrumento de comunicação daquelas que são linguagens formais construídas. Entre estas últimas contam-se as linguagens de programação de computadores e as linguagens usadas pela lógica formal ou lógica matemática

execução. Para que o computador possa processar, ou seja, manipular esses dados é necessário que, através de um equipamento de entrada de dados, o que desejamos manipular chegue até o processador central – elemento responsável pelos cálculos e manipulação de dados – que por sua vez envia o resultado obtido no processamento para um equipamento de saída. Para que seja possível qualquer processamento é necessário o trabalho em conjunto desses equipamentos chamados de hardware e do software. Vejamos a definição desses elementos:

2.2.1 Hardware

Um sistema computacional é constituído por circuitos eletrônicos interligados, formado por processadores, memórias, registradores, barramentos, monitores de vídeo, impressoras, mouse, discos magnéticos, além de outros dispositivos físicos denominados de hardware. Todos esses dispositivos manipulam dados na forma digital, tornando possível a representação e a transmissão de dados. Os componentes de um sistema computacional são agrupados em três subsistemas básicos, chamados *unidades funcionais*. São elas: CPU (processador), memória principal e dispositivos de entrada e saída (TANENBAUM, 2001).

Estes subsistemas estão presentes em qualquer tipo de computador digital, independente da arquitetura ou fabricante, tal como descrevemos a seguir:

O *processador*, também denominado Unidade Central de Processamento (CPU), gerencia o sistema computacional controlando as operações realizadas por cada unidade funcional. A principal função do processador é controlar e executar instruções presentes na memória principal, através de operações básicas como somar, subtrair, comparar e movimentar dados. Cada processador é composto por unidade de controle, unidade lógica e aritmética e registradores (PATTERSON, 2000).

A unidade de controle é responsável por gerenciar as atividades de todos os componentes do computador, como a gravação de dados em discos ou a busca de instruções na memória. A unidade lógica e aritmética, como o nome indica, é a responsável pela realização de operações lógicas (testes e comparações) e aritméticas (somadas e subtrações) (PATTERSON, 2000).

Os registradores são dispositivos com a função principal de armazenar dados temporariamente. O conjunto de registradores funciona como uma memória interna do processador de alta velocidade, porém com uma capacidade de armazenamento

pequena em comparação a memória principal e custo mais elevado. O número de registradores e sua capacidade de armazenamento variam em função da arquitetura de cada processador(PATTERSON, 2000).

A *memória principal* ou *real* é o local onde são armazenados instruções e dados. A memória é composta por unidades de acesso chamadas células, sendo cada célula composta por um determinado número de bits. O bit é a unidade básica de memória, podendo assumir o valor lógico 0 ou 1. O acesso ao conteúdo de uma célula é realizado através da especificação de um número chamado *endereço*. O endereço é uma referência única, que podemos fazer a uma célula de memória. Quando um programa deseja ler ou escrever um dado em uma célula, deve primeiro especificar qual o endereço de memória desejado, para depois realizar a operação(PATTERSON, 2000).

A *memória cache* é uma memória volátil²⁵ de alta velocidade, porém com pequena capacidade de armazenamento. O tempo de acesso a um dado nela contido é muito menor do que se este dado estivesse na memória principal. O propósito do uso da memória cache é minimizar a disparidade existente entre a velocidade com que o processador executa instruções e a velocidade com que os dados são acessados na memória principal(PATTERSON, 2000).

A *memória secundária* é um meio permanente, isto é, não-volátil de armazenamento de programas e dados. Enquanto a memória principal precisa estar sempre energizada para manter suas informações, a memória secundária não precisa de alimentação. O acesso a memória secundária é lento, se comparado com o acesso à memória principal, porém seu custo é baixo e sua capacidade de armazenamento é bem superior. Enquanto a unidade de acesso à memória principal é de milissegundos, o acesso a memória principal é de nanossegundos. Podemos citar, como exemplos de memórias secundárias o CD ROM, o disquete e a pen drive. Os dispositivos utilizados como memória secundária (discos e fitas) caracterizam-se por ter capacidade de armazenamento bastante superior ao da memória principal(TANENBAUM, 2001).

Os *dispositivos de entrada e saída* são utilizados para permitir a comunicação entre o sistema computacional e o mundo externo e podem ser divididos em duas categorias: os que são utilizados para enviar dados a serem manipulados pelo

²⁵ Memória que necessita da energia elétrica para manter os dados armazenados, ou seja, na falta de energia elétrica os dados são apagados

sistema computacional – denominados dispositivos de entrada de dados – como teclado, mouse e microfone, e os que são utilizados para exibir o resultado final do processamento para o usuário do sistema – denominados dispositivos de saída – como a impressora e o monitor de vídeo.

O *barramento* ou *bus* é um meio físico de comunicação entre as unidades funcionais de um sistema computacional. Através de condutores, informações como dados, endereços e sinais de controle, em forma de bits, trafegam entre processadores, memórias e dispositivos de entrada e saída.

Bit é a abreviação de "binary digit", é a menor unidade possível de representação lógica de informação para o computador. O bit é logicamente representado pelos números 1 e 0. A letra **A** é representada pelo agrupamento de **8 bits** que são **01000001**. Este agrupamento de 8 bits é chamado de **Byte**. A partir do agrupamento de bytes temos outras medidas de armazenamento, como podemos ver na tabela abaixo

Medida	Equivalência
1 Byte	8 bits
1 KByte	1024 Bytes
1 MByte	1024 KBytes
1 GByte	1024 MBytes
1 Tbyte	1024 Gbytes

Tabela 1

Atualmente, com o volume de dados que transitam no ambiente computacional, o número de bytes se torna fator primordial a ser observado tanto com relação a mídias utilizadas para armazenamento tanto quanto para determinar qual o software, que definiremos a seguir, devemos utilizar como instrumento para processar. O compilador escolhido como ferramenta para esse estudo não ocupa muitos bytes – ocupada precisamente 77,2 Kb –, o que facilita a aquisição, instalação e o uso no processo de ensino e aprendizagem da disciplina Algoritmos, por não exigir grandes investimentos em mídias capazes de armazenar grande

volumes de dados assim como processadores mais potentes, e conseqüentemente mais caros (PATTERSON, 2000).

2.2.2 SOFTWARE

O ILA, compilador utilizado como ferramenta nesse estudo é um software, definido como uma seqüência de instruções a serem seguidas e executadas pelo processador, durante a manipulação do dado de entrada, redirecionando-o ou modificando-o, gerando o dado de saída. Podemos chamar essa seqüência de instruções de programa, definido por Monteiro (2002, pág.4) como “uma série de etapas as quais podem ser elaboradas e executadas passo a passo pelo computador”. Há dois tipos de software: Básico e Aplicativo.

Chamamos de software básico um conjunto de programas que define o padrão de comportamento do equipamento, tornando-o utilizável, ou seja, são os programas usados para permitir o funcionamento do hardware. O software adotado nesse estudo enquadrasse nessa classificação.

Um Sistema Operacional (SO) é um conjunto de programas responsáveis pelo funcionamento do microcomputador, ou seja, é o sistema de softwares que opera o hardware do microcomputador, permitindo a realização das tarefas solicitadas pelos usuários. Todos os microcomputadores possuem algum tipo de sistema operacional, pois sem esse tipo de software não possível a utilização do hardware(SILBERSCHATZ,2000).

O SO é responsável pelo reconhecimento dos diversos dispositivos conectados ao microcomputador, e ainda à sua perfeita configuração, possibilitando a comunicação entre o meio eletrônico e o mundo externo, ou seja, realiza a interface entre o homem e máquina. Essa interface pode ser baseada em caracteres ou baseada em gráficos, como veremos a seguir. O ILA é executado no Sistema Operacional MS-DOS –Sistema Operacional de Disco da Microsoft–, baseado em caracteres, apesar da tecnologia atual tornar possível a utilização de dois SO’s simultâneos, onde um é efetivamente quem realiza a parte operacional e o outro é apenas uma simulação (SILBERSCHATZ,2000).

Nos primórdios da microinformática um dos SO mais usados era o MS DOS (Microsoft Disk Operatting System), graças a um acordo entre e IBM e a Microsoft.

Sua interface (interação) com o usuário se dava através do monitor e teclado. O monitor era limitado a 24 linhas de 80 caracteres brancos em um fundo preto (ou verde ou âmbar de acordo com o modelo e fabricante).

Com o desenvolvimento da tecnologia outros tipos de monitores foram criados, melhores e com resolução mais alta (relação entre quantidade de pontos visíveis na largura e altura do monitor), esses monitores demandavam uma nova tecnologia de interação. Surge nesse momento o mouse como parceiro do teclado na entrada de dados. Esse periférico passou a ser utilizado por sistemas operacionais com interface gráfica.

Os microcomputadores já possuíam tecnologia que permitia a execução de várias tarefas ao mesmo tempo, porém o sistema operacional não tratava essa característica, o que restringia, e muito, as aplicações chamadas profissionais. Havia ainda o problema de que para ser utilizado o DOS precisava ser devidamente configurado, operação com certo grau de dificuldade para usuários domésticos.

A Microsoft, aproveitando a idéia de sistemas já existentes, lança o Windows, sistema operacional que usava os recursos disponíveis nos monitores, placas mãe, e hardwares disponíveis na época, porém um tanto quanto deficitários nas as primeiras versões, pois eram identificados, constantemente, erros de programação, o que resultava em falhas operacionais. Tecnicamente falando, as versões iniciais do Windows não podem ser consideradas sistemas operacionais; em vez disso, esses ambientes operavam em conjunto com o MSDOS para oferecer acesso às tecnologias que então despontavam. O Windows apresenta ao usuário uma interface gráfica consistente. Cada aplicação é executada em uma janela própria, que pode ocupar parte ou a totalidade da área útil do monitor, ou mesmo estar oculta.

Com a criação do Windows foram introduzidos novos conceitos e padrões, que uma vez aprendidos, com certas ressalvas, podem se usados em qualquer versão do Windows. Esse sistema operacional foi desenvolvido pela Microsoft, para remediar as deficiências do MSDOS tais como: multitarefa²⁶, aplicativos multi-usuário²⁷, uso de máquinas conectadas em rede local²⁸, entre outros (SILBERSCHATZ, 2000).

²⁶ um usuário com mais de uma tarefa sendo executada por vez. Técnica de passar de uma aplicação para outra de tal forma que elas “parecem” estar sendo processadas simultaneamente

²⁷ vários usuários podem estar utilizando o sistema de modo compartilhado em um dado instante. Ou seja, disponibiliza a mesma CPU para mais de um usuário ao mesmo tempo, através de clientes ligados ao computador

Programas tradutores são os responsáveis pela transformação de uma linguagem de programação – conjunto de símbolos e regras que especificam como transmitir informações entre usuários e computador – em linguagem de máquina²⁹. Ao criar um algoritmo o aluno descreve uma seqüência lógica de comandos visando o resultado final. Essa seqüência é escrita no ILA em linguagem de alto nível³⁰ – ou seja, linguagem compreensível pelos humanos – e precisa ser decodificada em linguagem de baixo nível³¹ – linguagem compreendida pela máquina pois é representada por bits – para tornar possível o seu processamento (SILBERSCHATZ,2000) .

Interpretadores são programas de computador que lêem um código fonte – ou seja, a lógica criada pelo programador para atender a uma dada questão, escrita em uma linguagem de programação – e os convertem em código executável , ou seja, traduz para uma linguagem que torne possível o seu entendimento e execução através de um microprocessador (SILBERSCHATZ,2000). Existem linguagens que funcionam como interpretadores e compiladores – que será definido a seguir – como por exemplo o software ILA utilizado nesse estudo.

Um compilador é um tradutor que, a partir de um código escrito pelo programador em uma linguagem de programação, o código fonte, cria um outro programa semanticamente equivalente porém escrito em linguagem de máquina, denominado de código objeto. Um compilador é um dos tradutores mais comuns, assim como os interpretadores. Normalmente, o código fonte é escrito em uma linguagem de programação de alto nível, com grande capacidade de abstração, e o código objeto é escrito em uma linguagem de baixo nível, como uma seqüência de instruções a ser executada pelo processador (SILBERSCHATZ,2000).

Classicamente, um compilador traduz um programa de uma linguagem textual facilmente entendida por um ser humano para uma linguagem de máquina, específica para um processador e sistema operacional. Atualmente, porém, são comuns compiladores que geram código para uma máquina virtual – máquina,

²⁸ dois ou mais computadores conectados por cabos que os ligam entre si para que possam trocar informações. Este cabo é ligado à placa de rede que esta dentro do computador.

²⁹ É baseada em código binário, em 0s e 1s. É utilizada diretamente pelo computador

³⁰ Utiliza combinação de um conjunto de símbolos de acordo com certas regras de sintaxe para expressar uma seqüência de operações de máquina. É uma linguagem que não exige conhecimento do código de máquina. São mais fáceis de ler, escrever e manter

³¹ É uma simplificação da linguagem de máquina. Permite que os programas utilizem abreviações simples de instruções de programa.

implementada através de software, que executa programas como um computador real– que é, depois, interpretada por um interpretador.

São programas cujo objetivo é resolver problemas específicos dos usuários, aplicando os recursos computacionais para oferecer aos usuários, grupos de usuários e organização a capacidade de resolver problemas e desenvolver atividades ou tarefas. Os aplicativos podem ser de **uso geral** onde os programas são utilizados em diversos tipos de aplicações como editores de texto, gráficos, planilhas e gerenciadores de banco de dados; podem ser também de **uso específico** onde o objetivo é ser utilizado exclusivamente para um único tipo de aplicação como por exemplos folha de pagamento, crediário, imposto de renda, cadastro ou contas a pagar e receber.

Podemos afirmar que os algoritmos criados pelos alunos no ILA seriam definidos como aplicativos já que têm como objetivo atender o usuário em uma tarefa específica que necessita de apoio computacional para uma pronta solução.

2.3 UM NOVO OLHAR PARA O APRENDIZADO

Foi a partir da idéia de que o aprendizado acontece na cabeça que Gerhard Friedrich e Gerhard Preiss fundaram, há alguns anos, a disciplina neurodidática. Para os autores essa disciplina tem como objetivo *configurar o aprendizado* da maneira mais eficiente para o cérebro aprender. Esse tipo de abordagem, segundo Friedrich e Preiss vem enfrentado a resistência de pedagogos voltados às ciências humanas, ainda que a busca para desvendar os processos fundamentais da formação do conhecimento seja tema constante de discussão no meio acadêmico. Manter as neurociências fora das questões didáticas significaria um paradoxo já que todo processo de aprendizagem é acompanhado de alterações no cérebro. A neurobiologia, assim, deveria fornecer a base científica para que possam surgir teorias didáticas modernas (FRIEDRICH E PREISS, 2006)

Friedrich e Preiss ressaltam que de acordo com essa nova ótica acerca do aprendizado, muitas hipóteses das ciências educacionais têm se mostrado, cada vez mais superficiais. Os autores citam como exemplo as teses defendidas pela psicologia do desenvolvimento, pois nessa abordagem a evolução cognitiva se daria por estágios que se sucedem de forma sistemática, como se as fronteiras etárias determinavam as etapas do aprendizado.

Ao lado de Friedrich e Preiss (2006) encontramos também Nemirovsky (1993) e Assman (1999), que não poupam críticas a teoria da representação, cuja história estaria associada às teorias mentalistas do conhecimento, presente nas teorias computacionais e nas teorias conexionistas acerca do cérebro/mente. Assmann critica a teoria da representação por nela prevalecer uma concepção de relação entre os sentidos e os processos mentais, pautada na correspondência e espelhamento, inadequadas para dar conta dos processos de aprendizagem e conhecimento. (ASSMANN, 1999).

A fim de respaldar sua afirmativa, Assmann (1999) recorre ao pensar de Varela que não cansa em lembrar o fato de alguns especialistas em ciências cognitivas continuarem mantendo a convicção de que “o conhecimento se realiza sobre a base de representações simbólicas”. Salienta ainda Varela que, embora outros especialistas considerem o conhecimento “uma representação de tipo emergentista”, entendem haver uma correspondência associada ao mundo exterior e físico. “Esses dois grupos ainda constituem a maioria dos neurocientistas. Parece, no entanto, que hoje é necessário questionar essa noção de representação distribuída”. Tal questionamento, conduziria a formação de uma “terceira escola das ciências cognitivas” que iria refutar a “visão enactiva do conhecimento”, uma vez que na visão de Varela apud Assman (1999, p. 32) “todo o conceito de representação, no sentido forte, consiste justamente em buscar uma lógica de correspondência com algo que precede a atividade cognitiva [...]”. O autor acredita que as pesquisas recentes tendem a demonstrar que o conhecimento não é um dado preexistente. Ao contrário, diz ele o conhecimento é construído ao longo dos ciclos de percepções-ações, podendo ser individuais ou sociais.

Friedrich e Preiss (2006) observam que por muito tempo, foi considerado como certo que a capacidade de desempenho do cérebro, e conseqüentemente do aprendizado, era predeterminada pela genética. Porém eles ressaltam a partir de experimentos realizados com animais foi demonstrado que a hereditariedade “define tão-somente o equipamento básico para a construção neuronal”. Para eles, o fluxo das informações oriundas “dos sentidos e a interação dinâmica e constante com o meio” será fator determinante para que o cérebro, futuramente, se desenvolva e passemos aprender e desenvolver talentos. Para os autores os pontos especiais de contato desse fluxo responsáveis por transmitir as informações entre as células são denominadas sinapses. Inicialmente surgem em abundância e uniformemente

distribuídas, porém quando certos neurônios respondem a esses estímulos, constantemente manifestados em conjunto, disparam com igual intensidade possibilitando que as sinapses entre tais neurônios se fortalecem e perdurem por bastante tempo. Destacam que as redes neuronais as sinapses serão fortalecidas ou enfraquecidas por novos estímulos, experiências, pensamentos e ações, tornando, dessa forma, possível a aprendizagem durante toda vida. Porém alertam que após a puberdade, o cérebro modela as informações com mais dificuldade, e a formação de novas conexões sinápticas torna-se mais rara.

Os processos de aprendizado moldam o cérebro dotado de sinapses em excesso. Eles descartam conexões não muito utilizadas e fortalecem as ativas e de freqüentemente usadas. Friedrich e Preiss (2006) afirmam que tudo que aprendemos vem alterar a nossa rede neuronal. Sendo assim, tanto o desenvolvimento das capacidades cognitivas quanto o desenvolvimento do cérebro estão vinculados um ao outro de forma indissociável – e essa mesma visão deve ser compartilhadas entre à didática e às neurociências. Ressaltam que apenas trabalhadas e estudadas conjuntamente, elas têm condições de desenvolver novas estratégias de aprendizado, permitindo a educadores reconhecer e estimular os talentos individuais de cada alunos. Observam ainda que educadores que sabem de que forma e em que condições o cérebro se modifica durante o aprendizado poderão ensinar melhor.

Analisando por esse mesmo olhar, Nemirovsky (2004) ressalta que cada participante do processo de aprendizagem, como seres humanos, possuem semelhanças e particularidades que não podem ser desprezadas. O autor afirma que o aprendente é único. O subsistema corpo/mente de cada indivíduo age de maneiras únicas. A cognição gerada a partir de um estímulo, ou uma inferência do professor, será diferente para cada aprendente.

A partir de uma abordagem distinta, encontramos no pensar de Assman³² (1999) algumas afirmativas que reforçam o pensamento de Nemirovsky principalmente quando ressalta que para ocorrer o processo de aprendizagem é necessário enxergar o aluno como um ser vivo e, como todo organismo vivo, ele e seu entorno formam, em cada momento, um único sistema, e qualquer distinção

³² Hugo Assman. Gaúcho de Venâncio Aires, RS; Doutor em Teologia pela Universidade Gregoriana de Roma Atua na Pós-Graduação em Educação (mestrado e doutorado) da UNIMEP, Piracicaba, SP ,desde 1981

acerca de autonomies de subsistemas dentro de um sistema, tem que frisar o caráter relativo dessas autonomies.

Na visão de Assmann (1999), a concepção de que os nossos sentidos não seriam “janelas” pelas quais o conhecimento entra de “fora” para “dentro” do organismo, decorre do fato de que para ele a idéia de janelas aborda o conhecimento como se este fosse dividido em dois subsistemas: o indivíduo e o meio, o receptor e o emissor, o aluno e o professor. Assmann, assim como Nemirovsky, afirma que o surgimento das formas do conhecimento não está baseado na transferência do entorno para dentro do organismo. O conhecimento é a forma de existência do sistema e o conhecimento novo é criado quando se estão verificando mudanças no todo do sistema. O aumento do conhecimento representa uma ampliação do sistema e sua reorganização.

Partindo dessas premissas, Assman (1999) ressalta alguns pontos básicos para uma visão dos sentidos como interlocutores ativos do meio circundante. Inicialmente, afirma que “Todo sistema vivo precisa necessariamente estar conhecendo o seu entorno para poder continuar ativo do meio circundante”. Somente a partir desse conhecimento é que o sistema organismo/entorno se torna possível. O mesmo autor afirma que “o que chamamos conhecimento, num sentido amplo, é precisamente esta reorganização dinâmica do sistema organismo/entorno”.

Resumidamente, destacamos alguns pontos básicos, na visão do autor supracitado (1999, p.38), para a teoria dos sentidos como interlocutores ativos do meio circundante, e não apenas *janelas* para o conhecimento:

- a) Para se manter vivo, o sistema vivo precisa conhecer o seu entorno, mantendo-se, dessa forma, ativo.
- b) O conhecimento é na reorganização dinâmica do sistema organismo/entorno;
- c) Nossos sentidos e todo o sistema nervoso formam uma unidade dinâmica;
- d) Nossos organismos sensoriais são responsáveis por criar as conexões com o meio ambiente; os sentidos não podem ser chamados de “janelas do conhecimento”, e sim comparados a instrumentos que testam hipóteses;
- e) O organismo exerce uma complexa atividade eferente, ou seja, conduz de “dentro” para “fora”, e está sempre reagindo aos estímulos que recebe do entorno.

Assim como Assnam(1999) , Friedrich e Preiss (2006) também acreditam que o desenvolvimento do cérebro dar-se-á devido a interação constante com o mundo exterior. Afirmam que a multiplicidade dos estímulos exteriores determinam, dessa

forma, qual será a complexidade das ligações entre as células nervosas e como elas se comunicarão entre si. Para eles o desenvolvimento do cérebro é determinado por aquilo que se aprendeu e pelo que se experimentou.

Para os autores nem todos os estímulos adentram nossa percepção, ou nossas logo atingiríamos o limite da sua capacidade cerebral para ordenar tamanha quantidade de informação. Em vez disso, o que acontece é um constante processo de seleção de informações que tem importância suficiente para ter acesso ao cérebro. O fator fundamental nessa decisão é a atenção. É ela que faz com que, de todos os estímulos recebidos, os órgãos dos sentidos selecionem aqueles que têm suma importância para serem processados pela consciência. Considerando-se que o cérebro se interessa sobretudo pelas alterações no mundo ao nosso redor – o entorno – objetos novos e chamativos ajudam a despertar a atenção de forma quase automática.

Para Friedrich e Preiss (2006) tudo que é desconhecido torna-se um estímulo as redes neuronais, depositando-se com maior facilidade na memória em forma de informação. Para eles “o cérebro adora surpresas”, ou seja, um ambiente com variedade é capaz de despertar todo dia a “curiosidade pelo novo”, conduzindo, dessa maneira, automaticamente ao aprendizado.

Porém, Friedrich e Preiss ressaltam dependemos de fatores internos para o estímulo recebido faça sentido para o cérebro e possa ser armazenado na memória. Segundo os autores, é exatamente no momento em que o cérebro encontra na memória algo que possa correlacionar com o estímulo recebido que acontece o aprendizado. Para os autores a fixação do que foi aprendido recentemente será mais fácil se já existirem dados semelhantes na memória. “Aprender é, pois, um processo que se auto-alimenta: quanto mais um aluno souber de matemática ou inglês, tanto mais rapidamente avançará nessas matérias” (2006, p.13).

Friedrich e Preiss (2006) ressaltam que na escola geralmente as “capacidades preexistentes” não são exploradas, acontecendo exatamente o oposto. Existe uma valorização das deficiências dos alunos. Para os autores “em vez de a escola se valer das capacidades de cada um e de expandi-las, os alunos são predominantemente atormentados com suas deficiências individuais”. Essa situação se torna ainda mais crítica quando, durante o processo de aprendizagem, o professor insiste em “ensinar suas matérias sempre da mesma maneira”, restando

aos alunos somente decorar os conteúdos ministrados durante as aulas ao invés de aprendê-los efetivamente.

Analisando pelo ponto de vista neurobiológico, Friedrich e Preiss (2006) afirmam a partir do momento em que o aluno não compreende algo, passará a decorá-lo – ao invés de aprender – fortalecendo as conexões estabelecidas, porém de forma equivocada. Conseqüentemente o erro será implantado cada vez mais fundo no cérebro. Eles sugerem que, nesse caso, a saída seria “a total modificação da metodologia empregada na explicação”, pois acreditam que “aprender de novo é muito fácil que obrigar a uma rede neuronal consolidada a reaprender”.

Para os autores, o fracasso consecutivo é um grande problema, ao passo que o “sucesso no aprendizado” tornará o aluno satisfeito e motivado. Afirmam que quando aprendemos algo que não sabíamos, algo novo, que não constava nas nossas redes neuronais, aumentamos o nosso poder de concentração e o índice de satisfação interna. Friedrich e Preiss recorrem a um ditado de Johann Amos Comenius - um dos fundadores da didática – com a afirmação: “Tudo que dá alegria aprender, a memória auxilia” para valorizar esse pensamento. Afirmam que atualmente “está cientificamente comprovado que as emoções desempenham papel decisivo na construção da memória” (2006, p.12).

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 ESCOLHA DO CAMPO

Para definir o campo de estudo da pesquisa, utilizamos o software ILA visto que a pesquisadora já havia sido apresentada a essa tecnologia a alguns anos anteriores a esse estudo e realizamos o experimento no curso superior de Ciência da Computação onde leciona. A escolha do compilador ILA em detrimento aos demais existentes atualmente se deve a sua facilidade com relação a questão operacional, ao custo (zero, pois trata-se de um fruto de uma pesquisa de uma outra universidade) e a facilidade de instalação, operação que pode ser realizada pelo próprio aluno, sem precisar de um suporte técnico.

3.2 SUJEITOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Foram sujeitos participantes 20 alunos do 1º período do Curso Superior em Ciência da Computação, com idade entre 19 e 44 anos, do Centro Universitário Carioca (UNICARIOCA) – localizada na Avenida Paulo de Frontin, 568, na cidade de Rio de Janeiro, RJ. Os sujeitos foram selecionados a partir de um convite realizado pela pesquisadora a uma turma de 50 alunos do 1º período do Curso Superior de Ciências da Computação do Centro Universitário Carioca – onde 27 alunos aceitaram participar do experimento e 20 compareceram no dia proposto para realização do mesmo. Com isso, a população-alvo³³ desta pesquisa são de 20 investigados, na faixa etária entre 19 e 44 anos.

3.3 INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Para coleta de dados foram utilizados os seguintes recursos:

³³ A escolha da faculdade deve-se ao fato da pesquisadora estar atualmente trabalhando no Ensino Superior no Centro Universitário Carioca.

- a) Questionário:** os investigados responderam a dois questionários com questões abertas e com questões fechadas. O primeiro questionário era composto de 13 questões e teve como objetivo identificar características individuais dos investigados, assim como suas opiniões com relação ao ensino do algoritmo, antes do experimento. O segundo questionário era composto de quatro questões – sendo apenas uma fechada – que visava identificar as opiniões dos entrevistados após o experimento.
- b) Vídeo:** Todo o experimento foi registrado em vídeo digital visando o auxílio na coleta e análise dos dados.

3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os vinte alunos que participaram da experiência foram informados que estariam presentes de maneira voluntária, sem nenhum tipo de bonificação pela participação, e que estariam livres para abandonar o experimento mesmo que não tivessem terminado a resolução das questões propostas. Apesar dessa informação todos os participantes ficaram até o final.

Os investigados foram informados dos objetivos do estudo, e que não seriam identificados nos relatórios da investigação.

Também foi informado que objetivo do teste era uma metodologia ou uma abordagem para a aprendizagem e o uso de um tipo de tecnologia, e não os investigados em si. Não eram eles que estavam sob investigação. Dessa maneira, foi enfatizado que, com a colaboração deles, por meio da tentativa de resolução dos problemas e relato das dificuldades, seria possível verificar tanto a aplicabilidade do compilador quanto a própria metodologia de ensino-aprendizagem em *Algoritmos*, buscando-se uma maneira melhor de utilizar os recursos tecnológicos disponíveis para alcançar melhores resultados nessa disciplina.

Todos os recursos foram, inicialmente, mostrados as participantes da pesquisa: o laboratório de informática, a câmera filmadora e o compilador, sendo também explicada a sua função no experimento.

Antes da realização do experimento de ensino com alunos utilizando um compilador, foi realizada uma simulação objetivando a ambientação com software.

Na simulação os alunos desenvolveram um algoritmo simples³⁴, de baixa complexidade, a fim de conhecer o ambiente e esclarecer possíveis dúvidas sobre a sua utilização.

Foi também esclarecido o papel do investigador durante o experimento. Esclareceu-se o caráter das intervenções do investigador e o fato de, muitas vezes, ele não responder imediatamente às perguntas, sempre o faria, em um momento oportuno.

Todos os participantes, sem exceção, nunca antes haviam tido contato com o compilador.

Foi entregue aos participantes um material de apoio³⁵ com os comandos básicos do compilador e um série com 3 questões de fácil e média complexidade a serem resolvidas em, no máximo, três horas. Apenas dois investigados não conseguiram concluir as três tarefas propostas.

A experiência foi registrada em filme digital por uma aluna da Faculdade de Comunicação da universidade onde foi realizado o experimento.

3.5 A TECNOLOGIA ILA

Um dos grandes problemas apontados pelo coordenador do projeto que originou o ILA- INTERPRETADOR DE LINGUAGEM ALGORÍTMICA – Drº Sergio Crespo – é a indagação feita pela maioria dos alunos e profissionais que necessitam criar algoritmos é "como fazer um bom algoritmo". Ele justifica a relevância da criação da ferramenta devido a 'inexistência de um ambiente que proporcionasse interação entre alunos e seus algoritmos", tendo dessa forma uma motivação de buscar soluções que atendessem às expectativas de professores e alunos. Em virtude disto, iniciou-se em 1990, o Projeto ILA como uma alternativa de minimizar problemas de construção de algoritmos . ILA não é propriamente um ambiente, mas sim um interpretador, pequeno e versátil, que permite que os algoritmos sejam testados em português estruturado. Algoritmos podem ser representados, dentre outras maneiras, por descrição narrativa, fluxograma ou português estruturado.

Na **descrição narrativa** faz-se uso do português para descrever algoritmos. A vantagem dessa representação é que a linguagem empregada, o português, é

³⁴ Vide Anexo 4

³⁵ Vide Anexo 4

bastante conhecido por nós, porém é passível de imprecisão, baixa confiabilidade acarretada pela imprecisão e algoritmos muito extensos pois torna-se necessário escrever muito para resolver uma pequena questão.

Quadro 2 - Exemplo de algoritmo por descrição narrativa

Receita de Bolo:

Providencie manteiga, ovos, 2 Kg de massa, etc.

Misture os ingredientes

Despeje a mistura na fôrma de bolo

Leve a fôrma ao forno

Espere 20 minutos

Retire a fôrma do forno

Deixe esfriar

Prove

Na representação por **fluxograma** são utilizados símbolos gráficos para representar as ações realizadas nos algoritmos. No fluxograma existem símbolos padronizados para início, entrada de dados, cálculos, saída de dados, fim, entre outros. Dentre as vantagens desse tipo de representação podemos citar a sua popularidade em meio acadêmico de cunho matemático pois é uma das ferramentas mais conhecidas para esse fim, além das figuras representarem com mais clareza as ações do que as palavras. Porém, cabe ressaltar que não há recursos para elucidar o tipo dos dados de entrada e saída, assim como descrevê-los ou representá-los, o que poderíamos apontar como desvantagem na sua aplicação, além de se tornar mais complexo a que o algoritmo atinge um número maior de instruções.

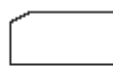
Alguns símbolos utilizados pelo fluxograma:



Cálculo



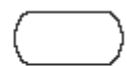
Decisão



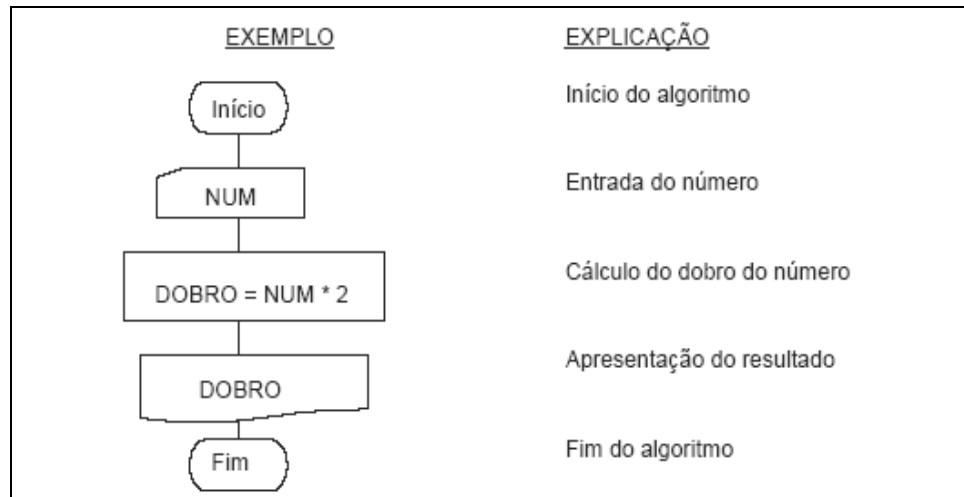
Entrada



Saída



Início/Fim

Quadro 3 - Exemplo de algoritmo representado graficamente

Na representação em **pseudolinguagem** de programação, ou também chamado de **português estruturado**, como é o caso do ILA, as instruções são descritas em português, porém de uma maneira mais sucinta do que na descrição por narrativa. Uma das vantagens dessa representação é uso da língua portuguesa como base, a definição e descrição dos dados de entrada e saída, assim como a facilidade na codificação para uma linguagem de programação. Como principal desvantagem podemos citar a falta de padronização na representação, o que pode deixar o aluno ou o profissional confusos durante o processo de elaboração do algoritmo.

Quadro 4 - Exemplo de algoritmo em português estruturado

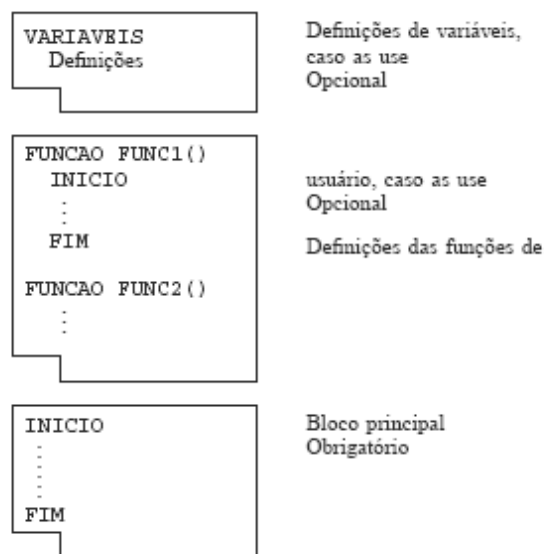
```

Algoritmo CALCULA_DOBRO
NUM,DOBRO : inteiro
início
Leia NUM
DOBRO ! 2 * NUM
Escreva DOBRO
fim
          
```


Como vimos anteriormente, o software ILA é um interpretador, que permite o teste de algoritmos descritos em português estruturado. Este software pode ser obtido gratuitamente a partir do sítio, do responsável por seu desenvolvimento, Prof.Sérgio Crespo, na web, cujo endereço é www.inf.unisinos.br/~crespo/ila/ila.htm. Os arquivos para instalação estão compactados e ocupam apenas 97 Kbytes. Descompactados, eles ocupam menos de 250 Kbytes, o que permite a execução a partir de um disquete. O programa roda em MS-DOS, ou em DOS executando sobre MS-Windows.

O ILA, instrumento desse estudo, auxilia na demonstração da praticidade das estruturas algorítmicas abordadas na disciplina de Algoritmos, permitindo que o aluno ateste o resultado da lógica criada para atender a um dado problema.

A estrutura básica de um programa em ILA deve seguir o padrão apresentado na figura abaixo:



Todas as variáveis – espaços reservados pelo programador na memória principal do computador para receber um dado seja de entrada ou de saída – definidas pelo usuário devem ser declaradas em separado, em um bloco especial denominado VARIAVEIS. Podem ser definidas duas classes distintas de variáveis: simples e compostas (ou indexáveis).

Variáveis Simples

Sintaxe:
numerico <nome>[, <nome> [,<nome>]] ...
logico <nome>[, <nome> [,<nome>]] ...
caracter <nome>[, <nome> [,<nome>]] ...

Variáveis Compostas

Sintaxe:
matriz numerico <nome>[<expr>[, <expr>]] ...]

O comando **ESCREVER** envia para o hardware de saída – comumente o vídeo – um texto, o conteúdo de uma variável, uma expressão aritmética, ou uma combinação destes elementos.

Sintaxe:
ESCREVER [<variável>,] ["<texto>",] [<expressão>]

O Comando **LER** recebe um dado informado pelo usuário via hardware de entrada (teclado) e aloca esse valor em uma variável.

Sintaxe:
LER (<variável>)

Os operadores aritméticos seguem as regras matemáticas no que concerne a prioridade de execução.

Operador Unário	
número negativo	-
Operadores Aritméticos	
potenciação	^
multiplicação	*
divisão	/
adição	+
subtração	-
Operadores Lógicos	
multiplicação (AND)	E
adição (OU)	OU
complemento (NOT)	NAO
Operadores Relacionais	
maior	>
menor	<
igual	=
diferente	<>
maior ou igual	>=
menor ou igual	<=
Operador de Campos Caracter	
concatenação	+

Quadro 5 - Exemplo de algoritmo representado no ILA

```
// Algoritmo para ler um nome e
// imprimir o seu comprimento
// -----
variaveis
    caracter nome
    numerico tam
inicio
    ler nome
    tam = comprimento(nome)
    escrever "Nome lido = ", nome
    escrever "Tamanho do campo = ", tam
fim
```

3.6 PERFIL DOS SUJEITOS

O grupo de alunos que participou do estudo, preencheu um questionário (ANEXO 2) no início do experimento cujo objetivo era traçar um perfil dos investigados. Eles foram informados que o objetivo principal era investigar se ao adotar um compilador como apoio para ensinar e aprender algoritmos, além dos recursos comumente utilizados, os resultados finais seriam mais satisfatórios do que em um processo de ensino aprendizagem sem o apoio das TIC's.

3.6.1 APRESENTAÇÃO DOS GRÁFICOS

Os gráficos iniciais têm como objetivo descrever os sujeitos investigados antes do experimento. Eles foram elaborados a partir das respostas dos investigados ao primeiro questionário.

GRÁFICO 1 - GÊNERO

Considerando-se o número total de sujeitos investigados ($n=20$), verificou-se que 95% eram alunos do gênero masculino e 5% do gênero feminino. Essa diferença entre os gêneros já era esperado haja visto que nos últimos anos os cursos superiores de Informática vêm recebendo um número de ingressos do gênero masculino consideravelmente maior do que do sexo feminino.

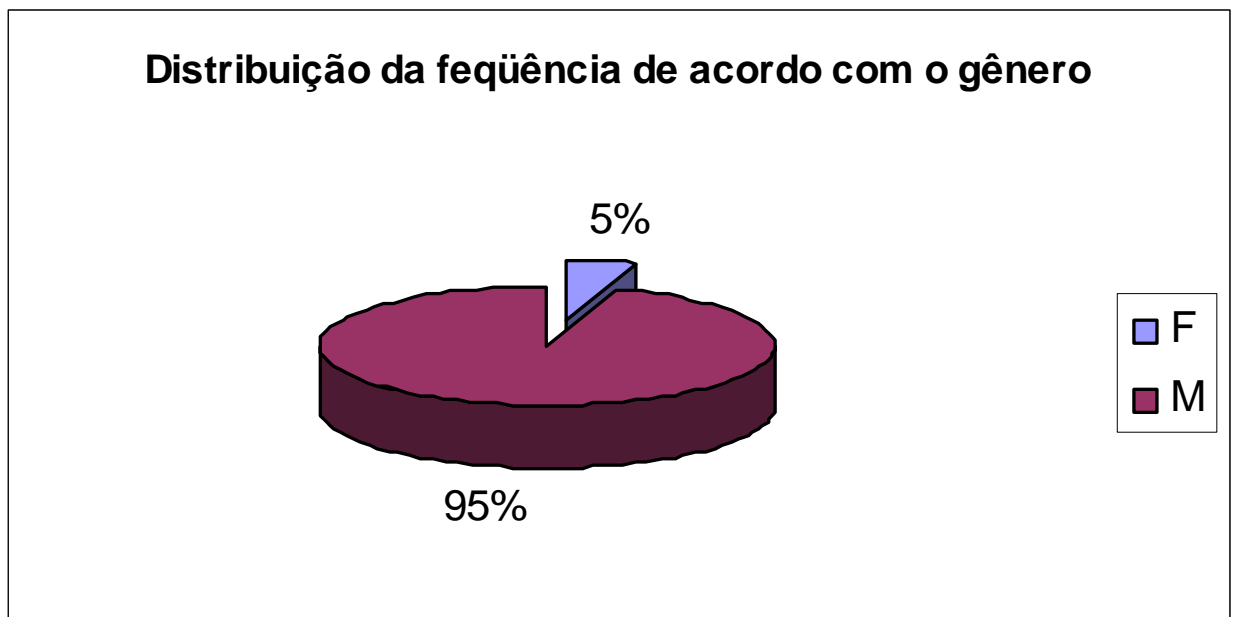


GRÁFICO 2 - FAIXA ETÁRIA

Conforme mostra o gráfico 2, do total de 20 sujeitos investigados, existe uma variação considerável entre as idades. A maioria dos sujeitos, o equivalente a 70% da amostra, têm 10, 20, 21, 24, 25, 27 ou 32 anos. Os outros 30% da amostra possuem 22, 26, 28, 31 ou 44 anos.

Estes resultados apontaram para o fato de que as idades dos sujeitos estão bem distribuídas, não havendo predomínio de uma determinada idade. Tais resultados indicam que a maioria dos investigados possuem uma idade média de 26,30, considerada adequada para o ingresso do curso de Ciência da Computação.

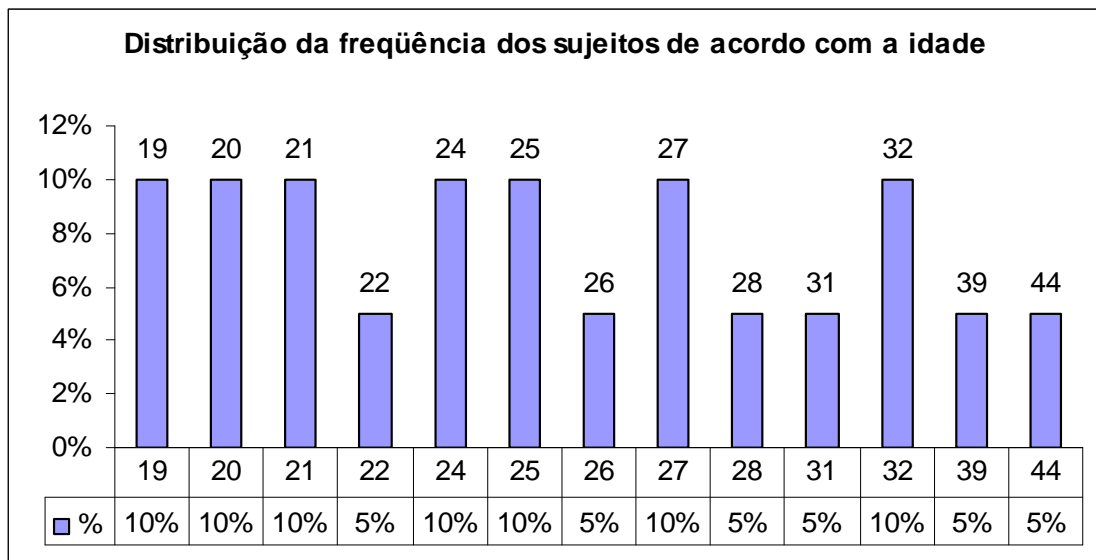


GRÁFICO 3 – QUANTO A EXPERIÊNCIA ANTERIOR COM ALGORITMO

O gráfico 3 mostra que, dos 20 sujeitos investigados, 15 % já haviam cursado algoritmo antes do semestre atual (2007.1). Esse percentual equivale a 3 investigados, sendo que 2 sujeitos estudaram algoritmo em outra faculdade e 1 sujeito estava cursando novamente a disciplina por vir de duas reprovações. A maioria da amostra, equivalente a 85%, não teve nenhum contato com algoritmo antes do ingresso na faculdade em janeiro de 2007.

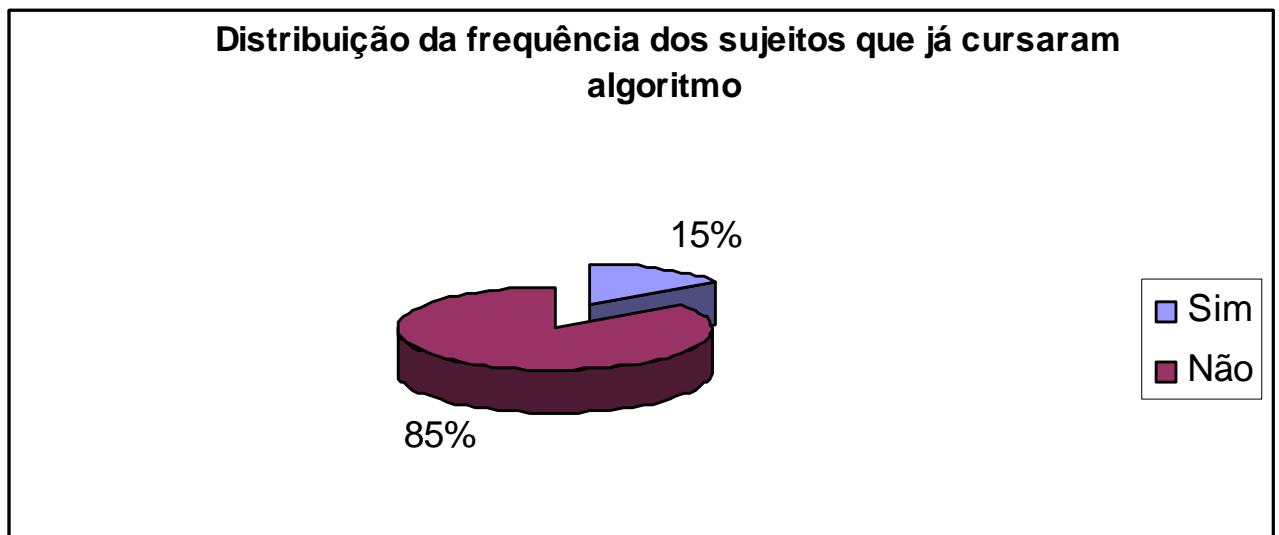
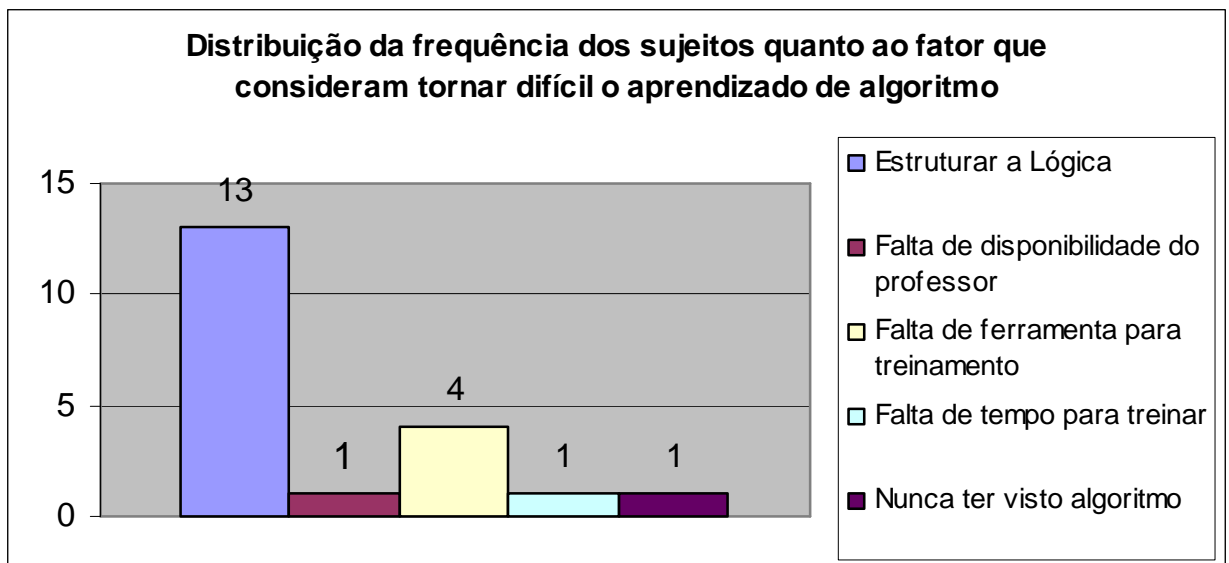


GRÁFICO 4 – QUANTO AO FATOR QUE CONSIDERAM TORNAR MAIS DIFÍCIL PARA O APRENDIZADO DO ALGORITMO

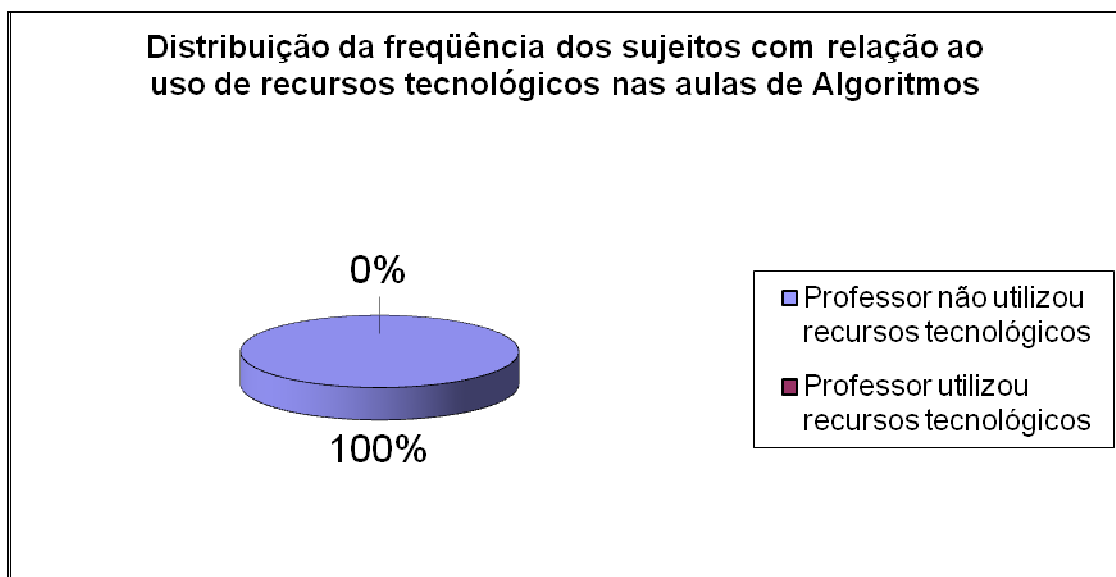
O gráfico 4 mostra que maioria dos sujeitos, o equivalente a 65% da amostra, acreditam que maior dificuldade para elaborar algoritmo seria a estruturação da lógica algorítmica, que exibe um alto grau de abstração. Um segunda parcela significativa dos investigados, equivalente a 20% acreditam que a ausência de uma tecnologia – como o compilador utilizado na pesquisa – tornando possível o teste do algoritmo, é um fator que dificulta o aprendizado pois, segundo eles, é necessário aguardar o resultado proposto pelo professor, que pode diferir da própria lógica. Um terceira parcela da amostra, equivalente a 15%, atribuem como maior dificuldade para o aprendizado a falta de disponibilidade do professor para acompanhar individualmente o desenvolvimento do algoritmo, a falta de tempo para desenvolver mais algoritmos fora do horário da aula ou nunca ter estudado algoritmo anteriormente.



Quadro 6 Quadro de falas	
A que você atribui como principal fator que dificulta o aprendizado do algoritmo?	
	<i>Dificuldade em estruturar o raciocínio lógico</i>
	<i>Interpretação do enunciado</i>
	<i>Estruturar a Lógica</i>
	<i>Dificuldade na abstração</i>
	<i>Falta de ferramenta para treinamento</i>
	<i>Dificuldade em estruturar o raciocínio lógico</i>
	<i>Estruturar a Lógica</i>
	<i>Estruturar a Lógica</i>
	<i>Estrutura da Pseudo-Linguagem</i>
	<i>Estruturar a Lógica</i>
	<i>Falta de ferramenta para treinamento</i>
	<i>Falta de disponibilidade do professor</i>
	<i>Estruturar a Lógica</i>
	<i>Falta de ferramenta para treinamento</i>
	<i>Dificuldade em estruturar o raciocínio lógico</i>
	<i>Interpretação do enunciado</i>
	<i>Falta de tempo para treinar</i>
	<i>Nunca ter visto algoritmo</i>
	<i>Estruturar a Lógica</i>
	<i>Interpretação do enunciado</i>

GRÁFICO 5 – QUANTO A EXPERIÊNCIA ATUAL COM O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE ALGORITMO E O USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS

Como podemos visualizar no gráfico abaixo 100% dos sujeitos investigados apontam que, na experiência vivenciada no semestre atual, o professor não utilizou recursos tecnológicos para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Algoritmos. Correlacionando com a análise das entrevistas individuais quanto ao fator que consideram tornar mais difícil para o aprendizado do algoritmo, observamos que 20% dessa amostra consideram que se o professor tivesse utilizado alguma TIC, a aprendizagem poderia ter obtido maior êxito.

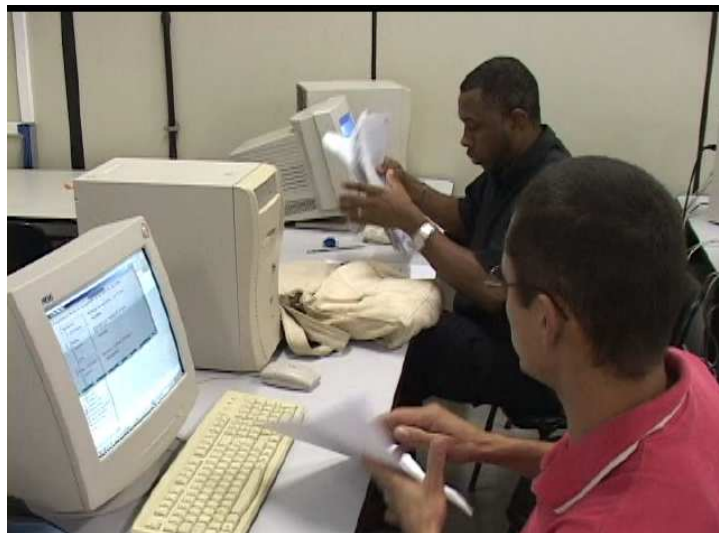


3.7 RELATO DO EXPERIMENTO e ANÁLISE DOS DADOS



Alunos preenchendo questionário ³⁶

Foram apresentados ao compilador ILA que, inicialmente, gerou um certo desconforto por se tratar de um tradutor que é utilizado pelo sistema operacional DOS, baseado a caracteres, e não interface gráfica, ambiente em que eles estão muito mais familiarizados. O algoritmo de simulação fez com que o interesse dos alunos se voltassem para a aplicabilidade do compilador.

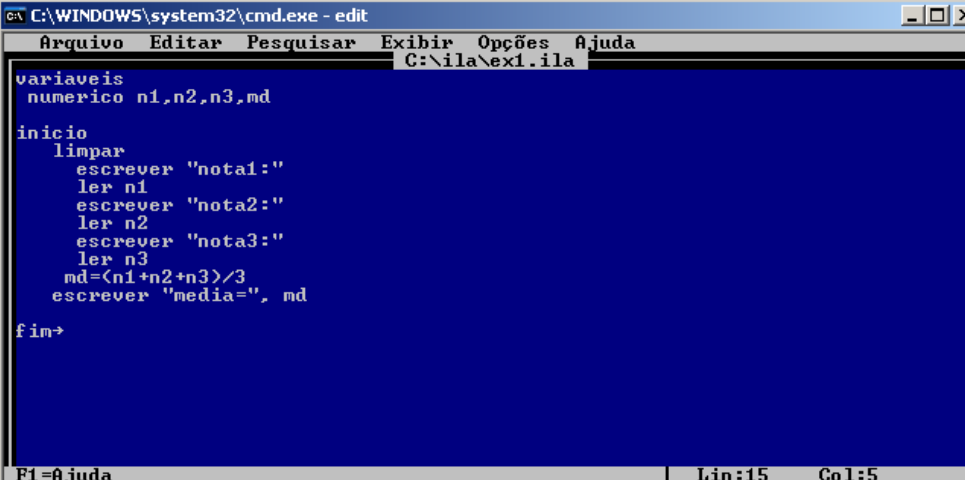


Alunos na ambientação com o ILA

³⁶ Foi autorizado, previamente, pelos alunos que participaram do experimento, a divulgação da sua imagem nesta pesquisa.

Assim como defendido pelos autores Nemirovsky (1993), Friedrich e Preiss (2006), o ILA foi um fator motivador para a aprendizagem, fazendo com que o interesse dos alunos fosse ampliado com o anseio de fazer o algoritmo correto para ver o resultado indicado pelo software no final do teste. Esse interesse não era observado, para esse mesmo grupo, quando a aula não era ministrada com esse recurso. Para os autores o fator decisivo para a aprendizagem é a **atenção** em que o aprendiz dispensa para o objeto de estudo. A partir do momento em que o aluno tem um estímulo a mais e se torna mais atendo ao que se deseja aprender, o cérebro se torna mais receptivo para a aprendizagem.

A tela abaixo foi *printada*³⁷ pelo aluno que chamaremos de ALAN³⁸ onde é retratado o processo de elaboração e teste do algoritmo de simulação sugerido pela pesquisadora.



```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - edit
Arquivo  Editar  Pesquisar  Exibir  Opções  Ajuda
C:\ila\ex1.ila
variaveis
numerico n1,n2,n3,md

inicio
  limpar
  escrever "nota1:"
  ler n1
  escrever "nota2:"
  ler n2
  escrever "nota3:"
  ler n3
  md=(n1+n2+n3)/3
  escrever "media=", md

fim→
F1=Ajuda | Lin:15 Col:5

```

Tela com algoritmo

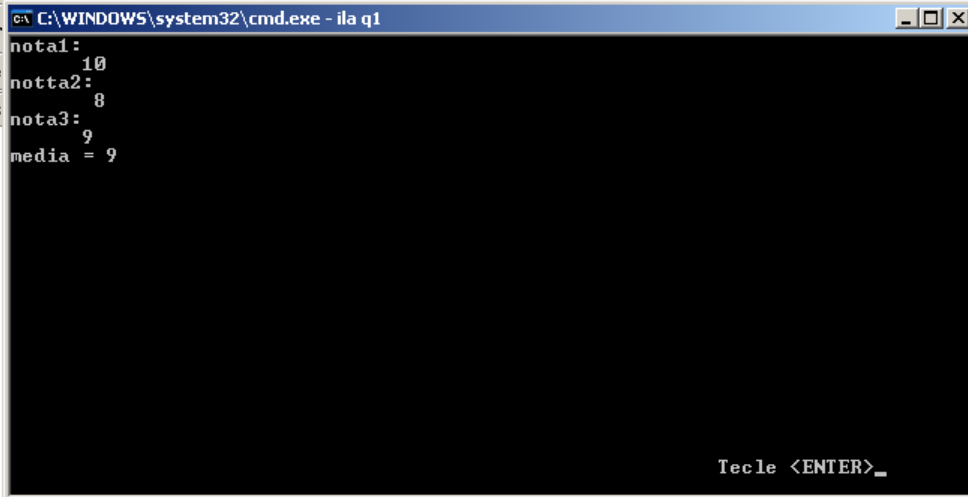
A questão do algoritmo de simulação tinha o seguinte enunciado: **Faça um algoritmo para receber três notas e informar a média aritmética das notas.** Na tela acima ALAN retrata o raciocínio lógico que ele elaborou para atender essa questão. Sem o uso do compilador para auxiliar no teste dessa questão, o aluno ficaria aguardando a correção do professor para se certificar se o raciocínio

³⁷ Termo comumente utilizado por usuário de microcomputadores que significa que a capturada através da tecla PRINTSCREEN onde é possível fotografar a imagem que está sendo exibida, naquele momento, pelo sistema operacional.

³⁸ Todos os nomes foram preservados, conforme combinado com os alunos, e utilizaremos nomes fictícios.

atenderia a questão ou não. Assim como é defendido por Friedrich e Preiss a capacidade do cérebro aprender não é genética e, de acordo com visão do autor, depende de estímulos como esse para ampliar a capacidade de desempenho do cérebro.

Com auxílio do compilador, ALAN pôde se certificar que o seu raciocínio estava correto pois ele apresentou o resultado esperado, retratado na imagem abaixo. Podemos notar que o aluno utilizou valores para teste do algoritmo de fácil aplicação nos cálculos, agilizando assim, em seu cérebro, a constatação de o raciocínio lógico aplicado naquela questão estava correto e atingia o resultado esperado. Em um ambiente de aprendizagem sem auxílio do compilador, esse tipo de retorno dependeria única e estritamente do professor, porém se o aluno desenvolveu um raciocínio diferente e não se pronunciou devido a fatores como timidez ou incerteza do raciocínio delineado – irá finalizar o estudo de caso “copiando” a resposta de outro colega, ou do professor, sem ter certeza se o seu raciocínio funcionaria também ou não, apesar de serem alertados que diferentes respostas podem estar corretas sem invalidar umas as outras.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - ila q1
nota1: 10
nota2: 8
nota3: 9
media = 9
Tecla <ENTER>_
```

Tela com resultado

Dos 20 alunos que participaram do experimento, todos conseguiram resolver o algoritmo de simulação de maneira satisfatória.

O seguinte diálogo foi efetivado entre ALAN e a pesquisadora:

ALAN: – Nossa! Que fácil! Muito legal! Por que não utilizamos esse software durante as aulas?

PESQUISADORA: – Mas o objetivo dessa experiência é justamente ver o quanto vale a pena utilizar esse recurso durante as aulas.

ALAN: – É um absurdo que alguém nos dias atuais duvide que utilizando o ILA aprender algoritmo se torne mais fácil e prazeroso para os alunos.

Nesse momento inicia-se a resolução das demais questões.

MARTA faz um comentário:

MARTA: - Para resolver a primeira questão da lista, devemos criar uma variável para guardar o valor da gorjeta, ou podemos fazer o cálculo direto.

Visando provocar uma reflexão sobre a questão, a pesquisadora responde a aluna:

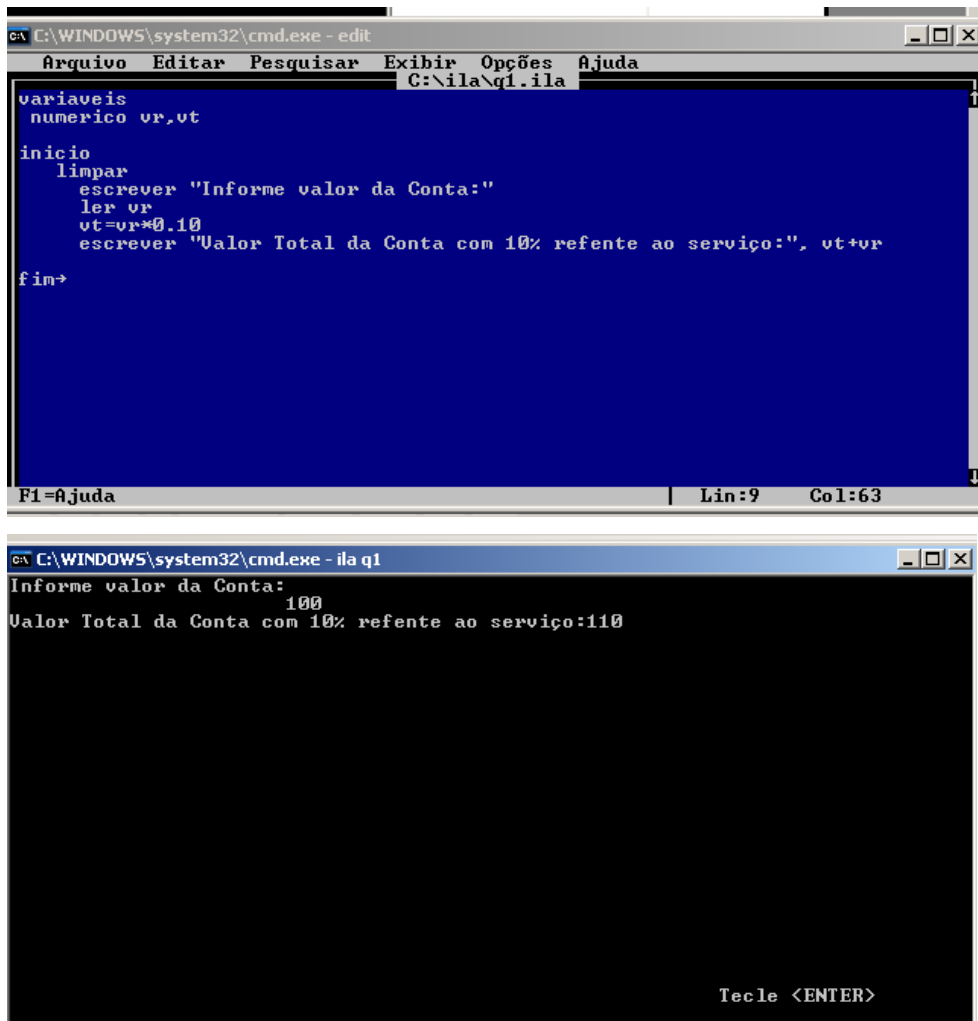
PESQUISADORA: – Eu poderia te responder, mas o que você acha da idéia de você testar no software as duas soluções e me diz qual delas funcionou?

A aluna aceita o desafio e constata que as duas maneiras estão corretas. As duas sugestões feitas por ela alcançam o resultado esperado e comenta:

MARTA:- Nossa! Que legal! Juro que iria ficar com essa dúvida se não visse com meus próprios olhos o mesmo resultado para as duas maneiras que sugeri.

Assman (1999), Nemirovsky (1993) e Friedrich e Preiss (2006) acreditam que o desenvolvimento do cérebro acontece a partir da interação constante com mundo exterior e que a multiplicidade dos estímulos exteriores determinam complexidade das ligações entre as células nervosas e como elas se comunicarão entre si. Dessa forma o desenvolvimento do cérebro é determinado por aquilo que se aprendeu e pelo que se experimentou. Com isso a inferência feita pela pesquisadora faz com que esses estímulos venham a provocar o cérebro criando novas sinapses.

Abaixo a tela com uma das soluções apresentadas pela aluna e o resultado:



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - edit
Arquivo Editar Pesquisar Exibir Opções Ajuda
C:\ila\q1.ila
variaveis
  numerico vr,vt
inicio
  limpar
  escrever "Informe valor da Conta:"
  ler vr
  vt=vr*0.10
  escrever "Valor Total da Conta com 10% referente ao serviço:", vt+vr
fim→
F1=Ajuda | Lin:9 Col:63

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - ila q1
Informe valor da Conta:
      100
Valor Total da Conta com 10% referente ao serviço:110

Tecle <ENTER>
```

No decorrer do experimento podemos observar o aluno ROBERTO, que durante o semestre letivo demonstrou ter um alto grau de dificuldade para elaborar algoritmos, ensinando um colega de classe a utilizar o compilador e “comemorar” quando o resultado esperado aparece a tela do computador. Tanto para Assman (1999), quanto para Nemirovsky(1993), Friedrich e Preiss (2006), o estímulo desempenhado pelo compilador, chamando a atenção para o algoritmo, possibilita potencialmente que as sinapses sejam formadas no cérebro, construindo o conhecimento.



Roberto auxiliando outro colega

Apesar de estarmos apoiados em teóricos que afirmam que o novo surge como estímulo para o aprendizado, potencializando a capacidade de aprendizado do cérebro, presenciamos durante o experimento dois alunos que, apesar do “novo” elemento está inserido no ambiente de aprendizagem fizeram, inicialmente, o algoritmo pela maneira convencional, no papel, e só depois digitaram e testaram no compilador. A partir do resultado obtido passaram a questionar o raciocínio lógico delineado para a questão, refizeram o exercício e chegaram ao resultado esperado. Voltaram a sua atenção para o novo elemento inserido no contexto do aprendizado e ficaram mais motivados para a segunda questão.



Alunos desenvolvendo algoritmos

A segunda questão foi elaborada e resolvida pelos investigados de maneira mais confiante e em menor tempo que a primeira. Atribuímos essas características ao conforto proporcionado pelo compilador, depois da fase de adaptação, onde torna-se possível saber se o raciocínio lógico elaborado para resolver a referida questão está correto ou não, além do questionamento sobre outras possíveis soluções para o mesmo problema.



Ao término do experimento todos os alunos responderam um segundo questionário cujo objetivo principal era saber qual a opinião dos alunos sobre essa nova proposta de prática didática onde o processo de ensino e aprendizagem de algoritmo seria mediado pelo computador, utilizando um compilador.

Durante o experimento, foi possível observar que com a introdução de um novo elemento no ambiente de aprendizagem de algoritmo, antes tão entediante para os alunos, como ALAN que outrora reclamara que não fazia sentido a lógica em um papel sem nenhum resultado “concreto”. Foi observado que a cada momento, a cada execução, de sucesso ou não, um aluno que em um ambiente tradicional de aprendizagem de algoritmo poderia até mesmo não alcançar o mínimo desejado para disciplina, mostrou-se confiante com o seu raciocínio lógico, tornando-se consultor dos colegas envolvidos no experimento, com uma auto-estima mais elevada e contagiante.

Outra participante que merece destaque é a única representante do sexo feminino presente na experiência. Se em sala de aula ela nem mesmo ousara questionar sobre uma resolução de uma questão, para não ter que “duelar” com as opiniões dos representantes do sexo masculino presentes em sala, durante o experimento ela até mesmo auxiliou os colegas e terminou, com sucesso, todas as questões propostas em um tempo menor do que o utilizado no ambiente tradicional.

Durante todo o experimento a mesma pergunta era feita pelos alunos, em vários momentos distintos: “Por que não utilizamos esse software durante o semestre? Seria muito bom!”. Sempre que um aluno levantava essa questão, os outros corroboravam com o discurso, se mostrando favoráveis a essa prática.

Um aluno que não conseguiu fazer as questões propostas, exercitando apenas com o algoritmo de simulação, se mostrou favorável ao software porém afirmou que, mesmo com esse novo recurso, ele não conseguia resolver as questões. É verdade que o estímulo exterior é um grande propulsor para o aprendizado, mas esse é um típico caso em que o raciocínio lógico precisaria ser trabalhado com mais tempo e mais afinco, pois nem o compilador foi capaz de auxiliado a estruturar e criar a sua própria linha de pensamento. Foi um caso isolado, mas que merece ser considerado.

No final do experimento, unanimemente, os alunos se mostraram favoráveis ao uso do software no ambiente de aprendizagem de algoritmos, inclusive o aluno citado no parágrafo anterior, que não conseguiu resolver as questões propostas, porém criou propostas de soluções que, apesar de equívocas, foram além do que ele habitualmente costumava produzir em sala de aula. Se mostraram mais confiantes e motivados com a prática proposta no estudo.

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa analisou as possibilidades da utilização de um compilador como apoio no processo de aprendizagem de algoritmos, em uma Instituição Particular de Ensino Superior (IPES) localizada no Rio de Janeiro.

A investigação se configurou como uma pesquisa de natureza predominantemente qualitativa, que também se valeu de dados quantitativos. Ressaltamos que o levantamento se deteve em um grupo de alunos do primeiro período do curso de Ciência da Computação.

Para a análise dos dados, consideramos a advertência de Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2001, p. 160), que ressalta a importância da experiência do pesquisador nas investigações de abordagens qualitativas, já que cabe a ele “fornecer informações sobre suas experiências relacionadas ao tópico, ao contexto ou aos sujeitos”. Assim sendo, na análise dos dados constam reflexões oriundas de nossa experiência profissional como Professora do Ensino Superior de disciplinas como Algoritmo, Programação e Análise de Sistemas dos cursos superiores em tecnologia da faculdade

Com o intuito de esclarecer os propósitos da pesquisa, retomamos às perguntas que nortearam este trabalho a fim de respondê-las. São elas: (a) como o software ILA favorece a apreensão do raciocínio lógico pelo aluno? (b) em que medida o ILA contribui para o ensino e aprendizagem da disciplina Algoritmo, uma vez que possui recursos que favorecem ao aluno formar conceitos abstratos, os quais são utilizados na prática dessa disciplina?

No que concerne à primeira questão, a avaliação dos alunos quanto ao grau de interação com o uso do compilador em ambientes de aprendizagem de algoritmos, entendemos que é significativa a fala de um dos sujeitos, quando diz: *“É um absurdo que alguém nos dias atuais duvide que utilizar o ILA torne as aulas de Algoritmos mais prazerosas”*. Tal fala nos dá a dimensão do que um recurso, como o compilador, pode proporcionar quando aplicado em um ambiente de aprendizagem. Essa fala também vem corroborar com o nosso pensamento de que, nos dias atuais, com cultura entrelaçada de uma maneira tão dinâmica e oferecendo, dentro e fora da

escola, inúmeros recursos tecnológicos, devemos aproveitar essa oferta e repensar práticas didáticas que vêm se mostrando ao longo do tempo demasiadamente falidas. O ensino e aprendizagem de algoritmos deve ter destaque nos discussões dos colegiados e conselhos dos cursos superiores. O sucesso em aprender algoritmos por significar para o aluno, logo no primeiro período como um sinal de alerta de que ele fez a escolha certa em optar um curso superior de cunho tecnológico, assim como o fracasso nessa disciplina pode ocasionar a desistência no curso e/ou reprovações nessa e em outras disciplinas que necessitem de raciocínio lógico voltado para computação.

Ao ser questionado sobre *“a que ele atribuía como principal fator que dificulta o aprendizado do algoritmo?”* destacamos a resposta do aluno em que ele afirma que ele atribui *“a falta de uma ferramenta para treinamento”*. Essa resposta vem ao encontro da nossa linha de pensamento de que ao inserir um novo elemento no ambiente de ensino e aprendizagem que consiga chamar a **atenção** do aluno, esse elemento torna-se um facilitador do aprendizado. A fala do aluno que citamos inicialmente onde ele ficar surpreso que o uso do compilador para apoiar a elaboração do algoritmo e ao mesmo tempo perplexo por saber que existem pessoas que são contra essa prática, nos remete a discussão sobre como motivar o aluno a estudar uma disciplina tão complexa como Algoritmos. Apoiados nos teóricos que alicerçam essa pesquisa podemos definir em uma palavra: motivação. Motivar não apenas a aprender, mas também em se questionar sobre as soluções apresentadas para um dado problema, analisando não só a eficiência do algoritmo (se ele atende ao enunciado), mas também a sua eficácia (se ele atende da melhor maneira).

No que diz respeito à segunda questão, em que medida o ILA contribui para o ensino e aprendizagem da disciplina Algoritmo, uma vez que possui recursos que favorecem ao aluno formar conceitos abstratos, os quais são utilizados na prática dessa disciplina, ficou evidente o aspecto motivador da tecnologia na resposta de um aluno que, ao ser orientado pela pesquisadora e ele mesmo testar as várias soluções sugeridas para resolução do problema, ao invés de apenas ter garantia do professor que a solução encontrada era suficiente ao não: *“Nossa Giselle! Que legal! Juro que iria ficar com essa dúvida se não visse com meus próprios olhos o mesmo resultado para as duas maneiras que sugeri”*. Depoimentos como esses justificam os estudos que visam elucidar o fenômeno da motivação com o uso das TIC. Segundo

Friedrich e Preiss tudo que é desconhecido torna-se um estímulo as redes neuronais, depositando-se com maior facilidade na memória em forma de informação. Afirmam que “o cérebro adora surpresas”, ou seja, um ambiente com variedade é capaz de despertar todo dia a “curiosidade pelo novo”, conduzindo, dessa maneira, automaticamente ao aprendizado.

A motivação gerada pelo compilador pode ser um dos fatores fundamentais para alcançar o sucesso no processo de ensino e aprendizado de algoritmos, mediado por computador, já que um número expressivo de professores não adotam essa prática didática, tornando as aulas de algoritmo sacais e desagradáveis para muitos alunos.

Para além das questões que nortearam nossa pesquisa, observamos no relato de alguns alunos outros pontos que merecem destaque, a saber: o relacionamento entre professor e aluno e entre os alunos em si, se tornaram estreitos. Em vários momentos houve a aproximação dos alunos na tentativa de auxiliar o colega no uso do software, ou até mesmo na resolução do problema, assim como a abordagem a professora acerca de uma questão foi feita com mais segurança e interesse. Atribuímos esse fenômeno ao novo elemento inserido no contexto da aprendizagem, o ILA. A aula se tornou mais dinâmica, sem haver, em nenhum momento, um comentário sequer sobre o tédio que envolve as aulas de algoritmo. Considerando a estreita relação entre afetividade e cognição (PIAGET, 1986), isto é, admitindo-se que o desenvolvimento intelectual é influenciado pela afetividade, podemos dizer que, no âmbito da aprendizagem, as situações propiciadoras de afetividade poderão colaborar para ativar o campo cognitivo. Neste sentido, no âmbito da aprendizagem de algoritmo, o uso do compilador pode facilitar o processo de afecção, de ser afetado pelo outro.

Concluimos nesta pesquisa que a ferramenta ILA, utilizada no processo de ensino e aprendizagem de algoritmo, em conjunto com as técnicas tradicionais empregadas nesse processo, mostra-se um recurso tecnológico importante para o êxito do ensino da disciplina Algoritmos. Diferentemente da prática didática sem a mediação do compilador, o uso do compilador propicia maior motivação, maior atenção e interação, fazendo com que os alunos se sintam mais seguros e confiantes para elaboração de soluções lógicas aplicadas a computação.

Estamos satisfeitos com o resultado desta investigação, uma vez que a prática didática de Algoritmos mediada pelo computador e com o uso de softwares como o compilador ILA adotado nesse estudo, pode significar uma mudança significativa nos cursos superiores de cunho computacional, tanto pelas possibilidades de sucesso no aprendizado de algoritmo, como na motivação dos alunos em um momento crucial que é o início do curso.

Com esta pesquisa, esperamos contribuir para a reflexão sobre as práticas didáticas dos cursos superiores de cunho computacional, especificamente na disciplina de Algoritmos, onde a tecnologia deve ser vista como uma grande aliada, assim como meio de auxiliar e facilitar os processos de ensinar e aprender mediados pelo computador.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. S. ; SILVA FILHO, L. J. ; ALMEIDA, H. O. ; COSTA, E. B. ; HERRERA, J. D. ; MELO, M. D. ; VIEIRA, B. L. . **Um Ambiente Integrado para Auxílio ao Ensino de Ciência da Computação**. Colabor@, 15 jul. 2004.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1999.

ASSMANN, H. **Reencantar a Educação** Petrópolis: Vozes, 1999.

BIOGRAFIA DE August Ada Byron. Disponível em <http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/AdaLovel.html>. Acesso em: 13 de agosto de 2007

BIOGRAFIA DE CHARLES BABBAGE. Disponível em: <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/b/babbage.htm>. Acesso em: 13 de agosto de 2007

BORATTI, I. A.; OLIVEIRA, A.B. **Introdução à Programação – Algoritmos** 2ª Edição. Florianópolis: Visual Books, 2004. p.6

CAMPBELL, D.T.; STANLEY, J.C. **Experimental and quase-experimental designs for research**. Chicago: Rand McNally, 1969.

COMPUTER MUSEAM Disponível em: <http://www.computermuseum.li/Testpage/Jacquard-Punched-Card-Loom.htm>. Acesso em: 13 de agosto de 2007

CRUZ, ADRIANO. **APOSTILA EQUIPE NCE**. Disponível em: <http://equipe.nce.ufrj.br/adriano/c/apostila/introd.htm>. Acesso em: 13 de agosto de 2007

DREIFUSS, R. **A época das perplexidades - Mundialização, globalização e planetarização: novos desafios**. Petrópolis: Editora Vozes, 2004.

FRIEDRICH, G.; PREISS, G. **Mente e Cérebro: Ciência do Aprendizado**. São Paulo: Ediouro, 2006.

GENNARI, M.C. **Dicionário de Informática**. 2ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1999. p.79

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

HOSTINS, H., RAABE, A. **Auxiliando a Aprendizagem de Algoritmos com a Ferramenta Webportugol**, ", XIV Workshop sobre Educação em Computação (WEI 2007), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo : 1999.

MANZANO, J.; OLIVEIRA, J. **Estudo Dirigido de Algoritmos**. São Paulo: Érica, 1997.p.18

MARTINS, S. W., CORREIA, L. H. A. **O logo como ferramenta auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico: Um estudo de caso**. In *Proceedings of International Conference on Engineering and Computer Education - ICECE*. (2003)

MATEMÁTICAS EDUCATIVAS. Disponível em:
http://www.iescarrus.com/edumat/biografias/siglos4/siglos4_02.htm. Acesso em: 13 de agosto

MONTEIRO, MARIO A. **Introdução à Organização de Computadores**. Rio de Janeiro: LTC, 2002

NEMIROVSKY, R., **Mathematical Narratives I**, International Colloquium On The Introduction To Algebra. *Anais...* Montreal, 1993

_____, Mathematical Narratives, Modeling, and Algebra In: BEDNARZ et al. **Approaches to Algebra**; Netherlands: Kluwer Academic, 1996.

_____, GALCIS, A. **Facilitating Grounded Online Interactions in Video-Case-Based Teacher Professional Development**. Journal of Science Education and Technology, vol. 13, N° 1, March 2004 .

_____, DiMattia, C., Ribeiro, B., Lara-Meloy, T. **Talking About Teaching Episodes**, Cambridge, 2005

PATTERSON, D. A. et al. **Organização e projeto de computadores**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

PIAGET, Jean. **A Linguagem e o Pensamento da Criança**. Trad. Manuel Campos. São Paulo: Martins Fontes, 1986

RIZZINI, I.; CASTRO, M. R.; SARTOR, C. D. **Pesquisando...: guia de metodologias de pesquisas para programas sociais**. Rio de Janeiro: Editora Universitária Santa Úrsula, 1999.

SILBERSCHATZ. **Sistemas operacionais: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

TANENBAUM, A. S. **Organização estruturada de computadores**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

XIMENES, F (1993). **Microsoft Press Dicionário de Informática Inglês-Português Português-Inglês**. Rio de Janeiro: Campus.

ANEXOS

ANEXO 1 – EXEMPLO DE ALGORITMO

Considerando que para elaborarmos um algoritmo é necessário que haja uma situação a qual queiramos apresentar uma solução, necessitamos, inicialmente, dividi-la em três fases fundamentais:



ENTRADA: São os dados a serem manipulados pelo algoritmo;

PROCESSAMENTO: São os procedimentos utilizados para chegar ao resultado final;

SAÍDA: São os dados já processados.

Imagine a seguinte situação: Calcular a média aritmética de um aluno da 3ª Série. O aluno realizará quatro provas: P1, P2, P3 e P4.

Onde:

$$\text{Média Final} = \frac{P1 + P2 + P3 + P4}{4}$$

Para montar o algoritmo proposto, faremos três perguntas:

a) Quais são os dados de entrada?

R: Os dados de entrada são as notas das quatro respectivas provas P1, P2, P3 e P4

b) Qual será o processamento a ser utilizado?

R: O procedimento será somar todos os dados de entrada e dividi-los por 4 (quatro), obtendo a média aritmética do aluno.

$$\frac{P1 + P2 + P3 + P4}{4}$$

c) Quais serão os dados de saída?

R: O dado de saída será a média aritmética do aluno.

Algoritmo:

Receba a nota da prova1

Receba a nota de prova2

Receba a nota de prova3

Receba a nota da prova4

Some todas as notas e divida o resultado por 4

Mostre o resultado da divisão

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO 1

Idade _____

Sexo

- a) Feminino b) Masculino

Você cursou escola técnica?

- a) Sim b) Não

Caso tenha respondido “sim” na questão anterior, você cursou algoritmo na escola técnica?

- a) Sim b) Não

Você cursou outra faculdade?

- a) Sim. Qual o curso? _____ b) Não

Caso tenha respondido “sim” na questão anterior, você cursou algoritmo nessa faculdade?

- a) Sim b) Não

Você já cursou lógica?

- a) Sim. Onde? _____ b) Não

É a 1ª vez que você cursa algoritmo?

- a) Sim b) Não

Caso tenha respondido “não” na questão anterior, já cursou quantas vezes? A que você atribui essa(s) reprovação(ões)?

O que você considera ser o maior fator dificultador para aprender algoritmo?

No semestre atual (2007.1) você foi aprovado na disciplina algoritmo sem precisar passar pela prova final?

- a) Sim b) Não

O professor utilizou algum recurso para auxiliar o processo de aprendizagem?

- a) Sim, sempre
b) Sim, algumas vezes
c) Não.

Caso tenha assinalado a opção a ou a opção b, qual (ais) recurso(s) era(m) utilizado(s)?

ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO 2

Relate sua experiência quanto ao uso do compilador ILA como auxílio no desenvolvimento de algoritmo?

Você prefere desenvolver algoritmos com auxílio desse recurso ou utilizando papel e caneta, fazendo a simulação dos resultados mentalmente?

- a) Prefiro desenvolver algoritmos com o auxílio do compilador
- b) Prefiro desenvolver algoritmos utilizando papel e caneta

Justifique a sua resposta anterior:

Qual a avaliação que você faz dessa experiência?

ANEXO 4 - Algoritmo para Simulação

O algoritmo abaixo tem como objetivo ambientar o participante quanto ao uso do compilador ILA, utilizado para auxiliar no desenvolvimento de algoritmos.

Faça um algoritmo para receber três notas e informar a média aritmética das notas.

Material de apoio para elaboração do algoritmo acima:

! DECLARACAO DE VARIAVEIS

Todas as variáveis definidas pelo Usuário devem ser declaradas em separado em um bloco especial denominado VARIAVEIS.

Sintaxe: VARIAVEIS

numerico <expr1>, <expr2>, ... , <exprN>

logico <expr1>, <expr2>, ... , <exprN>

caracter <expr1>, <expr2>, ... , <exprN>

! ATRIBUICOES

As atribuições são valores recebidos pelas variáveis definidas pelo usuário.

Sintaxe: <variável> = <expressão>

Exemplos:

num = 12

outro = 123

num = outro

num = outro + num

! OPERADORES

A prioridade dos operadores obedece as regras matemáticas.

OPERADORES

ARITMÉTICOS:

Potenciação ... ^

Multiplicação . *

Divisão /

Soma +

Subtração -

OPERADORES

LOGICOS:

E

OU

NAO

OPERADORES

RELACIONAIS:

Maior >

Menor <

Igual =

Diferente <>

Maior igual ... >=

Menor igual ... <=

! LER

Lê uma entrada do teclado colocando-a em uma variável.

Sintaxe: LER <variável>

Exemplo:

ler nome

! ESCREVER

Imprimir no vídeo uma texto qualquer, uma variável ou uma expressão aritmética.

Sintaxe: ESCREVER <[variável],[\"texto\"],[expressão arit.]>

Exemplo:

escrever nome

! INICIO

Indica ao interpretador o início de um bloco de comandos no algoritmo principal. É OBRIGATÓRIO.

Sintaxe: inicio

Exemplo:

// Menor algoritmo em ILA.

// -----

inicio

fim

! SE

Expressão condicional;

Sintaxe: - 1º caso:

SE <expressão> ENTÃO

<bloco-de-comandos1...>

FIM_SE

ou

- 2º caso:

SE <expressão> ENTÃO

<bloco-de-comandos1...>

SENAO

<bloco-de-comandos2...>

FIM_SE

Comentários:

<expressão> representa uma condição relacional aritmética ou lógica;
 Se o resultado de <expressão> for verdadeiro, executa o <bloco-de-comandos1> e continua a execução após o FIM_SE;

Caso contrário:

- no 1º caso, não executa <bloco-de-comandos1>;
- no 2º caso, executa <bloco-de-comandos2>;

Exemplo:

// Algoritmo para ler um valor, se for 0 então imprimir o valor lido, senão imprimir o valor 10.

```
// -----
variaveis
  numerico val
inicio
  ler val
  se val = 0 entao
    escrever "valor lido =", val
  senao
    escrever 10
  fim_se
fim
```

Exemplo de algoritmo no ILA:

// Algoritmo para receber dois números e imprimir a soma

// -----

```
VARIAVEIS
  numerico N1,N2,S
INICIO
  limpar
  escrever "Numero 1:"
  ler N1
  escrever "Numero 2:"
  ler N2
  S = N1 + N2
  Escrever "Soma=",S
FIM (control+P+Z)
```

ANEXO 5 – Enunciados dos algoritmos para o experimento

1. Todo restaurante, embora por lei não possa obrigar o cliente a pagar, costuma cobrar 10% para o garçom. Fazer um algoritmo que leia o valor gasto com despesas realizadas em um restaurante e imprima o valor total com a gorjeta.
2. Para vários tributos, a base de cálculo é o salário mínimo. Fazer um algoritmo que leia o valor do salário mínimo e o valor do salário de uma pessoa. Calcular e imprimir quantos salários mínimos ela ganha.
3. Tendo como dados de entrada a altura e o sexo de uma pessoa, construa um programa que calcule e informe seu peso ideal, utilizando as seguintes fórmulas:
Para homens: $(72.7 * h) - 58$
Para mulheres: $(62.1 * h) - 44.7$ (h = altura)

ANEXO 6 - Algoritmos criados pelos alunos no experimento

Aluno 1

variaveis

numerico v, desp, gorg

inicio

limpar

escrever "valor:"

ler v

$gorg = v * 0.10$

$desp = v + gorg$

escrever "despesa:", desp

fim

variaveis

numerico val, salp

INICIO

limpar

escrever "valor:"

ler val

$salp = val / 380$

escrever " quantidade de sal rios:" ,salp

fim

VARIAVEIS

NUMERICO ALTURA,PESO

CARACTER SEXO

INICIO

ESCREVER "ALTURA"

LER ALTURA

ESCREVER "SEXO"

LER SEXO

SE SEXO= "M" ENTAO

$PESO = (72.7 * ALTURA) - 58$

SENAO

$PESO = (62.1 * ALTURA) - 44.7$

FIM_SE

ESCREVER "PESO= ", PESO

FIM

Aluno 2

```
variaveis
numerico v,s,total
inicio
limpar
escrever "valor:"
ler v
s=v*0.10
total=v+s
escrever" total",total
fim
```

```
variaveis
numerico salmin,sal,md
inicio
limpar
escrever"valor do salario="
ler sal
escrever"valor do salario minimo="
ler salmin
md=(sal/salmin)
escrever"quantos minimos ganha o funcionario=",md
fim
```

```
variaveis
numerico na,pid
caracter ns
inicio
limpar
escrever" altura="
ler na
escrever" sexo m ou f="
ler ns
se(ns="m")entao
pid=(72.7*na)-58
escrever"moço seu peso ideal e=",pid
senao
pid=(62.1*na)-44.7
escrever"moça seu peso ideal e=",pid
fim_se
fim
```

Aluno 3

```
variaveis
  numerico v1,vt
inicio
limpar
escrever"valor da conta"
ler v1
vt=(v1*10/100)+v1
escrever"total=",vt
fim
```

```
variaveis
numerico vs,vsp,qt
inicio
limpar
escrever"vs"
ler vsp
qt=vsp/380.00
escrever "vc ganha ",qt," salario minimo"
fim
```

```
variaveis
  numerico h,peso
  caracter sexo
inicio
limpar
escrever "altura"
ler h
escrever "sexo"
ler sexo
se sexo = "m" entao
  peso =(72.7*h)-58
senao
  se sexo = "f" entao
    peso = (62.1*h)-44.7
  fim_se
fim_se
escrever "peso ideal=", peso
fim
```

Aluno 4

```
variaveis
numerico slm,qlsm
inicio
limpar
escrever"salario:"
ler slm
qlsm=slm/350
```

```
variaveis
numerico sl,qlsm
inicio
limpar
escrever "altura"
ler alt
escrever "sexo"
ler s
se sexo = "f" entao
pi=(62.1*alt)-44.7
senao
pi=(72*alt)-58
fim
```

```
variaveis
numerico alt
caracter sexo,s
inicio
limpar
escrever "altura"
ler alt
escrever "sexo"
ler s
se sexo = "f" entao
pi=(62.1*alt)-44.7
senao
pi=(72.7*alt)-58
escrever"peso ideal:",pi
fim_se
fim
```

Aluno 5

```
variaveis
numerico c,x,vg

inicio
limpar
escrever"Valor da Conta"
ler c
x=(c *0.1)
vg=( c + x)
escrever "Valor Gasto",vg
fim
```

```
variaveis
numerico x,sal
inicio
limpar
escrever " Quatos Salarios Minimos a Prof recebe?"
ler sal
x=sal/380
escrever "A prof recebe",x
fim
```

```
variaveis
numerico a,p
caracter sexo
inicio
limpar
escrever "Teste para peso ideal - sexo?"
ler sexo
escrever "Qual sua altura?"
ler a
se sexo = "m" entao
p=(72.7*a)-58
senao
p=(62.1*a)-44.7
fim_se
escrever "Peso ideal",p
fim
```

Aluno 6 - Esse aluno entregou somente as telas com as respostas

Q1

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - ila q1
valor gasto:
      87
valor gasto?
gorjeta8.70          valor total95.70

Tecla <ENTER>
```

Q2

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - ila q2
salario a receber:
      730
salario minimo:
      380
numero de salario(s) recebido(s)1.92

Tecla <ENTER>
```

Q3

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - ila q3
Qual sexo?, (1) masc. (2) fem.
      1
altura?
      1.78
seu peso ideal é:71.41

Tecla <ENTER>
```

Aluno 7

```
//algoritmo para imprimir media
variaveis
  numerico v,s,total

  inicio
  limpar
  escrever "valor:"
  ler v
  s=v*0.10
  total=v+s
  escrever "total", total
```

fim

```
//algoritmo para imprimir salario
variaveis
  numerico salm, salp,somasal

  inicio
  limpar
  escrever "Salario Minimo:"
  ler salm
  escrever "seu Salario:"
  ler salp
  somasal=salp/salm
  escrever "vc recebe" , somasal , "salarios minimos"
```

fim

```
//algoritmo para imprimir salario
variaveis
  numerico alt,peso
  caracter sexo
  inicio
  limpar
  escrever "Sexo:"
  ler sexo
  escrever "Altura:"
  ler alt
  se sexo="m" entao
  peso=(72.7*alt)-58
  senao
  peso=(62.1*alt)-44.7
  fim_se
  escrever "peso ideal:", peso
```

fim

Aluno 8 - Entregou somente duas questões

```
variaveis
numerico vg,vd
INICIO
LIMPAR
  escrever "valor da despesa:"
  ler vg
  vd=vg*0.10
  escrever "valor de gorjeta:(10%) ",vd
fim
```

```
variaveis
numerico sm,sp,qt
inicio
limpar
  escrever "valor do salario:"
  ler sp
  qt=(sp/380.00)
  escrever "voce ganha: ",qt," salarios minimos"
fim
```


Aluno 9

```
variaveis
  numerico val_gasto, val_total, gorgeta
inicio
  limpar
  escrever "valor gasto com despesas;"
  ler val_gasto
  gorgeta = val_gasto*0.10
  val_total = val_gasto+gorgeta
  escrever "valor total com a gorgeta: ",val_total
fim
```

```
variaveis
  numerico sal_min, sal_pessoa, x
inicio
  limpar
  escrever "digite seu salario:"
  ler sal_pessoa
  escrever "digite salario minimo:"
  ler sal_min
  x = sal_pessoa/sal_min
  escrever "vc ganha ",x,"salarios minimos"
fim
```

```
variaveis
  numerico h,peso
  caracter sexo
inicio
  limpar
  escrever "Sexo (f) ou (m): "
  ler sexo
  escrever "sua altura: "
  ler h
  se sexo = "f" entao
    peso = (62.1*h)-44.7
  escrever "seu peso ideal ,: ",peso
  senao
    se sexo = "m" entao
      peso = (72.7*h)-58
    escrever "seu peso ideal ,: ",peso
  fim_se
fim
```

Aluno 10

variaveis
numerico vg,gorjeta,vt

inicio
limpar
escrever "valorgasto"
ler vg

gorjeta = vg * 0.10
vt = vg + gorjeta

escrever "valortotal" , vt

fim

variaveis
numerico sm,sal,total

inicio
limpar
escrever "salmin"
ler sm

escrever "salario"
ler sal

total = sal/sm

escrever "total minimos" , total

fim

variaveis
numerico h,s,m,f,pideal

inicio
limpar

escrever "digite a altura"
ler h

escrever "digite o sexo"
ler s

s = m
pideal = (72.7*h) - 58

s = f
pideal = (61.1*h) - 44.7

escrever "pideal" , pideal

fim

Aluno 11

variaveis
 numerico vr,vt

inicio
 limpar
 escrever "Informe valor da Conta:"
 ler vr
 $vt=vr*0.10$
 escrever "Valor Total da Conta com 10% referente ao serviço:", vt+vr

fim

variaveis
 numerico sm,sp,tot

inicio
 limpar
 escrever "Informe Sal rio Minimo:"
 ler sm
 escrever "Informe Sal rio Pessoal:"
 ler sp
 $tot=sp/sm$
 escrever "Voc^ recebe esta quantidade de sal rios m;nimos", tot

fim

variaveis
 numerico h,ps
 caracter s

inicio
 limpar
 escrever "Sexo M ou F:"
 ler s
 escrever "Informe Altura:"
 ler h
 se s="M" entao
 $ps=(72.7*h)-58$
 senao
 $ps=(62.1*h)-44.7$
 fim_se
 escrever "Seu Peso ideal ,:", ps

fim

Aluno 12

```

variaveis
  numerico h,s,p
inicio
  limpar
  escrever "digite altura:"
  ler h
  escrever 'digite sexo:'
  ler s
  se s=f entao
  p=(62.1*h)-58
  senao
  se s=m entao
  p=(72.7*h)-44.7
  escrever "peso ideal = ",p
fim

```

```

variaveis
  numerico sm,sp,d
inicio
  limpar
  escrever "entre com o salario minimo:"
  ler sm
  escrever "salario da pessoa"
  ler sp
  d=sp/sm
  escrever "quantidade de salarios minimos = ",d
fim

```

```

variaveis
  numerico h,p
  caracter s

inicio
  limpar

  escrever "digite altura:"
  ler h
  escrever 'digite sexo:'
  ler s

  se s="f" entao
  p=(62.1*h)-58
  senao
  se s="m" entao
  p=(72.7*h)-44.7

  escrever "peso ideal = ",p
fim

```

Aluno 13

VARIAVEIS

numerico cont, contpc

INICIO

limpar
escrever "valor da conta:"
ler cont
 $contpc=cont/100*10$
escrever contpc

FIM

VARIAVEIS

numerico salp, salm, result

INICIO

limpar
escrever "salario minimo:"
ler salm
escrever "salario pessoa:"
ler salp
 $result=salp/salm$
escrever "total de", result

FIM

VARIAVEIS

numerico alt
caracter sex

INICIO

limpar
escrever "sexo:"
ler sex
escrever "altura:"
ler alt

SE

sex = m ENTÃO
escreva "peso ideal eh", $72.7*alt-58$

SENAO

escreva "peso ideal eh", $62.1*alt-44.7$

FIM_SE

FIM

Aluno 14

```
variaveis
numerico val,total,gorjeta
inicio
limpar
escrever "valor gasto no restaurante:"
ler val
gorjeta=val/10
total=val+gorjeta
escrever "total= ", total
fim
```

```
variaveis
numerico salmin,sal,qsal
inicio
limpar
escrever "digite o sal rio m;nimo vigente"
ler salmin
escrever "digite o seu sal rio"
ler sal
qsal=sal/salmin
escrever "quantide de sal rios que voc^ recebe ,:", qsal
fim
```

```
variaveis
numerico h,peso
caracter sexo
inicio
limpar
escrever "digite a sua altura"
ler h
escrever "digite o seu sexo (m ou f)"
ler sexo
se sexo="m" entao
peso=(72.7*h)-58
senao
peso=(62.1*h)-44.7
fim_se
escrever "seu peso ideal ,:", peso
fim
```

Aluno 15

```

variaveis
numerico salm, salp, mds
inicio
  limpar
  escrever "salario minimo:"
  ler salm
  escrever "salario da pessoa:"
  ler salp
  mds= salp/salm
  escrever "media salarial:", mds
fim

```

```

variaveis
numerico salm, salp, mds
inicio
  limpar
  escrever "salario minimo:"
  ler salm
  escrever "salario da pessoa:"
  ler salp
  mds= (salp/salm)
  escrever "media salarial= ", mds
fim

```

```

variaveis
numerico h,p
caracter sex
inicio

  limpar
  escrever "qual sua altura:"
  ler h
  escrever "qual seu sexo m ou f : "
  ler sex
  se sex = " m" entao
    p= (72.7*h)-58
  senao
    p= (62.1*h)- 44.7
  fim_se
  escrever "peso ideal=", p

fim

```

Aluno 16

variaveis

numerico salmin, salpes, relacao

inicio

escrever "Informe o salario minimo: "

ler salmin

escrever "Qual o seu salario? "

ler salpes

relacao= salpes/salmin

escrever "Voce recebe ", relacao, " salarios minimos"

fim

variaveis

numerico pi,h

caracter sex

inicio

escrever "Informe Sexo: M ou F"

ler sex

escrever "Informe Altura"

ler h

se sex="M" ent/Æo

pi=(72.7*h)-58

sen/Æo

pi=(62.1*h)-44.7

fim_se

escrever "Seu peso ideal ", pi

fim

variaveis

numerico h,p

caracter sex

inicio

escrever "Informe Sexo: M ou F"

ler sex

escrever "Informe Altura"

ler h

se sex <> "m" ou "f" entao

escrever "Dado invalido"

senao

p=(72.7*h)-58

senao

p=(62.1*h)-44.7

fim_se

escrever "Seu peso ideal ", p

fim

Aluno 17

```

variaveis
numerico vl,ga
inicio
limpar
escrever"Valor da despesa="
ler vl
ga = (vl * 1.10)
escrever"Valor da despesa=", vl
limpar
escrever"Valor com os 10% do garson=",ga
fim

```

```

variaveis
numerico salmin,sal,md
inicio
limpar
escrever"Valor do salario="
ler sal
escrever"Valor do salario m;nimo="
ler salmin
md = (sal /salmin)
escrever"Quantos salarios m;nimos ganha o funcion rio=", md
fim

```

```

variaveis
numerico na,pid
caracter ns
inicio
limpar
escrever"Altura="
ler na
escrever"Sexo M ou F="
ler ns
se ((ns = "M") ou (ns = "F")) entao

pid = (72.7 * na) - 58
escrever"Sr. o seu peso ideal ,=",pid
senao
pid = (62.1 * na) -44.7
escrever"Sr! o seu peso ideal ,=",pid
fim_se
fim

```

Aluno 18

```
variaveis
numerico g,vg,vt
inicio
limpar
escrever "Qual o valor gasto?"
ler vg
g=vg*0.1
vt=vg+g
escrever "Valor total=",vt,"Valor da Gorgeta=",g
fim
```

```
variaveis
numerico sm,sal,x
inicio
limpar
escrever "Qual o salario?"
ler sal
escrever "Qual o salario minimo?"
ler sm
x=sal/sm
escrever "Recebe",x,"salarios minimos"
fim
```

```
variaveis
numerico h,pesi
caracter s
inicio
limpar
escrever "Qual o sexo?"
ler s
escrever "Qual a altura?"
ler h
se s="m" entao
pesi=(72.7*h)-58
senao
se s="f" entao
pesi=(62.1*h)-44.7
fim_se
fim_se
escrever "Peso ideal=",pesi
fim
```

Aluno 19

variaveis

numerico val,total

inicio

limpar

escrever "total da conta"

ler val

total = (val*10/100)

escrever "total=", total

fim

variaveis

numerico min,sal,total

inicio

limpar

escrever " digite o salario minimo"

ler min

escrever " digite seu salario"

ler sal

total = sal/min

escrever "total de salarios=", total

fim

variaveis

numerico h,peso

caracter sexo

inicio

limpar

escrever "digite altura"

ler h

escrever "digite sexo"

ler sexo

se sexo = "m" entao

peso= (72.7*h)-58

senao

se sexo = "f" entao

peso = (62.1*h)-44.7

fim_se

fim_se

escrever "peso ideal=", peso

fim

Aluno 20

```
variaveis
numerico val,total,gorjeta
inicio
limpar
escrever "valor gasto no restaurante:"
ler val
gorjeta=val/10
total=val+gorjeta
escrever "total= ", total
fim
```

```
variaveis
numerico salmin,sal,qsal
inicio
limpar
escrever "digite o sal rio m;nimo vigente"
ler salmin
escrever "digite o seu sal rio"
ler sal
qsal=sal/salmin
escrever "quantide de sal rios que voc^ recebe ,:", qsal
fim
```

```
variaveis
numerico h,peso
caracter sexo
inicio
limpar
escrever "digite a sua altura"
ler h
escrever "digite o seu sexo (m ou f)"
ler sexo
se sexo="m" entao
peso=(72.7*h)-58
senao
peso=(62.1*h)-44.7
fim_se
escrever "seu peso ideal ,:", peso
fim
```