



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CAMPUS TIMÓTEO
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

**DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM
DISCIPLINAS INICIAIS DE PROGRAMAÇÃO
DE COMPUTADORES NO CURSO DE
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO DO
CEFET-MG - CAMPUS TIMÓTEO**

NÍCOLLAS ANDRADE SILVA

Orientadora: Dra. Viviane Cota Silva
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Campus Timóteo

TIMÓTEO
DEZEMBRO DE 2018

NÍCOLLAS ANDRADE SILVA

**DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM DISCIPLINAS
INICIAIS DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES NO
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO DO
CEFET-MG - CAMPUS TIMÓTEO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Computação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientadora: Dra. Viviane Cota Silva
Centro Federal de Educação Tecnológica de
Minas Gerais - Campus Timóteo

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CAMPUS TIMÓTEO
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO
TIMÓTEO
DEZEMBRO DE 2018

Nicollas Andrade
Silva

**DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM
DISCIPLINAS INICIAIS DE PROGRAMAÇÃO
DE COMPUTADORES NO CURSO DE
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO DO
CEFET-MG - CAMPUS TIMÓTEO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia de Computação
do Centro Federal de Educação Tecnológica de
Minas Gerais, campus Timóteo, como requisito
parcial para obtenção do título de Engenheiro de
Computação.

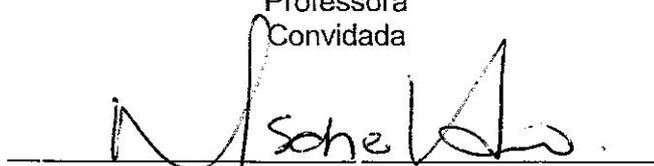
Trabalho aprovado. Timóteo, 12 de Dezembro de 2018:



Prof. Dra. Viviane
Cota Silva
Orientadora



Prof. Ma. Deisyra
Botega Tavares
Professora
Convidada



Prof. Ma. Marlene
Schettino
Professora
Convidada

Timóteo
2018

Agradecimentos

Primeiramente à Deus, sem Ele nada poderíamos fazer.

Ao Dr. Cleomar pelo apoio e ensinamentos imprescindíveis em toda minha história acadêmica.

À minha Mãe pela paciência e sabedoria em todos os momentos, nos educou e apoiou em tempos tão difíceis.

Aos meus irmãos, avós, tios e familiares que de alguma forma me proporcionaram força e torcida nesta caminhada.

Ao Igor, Leandro, André e aos demais colegas da Engenharia de Computação, o meu muito obrigado pela ajuda e suporte em todas as atividades.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Viviane Cota Silva, Prof^a. M^a. Deismar Botega Tavares e Prof^a. M^a. Marlene Schettino por todo o apoio e suporte, pelos seus ensinamentos, correções e incentivos em todo o decorrer deste trabalho.

Ao CEFET-MG e aos demais professores do campus Timóteo por todo aprendizado à mim proporcionado.

Aos demais amigos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, o meu muito obrigado.

“Não confunda derrotas com fracasso nem vitórias com sucesso. Na vida de um campeão sempre haverá algumas derrotas, assim como na vida de um perdedor sempre haverá vitórias. A diferença é que, enquanto os campeões crescem nas derrotas, os perdedores se acomodam nas vitórias.” (Roberto Shinyashiki)

Resumo

Para o aprendizado de programação há diversos conceitos abstratos a serem compreendidos. Devido a esta natureza abstrata dos conceitos, surgem dificuldades inerentes a este aprendizado. Os objetivos desse trabalho foram investigar possíveis problemas encontrados na aprendizagem de programação de computadores (como capacidade de resolução de problemas), avaliar os conceitos aprendidos em programação e correlacioná-los aos estilos de aprendizagem dos alunos do curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG campus Timóteo. A pesquisa se baseou em um estudo de caso da literatura, com objetivos similares aos deste trabalho, do qual foram retirados os instrumentos de pesquisa (questionários). Assim como no trabalho de referência, as hipóteses iniciais desse trabalho foram confirmadas por meio dos resultados obtidos. Concluiu-se que há diversos problemas ligados às disciplinas iniciais de programação de computadores, e que há indícios de que a forma como o aluno aprende, ou seja, seu estilo de aprendizagem, pode, de fato, interferir em sua aprendizagem de programação.

Palavras-chave: Programação. Dificuldades no Aprendizado. Estilos de Aprendizagem. IACHE. ILS.

Lista de Figuras

Figura 1 – Exemplo de resultado do teste ILS	17
Figura 2 – Estilos de Aprendizagem PCI	38
Figura 3 – Notas do ENEM - PCI	43
Figura 4 – Preferência de Cursos - PCI	43
Figura 5 – Experiências em programação - PCI	44
Figura 6 – Motivo de Ingresso - PCI	45
Figura 7 – Estilos de Aprendizagem PCII	46
Figura 8 – Notas do ENEM - PCII	48
Figura 9 – Preferência de Cursos - PCII	48
Figura 10 – Experiências em programação - PCII	49
Figura 11 – Motivo de Ingresso - PCII	50
Figura 12 – Estilos de Aprendizagem AOCI	54
Figura 13 – Nível de satisfação relativamente ao curso - PCII	58
Figura 14 – Nível de satisfação relativamente à Instituição - PCII	58
Figura 15 – Tipos de dificuldades - PCII	59
Figura 16 – Nível de satisfação relativamente ao curso - AEDI	61
Figura 17 – Nível de satisfação relativamente à Instituição - AEDI	62
Figura 18 – Tipos de dificuldades - AEDI	63
Figura 19 – Nível de satisfação relativamente ao curso - AOCI	65
Figura 20 – Nível de satisfação relativamente à Instituição - AOCI	66
Figura 21 – Tipos de dificuldades - AOCI	66
Figura 22 – Nível de satisfação relativamente ao curso - PROGC	71
Figura 23 – Nível de satisfação relativamente à Instituição - PROGC	71
Figura 24 – Tipos de dificuldades - PROGC	72
Figura 25 – Porcentagem de acerto por exercício - PROGC	73
Figura 26 – Nível de satisfação relativamente ao curso - Compiladores	75
Figura 27 – Nível de satisfação relativamente à Instituição - Compiladores	75
Figura 28 – Tipos de dificuldades - Compiladores	76
Figura 29 – Porcentagem de acerto por exercício - Compiladores	77

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Questões correspondentes aos Enfoques do questionário IACHE	30
Tabela 2 – Resultados Questionário para Estudo 1	35
Tabela 3 – Dimensões Ativo e Reflexivo - PCI	41
Tabela 4 – Dimensões Sensorial e Intuitivo - PCI	41
Tabela 5 – Dimensões Visual e Verbal - PCI	41
Tabela 6 – Dimensões Sequencial e Global - PCI	41
Tabela 7 – Dimensões Ativo e Reflexivo - PCII	46
Tabela 8 – Dimensões Sensorial e Intuitivo - PCII	46
Tabela 9 – Dimensões Visual e Verbal - PCII	47
Tabela 10 – Dimensões Sequencial e Global - PCII	47
Tabela 11 – Resultados satisfatórios para o nível de Conhecimento	52
Tabela 12 – Resultados satisfatórios para o nível de Compreensão básica	53
Tabela 13 – Resultados satisfatórios para o nível de Compreensão Avançada e Aplicação	53
Tabela 14 – Estatística descritiva dos Enfoques do IACHE - PCII	56
Tabela 15 – Estatística descritiva dos Enfoques do IACHE - AEDI	60
Tabela 16 – Estatística descritiva dos Enfoques do IACHE - AOCI	64
Tabela 17 – Satisfação com o curso e à Instituição - Estudo 4	67
Tabela 18 – Principais dificuldades de aprendizagem - Estudo 4	68
Tabela 19 – Estatística descritiva dos Enfoques do IACHE - PROGC	70
Tabela 20 – Estatística descritiva dos Enfoques do IACHE - Compiladores	74
Tabela 21 – Satisfação com o curso e à Instituição	78
Tabela 22 – Principais dificuldades de aprendizagem	78

Lista de Quadros

Quadro 1 – Caracterização das categorias do modelo de Myers-Briggs	13
Quadro 2 – Classificação das categorias do modelo de Felder-Silverman	15
Quadro 3 – Quadro resumo dos estudos utilizados	33
Quadro 4 – Conclusões do Estudo 1	40
Quadro 5 – Conclusões do Estudo 2	50
Quadro 6 – Conclusões do Estudo 3	55
Quadro 7 – Enfoque do IACHE - Estudo 4	67
Quadro 8 – Conclusões do Estudo 4	68
Quadro 9 – Enfoque do IACHE	78
Quadro 10 – Conclusões do Estudo 5	79

Sumário

1 – Introdução	1
1.1 Objetivos e aspectos a serem pesquisados	5
1.2 Organização do trabalho	5
2 – Trabalhos Relacionados	6
3 – Fundamentação Teórica	10
3.1 Estilos de Aprendizagem	10
3.1.1 Modelos	11
3.1.2 Modelo de Myers-Bringgs	12
3.1.3 Modelo de Felder-Silverman	14
3.2 <i>Index of Learning Styles</i>	16
3.3 Taxonomia	17
3.3.1 Taxonomia de Bloom	19
4 – Procedimentos Metodológicos	21
4.1 Escolha metodológica	21
4.2 Contexto de Pesquisa	23
4.2.1 CEFET-MG	23
4.2.1.1 Campus Timóteo e o curso de Engenharia de Computação	23
4.2.2 Disciplinas CEFET-MG campus Timóteo	24
4.2.2.1 Programação de Computadores I	24
4.2.2.2 Programação de Computadores II	25
4.2.2.3 Algoritmos e Estruturas de Dados I	25
4.2.2.4 Arquitetura e Organização de Computadores I	26
4.2.2.5 Compiladores	26
4.2.2.6 Tópicos Especiais em Programação de Computadores: Programação em C	27
4.3 Instrumentos de coleta de dados	27
4.3.1 <i>Index of Learning Styles</i>	28
4.3.2 Questionários para o Estudo 1	28
4.3.3 Questionário para o Estudo 2	29
4.3.4 Questionário para o Estudo 3	29
4.3.5 Inventário de Atitudes e Comportamentos Habituais de Estudo	30
4.3.6 Questionários para o Estudo 5	31
4.4 Coleta de Dados	31

4.4.1	Estudo 1	31
4.4.2	Estudo 2	32
4.4.3	Estudo 3	32
4.4.4	Estudo 4	32
4.4.5	Estudo 5	33
4.5	Tratamento dos Dados	34
5	– Análise e Discussão dos Resultados	35
5.1	Estudo 1	35
5.2	Estudo 2	40
5.2.1	Disciplina PCI	41
5.2.2	Disciplina PCII	45
5.3	Estudo 3	51
5.4	Estudo 4	55
5.4.1	Disciplina PCII	55
5.4.2	Disciplina AEDI	60
5.4.3	Disciplina AOCl	63
5.5	Estudo 5	69
5.5.1	Disciplina PROGc	69
5.5.2	Disciplina Compiladores	73
6	– Conclusão	80
6.1	Trabalhos Futuros	82
	Referências	84
	 Apêndices	 88
	A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	89
	B – Questionário Estudo 3	91
	 Anexos	 94
	A – Questionários Estudo 1	95
	B – Questionários Estudo 2	101
	C – Index of Learning Styles	105

D–Questionários Estudo 4	113
E–Questionários Estudo 5	118

Capítulo 1

Introdução

A aprendizagem e o ensino em programação consistem em um grande desafio para alunos e professores. Ambas as classes têm como objetivo conseguir que os alunos desenvolvam as suas capacidades, desenvolvendo conhecimentos e competências necessárias para construir programas e sistemas para computador onde possam resolver problemas reais. Nesse contexto, [Bennedsen e Caspersen \(2005\)](#) dizem-se que um dos objetivos mais importantes de uma disciplina introdutória de programação é que os alunos aprendam uma abordagem sistemática para desenvolver programas computacionais.

Porém, segundo [Gomes \(2010\)](#), os elevados níveis de reprovação nas disciplinas iniciais de programação, em qualquer nível de ensino, em grande parte do mundo, é alvo de variadas pesquisas e também muitas propostas em que não houve notória melhora nas aprovações dos alunos. [Iepsen, Bercht e Reategui \(2010\)](#) dizem que “um grande número de alunos ingressa em cursos de graduação desta área, mas boa parte deles desiste”. Em dados numéricos [Dehnadi e Bornat \(2006\)](#) dizem que “existe uma enorme taxa de reprovação nas disciplinas introdutórias de programação nas universidades britânicas. Relatam ainda que entre 30% e 60% dos alunos de ciências da computação em cada universidade reprovam na primeira disciplina de programação”. [Lister \(2000\)](#) diz que em diversas universidades australianas, apresentam taxas de reprovação em disciplinas iniciais de programação como uma das piores taxas. Isso acontece devido ao fato de haver grandes dificuldades na compreensão e aplicação de conceitos, por parte dos alunos. [Gomes, Henriques e Mendes \(2008\)](#) citam como grande obstáculo a compreensão e aplicação de conceitos básicos de programação de computadores.

No Brasil não há uma diferenciação do cenário global. [Oliveira et al. \(2017\)](#) dizem que “um dos problemas que afligem as instituições que ofertam cursos superiores é a evasão estudantil, assim denominada as perdas de estudantes que ingressam em uma faculdade, mas não terminam o curso”. [Giraffa e Moraes \(2012\)](#) e [Giraffa, Moraes e Uden \(2014\)](#) identificaram que o cenário causado pela evasão dos alunos nos cursos de Computação

é objeto de estudo da SBC (Sociedade Brasileira de Computação) e das associações de profissionais da área de TI (Tecnologias da Informação). Em [Giraffa e Mora \(2013\)](#) é visto que a preocupação com o elevado número de alunos que desistem do curso é reforçada também pela baixa procura observada pelas carreiras em computação resultando em muitas oportunidades em aberto no mercado de trabalho.

[Gomes \(2010\)](#) diz que na literatura há vários casos de estudos de reprovações em disciplinas iniciais de programação, mundialmente, independente da linguagem de programação abordada. [Dehnadi e Bornat \(2006\)](#) citam que apesar das enormes mudanças tecnológicas que ocorreram desde 1950, quando a computação foi inventada, muitos panoramas se mantiveram estáveis ou até se agravaram ao longo do tempo. A piora é tanta que, em muitas universidades australianas, segundo [Lister \(2000\)](#), as taxas de reprovação nas disciplinas introdutórias de programação são as piores dentre as demais disciplinas. Este problema tem sido estudado e constatado por vários autores ([JENKINS, 2002](#); [LAHTINEN](#); [ALA-MUTKA](#); [JÄRVINEN, 2005](#); [DEHNADI](#); [BORNAT, 2006](#); [LISTER et al., 2006](#); [SIMON et al., 2006](#)).

Um estudo feito em nove instituições de ensino superior de seis países tiveram como finalidade investigar as habilidades de programação de alunos de cursos de computação, no final do seu 1º ano ([MCCRACKEN et al., 2001](#)). Os autores chegaram a ficar surpreendidos com os resultados da pesquisa. Esta apontou que muitos alunos cursantes de disciplinas de programação não sabiam programar. Em outro trabalho feito em sete países, [Lister et al. \(2004\)](#) chegaram à mesma conclusão.

Focando no porquê desse grande insucesso nestas disciplinas, autores como [Perkins D. N. and Schwartz e Simmons \(1988\)](#) dizem que a programação demanda um esforço grande envolvendo em diversas áreas. [Dunican \(2002\)](#) aponta características de programação como variáveis, tipos de dados, memória dinâmica entre outras, estas abstratas e de difícil domínio pois não tem correspondência concreta em nosso cotidiano. [Lahtinen, Ala-Mutka e Järvinen \(2005\)](#), [Bennedsen e Caspersen \(2005\)](#) e [Bennedsen \(2008\)](#) citam que o obstáculo está na dificuldade em lidar com a abstração e definições de componentes básicos de programação, pelos alunos nestas disciplinas fundamentais. [Lima Junior, Viera e Vieira \(2015\)](#) dizem que o aprendizado de programação constitui uma barreira intransponível, pois apresenta conteúdos envolvendo interpretação de texto, raciocínio lógico e matemática. Sirotheau é até mais abrangente dizendo que:

A primeira experiência no aprendizado de programação para muitos estudantes da área de computação costuma ser frustrante. Dentre os motivos para esta frustração destacam-se: a preocupação excessiva com detalhes de sintaxe da linguagem sendo usada; a falta de uma visão daquilo que se quer solucionar, de idealizar soluções adequadas, de mapear essas soluções em passos sequenciais e de abstrair o funcionamento dos mecanismos escolhidos. ([SIROTHEAU et al., 2011](#), p. 750)

Costa (2013) cita que a complexidade da disciplina pode levar ao desinteresse dos alunos, que muitas das vezes se sentem confusos, impactando diretamente no desempenho nesta disciplina. Outro aspecto citado por Gomes (2010) foi a desmotivação dos alunos para com o estudo de disciplinas de programação, devido à conotação negativa que está associada à aprendizagem destas primeiras disciplinas. Jenkins (2002) diz que o aprendizado introdutório em programação é ainda mais difícil, quando coincide com um período de transição e instabilidade na vida do estudante, tendo novos desafios e mudanças, fazendo assim ser um ponto crítico adicional nesse período da vida do aluno.

Em sua tese de doutorado, Anabela de Jesus Gomes, Gomes (2010), relata as dificuldades presentes no ensino e aprendizagem vistas nas disciplinas iniciais de programação. São relacionados especificamente para investigação três: o conhecimento anterior a entrada dos alunos no curso, o processo de ensino e o aprendizado, ou seja, a investigação dessa autora consiste em estudar o que é ensinado pelos professores e o aprendido pelos alunos. Gomes (2010) diz que o principal fator ligado às dificuldades supracitadas é a falta de pré-requisitos na entrada dos cursos de programação. Correlacionado também com a falta de habilidade dos alunos de desenvolverem algoritmos, causados não apenas pela falta de definições básicas de programação, pela falta de capacidade de resolver problemas no geral, sendo em especial matemáticos ou lógico-matemáticos. A seguir são nomeados os aspectos principais e secundários que foram investigados em sua pesquisa:

A1 - Muitos alunos com dificuldades de aprendizagem de programação não possuem as competências necessárias exigidas por uma disciplina introdutória de programação.

Neste aspecto foi considerado que há falta de capacidade básicas fundamentais para as disciplinas introdutórias de computação, porque:

A1.1 - Muitos alunos com dificuldades de aprendizagem de programação apresentam muitas dificuldades em resolver problemas.

A1.2 - Muitos alunos com dificuldades de aprendizagem de programação apresentam déficits de conhecimentos matemáticos e lógicos.

Relacionado aos métodos de ensino e ao professor que leciona a disciplina, foi considerado o seguinte aspecto:

A2 - As condições e métodos de ensino habitualmente utilizados não são os mais adequados para o ensino de programação.

Em seu trabalho, foi visto que turmas cheias e divisão das aulas em teóricas e práticas impactam no ensino e aprendizado dos alunos, levando em consideração a importância dos estilos de aprendizagem dos alunos, como uma parte dum todo dos métodos de ensino empregados em sala de aula. O ensino sendo incompatível com estes estilos de aprender dos alunos, pode acarretar obstáculos no ensino. Levando em conta este aspecto, adicionando falta de interesse dos alunos, baixo desempenho ou até falta de

motivação, misturados podem levar a reprovação ou desistência por parte do aluno. Por outro lado, pode-se ter frustração e desmotivação por parte do professor ao constatar estas características na disciplina em questão. [Gomes \(2010\)](#) investigou a existência de diversos estilos de aprendizagem dos alunos, aspecto este desconhecido para muitos professores. Ligados a isso, tem-se os seguintes aspectos:

A2.1 - A Engenharia de Computação atrai alunos com determinado perfil de estilos de aprendizagem.

A2.2 - Existe correlação entre os estilos de aprendizagem dos alunos e os seus resultados à primeira disciplina de programação.

A2.3 - As tarefas habitualmente propostas pelos professores apresentam níveis de dificuldades desajustados ao nível cognitivo do aluno.

Acredita-se também que os alunos não usam métodos adequados de estudo para disciplinas, correlacionado a isto tem-se o aspecto a ser pesquisado:

A3 - Os métodos de estudo utilizados pelos alunos não são os mais adequados para a aprendizagem em geral e da programação em particular.

Além dos aspectos anteriores, [Gomes \(2010\)](#) identificou, ao longo de seu trabalho, um tópico adicional ao seu trabalho e que ela julgou relevante ao tema proposto:

A4 – As percepções pessoais dos alunos são em geral muito baixas, insuficientes para enfrentar as exigências das disciplinas de programação.

Neste trabalho propõe-se uma pesquisa análoga à de [Gomes \(2010\)](#). O autor deste, por ser aluno do CEFET-MG campus Timóteo, encontra-se motivado a avistar as principais causas destes problemas e investigar as dificuldades que englobam a aprendizagem em programação, visto que é importante a compreensão das razões ligadas a estes obstáculos. É dito que o problema é complexo, e o melhor caminho é evidenciar os múltiplos aspectos que contribuem para que as reprovações existam ou dificuldades sejam encontradas no caminho do aprendizado. Visto os motivos detectados, serão propostas estratégias de ensino/aprendizagem e/ou ferramentas que ajudem na didática das disciplinas de programação.

1.1 Objetivos e aspectos a serem pesquisados

Define-se como objetivo geral deste trabalho:

- Investigar as principais dificuldades na aprendizagem inicial de programação no curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG campus Timóteo.

Os aspectos identificados por [Gomes \(2010\)](#) serão testados no contexto do CEFET-MG campus Timóteo, levando em consideração os seguintes objetivos específicos:

A) Investigar possíveis dificuldades dos alunos referentes à resolução de problemas e à lógica-matemática.

B) Identificar perfis de estilos de aprendizagem.

C) Avaliar os alunos nas disciplinas iniciais de programação do curso de Engenharia de Computação.

D) Correlacionar os perfis de estilos de aprendizagem aos resultados obtidos na avaliação.

E) Investigar os métodos de estudos utilizados pelos alunos e seu comportamento segundo o aprendizado em programação.

1.2 Organização do trabalho

O capítulo 1 contém texto introdutório deste trabalho, consistindo em uma visão geral de seu conteúdo, contendo tema abordado bem como literaturas que justifica a abordagem, objetivos e aspectos a serem pesquisados.

O capítulo 2 trata de autores que exploraram o tema abordado bem como trabalhos relacionados, ou seja uma revisão literária, às possíveis dificuldades enfrentadas por alunos nas primeiras disciplinas de programação.

A fundamentação teórica é feita no capítulo 3, que tem por objetivo conceituar definições relevantes que possam ser abordados ao longo do presente trabalho. Serão definidos estilos de aprendizagem e a ferramenta de pesquisa *Index of Learning Styles*.

O capítulo 4 apresenta a descrição do método adotado ao longo de toda a pesquisa. No capítulo 5 é apresentado o que foi coletado bem como a análise dos dados segundo método usado.

Finalmente no capítulo 6 apresenta-se uma conclusão construída a partir da análise feita no capítulo anterior, prováveis métodos de ensino, que suprem as necessidades encontradas, aplicados a aprendizagem específica e possíveis trabalhos futuros.

Capítulo 2

Trabalhos Relacionados

Este capítulo apresenta trabalhos relacionados com o presente trabalho, ou seja, serão revistas literaturas que têm como enfoque as dificuldades de aprendizagem dos alunos. Como já dito no capítulo 1, o presente trabalho é inspirado na tese de doutorado de [Gomes \(2010\)](#), que tem como foco as dificuldades enfrentadas por alunos da área de computação, bem como a investigação do que possa ser uma característica pouco explorada na área do ensino, os estilos de aprendizagem.

Existe uma preocupação mundial em se estudar as dificuldades em aprendizagem dos alunos em computação, visto que é foco de estudo diversas universidades em vários países. [McCracken et al. \(2001\)](#) avaliam o comportamento e habilidades de alunos do primeiro ano do curso de Ciência da Computação. Explorando opções para avaliação dos alunos, este grupo de trabalho desenvolveu uma avaliação experimental de acordo com o que os alunos pudessem programar. Ocorrendo nos Estados Unidos, Austrália, Reino Unido e outras universidades, o experimento de 216 alunos de quatro instituições, a pontuação média foi de 22.89 do total de 110 pontos. Os resultados da pesquisa sugeriram que muitos estudantes não sabem programar ao fim dos cursos iniciais de programação, ou os problemas neste diagnóstico tenham sido muito complicados para os alunos, ou inadequados para os conceitos prévios destes discentes ou por falta de interesse por parte dos estudantes dos cursos iniciais de programação destas universidades.

[Lister et al. \(2004\)](#) propuseram um diagnóstico análogo ao anterior, mas mais abrangente, consistindo na aplicação do teste em sete universidades de vários países. Porém o grupo de estudo de McCracken chamou atenção para o problema, ao final das disciplinas iniciais os alunos não sabiam programar corretamente, porém não identificou e estudou as possíveis causas deste problema. Neste experimento, primeiramente, os alunos foram testados quanto à capacidade de prever resultados de trechos já escritos de programa. Em segundo lugar, os alunos foram testados quanto à capacidade de escrita de códigos, ou seja, receberam uma função desejada de um trecho curto de código quase

completados, para selecionar a possível correta conclusão do mesmo. Muitos alunos se mostraram inaptos a completarem estas tarefas, especialmente na última tarefa, mostrando assim a falta de pré-requisitos necessários para compreensão e resolução de problemas.

Abordando a questão de dificuldades de aprendizagem de novatos em programação, [Robins, Rountree e Rountree \(2003\)](#) se atentam a identificar problemas relacionados a conceitos básicos em programação, à complexidade algorítmica em certos recursos de linguagem específicas, pouca prática e estudo de definições de programação, dificuldades na resolução de problemas e outras relacionadas ao aluno. São propostas sugestões e implicações práticas para os professores.

[Lahtinen, Ala-Mutka e Järvinen \(2005\)](#) propõem um estudo para o suporte ao projeto Codewitz que visa soluções que beneficiam o ensino e aprendizado em programação. O estudo teve como visão estudar as dificuldades daquela época em programação, e teve como resultado pequenos problemas em relação ao entendimento de conceitos complexos como ponteiros e uso de memória para programação. Mas o maior problema encontrado não parece ser a compreensão de conceitos básicos e sim aprender aplicá-los. Superestimação do aprendizado de programação é visto como dificuldade dos alunos. Este trabalho tem um diagnóstico do que poderia ser feito no intuito de ajudar o aprendizado dos alunos focando em, pequenos exemplos, resolução de problemas e materiais que mais se encaixam no estilo de aprendizagem do aluno, apoiando assim as habilidades ativas de programação destes discentes.

[Dunican \(2002\)](#) discute sobre os fundamentais problemas enfrentados por estudantes no primeiro ano de programação de computadores em instituto de tecnologia da Irlanda. Os fatores levados em consideração foram: a falta de pré-requisito na entrada do curso, a falta de cursos de lógica ou solução de problemas em qualquer assunto, dificuldades relacionadas à abstração das tarefa de programação. Estes conceitos não são vistos no cotidiano e, a compreensão dos conceitos fundamentais de programação não são simples. O autor também pondera que as rígidas exigências em sintaxe de linguagens em programação fazem com que os alunos não tenham sucesso em escrever programas.

Segundo [Jenkins \(2002\)](#), a programação é uma disciplina extremamente complicada de se dominar, além do aprendizado ser complexo. Visto esta dificuldade, focou-se na falta de habilidade em programar, não por se tratar de apenas uma habilidade mas de múltiplas para cursar disciplinas de programação. Analisou a motivação dos alunos, e por fim, mas não menos importante os estilos de aprendizagem.

[Gomes et al. \(2008\)](#) analisa as dificuldades de aprendizagem no pretexto de que, são elevados os níveis de reprovação nas disciplinas introdutórias de programação. Pontua que as causas para os problemas nesta aprendizagem podem ser o método de ensino não ser personalizado ao aluno, e as estratégias dos professores não serem compatíveis com todos os estilos de aprendizagem dos alunos. Os métodos que discentes usam para o

estudo destas disciplinas não são compatíveis com a realidade complexa dos conceitos de programação. Dentro da esfera de habilidades e atitudes dos alunos, há nestes enormes dificuldades em resolver problemas, particularmente de cunho lógico-matemático. Falta de motivação e o aprendizado de programação num período difícil da sua vida são outros problemas de cunho psicológicos que podem afetar os alunos nas disciplinas introdutória de programação. Pontuadas essas dificuldades, são propostas soluções que minimizam esses problemas, dentre elas SICAS (Sistema Interativo para Construção de Algoritmos e sua Simulação) e PROGUIDE são alguns deles.

Afirmando a ideia de que alunos enfrentam dificuldades no aprendizado em disciplinas introdutórias de programação em diversas universidades ao redor do mundo, [Costa \(2013\)](#) teve como foco em seu trabalho de conclusão de curso algumas dificuldades ligadas aos métodos inadequados de estudo, desmotivação por parte do aluno, evasão das aulas e falta de conhecimentos prévios nestas disciplinas. Usou como principal ferramenta para o estudo o QVA (Questionário de Vivências Acadêmicas), o qual é composto por 170 questões subdivididas em escalas como métodos de estudo, gestão do tempo, bem-estar psicológico e outros.

[Giraffa e Mora \(2013\)](#), [Giraffa e Moraes \(2012\)](#), [Giraffa, Moraes e Uden \(2014\)](#) demonstram que a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) tem se preocupado cada vez mais em estudar as dificuldades dos alunos de graduações em computação que culminam na grande evasão destes cursos. Os autores acima partem do pressuposto das dificuldades estarem ligadas a pré-requisitos relacionados a conceitos lógicos-matemáticos, capacidade de resolver problemas e outros. Na visão dos alunos estas dificuldades não são as mais impactantes, para eles a organização das aulas, aspectos didáticos na condução das aulas e manejo de grande carga horária de aulas estão entre os motivos reais das dificuldades enfrentadas.

[Lima Junior, Viera e Vieira \(2015\)](#) tem um estudo interessante baseado nas dificuldades dos alunos em disciplinas de algoritmos, pontuando estas como falta de base técnica de lógica ou algoritmos de alunos vindos do ensino médio regular. A aprendizagem de estruturas mais complexas de conceitos de algoritmos é um obstáculo constante para estes alunos. Para isso, foram analisadas observações de docentes da área de Computação além de um questionário aplicado a 112 alunos do primeiro ano do curso de Tecnologia em Sistemas de Informação da Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro (FAETERJ- Campus Paracambi).

Focado nas dificuldades relacionadas à complexidade dos conceitos de programação, bem como falta de lógica de programação e mau adequação aos métodos de ensino empregados, [Valéria e França \(2013\)](#) estudaram as possíveis dificuldades no processo de aprendizagem no curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Caruaru (FAFICA). A ferramenta desenvolvida para este

fim foi um questionário respondido presencialmente pelos alunos que consistia em dados demográficos, estudo de programação e auto avaliação. Além dos problemas citados nas literaturas anteriores, foram vistas dificuldades comumente vista nas literaturas, como falta de motivação e interesse, falta de competências de resolução de problemas e outras.

Capítulo 3

Fundamentação Teórica

Para que se atinja os objetivos específicos deste trabalho, identificar e correlacionar estilos de aprendizagem com os resultados em avaliações dos alunos presentes neste trabalho, serão apresentados conceitos relativos a estilos de aprendizagem: definição e modelos existentes.

3.1 Estilos de Aprendizagem

Os alunos de qualquer faixa etária, desde a educação infantil ao ensino superior, desenvolvem sua própria forma para melhor absorção do conteúdo abordado pelo professor, seja pelo modo visual, por raciocínio lógico, por memorização, intuição, entre outras inúmeras formas de aprendizagem que são plausíveis a cada indivíduo. Mesmo que cada pessoa, cada aluno tenha o seu estilo de aprendizagem próprio, ainda assim são “forçados” a seguir um padrão uniforme de acordo com as táticas pedagógicas de um professor. Levando em conta os fatores que podem afetar o aprendizado do aluno, como a exposição do conteúdo pelo professor, a didática que lhes é proposta, tudo isso pode impactar no aprendizado deste aluno. Com essa diversidade de alunos, é necessário que o professor desenvolva uma melhor forma de explicar o conteúdo para que todos consigam ter um bom entendimento, no sentido de uma aprendizagem eficaz. A seguir serão apresentados dois modelos de estilo de aprendizagem.

Segundo [Gomes \(2010\)](#), a alguns anos a comunidade educadora tem demonstrado um interesse maior para o tema “Estilos de aprendizagem”. Ao longo desses anos foram propostos vários modelos no contexto da educação, mesmo havendo alguns contextos controversos sobre o que era realmente o conceito de estilos de aprendizagem.

Para [Baleche \(2003\)](#), o estilo de aprendizagem não se limita apenas em como os alunos aprendem e sim, à maneira com que ele se comporta no momento que ele está aprendendo. Desta forma é essencial que o professor conheça a forma que seus alunos

conseguem aprender e desenvolva uma dinâmica que envolva toda a classe, sendo assim, todos irão compreender e aprender.

Existem autores ainda que fazem uma diferenciação entre o estilo de aprendizado e o estilo cognitivo, no entanto existem outros que alegam que os dois sejam a mesma coisa. De acordo com [Riding e Cheema \(1991\)](#), a expressão termo cognitivo que foi definido por Allport em 1937, significa que o indivíduo tem a sua uma maneira, o seu modo de resolver seus problemas, pensar, perceber e recordar. Já para [Keefe \(1982\)](#), o estilo de aprendizagem era uma característica cognitiva, afetiva e comportamental que servia como um indicador relativo de que o indivíduo percebe, interage e responde ao meio de aprendizagem. Para [Dunn et al. \(1990\)](#), o estilo de aprendizagem era a forma que o aluno se concentra, processa e retém novas e difíceis informações. Mas, para [Pennings e Span \(1991\)](#) o estilo cognitivo e o de aprendizagem se diz respeito à forma e não ao conteúdo de perceber, pensar, lembrar, aprender ou decidir. Para eles o estilo de aprendizagem é a maneira em que o indivíduo interage com o meio incluindo os aspectos cognitivos, físicos e ambientais que ajudam a aprendizagem para este indivíduo.

É notório que qualquer um dos estilos não interfere na habilidade, capacidade ou a inteligência do indivíduo. Isto mostra que não existe bom ou mau estilo, existem apenas estilos diferentes.

3.1.1 Modelos

[Gomes \(2010\)](#) cita que na literatura existem alguns modelos como de [Myers-Briggs \(1980\)](#), [Felder e Silverman \(1988\)](#) e Kolb, acerca de modelos de aprendizagens, que foram criados para que seus leitores se adequassem aos que lhes fossem melhor, acarretando em um bom processamento da informação e entendimento. O objetivo deste estudo foi avaliar os diversos tipos de aprendizagens, discutindo suas implicações para o ensino e aprendizagem.

Alguns desses autores classificam esses modelos em 5 famílias, de acordo com as crenças base acerca da aprendizagem, conceitos e definições dos principais pensadores influentes deste grupo. Os modelos num todo, tem sua base em várias disciplinas, mesmo que a dominante seja a psicologia cognitiva. Pessoas como Jean Piaget, Carl Jung e John Dewey deixaram suas marcas no trabalho de diversos grupos de teóricos dos estilos de aprendizagem.

Na seção a seguir, será descrito com detalhes o modelo de Myers-Briggs, constituído como marco importante para a preparação de vários modelos dos estilos de aprendizagem pois identifica diversos tipos de personalidade. Com base nisto foi possível entender melhor as diferenças individuais e construtivas de estratégias.

Também será descrito o modelo de estilo de aprendizagem de Felder-Silverman, que

pode-se perceber que foi muito usado com estudantes universitários em especial estudantes de engenharia. Como o foco do presente estudo é identificar os estilos de aprendizagem dos alunos do curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG campus Timóteo, foi usado o modelo de Felder-Silverman como base do diagnóstico, base esta que foi usada para a extração dos estilos de aprendizagem presente no trabalho de (GOMES, 2010).

3.1.2 Modelo de Myers-Briggs

O modelo de Myers-Briggs (1980), apesar de comprovar os tipos de personalidade, também é usado para adequar os estilos de aprendizagem, uma vez que várias categorias definidas por ele são fundamentadas em conceitos de natureza cognitiva. Nele um indivíduo é classificado em quatro categorias, seguindo as seguintes dimensões:

- 1) Extrovertido/Introvertido
- 2) Sensorial/Intuitivo
- 3) Reflexivo/Sentimental
- 4) Julgador/Perceptivo

Os indivíduos extrovertidos, na maioria das vezes, focam-se em um mundo externo, tendo mais facilidade em aprender quando as experiências e atividades precedem os conceitos e ideias. É um indivíduo que tem a necessidade de se comunicar procurando grupos de trabalhos para se socializarem.

Segundo Myers-Briggs (1980) os indivíduos introvertidos concentram-se em um mundo interno ou de ideias, preferem trabalhar sozinhos, apresentam maior facilidade em aprender quando os conceitos são explicados antes que exijam experiências e resultados práticos. Tendem a mostrar apenas suas conclusões, sem grandes detalhes. Essa brevidade faz com sejam comumente denominados como tímidos.

Apesar dos indivíduos considerados como sensoriais poderem apreciar ordem lógica e uma certa harmonia nas coisas que se envolvem, a real motivação para a aprendizagem é a natureza prática das coisas e o seu proveito. Os indivíduos sensoriais alcançam o melhor resultado quando os seus sentidos estão mais focados na realização desta atividade. Já os intuitivos, precisam de uma inspiração para que seu trabalho seja executado de forma produtiva. Para eles existe a necessidade de realizar suas atividades cheias de ideias e planos intrigantes. Tudo que é repetitivo aflige o indivíduo intuitivo. São pessoas às quais o novo traz inspiração.

Além disso Myers-Briggs (1980) afirma que os indivíduos reflexivos são tendenciosos a tomar atitude seguindo as regras, são atraídos por materiais organizados logicamente. Comumente, têm habilidade e criatividade para resolver problemas. Caso não encontrem seus materiais organizados de forma lógica, possuem dificuldades em se concentrar em

sua energia e esforços para desenvolver suas tarefas de aprendizagem.

Já os indivíduos sentimentais têm sua maneira de resolver seus problemas com base suas emoções e sentimentos. Geralmente desenvolvem duas preocupações fundamentais, sendo elas o envolvimento com o professor e a importância da matéria a ser aprendida. Apresentam seu melhor rendimento quando estabelecem o contato entre aluno-professor, para que o professor lhe dê atenção tornando assim a aprendizagem mais rápida do aluno. É necessário que ocorra estas condições, pois se estas estiverem ausentes, o aluno perde totalmente interesse e motivação pelo aprendizado.

Os indivíduos julgadores desenvolvem melhores atividades quando podem planejar e controlar suas tarefas e obedecer tudo o que foi planejado. Colocam o que deve ser feito não só para si mesmo, mas também para os que estão à sua volta. São pessoas que gostam de suas tarefas sistemáticas e disciplinadas, que possuem funções bem definidas e organizadas.

Os indivíduos perceptivos, segundo Myers-Briggs (1980) por sua vez, que possuem espontaneidade em suas ações e se adaptam fáceis a novos lugares e circunstâncias. São pessoas um pouco curiosas e que não possuem muita organização. Gostam de atividades abertas e adaptáveis que são de interesse próprio no momento. A sua curiosidade pode levá-lo a uma importante informação, só que as vezes a sua curiosidade faz com que não cheguem à conclusão necessária. O quadro 1 consiste em uma síntese das características dos indivíduos descritos neste modelo.

Quadro 1 – Caracterização das categorias do modelo de Myers-Briggs

Extrovertidos	Introvertidos
Experimentalistas	Teóricos
Preferem estímulos exteriores.	Preferem examinar a informação interiormente.
Preferem trabalhar em equipe.	Preferem trabalhar sozinhos.
Tendência para estudos rápidos e superficiais.	Tendência para estudos demorados e profundos.
Sensoriais	Intuitivos
Preferem utilizar os sentidos: visão, audição, fala.	Preferem utilizar o pensamento: especular e imaginar.
Preferem informação concreta.	Preferem informação abstrata.
Preferem coisas de natureza prática.	Preferem coisas de natureza teórica.
Gostam de repetição e ordem lógica e sequencial das coisas em que se envolvem.	Gostam de coisas inovadoras e não apreciam a repetição.

Reflexivos	Sentimentais
Tomam decisões com base na razão.	Tomam decisões com base nos sentimentos e emoções.
Precisam de ver ordem e lógica nos assuntos aprendidos, para obterem desempenho nas suas tarefas.	Precisam de se envolver com pessoas (alunos e professores) para obterem desempenho nas suas tarefas.
Julgadores	Perceptivos
São planejados, seguem passo-a-passo sendo lógicos e estruturados.	São criativos e desconexos, de forma não linear, desorganizados.
Apreciam a repetição.	Apreciam a inovação e flexibilidade.
São apáticos/passivos.	São curiosos.

Fonte: Adaptado de [Gomes \(2010\)](#)

Combinando estas características de acordo o modelo de Myers, pode-se obter vários tipos de perfis. Um exemplo disto é, um indivíduo ser classificado com ESRJ que seria um indivíduo, que seria caracterizado como, Extrovertido, Sensorial, Reflexivo e julgador.

3.1.3 Modelo de Felder-Silverman

O modelo de estilo de aprendizagem abordado por [Felder e Silverman \(1988\)](#) categorizam um indivíduo pelas formas que capta e processa informações do meio, atribuindo a este indivíduo uma de 5 classificações. Sendo elas:

- 1) Sensorial/Intuitivo
- 2) Visual/Verbal
- 3) Ativo/Relativo
- 4) Sequencial/Global
- 5) Indutivo/dedutivo

As dimensões Sensorial/Intuitivo e Visual/Verbal referem-se ao modo de percepção da informação. As dimensões Ativo/Relativo e Sequencial/Global referem-se ao modo pelo qual a informação é processada e modificada em conhecimento.

O indivíduos sensoriais admiram os fatos e dados, resolvem seus problemas por métodos já estabelecidos, não gostam de que as coisas compliquem ou de que apareçam novas situações. São mais cuidadosos, possuem habilidades de memorização dos fatos e gostam de praticidade. Já os intuitivos optam em descobrir a possibilidade e relações nas coisas, não gostam do que é novo e de coisas repetitivas. Mas, aprendem novos conceitos facilmente e com entusiasmo.

Segundo [Felder e Silverman \(1988\)](#) o indivíduos visuais, são caracterizados pela facilidade em lembrar das coisas que viram. Tem mais facilidade em aprender através de figuras, diagramas, fluxogramas, filmes ou demonstrações. Geralmente esquecem das coisas que lhes são ditas apenas de forma verbal. Os indivíduos verbais, por sua vez, tiram melhor aproveitamento das palavras e explicações escritas e faladas, mas possuem dificuldades quando são feitas de forma visual.

Os indivíduos ativos preferem discutir as informações, explicando aos outros na prática os conceitos aprendidos. Gostam de trabalhar em grupo e fazer experiências para melhor compreender o assunto. Os ativos tendem a ser experimentalistas. Já os reflexivos preferem pensar primeiro sobre as informações, para entender melhor e depois realizarem as experiências. Preferem trabalhar sozinhos ou com no máximo uma pessoa. Os reflexivos tendem a ser teóricos.

[Felder e Silverman \(1988\)](#) dizem que os indivíduos sequenciais trabalham com os assuntos mesmo quando entendem apenas de forma parcial ou superficial. São bons em pensamento convergente e em análises. Já os globais, aprendem grandes saltos, com facilidade em assimilar o conteúdo, mesmo que aleatoriamente, quase que repentinamente assimilam o que está ao seu redor. Possuem melhor desempenho quando estão mexendo diretamente com materiais complexos, difíceis. Possuem também habilidade de resolver problemas complicados. Os globais podem ser melhores em pensamentos divergentes e em síntese.

O indivíduos dedutivos gostam de organizar as informações de forma que as soluções sejam consequência de uma ideia geral. É considerado o estilo que predomina no ensino na maioria dos cursos de ensino superior. Os professores saem da teoria e trabalham com os alunos até chegar nas aplicações. Já o indivíduos intuitivos, por sua vez, organizam suas informações saindo do raciocínio particular, progredindo para o geral, e conclui os princípios. O quadro 2 consiste na classificação das divisões feitas por [Felder e Silverman \(1988\)](#).

Quadro 2 – Classificação das categorias do modelo de Felder-Silverman

O indivíduo percebe melhor a informação:	
Sensorial	Intuitivo
Externa - imagens, sons, sensações físicas.	Interna - possibilidades, intuições, palpites.
Visual	Verbal
Visual - figuras, diagramas, gráficos.	Verba - palavras, sons.

O indivíduo prefere processar a informação:	
Ativo	Reflexivo
Ativamente - por meio do envolvimento em atividades físicas ou discussões.	Reflexivamente - por meio da introspecção.
Sequencial	Global
Sequencialmente - de uma forma contínua, passo-a-passo.	Globalmente - em grandes saltos, holisticamente.
O indivíduo sente-se mais confortável organizando a informação de forma:	
Indutivo	Dedutivo
Indutiva - são apresentações fatos e informações e inferidos os princípios básicos.	Dedutiva - os princípios são dados e as consequências são deduzidas.

Fonte: (GOMES, 2010, p. 59)

3.2 *Index of Learning Styles*

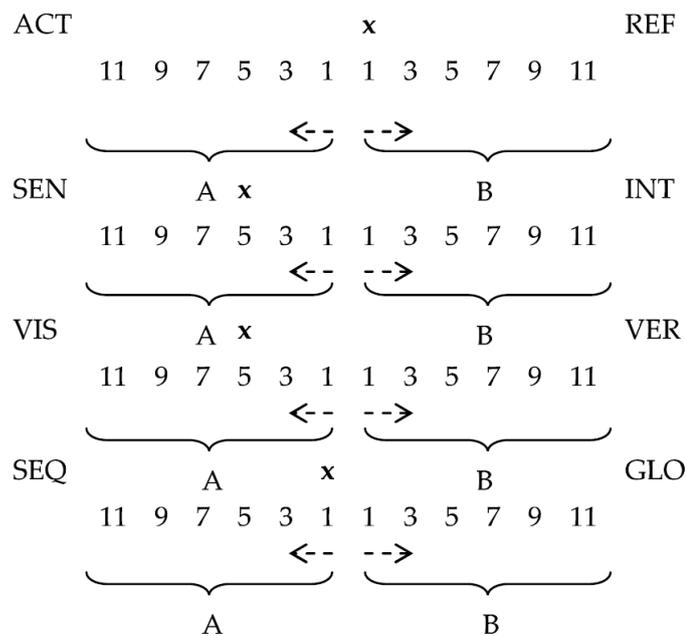
O *Index of Learning Styles*(ILS) foi proposto para identificar os estilos de aprendizagem de acordo com o Modelo de Felder-Silverman. Em 1991 foi criado a primeira versão do ILS por Felder e Soloman, tendo por objetivo identificar as preferencias de aprendizagem de Felder-Silverman. Em 1996 foi publicado uma nova versão com várias alterações. Este instrumento de pesquisa foi usado por [Gomes \(2010\)](#) em sua defesa de doutorado e inspiração para o presente trabalho.

Atualmente, o ILS é composto por 44 perguntas de escolha obrigatória a) ou b), 11 para cada uma das quatro dimensões Sensorial/Intuitivo, Visual/Verbal, Ativo/Reflexivo e Sequencial/Global. Apesar de Felder apresentar a dimensão Indutivo/Dedutivo ela não é avaliada no seu trabalho, pelo fato de o autor considerar que todo o processo de aprendizagem deva ser indutivo. A classificação de um indivíduo numa ou em outra categoria pode ser forte (9 a 11), moderada (5 a 7) ou fraca (1 a 3). Um indivíduo cuja classificação seja considerada fraca apresenta a preferência sensivelmente indiferente a uma das categorias desta dimensão. Uma classificação moderada significa que o indivíduo possui preferência para alguma desta dimensão. Os indivíduos com a pontuação elevada indicam uma forte preferência para a categoria desta dimensão apresentando dificuldades quando os materiais de aprendizagem lhes são apresentados com técnicas opostas.

O ILS abrange em cada uma das quatro dimensões, duas categorias e dois estilos opostos de aprendizagem: ativo (ACT) ou reflexivo (REF); sensorial (SEN) ou intuitivo (INT); visual (VIS) ou verbal (VRB) e sequencial (SEQ) ou global (GLO). As respostas obtidas através do ILS fornecem, para cada uma das quatro dimensões, uma pontuação

que corresponde à categoria abrangida pela dimensão, indicando, desta forma, o estilo predominante ou preferido do respondente. A título de exemplo, o aluno cujo resultado se encontra na Figura 1 é fracamente reflexivo (REF=1), moderadamente sensorial (SEN=5), moderadamente visual (VIS=5) e fracamente sequencial (SEQ=1).

Figura 1 – Exemplo de resultado do teste ILS



Fonte: [Gomes \(2010\)](#)

3.3 Taxonomia

Diversos fatores podem contribuir para a aprendizagem de determinado assunto, desde como organizar o que foi aprendido, como o que será aprendido é organizado e como as informações são repassadas para a aprendizagem. Assuntos complexos como linguagem de programação exigem cuidados especiais. De acordo com [Gomes \(2010\)](#), o ensino tradicional não suporta um apoio individual por aluno, o ensino é tido sempre como antiquado, não há tempo e nem condições para que se perceba as dificuldades individuais dos alunos. A autora cita que o ensino de programação é dividido em 2 passos. O primeiro consiste em detalhes sintáticos onde o objetivo é a absorção máxima de informações sem a percepção de suas aplicações. Já no segundo passo, espera-se que os indivíduos comecem a resolver problemas de cunho lógico, ou seja, problemas centrados em programação, codificando algoritmos completos.

Desde o início o aluno é forçado a estar munido de práticas e capacidades as quais não teve tempo para desenvolver. É visto com extrema importância o auxílio do professor em mostrar para os alunos as formas de resolver os problemas de programação tendo atenção

nas estratégias utilizadas e como são as técnicas utilizadas para ultrapassar obstáculos no aprendizado, com persistência e esforço estes problemas serão minimizados.

Para [Gomes \(2010\)](#), o ensino de programação deve ser auxiliado por exercícios, que instiguem os alunos a resolverem desafios de grau crescente de dificuldade, sendo estes de acordo com o seu nível de cognitivo. A autora defende que estes exercícios não sejam nem muito fáceis, para não desmotivar os alunos a conduzirem o estudo em linguagem de programação, nem muito difíceis exigindo habilidades que eles ainda não têm, e, portanto, desmotivando-os.

Visto isso, a literatura afirma que sistemas de ensino que utilizam taxonomias educacionais, são importantes instrumentos juntamente com os métodos tradicionais já implantados, sendo estas aproximadas a aprendizagem e nível cognitivo dos alunos, também gera elevação do nível de motivação dos discentes tendo em foco o campo de linguagens de programação.

A definição de taxonomia segundo [Gomes \(2010\)](#) é um sistema de classificação ordenado de acordo com determinados critérios. Sendo a primeira taxonomia conhecida a de Linnaeus, que foi usada para classificar organismos vivos estruturados em árvore. Este estudo proporcionou ajuda na compreensão do relacionamento dos seres animais e vegetais. [Biggs \(1980\)](#).

Gomes identifica características das taxonomias voltadas à educação:

As taxonomias de objetivos educacionais podem igualmente ser usadas para fornecer uma linguagem comum para descrever resultados de aprendizagem e desempenhos nas avaliações, refletindo o estágio de aprendizagem de um aluno. Em geral, as taxonomias objetivam especificar um caminho pelo qual o aprendiz tem de passar de forma a alcançar determinado nível de conhecimento. ([GOMES, 2010](#), p. 83)

Assim, há uma construção de nível mais alto de conhecimento sobre um conhecimento específico, ou seja, o aluno pode atingir um determinado grau de conhecimento onde pode demonstrar proficiência em qualquer nível inferior da taxonomia. Além disso, a taxonomia pode possibilitar ao aluno saber quais aspectos não estão ainda aprendidos, e assim poder seguir um caminho direcionado a dúvidas específicas.

Visto a capacidade de generalização das taxonomias, esta divide os objetivos educacionais em três domínios: cognitivo, afetivo e psicomotor. No domínio psicomotor, tudo que é tratado refere-se relacionado a capacidades físicas. Aspectos relacionados à parte emocional ou aprendizagem dos sentimentos, está no domínio afetivo. Por fim, questões relacionadas à capacidade de aprendizagem mental se encontram no domínio cognitivo.

Na próxima sessão é definida a taxonomia de Bloom ([BLOOM et al., 1956](#)), que foi utilizada para alteração de questionários utilizados neste trabalho, tendo uma breve dissertação sobre os domínios, nesta taxonomia existente.

3.3.1 Taxonomia de Bloom

Para [Magill \(1956\)](#), o domínio cognitivo é o domínio que concentra o saber, fazendo parte dele as operações mentais como o reconhecimento de informações, bem como a retenção destes dados. Ou seja, o armazenamento destas informações e como são gerados as informações a partir de decisões tomadas acerca do julgamento destas informações. Segundo [Gomes \(2010\)](#) objetivos vinculados à memória, incluídos dentro do domínio cognitivo, evoluem competências e habilidades do intelecto. Outros objetivos como lembrar ou retratar o que foi aprendido, ou que envolva o desenvolvimento do intelectual do aluno, para qual determina o problema essencial envolvimento nesta atividade e outro como a reorganização do que foi aprendido ou recombinação dos dados, métodos e idéias previamente aprendidos.

A taxonomia de Bloom foi descrita como uma referência hierárquica para o domínio da cognição humana [Bloom et al. \(1956\)](#). Esta taxonomia se traduz em níveis diferentes de objetivos e capacidades em que professores definem o alcance dos alunos em determinado nível cognitivo. Para a taxonomia de Bloom, as habilidades relacionadas ao domínio cognitivo são divididas em seis categorias, sendo elas de crescente exigência cognitiva nomeadas como: Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação.

Recordar informações, reconhecer princípios específicos e universais, metodologias, processos, estruturas e conjuntos consiste o que se conhece como domínio do Conhecimento para Bloom. O autor definiu uma lista de palavras em que definem as atividades neste nível. Nesta lista tem-se memorizar, nomear ou reconhecer. [Lister e Leaney \(2003\)](#) exemplificam um caso concreto em programação orientada à linguagem Java, com perguntas como "Indique os três tipos de ciclos existentes em Java" ou "Que tipo de ciclos em Java é que são executados pelo menos uma vez?".

Para o domínio Compreensão, tem-se a demonstração do entendimento de como organizar e sequenciar mentalmente o que é aprendido sobre determinado assunto. O aluno compreende, neste nível, o que está sendo passado por alguém sem que se relacione a outros assuntos. Para este nível Bloom diz que explicar e traduzir são palavras que relacionam ao tipo de atividades neste domínio. [Lister e Leaney \(2003\)](#) exemplificam este nível como: "Escreva uma instrução em Java que declare uma variável x que possa conter valores inteiros", uma pergunta relacionada ao nível de compreensão na tradução para Java de códigos descritos em formato de texto ou pseudocódigo.

O domínio Aplicação se define em como alcançar uma resposta, através do uso de aprendizado anterior à resposta. O nível de aplicação consiste na utilização de paradigmas e abstrações em situações reais onde podem-se incluir idéias gerais, teorias, métodos generalizados entre outros. As palavras para este nível são calcular, resolver e escrever. [Lister e Leaney \(2003\)](#) citam que exercícios convencionais são descritos como do grau de

aplicação referido. Para estes autores, perguntas adequadas para este nível podem ser pedir aos discentes codificar uma classe, no caso em Java, desde a instanciação às características detalhadas no enunciado nesta questão. Também é importante o detalhamento dos métodos e variáveis existentes para estes métodos.

O nível de Análise da taxonomia de Bloom consiste em questões de exigência de um pensamento crítico e detalhado. Este grau particiona o assunto em partes constituintes, também está direcionado à observação do relacionamento entre as partes e como são sequenciadas. As palavras relacionadas a este nível são categorizar, diferenciar, discriminar e distinguir. "Uma tarefa apropriada de avaliação sobre Java adequada ao nível de análise poderia pedir-lhe que identifique as partes do código que implementam o modelo, a vista e o controlador."(LISTER; LEANEY, 2003)

Síntese é o domínio onde há perguntas exigindo idéias originais e criativas. Esta prática está ligada a juntar partes para formar um todo, ou seja, pegar aprendizagens repartidas afim de entender o ensino específico como todo. Palavras ligadas a este domínio são criar, projetar, e planejar. Seguindo os exemplos de Lister e Leaney (2003), grande parte de perguntas tradicionais de programação estão alocadas no nível de aplicação, a diferença das questões em síntese é que os exercícios exigem escolhas de projeto mais sofisticados. Caracterizando as perguntas para esse domínio são descrições vagas dos problemas, onde são exigidos dos alunos refinamento e implementação do que foi dado.

Por fim, o nível de Avaliação consiste em questões abertas que possibilitam várias respostas ou soluções. Este nível é definido como as escolhas são caracterizadas com exatidão, eficácia e satisfação; em determinada solução, idéia ou trabalho. Bloom diz que avaliar e criar são palavras ligadas a este nível de sua taxonomia. Este grau se encaixa perfeitamente ao ensino de linguagem de programação, à medida que se desenvolve o ensino nestas disciplinas, os aspectos ligados à clareza dos códigos usados, eficiência e concisão são valorizados para estas matérias. E finalmente Lister e Leaney (2003) citam que em programação em Java forçam os alunos a avaliar códigos e reverem sua construção e eficácia.

Capítulo 4

Procedimentos Metodológicos

Neste capítulo se encontram os procedimentos metodológicos seguidos na realização deste trabalho. É notável que esta monografia visa à identificação das principais dificuldades na aprendizagem em disciplinas iniciais de programação do curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG campus Timóteo. Os aspectos mais relevantes e que influenciam a aprendizagem nestas disciplinas são tanto os métodos de aprendizagem quanto os de ensino e o conhecimento prévio do aluno. [Gomes \(2010\)](#) usa de diversos estudos para alcançar os objetivos propostos.

Os aspectos serão testados no contexto do CEFET-MG campus Timóteo, levando em consideração os seguintes objetivos específicos neste trabalho:

- A) Investigar possíveis dificuldades dos alunos referentes à resolução de problemas e à lógica-matemática.
- B) Identificar perfis de estilos de aprendizagem.
- C) Avaliar os alunos nas disciplinas iniciais de programação do curso de Engenharia de Computação.
- D) Correlacionar os perfis de estilos de aprendizagem aos resultados obtidos na avaliação.
- E) Investigar os métodos de estudos utilizados pelos alunos e seu comportamento segundo o aprendizado em programação.

4.1 Escolha metodológica

Esta trabalho é prioritariamente um estudo de caso. Segundo Fonseca a definição e caracterização de um estudo de caso é:

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educa-

tivo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador. (FONSECA, 2002, p. 33)

Yin (1994) cita que o estudo de caso diz respeito a uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo inserido num contexto de vida real. Leffa (2006) deixa ainda mais claro que o estudo de caso é a análise profunda e exaustiva de um participante ou pequeno grupo, investigando tudo o que for possível saber sobre o grupo escolhido e o que julgar ser relevante para o trabalho. Silva (2012) e Gomes (2010) fazem alusão à triangulação de diversos instrumentos para coleta de dados tendo o aluno como foco da pesquisa: questionários, entrevistas com alunos, colegas e professores e testes sobre o conteúdo da disciplina entre outros. Investigar uma variável isolada não é uma prática usada em estudos de caso, e sim procura-se descrever todos os aspectos que envolvem o caso, apreendendo a situação em sua totalidade.

Silva (2012) menciona que "o estudo de caso é um tipo de pesquisa qualitativa, com ênfase maior na exploração e descrição detalhada de um determinado evento ou situação, sem a preocupação de descobrir uma verdade universal e generalizável". Ludke e André (1986) citam que no estudo de caso a utilização de uma variedade de fontes de informações e situações, inclui-se também diversos pontos de vista, mesmo que contrários e por fim tem um plano de trabalho flexível configurando-se esta característica ao longo do trabalho.

Levando em consideração as condições impostas ao trabalho de Gomes (2010) e cruzando com os métodos citados por Silva (2012) tem-se que há vários tipos de estudo de caso categorizados por diversos autores. Um destes tipos é o estudo de caso etnográfico, sendo uma das modalidades qualitativas de pesquisa que a principal característica é o estudo de pequeno grupo, neste caso de alunos, inseridos em disciplinas selecionadas, configurado assim um caso. Visto ainda que Oliveira et al. (1996) fazem alusão à etnografia como um procedimento metodológico para estudar a vivência e as experiências das pessoas, permitindo assim o aprendizado, de certa medida, do comportamento humano. Assim, a compreensão de fenômenos, eventos e situações na aprendizagem em engenharia, focado na realidade em sala de aula representa as ações de desenvolvimento do aprendizado e ensino (o processo de ensino e aprendizagem nas disciplinas introdutórias de computação) no qual representa o objeto de estudo deste trabalho.

Levando em consideração o local em que é feito o estudo Alves-Mazzotti (2006) diz que os exemplos comuns para esse tipo de estudo focam-se em uma unidade: um pequeno

grupo(casos clínicos), um programa(como Bolsa Família) ou até uma instituição(um hospital, escola ou universidade), sendo esta última a unidade foco deste trabalho.

4.2 Contexto de Pesquisa

São apresentados nessa seção as características principais do contexto deste trabalho. Inicialmente é dado uma visão macro da instituição onde foram realizados todos os procedimentos deste trabalho, uma breve caracterização do curso de Engenharia de Computação e dos aspectos principais sobre as disciplinas integrantes desta pesquisa.

4.2.1 CEFET-MG

O Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais(CEFET-MG) foi fundado em 23 de setembro de 1909. Em 1978 iniciou o oferecimento de cursos para ensino superior, sendo a maior instituição de ensino tecnológico de Minas Gerais. Em sua tutoria, leva o conhecimento a 10 campi dentro do estado de Minas Gerais. Segundo sua página oficial, atualmente oferta 16 cursos de graduação a cerca de 4000 estudantes, oferecendo infraestrutura, pesquisa, pós-graduação e extensão à sua comunidade acadêmica.

4.2.1.1 Campus Timóteo e o curso de Engenharia de Computação

No Vale do Aço devido a alocação de diversas empresas de médio e grande porte como Celulose Nipo-Brasileira - CENIBRA, Aperam South America, Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais - USIMINAS, a região recebeu um dos campus do CEFET-MG, localizado em Timóteo. Oferece 8 cursos regulares e presenciais, sendo 6 cursos técnicos e 2 cursos superiores. O CEFET-MG campus Timóteo ajuda a oferecer capacitação, especialização e ensino à comunidade desta região mineira.

Segundo o guia acadêmico do CEFET-MG, o curso de Engenharia de Computação foi iniciado em Timóteo em 2009 e abrange fundamentos matemáticos, tanto quanto as áreas específicas como Engenharia de Software, Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, Sistemas de Automação e Processos Produtivos e de Sistemas Inteligentes.

Tem-se como objetivo do curso a formação sólida em conceitos, teorias e prática em conteúdos tanto básico, profissionalizantes e específicos em engenharia de computação, preparando os alunos para o desenvolvimento de tecnologias de computação, construção de computadores, periféricos e sistemas que realizem a integração entre hardware e softwares.

Os alunos formados em engenharia de computação podem atuar em diversas áreas de Redes e Sistemas Distribuídos, Engenharia de Software, Sistemas e Processos Produtivos e Sistemas Inteligentes, grande parte dos profissionais são pesquisadores ou atuam em setores de tecnologia de empresas dos mais variados ramos. A capacidade de

realizar a identificação, formulação e resolução de problemas no desenvolvimento e análise de software, hardware, redes, entre outros que competem à Engenharia da Computação, compõem a capacidade dos egressos deste curso.

O curso é ofertado em regime semestral para a integralização de no prazo mínimo de 5 anos(10 semestres) e no máximo 7.5 anos(15 semestres). A carga horária total curricular corresponde a 3650 horas, dimensionados em 200 dias letivos anuais de estudo, por semestre configura-se 15 semanas letivas.

As formas de ingresso no curso são: vestibular, portadores de diploma de curso superior, transferência interna e de outras instituições.

A estrutura curricular do curso de Engenharia de Engenharia de Computação é composta por: Disciplinas Obrigatórias e Optativas, Atividades Complementares, Estágio Supervisionado Obrigatório.

4.2.2 Disciplinas CEFET-MG campus Timóteo

São apresentados nessa seção as características principais das disciplinas em que os alunos apresentam os aspectos estudados. É dada uma visão e uma descrição destas disciplinas, caracterizando-as no que diz respeito a ementa, objetivos e unidades de ensino.

4.2.2.1 Programação de Computadores I

A disciplina de Programação de Computadores I faz parte da grade do primeiro período do curso de Engenharia de Computação , juntamente com as disciplinas Cálculo I, Geometria Analítica e Álgebra Vetorial, Inglês Instrumental I, Introdução à Engenharia de Computação, Laboratório de Programação de Computadores I, Metodologia Científica e Português Instrumental. A disciplina possui carga horária semanal de 4 horas, totalizando 60 horas de carga horária semestral.

Segundo o Projeto Pedagógico do Curso(PPC), esta disciplina apresenta como ementa: Sistemas numéricos: representação e aritmética nas bases: decimal, binária, octal e hexadecimal; introdução à lógica; álgebra e funções Booleanas; algoritmos estruturados: tipos de dados e variáveis, operadores aritméticos e expressões aritméticas; operadores lógicos e expressões lógicas; estruturas de controle; entrada e saída de dados; estruturas de dados; organização e manipulação de arquivos.

Os objetivos da disciplina são:

- Conhecer os conceitos lógicos e computacionais que são essenciais para ciência da computação;
- Capacitação para formulação correta de problemas computacionais e construção de algoritmo para resolução destes problemas;

- Contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático abstrato;
- Conhecer os sistemas numéricos e sua aritmética, noções de lógica e álgebra Booleana;

4.2.2.2 Programação de Computadores II

A disciplina de Programação de Computadores II faz parte da grade do segundo período do curso de Engenharia de Computação, juntamente com as disciplinas Cálculo II, Filosofia da Tecnologia, Física I, Sistemas Digitais para Computação e seu Laboratório, Matemática Discreta e Laboratório de Programação de Computadores II. A disciplina possui carga horária semanal de 4 horas, totalizando 60 horas de carga horária semestral.

Segundo o Projeto Pedagógico do Curso(PPC) esta disciplina apresenta como ementa: Conceitos de orientação a objetos: tipos abstratos de dados, objetos, classes, métodos, visibilidade, escopo, encapsulamento, associações de classes, estruturas todo-parte e generalização-especialização, interfaces; herança de interface e de classe, polimorfismo, sobrecarga, invocação de métodos; aplicações em uma linguagem de programação orientada a objetos; noções de modelagem de sistemas usando UML: diagrama de classes e de interação.

Os objetivos são:

- Conhecer e saber utilizar os conceitos de programação orientada a objetos;
- Projetar e implementar programas utilizando o paradigma de orientação a objetos;

4.2.2.3 Algoritmos e Estruturas de Dados I

A disciplina de Algoritmos e Estrutura de Dados I faz parte da grade do terceiro período do curso de Engenharia de Computação, juntamente com as disciplinas Cálculo III, Física II, Física Experimental I, Arquitetura e Organização de Computadores I e seu Laboratório, Métodos Numéricos Computacionais e Laboratório de Algoritmos e Estrutura de Dados I. A disciplina possui carga horária semanal de 4 horas, totalizando 60 horas de carga horária semestral.

Segundo o Projeto Pedagógico do Curso(PPC) esta disciplina apresenta como ementa: Computabilidade, introdução à avaliação da complexidade de algoritmos; técnicas de projeto e análise de algoritmos; estruturas de dados lineares: listas, pilhas, filas; algoritmos para manipulação e ordenação de estruturas de dados lineares: busca, inserção, eliminação, percurso e ordenação; Ponteiros. Alocação dinâmica de memória. Encadeamento em listas e em tabelas e Tabelas de dispersão.

Os objetivos em estuda-la são:

- Compreender conceitos em computabilidade e complexidade de algoritmos;
- Saber avaliar a complexidade de algoritmos simples;

- Formar visão crítica dos limites teóricos da computação;
- Formar visão crítica dos limites teóricos da computação;
- Conhecer métodos e técnicas para a construção de algoritmos eficientes;
- Conhecer e implementar algoritmos para estruturas de dados lineares;
- Avaliar e comparar implementações de estruturas lineares estáticas e dinâmicas.

4.2.2.4 Arquitetura e Organização de Computadores I

A disciplina de Arquitetura e Organização de Computadores I faz parte também da grade do terceiro período do curso de Engenharia de Computação, juntamente com as disciplinas Cálculo III, Física II, Física Experimental I, Algoritmos e Estrutura de Dados I e seu Laboratório, Métodos Numéricos Computacionais e Laboratório de Arquitetura e Organização de Computadores I. A disciplina possui carga horária semanal de 4 horas, totalizando 60 horas de carga horária semestral.

Segundo o Projeto Pedagógico do Curso(PPC) esta disciplina apresenta como ementa: Histórico dos computadores digitais; níveis de abstração; blocos funcionais: processadores, memórias primária e secundária, entrada/saída; nível lógico-digital: circuitos digitais básicos, circuitos de memória, circuitos de microprocessadores e barramentos, interfaceamento; nível de micro-programação: micro-arquitetura, macro-arquitetura, micro-programas, exemplo de uma micro-arquitetura.

Os objetivos desta disciplina são:

- Selecionar benchmarks e utilizá-los para avaliação de desempenho de computadores;
- Conhecer linguagem de máquina para programação de processadores;
- Avaliar processadores de acordo com o seu conjunto de instruções e os seus modos de endereçamento;
- Entender e avaliar unidades lógicas e aritméticas;
- Conhecer o fluxo de dados e de instruções dentro de um processador;
- Entender técnicas para a melhoria de desempenho em processadores (pipeline);
- Entender e avaliar o desempenho de interfaces de comunicação entre o processador e os periféricos;
- Compreender sistemas embutidos;

4.2.2.5 Compiladores

A disciplina de Arquitetura e Organização de Computadores I faz parte da grade do sétimo período do curso de Engenharia de Computação, juntamente com as disciplinas Controle Digital de Sistemas Dinâmicos, Inteligência Artificial, Otimização, Redes de Computadores e Psicologia Aplicada às Organizações. A disciplina possui carga horária semanal de 4 horas, totalizando 60 horas de carga horária semestral.

Segundo o Projeto Pedagógico do Curso(PPC) esta disciplina apresenta como ementa: Conceitos básicos como linguagens, tradutores, interpretadores e compiladores; estrutura de um compilador; análises léxica e sintática; tabela de símbolos; esquemas de tradução; ambiente de tempo de execução; representação intermediária; análise semântica; geração de código; otimização de código interpretadores; estudo de caso: projeto, implementação e teste de um compilador utilizando ferramentas de auxílio ao projeto e construção de compiladores.

Os objetivos em estuda-la são:

- Conhecer os fundamentos de compiladores;
- Justificar a escolha de ferramentas, ambientes e linguagens usados no desenvolvimento de software;

4.2.2.6 Tópicos Especiais em Programação de Computadores: Programação em C

A disciplina de Tópicos Especiais em Programação de Computadores voltada a programação em C faz parte da grade do quarto período do curso de Engenharia de Computação juntamente com as disciplinas de Algoritmos e Estrutura de Dados II e seu Laboratório, Arquitetura e Organização de Computadores II e seu laboratório, Cálculo IV, Física III, Física Experimental II, Linguagens de Programação e seu laboratório. A disciplina possui carga horária semanal de 4 horas, totalizando 60 horas de carga horária semestral.

Descrito está em seu plano pedagógico o que se apresenta nesta disciplina, conceitos como estruturas condicionais, estruturas de repetição, entrada e saída padrão, tipos primitivos de dados, operadores lógicos, relacionais e aritméticos, *array* e *matrizes*, *structs* e *unions*, definição de novos tipos de dados, funções, recursividade, ponteiros, alocação dinâmica de memória e arquivos, todos estes conceitos ligados a linguagem de programação C.

Os objetivos para esta disciplina são:

- Capacitar ao aluno que já sabe programar em qualquer outra linguagem de programação de alto nível, a usar a linguagem de programação C;
- Permitir ao aluno o desenvolvimento de aplicações de mais baixo nível de abstração;
- Realizar alterações em kernel de sistemas operacionais;
- Possibilitar uma visão comparativa entre a linguagem C e outras linguagens de mais alto nível de abstração tal como JAVA

4.3 Instrumentos de coleta de dados

São apresentados nessa seção as ferramentas utilizadas para coleta dos dados para este trabalho bem como seu tamanho, propósito e quais estudos foram aplicados.

4.3.1 *Index of Learning Styles*

Apresentado no capítulo de fundamentação teórica, o questionário *Index of Learning Styles*, Anexo C, faz referência às quatro dimensões, Ativo/Reflexivo, Sensitivo/Intuitivo, Visual/Verbal e Sequencial/Global, do modelo de estilos de aprendizagem formulado por Richard M. Felder e Linda K. Silverman. Esse instrumento foi criado e validado por Richard M. Felder e Barbara A. Soloman, consistindo em 44 questões de respostas binárias ou a ou b.

O resultado dado por este instrumento de pesquisa mostra o estilo em que cada indivíduo se comporta na aprendizagem. A classificação de um indivíduo numa ou em outra categoria pode ser forte (9 a 11), moderada (5 a 7) ou fraca (1 a 3). Por exemplo, considere um indivíduo que teve a seguinte classificação: moderada em reflexividade, fraca em sensibilidade, fraco em visualização e moderada em sequencialidade. Esse resultado sugere que este indivíduo aprende melhor introspectivamente sendo reflexivo, absorve o que é aprendido melhor pelos 5 sentidos, aprende fracamente melhor tudo o que é ensinado através de desenhos ou textos escritos e organiza tudo o que foi aprendido sequencialmente em seu consciente.

4.3.2 Questionários para o Estudo 1

O Estudo 1 consiste em aplicar um teste de diagnóstico de resolução de problemas (Anexo A.1), bem como um teste de diagnóstico de programação (Anexo A.2). O objetivo destes testes era de verificar a capacidade dos alunos em resolução de problemas lógicos, e relacionados à programação de computadores.

O questionários para o Estudo 1 consiste em um teste de resolução de problemas. Apresentado no Anexo A, é formado por 6 questões de problemas lógicos-matemáticos, um conjunto de exercícios de programação, 4 problemas resolvidos utilizando a linguagem corrente da disciplina dada, e um teste final de programação, 3 questões também resolvidos com os conhecimentos prévios dados nesta disciplina. Estes questionários foram retirados de Gomes (2010) e não foram alterados para que o efeito de avaliação destes aspectos fosse investigados da maneira consistente utilizando métodos semelhantes ao usado pela autora.

A ideia destes instrumentos de pesquisa era verificar os conhecimentos em programação dos alunos no início do curso, e após a ocorrência da disciplina o teste final em que avalia o que foi aprendido neste curso. O objetivo do teste de diagnóstico de resolução de problemas era de medir a capacidade de resolução de problemas lógicos-matemáticos dos alunos participantes deste estudo.

4.3.3 Questionário para o Estudo 2

Como proposto por [Gomes \(2010\)](#), o Estudo 2 apresenta o instrumento de diagnóstico (Apêndice B) consiste: um teste de diagnóstico (Anexo B.1) e um questionário (Anexo B.2). O diagnóstico avaliou a capacidade de resolver problemas de cunho lógico-matemático e o questionário permitiu recolher dados demográficos, acadêmicos e informações anteriores à entrada no curso.

No questionário para Estudo 2, Anexo B, foi utilizado um teste de diagnóstico com 2 questões relacionadas à resolução de problemas, e um questionário demográfico, com várias perguntas sobre o perfil dos alunos neste estudo.

A primeira questão envolvia cálculo simples usando a linguagem matemática, utilizada no cotidiano. O objetivo deste exercício foi avaliar a falta de competência necessária para resolução de problemas. O segundo teste consiste num problema adaptado de [Epp \(2010\)](#), retirado do trabalho de [Gomes \(2010\)](#), e testa a capacidade de resolução de problemas de cunho lógico.

4.3.4 Questionário para o Estudo 3

O Estudo 3 consiste na aplicação de um instrumento de pesquisa sendo um teste diagnóstico adaptado de [Gomes \(2010\)](#) (Apêndice B). Este instrumento de pesquisa teve como objetivo avaliar o aluno segundo seus conhecimentos diante de um assunto central em AOCI, aprendizagem de programação Assembly. Para esta avaliação usou-se da taxonomia de Bloom para estruturar o exame em três graus crescentes de dificuldade.

O questionário para o Estudo 3, apêndice B, consiste de 2 questões relacionadas a linguagem abordada na disciplina inserida neste estudo, a linguagem Assembly. Esta é baseada na linguagem de interpretação de comunicação de hardware. Esta linguagem é usada para programação de dispositivos computacionais como microprocessadores e microcontroladores. A primeira questão foi dividida em letras. Base para estruturação das questões foi utilizada a taxonomia de Bloom, para a gradação de dificuldade crescente entre as letras desta questão.

A primeira questão foi dividida em letras para gradação de dificuldades, sendo quatro níveis diferentes de dificuldade. O primeiro nível incluiu três letras sendo de A a C, num nível crescente de dificuldade. O objetivo destas questões foi de identificar, no programa fornecido, a localização de variáveis declaradas, espaço e endereços alocados, a existência ou não de ciclos, obedecendo o nível Conhecimento da taxonomia de Bloom. O segundo nível, nas primeiras três letras da questão de A a C, foram elaboradas da mesma forma nível crescente de dificuldade e tinha como objetivo identificar instruções, bem como o papel no contexto do programa fornecido, este nível consistiu na Compreensão Básica de Bloom. O nível terceiro, D e E, testou a capacidade de analisar e compreender um programa

escrito em Assembly. Para [Gomes \(2010\)](#) apesar do nível conter questões de compreensão avançada, visto o cognitivo, foi considerado de essencial uso para teste das habilidades de interpretação de código, este nível serviu como a Compreensão mais avançada e também para o nível de Aplicação da Taxonomia de Bloom.

4.3.5 Inventário de Atitudes e Comportamentos Habituais de Estudo

Concebido como um questionário multidimensional de métodos de trabalho, o Inventário de Atitudes e Comportamentos Habituais de Estudo (IACHE), Anexo D, é constituído por 44 itens. Estes estão dispostos em formato da escala do tipo *Likert*, de seis pontos, onde os alunos demonstram o seu grau de concordância com cada questão dos diversos enfoques. Estes itens estão distribuídos em cinco dimensões relacionadas à aprendizagem. Gomes em seu trabalho de doutorado divide estas dimensões conforme segue:

Duas destas dimensões referem-se à forma como os alunos manifestam a sua abordagem à aprendizagem, nomeadamente, profunda (Enfoque compreensivo) ou superficial e memorística (Enfoque reprodutivo). Outra dimensão inclui os itens centrados nas percepções pessoais de capacidade e de realização escolar (Percepções pessoais). As duas últimas dimensões incidem sobre comportamentos motivacionais (Motivação) e de organização (Organização). (GOMES, 2010, p. 197)

Visando o comportamento do indivíduo, ou seja, como o aluno se comporta em sua rotina diária de estudo, tudo que envolva o aprendizado, a organização de materiais referentes ao estudo e divisão do tempo direcionado à aprendizagem. Visando o domínio afetivo e motivacional, traduzidos como interesses pessoais, compromissos e envolvimento do estudante no estudo e no curso. E por fim ao domínio cognitivo, visa as percepções pessoais e atitudes ou enfoques envolvendo a aprendizagem. A tabela abaixo mostra como as questões integram cada dimensão abordada neste instrumento de pesquisa.

Tabela 1 – Questões correspondentes aos Enfoques do questionário IACHE

Enfoques	Questões
Compreensivo	2,8,10,13,16,19,23,26,31,35
Reprodutivo	3,7,9,27,30,33,40,44
Percepções Pessoais	4,15,20,25,28,36,38,43
Motivação	5,12,18,22,29,34,37,42
Organização	1,6,11,14,17,21,24,32,39,41

Fonte: (GOMES, 2010, p. 197)

Esta ferramenta de pesquisa apresenta também questões referentes às expectativas acadêmicas e grau de satisfação no curso dos alunos. E por fim um outro grupo de questões em que o aluno indica, em sua perspectiva, quais são as principais causas possíveis das dificuldades de aprendizagem enfrentadas por eles nas primeiras disciplinas de programação do curso de engenharia de computação.

4.3.6 Questionários para o Estudo 5

No Estudo 5 foi usado o Inventário de Atitudes e Comportamentos Habituais de Estudo (IACHE) (Anexo D) e extraída do estudo F de Gomes (2010), atividades ligadas a programação em C (Anexo E). Este estudo teve como principal foco avaliar os alunos, no que diz respeito a programação em C, em dois tipos de aprendizagem, uma guiada pelo ensino do professor e uma autodidata, ou seja, uma com aprendizado convencional e outra pelo próprio estudo dos alunos sem o auxílio de alguém experiente nesta matéria.

Semelhantemente aos questionários do Estudo 1, o Estudo 5, Anexo E, consiste em diversas atividades de múltipla escolha, baseadas em programação na linguagem C. Foram enumeradas em atividades de 1 a 5. O objetivo principal deste estudo foi avaliar o conhecimento em linguagem de programação C, como o uso de estruturas condicionais, estruturas de repetição, entrada e saída padrão, tipos primitivos de dados, operadores lógicos, relacionais e aritméticos, *array* e *matrizes*, *structs* e *unions*, definição de novos tipos de dados, funções, recursividade, ponteiros, alocação dinâmica de memória e arquivos. Porém tendo o aprendizado de duas formas distintas, um guiado por tutor ou professor e outro o aprendizado feito sem auxílio de pessoa experiente nesta linguagem.

4.4 Coleta de Dados

Nesta sessão é descrito como os Estudos foram aplicados nas diversas disciplinas, a fim de atingir o propósito de cada. Um termo de consentimento livre e esclarecimento (Apêndice A) e o ILS (Anexo C) foram usados como instrumentos de pesquisas para os estudos deste trabalho. Horários para a aplicação dos testes e dos questionários foram combinados com os professores das respectivas disciplinas iniciais de programação. A seguir, uma descrição de cada estudo realizado.

4.4.1 Estudo 1

O Estudo 1 foi realizado durante o início do 1º semestre de 2018 do curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG Campus Timóteo. Este estudo foi aplicado na disciplina de Programação de Computadores I (PCI). Para cada aluno foi aplicado, em um encontro inicial ocorrido no meio do semestre, um teste de diagnóstico de resolução de problemas (Anexo A.1), bem como um teste de diagnóstico de programação (Anexo A.2). O

objetivo destes testes era de verificar a capacidade dos alunos em resolução de problemas lógicos, e relacionados à programação de computadores. E por fim, no final do semestre, um teste final de programação (Anexo A.7). Seguindo o método de [Gomes \(2010\)](#), os alunos tiveram explicação sobre a pesquisa e foram instruídos a como preencher os questionários.

4.4.2 Estudo 2

Este estudo foi realizado no início do 1º semestre de 2018, envolvendo duas disciplinas do Curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG Campus Timóteo, Programação de Computadores I (PCI) e Programação de Computadores II (PCII). Como proposto por [Gomes \(2010\)](#), o instrumento de diagnóstico (Apêndice B) consiste: um teste de diagnóstico (Anexo B.1) e um questionário (Anexo B.2). O diagnóstico avaliou a capacidade de resolver problemas de cunho lógico-matemático e o questionário permitiu recolher dados demográficos, acadêmicos e informações anteriores à entrada no curso. Na disciplina PCI este estudo foi aplicado juntamente com o Estudo 1. E para a disciplina PCII, este estudo foi aplicado no segundo encontro. Os alunos foram instruídos a como preencherem os testes e questionários no primeiro encontro.

4.4.3 Estudo 3

Também no início do primeiro semestre de 2018, o Estudo 3 foi aplicado a disciplina de Arquitetura e Organização de Computadores I (AOCI). O instrumento de pesquisa usado foi o teste diagnóstico adaptado de [Gomes \(2010\)](#) (Apêndice B). Este instrumento de pesquisa teve como objetivo avaliar o aluno segundo seus conhecimentos diante de um assunto central em AOCI, aprendizagem de programação Assembly. Para esta avaliação usou-se da taxonomia de Bloom para estruturar o exame em três graus crescentes de dificuldade. Ocorreu em apenas um encontro em sala de aula.

4.4.4 Estudo 4

Ocorreu no início do primeiro semestre de 2018, envolvendo três disciplinas: Programação de Computadores II, AEDI, Arquitetura e Organização de Computadores I. Foi aplicado em sala de aula em um único encontro utilizando do instrumento de pesquisa Inventário de Atitudes e Comportamentos Habituais de Estudo (IACHE) (Anexo D) usado por [Gomes \(2010\)](#) em seu trabalho. Refere-se a um questionário multidimensional dos métodos de estudo dos alunos, com 44 itens distribuídos por cinco dimensões. Visto essa divisão, são nomeadas como Enfoque compreensivo, Enfoque reprodutivo do que foi ensinado, percepções pessoais sobre a disciplina, motivação, e por fim a organização presentes no estudo da disciplina estudada. O objetivo deste estudo era investigar os métodos de estudos utilizados pelos alunos, bem como seu comportamento no que diz respeito a organização dos estudos, horários.

4.4.5 Estudo 5

O estudo 5 foi feito no início do primeiro semestre de 2018 em duas disciplinas, Tópicos Especiais em Programação de Computadores - Programação em C (PROGC) e Compiladores. Foi usado o Inventário de Atitudes e Comportamentos Habituais de Estudo (IACHE) (Anexo D) e extraída do estudo F de Gomes (2010), atividades ligadas a programação em C (Anexo E). Este estudo teve como principal foco avaliar os alunos, no que diz respeito a programação em C, em dois tipos de aprendizagem, uma guiada pelo ensino do professor e uma autodidata, ou seja, uma com aprendizado convencional e outra pelo próprio estudo dos alunos sem o auxílio de alguém experiente nesta matéria.

Aplicado em sala de aula, este estudo foi dividido em três encontros. No primeiro os alunos foram instruídos em como preencher os questionários. O IACHE e as atividades relacionadas a programação na linguagem C (Anexo E), os exercícios E.1 e E.2 foram dados ainda no primeiro dia deste estudo, já num segundo momento foi feita a progressão deste estudo, aplicando as atividades E.3 e E.4, e por fim, E.5.1 e E.5.2 num terceiro encontro.

Abaixo é apresentado um quadro que resume os estudos, as disciplinas usadas para cada estudo, os objetivos específicos de cada estudo e quantos encontros foram utilizados para aplicação de cada estudo.

Quadro 3 – Quadro resumo dos estudos utilizados

	Disciplinas	Objetivos	Encontros
Estudo 1	PCI	Selecionar os estilos de aprendizagem dos alunos.	Três encontros
Estudo 2	PCI	Avaliar a capacidade de resolver problemas lógicos-matemáticos.	Um encontro
	PCII	Apresentar os estilos de aprendizagem dos alunos destas disciplinas. Coletar dados demográficos, acadêmicos e informações anteriores à entrada no curso.	
Estudo 3	AOCI	Avaliar o aluno segundo seus conhecimentos em AOCI, aprendizagem de programação Assembly. Selecionar os estilos de aprendizagem dos alunos	Um encontro
Estudo 4	PCII	Investigar os métodos de estudos utilizados pelos alunos e seus comportamentos.	Um encontro
	AOCI		
	AEDI		
Estudo 5	PROGC	Avaliar os alunos, no que diz respeito a programação em C, em dois tipos de aprendizagem.	Três encontros
	Compiladores		

Fonte: O Autor

4.5 Tratamento dos Dados

A análise dos resultados foram feitas de forma a observar os objetivos específicos deste trabalho. Investigar possíveis dificuldades dos alunos referentes à resolução de problemas e à lógica-matemática, avaliar os alunos nas disciplinas iniciais de programação, Identificar perfis de estilos de aprendizagem e correlaciona-los aos resultados obtidos na avaliação e por fim investigar os métodos de estudos utilizados pelos alunos e seu comportamento segundo o aprendizado em programação.

Capítulo 5

Análise e Discussão dos Resultados

Aplicados os instrumentos de pesquisa citados nestes estudos propostos, estes produziram resultados direcionados ao objetivo de pesquisa. Foi feita uma análise, bem como a discussão destes resultados produzidos. E observações feitas pelo autor ao longo da aplicação do questionários foram usadas.

5.1 Estudo 1

Este estudo teve como objetivo, investigar possíveis dificuldades dos alunos referentes à resolução de problemas e à lógica-matemática, bem como identificar perfis de estilos de aprendizagem e correlacionar os perfis de aprendizagem aos resultados obtidos na avaliação. Esta correlação tinha o objetivo de avaliar se a resolução de problemas condizia com os perfis de estilos de aprendizagem dos discentes, ou seja, se ao responder os questionários práticos se consegue observar os perfis teóricos de aprendizagem. Na Tabela 2 encontra-se os resultados do questionário para Estudo 1, utilizado para investigar possíveis dificuldades dos alunos referentes à resolução de problemas e à lógica-matemática.

Tabela 2 – Resultados Questionário para Estudo 1

	Porcentagem de acerto	Porcentagem de erros
Questão A.1.1	43,34%	56,66%
Questão A.1.2	36,67%	63,33%
Questão A.1.3	13,34%	86,66%
Questão A.1.4	50%	50%
Questão A.1.5	43,34%	56,66%
Questão A.1.6	66,67%	33,33%

Questão A.2.1	73,34%	26,66%
Questão A.2.2	23,34%	76,66%
Questão A.2.3	36,67%	63,33%
Questão A.2.4	23,34%	76,66%
Questão A.7.1	73,34%	26,66%
Questão A.7.2	63,34%	36,66%
Questão A.7.3	40%	60%

Fonte: O Autor

Ao analisar os resultados vistos no instrumento de pesquisa, questionários para o Estudo 1, Anexo A, observou-se diversas dificuldades voltadas à resolução de problemas e muitas dificuldades em resolver questões de cunho lógico-matemático. Estes problemas são descritos como dificuldades de interpretação de texto, falta de habilidade em tomar decisão, falta de habilidades voltadas à abstração, dificuldade em tratar lógica e raciocínio. Por dificuldades matemáticas específicas entende-se: falta de domínio de cálculos em geral, problemas em lidar com interpretação de fórmulas matemáticas e fundamentalmente problemas relacionados a Teoria de Números, ou seja, divisores comuns, números primos, múltiplos e outros.

A falta de habilidade em interpretação de texto, era ligado ao entendimento dos enunciado. Por muitas vezes os discentes perguntavam qual era o objetivo de determinado exercícios. O autor e os colegas esclareciam o propósito do questionário perguntado, mas mesmo assim o exercício não era respondido adequadamente. Ligado a esta interpretação foi evidenciado a falta de definição de critérios comparativos para escolher ou tomar decisões, ou seja, respondiam corretamente ao questionário, porém a explicação de como foi decidido todo o processo de resolução do problema não era claro, além de falta de visão do todo do exercício proposto, a visão generalista era insuficiente para explicação das tomadas de decisão.

Foi observado pelo autor, ligado a este problema, quando o tempo não era suficiente, anunciada a aproximação do término da aplicação do questionário, os alunos não sabiam decidir como finalizar os exercícios ou escolher o que era necessário para entrega dentro do prazo.

A dificuldade em encarar lógica e raciocínio aplicado foi constatado em problemas diretamente ligados a isso, além de não serem respondido corretamente usando o raciocínio lógico, quando era respondido a lógica usada era fundamental, ou um nível de complexidade baixo. Sendo esta habilidade essencial para a programação de computadores. Além do raciocínio dedutivo e indutivo fracos para o nível de ensino superior da rede federal. É im-

portante notar que no questionário final, os alunos demonstraram evolução das habilidades descritas porém ainda insuficientes para o nível de raciocínio usados para programação inicial em computação.

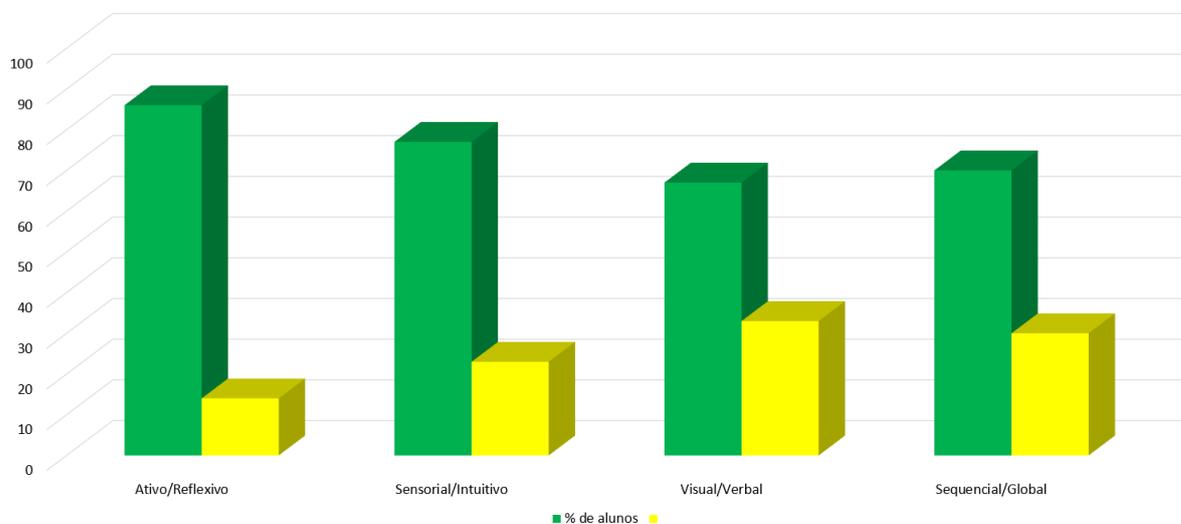
O uso de números primos, múltiplos e divisores foram pontos de confusão para os alunos a responderem corretamente os exercícios. O uso implícito ou explícito destes conceitos foram feitos com dificuldades, evidenciando a falta de domínio básico de Teoria de Números. A dificuldade em resolver cálculos simples, ou visão da resolução matemática básica foi visto nos alunos. A habilidade em resolver problemas que exigiam expressões matemáticas em comparação a problemas com números fixos, era um fator evidenciado. Derivado a essa incapacidade o problema relacionado a tradução da linguagem natural para expressões matemáticas foi visto em grande parte da amostra deste estudo.

Gomes (2010) evidenciou problemas relacionados a habilidades geométricas. Ou seja, os indivíduos tinham problemas em interpretar planos cartesianos, e figuras geométricas simples para o nível superior. Estas habilidades não foram evidenciadas nos estudos do autor deste trabalho, ao contrário, os alunos foram melhores na visão espacial e geométrica dos exercícios propostos.

Considerando os resultados apresentados, fica claro a evidência dos objetivos propostos para este estudo, visto que estes mostram a dificuldade do alunos resolvendo problemas ligados à lógica e dos fundamentos matemáticos.

Voltado a identificação dos estilos de aprendizagem, o ILS foi aplicado no primeiro encontro para os alunos da disciplina de Programação de Computadores I, sendo 30 alunos participantes. Foi observado um estilo de aprendizagem predominante, este perfil era **Ativo, Sensorial, Visual e Sequencial**. O resultado foi plotado em um gráfico presente na Figura 2.

Figura 2 – Estilos de Aprendizagem PCI



Fonte: O Autor

Conforme visto no gráfico, há uma discrepância entre os domínios conjugados, sendo 86% dos alunos são do domínio Ativo, 77% Sensorial, 67% Visual e 70% Sequencial. Os resultados vistos no estudo dos estilos de aprendizagem são diretamente ligados à parte prática deste Estudo.

A correlação ao domínio Visual foi identificada inicialmente ao constatar a facilidade dos discentes em responder esquematicamente o questionário e geralmente as respostas foram formuladas através de esquemas e desenhos. Por essa habilidade as respostas em que exigiam do aluno uma estrutura textual complexa, foi vista uma insuficiência nesta habilidade. Nas questões onde o enunciado foi estruturado de forma gráfica, foi visto uma percepção melhor e resultados positivos, evidenciando o domínio Visual predominante nos indivíduos desta amostra. O estudo foi dividido em graus de pertencimento, assim neste estudo os alunos foram medidos como de fraco a moderado Ativo.

Constatação vista em uma correlação dos domínios Ativo e Visual, bem como Reflexivo e Visual, foi evidenciado por [Gomes \(2010\)](#). No estudo presente foi predominante o perfil Ativo e Visual, no qual os indivíduos ao iniciar a resolução de questões, começam por desenhos ou estruturas sequenciadas e gráficas e utilizam pouco texto ou até somente a parte gráfica como argumento para suas respostas, fazendo discussões entre os colegas ou troca de ideias entre os mesmos ou com professor, justificando o entrelaçamento e fortificação do componente Ativo de seu perfil.

O perfil também inclui os domínios Sensorial/Intuitivo, onde neste Estudo os alunos apresentaram domínio Sensorial de grau fraco a moderado. Onde na maioria das respostas foram usados métodos de resolução fixo sequenciais, ou seja, responder as perguntas utilizando de passos sequenciais fixos, o uso de memorização e repetição foram vistos. Em

detrimento a isso a abstração e complexidade nas resoluções dos problemas não foi visto. Ou seja, os indivíduos Sensoriais são habituados a conteúdos factuais, atividades onde se pratica a observação. Visto o grau do domínio Sensorial sendo fraco, os alunos deveriam se dar melhor com conteúdos abstratos como conceitos, teorias, fórmulas, evidenciaria o fato de se darem melhor com conteúdos matemáticos, o que uma parcela das vezes não aconteceu. É fato que o estudo também verificou dificuldades relacionadas à habilidade de resolver problemas de lógica e matemática, mas não houve parâmetros para reconhecer em qual destas variáveis se incluem os alunos com falta de habilidade em matemática.

O domínio Sequencial foi visto na grande maioria dos alunos, no nível fraco, sendo a escala deste domínio compreendido entre fraco, moderado e forte. Visto isso, foram justificados as respostas estruturadas sequenciais, ou seja, demonstravam a sequência em passo de organização mental dos alunos. Como a maioria dos alunos são sequenciais, o domínio Global não foi visto nas respostas do questionário, ou seja, o entendimento do geral ou global do que foi perguntado não foi usado para tecer as respostas a este questionário.

Como a maioria sendo Visual, foram evidenciados mais alguns fatos relevantes para este trabalho. Os alunos Visuais utilizaram melhor os enunciados em que apresentaram figuras ou esquemas, além dos códigos apresentados, e ao responderem, utilizaram descrições ricas em esquemas e fragmentos de códigos, tendo assim uma visão melhor do todo por meio destes elementos.

Como o instrumento de pesquisa foi aplicado em partes, no final da disciplina, é importante frisar que se evidenciaram todos os domínios afirmados ao longo do estudo, levando em consideração parte do questionário e o perfil geral de aprendizagem destes alunos.

Por fim, a grande maioria apresenta o perfil especificado, não há como afirmar que este estilo de aprendizagem analisado, seja um perfil geral de discentes com dificuldades em programação de computadores. Utilizando de uma Tabela foi resumido o que foi constatado com este estudo. Tem-se no quadro abaixo.

Quadro 4 – Conclusões do Estudo 1

Estudo 1 - Conclusões	
Resolução de Problemas	<p>Os alunos tinham dificuldades de interpretação do enunciado, logo tendo falta de habilidade em resolver os problemas.</p> <p>Incapacidade em utilizar conceitos abstratos ou dificuldade em entendê-los.</p> <p>Os alunos não dominavam conceitos matemáticos básicos e dificuldades em realizar cálculos, além do uso indevido da Teoria dos Números.</p> <p>Apesar da dificuldade com os cálculos, tinham habilidade de responderem questões com conceitos geométricos.</p>
Estilos de Aprendizagem	<p>Perfil geral encontrado nos alunos foi Ativo, Sensorial, Visual, Sequencial</p> <p>Correlacionado ao estilo de aprendizagem, os visuais se deram melhor em enunciados com códigos, figuras e esquemas.</p> <p>Tanto no enfrentamento do problema quanto ao respondê-lo, os visuais foram melhores utilizando conceitos visuais para argumentarem nas respostas.</p> <p>A grande maioria sendo Sensorial, não foram bem ao utilizarem de abstração, além do uso de conceitos ligados a abstração para realização do estudo.</p> <p>Maioria Ativa, utilizaram da troca de ideias com os colegas, ou de <i>brainstorming</i> para responderem as questões.</p>

Fonte: O Autor

5.2 Estudo 2

O Estudo 2 consistiu em utilizar os instrumentos de pesquisa ILS e Questionário para o Estudo 2, Anexo C e Anexo B respectivamente. O objetivo deste Estudo foi investigar possíveis dificuldades dos alunos referentes à resolução de problemas e à lógica-matemática, bem como identificar os perfis de estilos de aprendizagem dos alunos. Objetivos estes semelhantes ao primeiro Estudo, mas de uma perspectiva diferente, utilizando de métodos distintos dos usados no primeiro Estudo. Assim, utilizando de triangulação de instrumentos de pesquisa propostos na metodologia deste trabalho. Fez-se a correlação dos resultados deste questionário com os estilos de aprendizagem relevantes para a análise e conclusão

deste Estudo.

5.2.1 Disciplina PCI

Voltado à identificação dos estilos de aprendizagem, o ILS foi reaproveitado do Estudo 1 onde observou o estilo de aprendizagem predominante destes alunos. Perfil geral era **Ativo, Sensorial, Visual e Sequencial**. Estes resultados são vistos nas Tabelas de 3 a 6 abaixo, relaciona-se os domínios Ativo e Reflexivo, Sensorial e Intuitivo, Visual e Verbal, Sequencial e Global.

Tabela 3 – Dimensões Ativo e Reflexivo - PCI

(a)			(b)		
Ativo(86,67%)			Reflexivo(13,33%)		
Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)	Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)
43,33%	36,67%	6,67%	13,33%	0,00%	0,00%

Tabela 4 – Dimensões Sensorial e Intuitivo - PCI

(a)			(b)		
Sensorial(76,67%)			Intuitivo(23,33%)		
Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)	Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)
36,67%	40,00%	0,00%	20,00%	0,00%	3,34%

Tabela 5 – Dimensões Visual e Verbal - PCI

(a)			(b)		
Visual(70,00%)			Verbal(30,00%)		
Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)	Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)
26,67%	40,00%	3,33%	26,67%	3,33%	0,00%

Tabela 6 – Dimensões Sequencial e Global - PCI

(a)			(b)		
Sequencial(70,00%)			Global(30,00%)		
Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)	Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)
56,67%	33,33%	3,33%	26,67%	3,33%	0,00%

Fonte: O Autor

Analisando as Tabelas descritas é visto entre os domínios em dupla em que, 86,67% dos alunos são Ativos, 76,67% são Sensoriais, entre os domínios Visual e Verbal, a maioria

é Visual sendo 70,00% dos discentes e por fim 70,00% do total de alunos guarda o que foi aprendido Sequencialmente.

No que diz respeito ao domínio Ativo, foram vistos valores aproximados entre fracamente Ativo e moderadamente Ativo, sendo 43,33% e 36,67%, respectivamente. Os demais alunos foram vistos como fortemente Ativos(6,67) e fracamente Reflexivo(13,33%). Ou seja, ao responderem a exercícios e questões relacionadas a disciplinas, se dão melhor debatendo ou trocando ideias com outros indivíduos.

Entre as dimensões Sensorial e Intuitiva, os alunos tiveram predominância em serem Sensoriais em 76,67% do total de alunos. Dentre estes foram classificados como fracamente Sensoriais, 36,67% e moderadamente Sensoriais 40,00%. Ou seja, no campo do aprendizado agem sensorialmente no ensino do que intuitivamente, são mais lógicos e menos intuitivos.

Para os campos Visuais e Verbais, houve uma diferença de 40,00% a mais para o campo Visual, ou seja, 70,00% dos indivíduos melhor respondem a exercícios que apresentam explicações visuais, figuras e esquemas do que apenas por textos. Classificados dentro da dimensão Visual, são 26,67% do total de alunos são fracamente Visuais, 40,00% moderados e 3,33% fortemente Visuais.

Quanto ao domínio Sequencial e Global, os alunos foram classificados como moderadamente Sequenciais em 33,33% dos casos e fracamente Sequenciais em 56,67% do total. Para o âmbito Global apenas 26,67% foram fracamente Globais e 3,33% moderadamente Globais. Ou seja, a maioria dos alunos desta disciplina, apresenta cognitivo voltada a armazenar as informações aprendidas de forma Sequencial, entendem melhor de forma sequenciada o que é necessário se aprender.

Além do *Index of Learning Styles*, foi utilizado para o Estudo 2, o Questionário para o Estudo 2 como instrumento avaliativo, no qual o objetivo era semelhante ao aplicado no Estudo 1, porém utilizado de outro método avaliativo. O propósito foi avaliar a capacidade de resolução de problemas de cunho lógico-matemático, utilizando apenas duas questões. A primeira questão envolvia conceitos simples e utilizados na Teoria dos Números, a segunda questão um problema adaptado de [Epp \(2010\)](#) sendo testado no aluno a capacidade lógica envolvida.

Como resultado foi visto notas extremamente baixa em relação à primeira questão abordada, ao contrário da segunda questão onde obtiveram notas maiores que o esperado. A média para cada uma das questões foi de 25% e 70%, respectivamente.

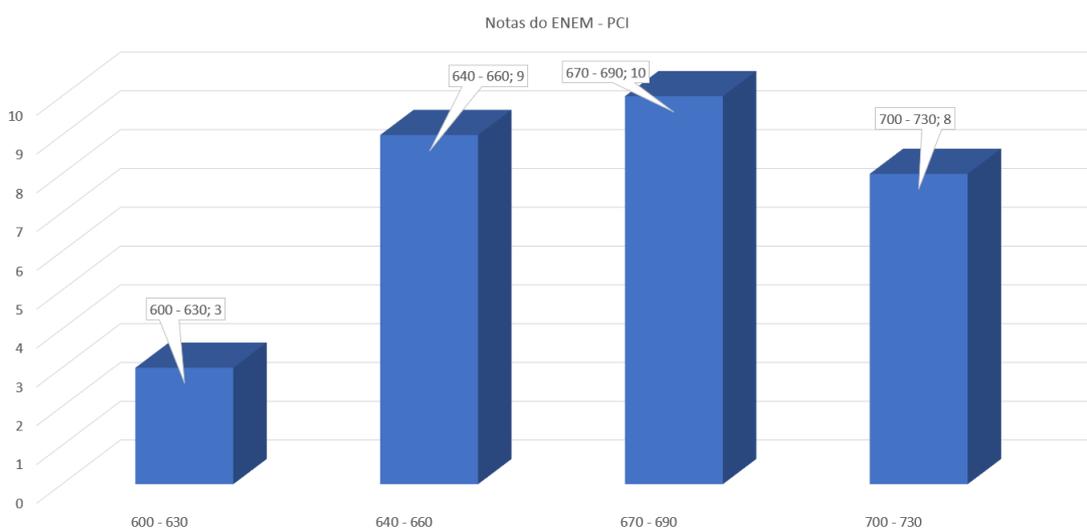
Estes resultados dão fortes indícios de que os alunos tem problemas ou deficiência em resolver problemas, neste caso de cunho matemático. Ao contrário da segunda questão, que dá a entender a facilidade em resolver problemas lógicos.

Ao correlacionar as respostas obtidas através do Questionário para o Estudo 2

com os perfis de aprendizagem, não foi obtido nenhuma correlação direta com o estilo de aprendizagem dos alunos.

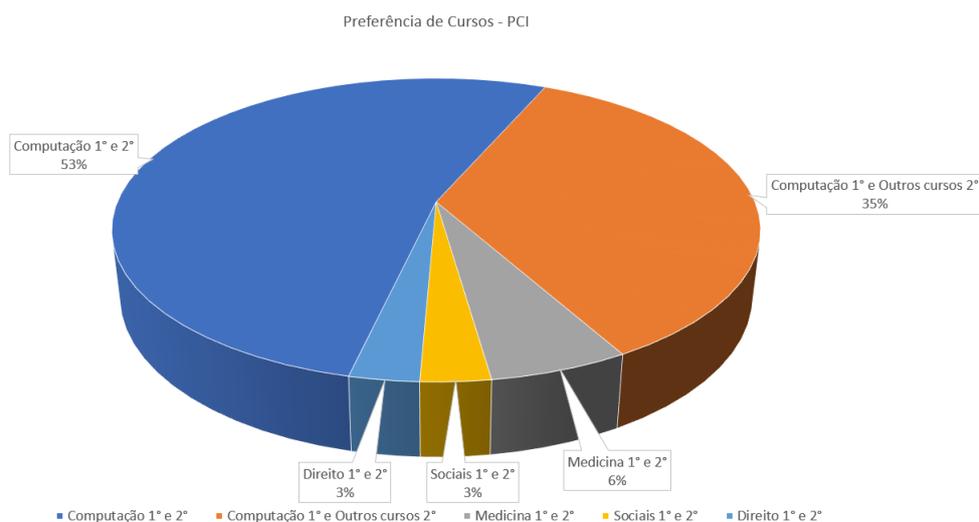
Parte integrante do questionário para este Estudo, as notas de ingresso ao curso foram questionadas e a preferência primária e secundária dos alunos quanto ao ingresso no curso superior, abaixo nas Figuras 3 e 4 as notas obtidas no ENEM e preferência de cursos destes alunos.

Figura 3 – Notas do ENEM - PCI



Fonte: O Autor

Figura 4 – Preferência de Cursos - PCI



Fonte: O Autor

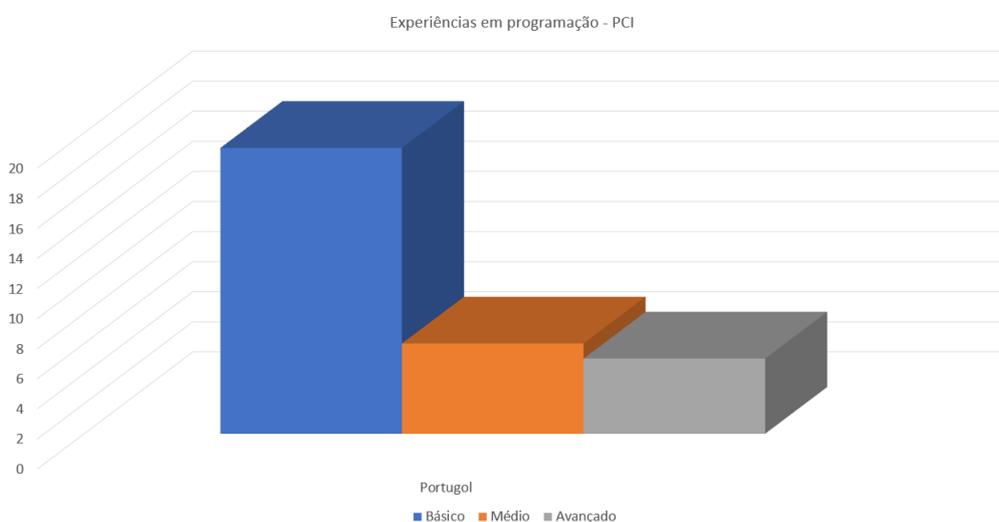
Vistas as notas obtidas para o ingresso do curso, pode-se observar notas medianas na maior parte dos alunos desta amostra, entre 640-660, 9 alunos, entre 670-690, 10 alunos

e 700-730, 8 alunos. Comparado com a média necessária para o ingresso no curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG campus Timóteo que foi de 688,00 no ano de 2017.

Para a preferência de cursos, os alunos optaram em sua grande maioria pela computação em sua primeira opção. Valor esse de 88%, como segunda opção de escolha 53% optaram também pelo curso de computação, e 35% por outros cursos como Engenharias Elétrica, Automação, Produção e Mecânica, além de História e Química. Estes números são vistos na Figura 4, onde são descritos também o restante de preferências.

Outra questão como a experiência em programação foi medida, mas como esperado da primeira disciplina de programação no curso superior, os alunos apresentaram apenas a linguagem materna da disciplina como experiência apontada na Figura 5. É de se observar alguns alunos com experiências medianas a avançadas na linguagem utilizada, por terem uma aproximação maior anterior ao ingresso no curso. Outro fator atípico visto, que a linguagem abordada foge das que foram descritas no questionário, sendo uma linguagem simples onde aborda pseudocódigos e linguagem natural, sendo conhecida como Portugol, onde o esperado na primeira disciplina inicial do curso linguagens como C, Java, Pascal e Python.

Figura 5 – Experiências em programação - PCI



Fonte: O Autor

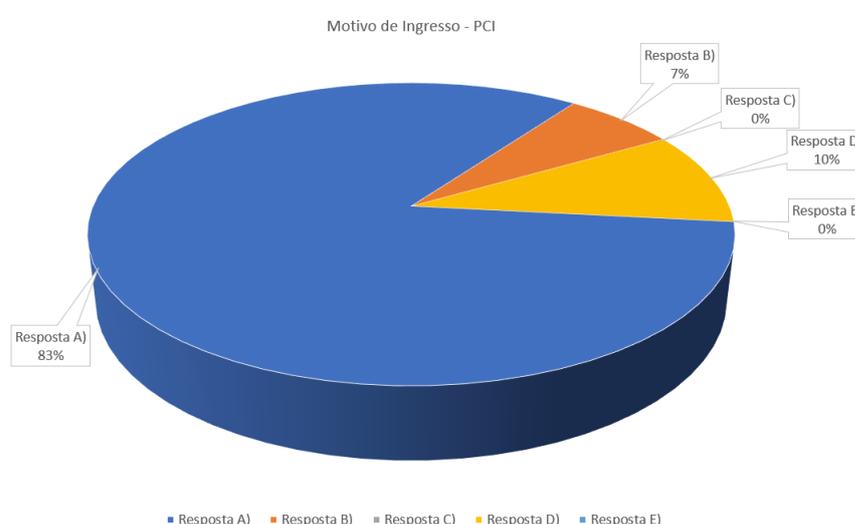
Continuando a obter os aspectos motivacionais utilizados para o ingresso no curso foi feita a seguinte pergunta: *Qual das seguintes afirmações descreve a sua atitude face ao curso em que ingressou?*, ao perguntar esta motivação, o objetivo era saber a motivação social ou realização, ou extrínseca, com base nos tipos definidos por Jenkins (2002). As seguintes alternativas foram dadas:

a) *Eu quero obter bons resultados para minha própria satisfação.*

- b) *Eu quero obter bons resultados para satisfazer os meus pais, família e amigos.*
- c) *Eu quero obter bons resultados para satisfazer os meus professores.*
- d) *Eu quero obter bons resultados de modo a ter um bom emprego.*
- e) *O meu objectivo principal é passar.*

Na Figura 6, a percentagem de cada alternativa apresentada. Analisando o gráfico, grande maioria dos alunos responderam que queria obter bons resultados para a própria satisfação, sendo assim o motivo para o ingresso no curso foi para própria realização pessoal dos alunos.

Figura 6 – Motivo de Ingresso - PCI

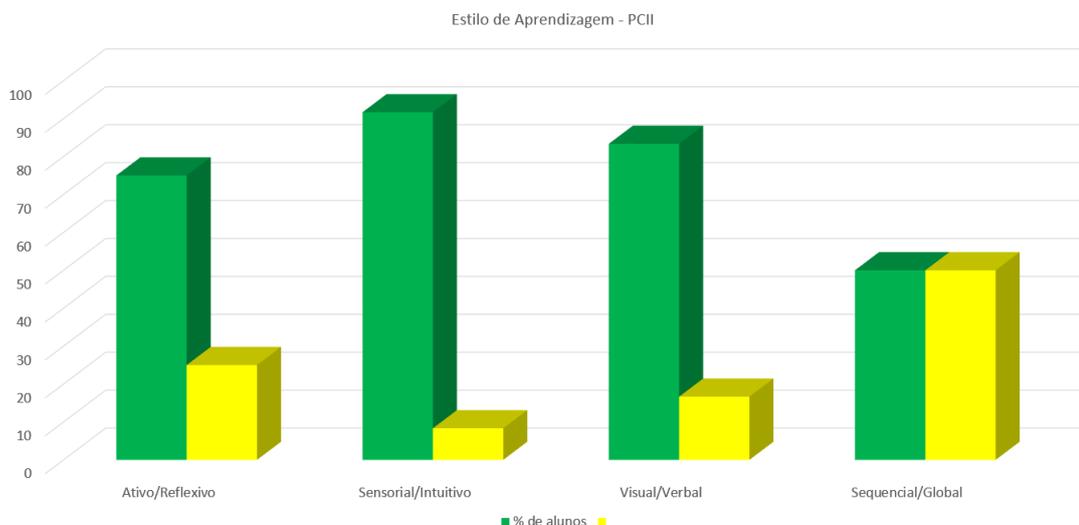


Fonte: O Autor

5.2.2 Disciplina PCII

No intuito de identificar os perfis de aprendizagem dos alunos da disciplina de Programação de Computadores II, o ILS foi aplicado. Analisando os resultados foi observado um perfil predominante de aprendizagem como **Ativo, Sensorial, Visual e Sequencial - Global**. Importante notar que para a disciplina de PCII, entre os domínios Sequencial e Global, teve um empate entre os campos Sequencial e Global, evidenciado na Tabela 14. Abaixo é apresentado o resultado em um gráfico descrito na Figura 7, e na sequência as Tabelas 10 a 13, onde são apresentadas as dimensões abordadas no ILS.

Figura 7 – Estilos de Aprendizagem PCII



Fonte: O Autor

Analisando o gráfico da Figura 7 e Tabelas conjugadas, são vistos os números como a maioria do perfil citado anteriormente, são estes as porcentagens Ativo 75,00%, Sensorial 91,67%, Visual 83,34% e o empate entre as dimensões entre a sequencialidade e a globalidade em 50,00%.

Tabela 7 – Dimensões Ativo e Reflexivo - PCII

(a)			(b)		
Ativo(75,00%)			Reflexivo(25,00%)		
Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)	Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)
50,00%	25,00%	0,00%	25,00%	0,00%	0,00%

Tabela 8 – Dimensões Sensorial e Intuitivo - PCII

(a)			(b)		
Sensorial(91,67%)			Intuitivo(8,34%)		
Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)	Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)
50,00%	41,67%	0,00%	8,33%	0,00%	0,00%

Fonte: O Autor

O domínio Visual foi visto na facilitação dos discentes em responder esquematicamente o questionário é geralmente visto, respostas na forma gráfica ou esquemática, diretamente proporcional ao domínio Visual.

A visão de que a construção do conhecimento se dá através do processamento do aprendizado por si só, é fraca nesta disciplina, a grande maioria tem como predominância o

Tabela 9 – Dimensões Visual e Verbal - PCII

(a)			(b)		
Visual(83,34%)			Verbal(16,67%)		
Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)	Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)
41,67%	41,67%	0,00%	16,67%	0,00%	0,00%

Tabela 10 – Dimensões Sequencial e Global - PCII

(a)			(b)		
Sequencial(50,00%)			Global(50,00%)		
Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)	Fracamente (1-3)	Moderado (5-7)	Forte (9-11)
16,67%	33,33%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%

Fonte: O Autor

domínio Ativo, ou seja, se dá melhor com a troca de ideias e informações entre indivíduos.

Tendo o empate entre Sequencial e Global, a avaliação de uma maioria ter ou um campo predominante, compromete o direcionamento de ter apenas um campo ou dimensão de domínio um sobre outro, perdendo a oportunidade da correlação entre este domínio e o questionário.

Relacionado ao Questionário para o Estudo 2 como instrumento avaliativo da capacidade de resolução de problemas tanto lógico quanto matemático, os alunos tiveram resultados em geral semelhantes à disciplina anterior neste Estudo.

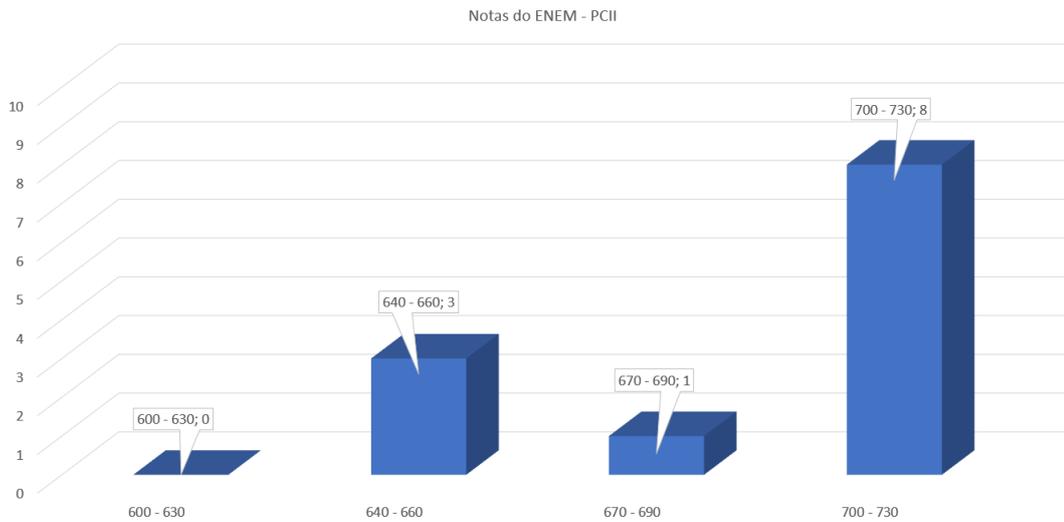
As notas para a primeira questão foram muito baixas, tendo como respostas corretas apenas 32% do total respondido, visto esse valor levemente alto, em comparação a disciplina PCI. Já relacionado à segunda questão a grande maioria teve respostas julgadas adequadas, sendo 86% do total.

Relacionada ao objetivo deste estudo, não houve como correlacionar as respostas obtidas através do questionário para o Estudo 2 com os perfis de aprendizagem, não foi obtida nenhuma correlação direta com o estilo de aprendizagem dos alunos.

Pergunta integrante a este questionário, as notas de ingresso dos alunos foi perguntada a fim de correlacionar as notas do ENEM com as dificuldades existente nas disciplina vigente a este estudo, estão relacionados estas notas obtidas anteriores à entrada ao curso.

Analisando o gráfico, tem-se que, apenas um aluno está dentro do raio da média necessária para o ingresso no curso. Os demais estão abaixo com resultados entre 640-660, sendo estes 3 alunos. O restante está acima da média, entre 700-720, correspondente a 8 discentes. Relacionando a média vista no ENEM do ano anterior, 2017, a maioria dos alunos deste Estudo estão acima de 688,00 que foi a média neste ano.

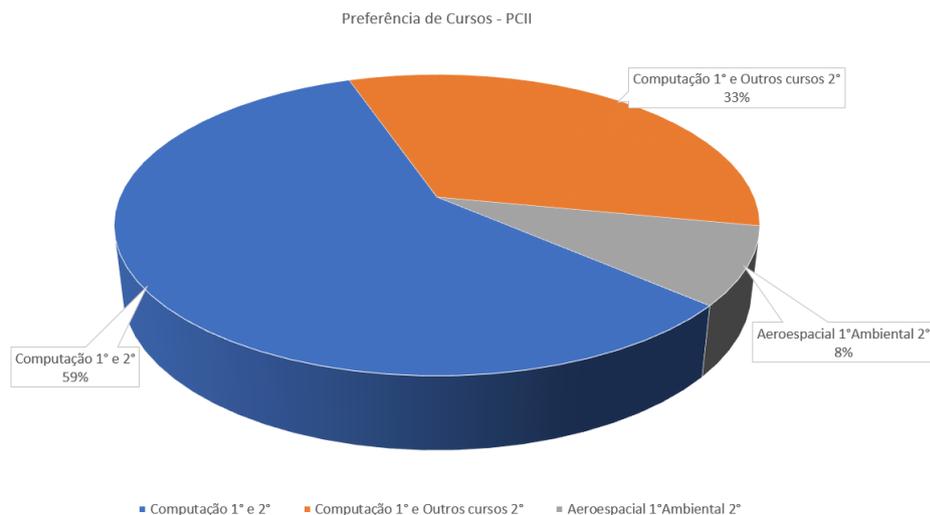
Figura 8 – Notas do ENEM - PCII



Fonte: O Autor

Quanto à preferência do curso, visto na figura abaixo, os alunos escolheram em sua grande maioria pelos cursos de computação. Tanto na instituição onde estão cursando quanto a faculdades circunvizinhas, em 92% dos casos, escolheram como primeira opção cursos aplicados à computação. 59% escolheram tanto na primeira opção quanto na segunda estes cursos. 33% optaram por um curso diferente para a segunda opção à entrada.

Figura 9 – Preferência de Cursos - PCII

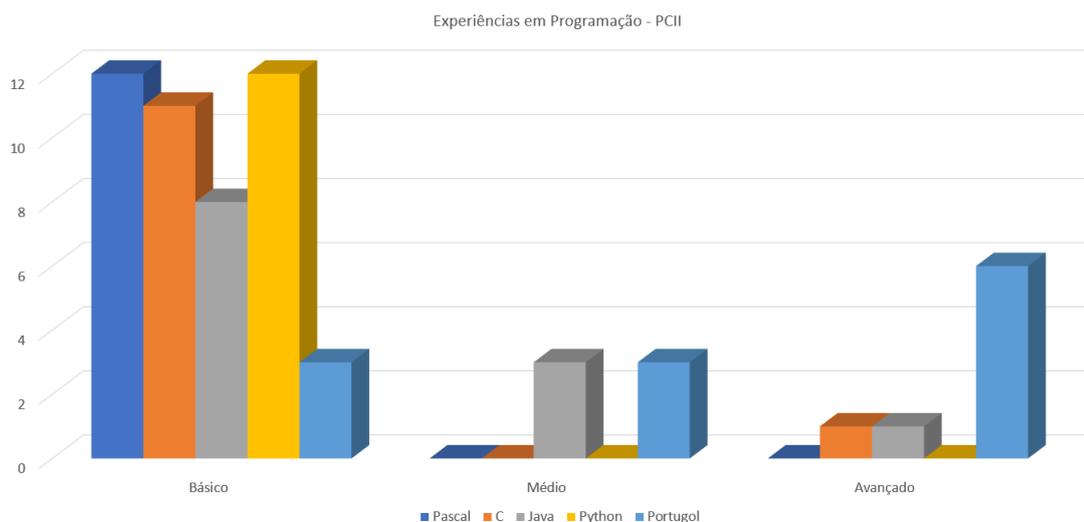


Fonte: O Autor

Segundo o método utilizado para análise dos alunos de PCI, as experiências em programação foram avaliadas. Diferente do que foi visto em Programação de Computadores I, os alunos em PCII apresentaram experiências em várias linguagem de programação. A

grande maioria tinha pelo menos conhecimentos básicos em todas as disciplinas apresentadas no questionário, como C, Java, Python, Pascal. Não foi colhida a informação de qual a linguagem materna aprendida na disciplina anterior a PCII, mas de fato a experiência apresentada em programação é muito superior comparada aos alunos de PCI. Os índices de experiências em programação da disciplina de Programação de Computadores II são vistos na Figura 10.

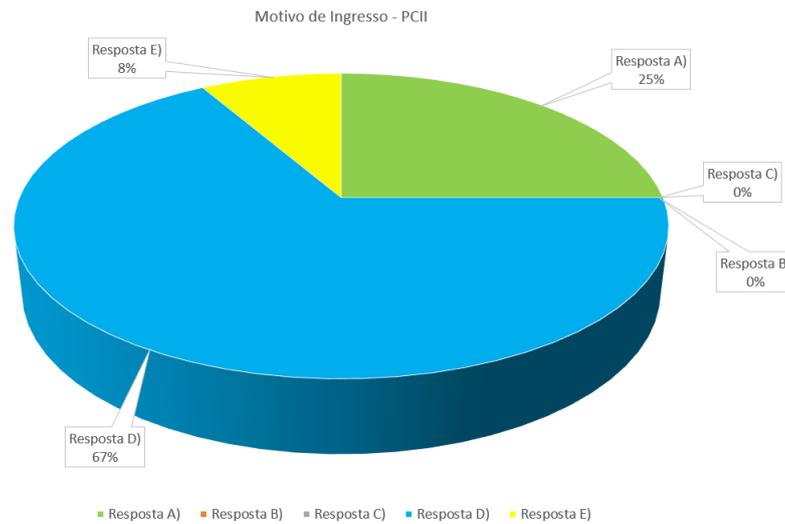
Figura 10 – Experiências em programação - PCII



Fonte: O Autor

Relacionado à questão seguinte, no que diz respeito ao motivos do ingresso ao curso, os alunos diferente da disciplina de PCI, responderam a letra D tendo 67% de adeptos, ou seja, a motivação predominante em ter um bom emprego, de certo modo ligado à realização pessoal, como a disciplina PCI. A segunda opção mais respondida a própria realização pessoal, a letra A) com 25%. Descrevendo essa análise, a Figura 11 apresenta o gráfico que representa a divisão das porcentagens desta questão.

Figura 11 – Motivo de Ingresso - PCII



Fonte: O Autor

Resumindo todos os resultados e correlações que foram observadas neste Estudo, estão descritas no quadro 5 as conclusões deste Estudo.

Quadro 5 – Conclusões do Estudo 2

Estudo 2 - Conclusões

Resolução de Problemas	<p>Foram encontrados resultados muito baixos na pergunta relacionada à resolução de problemas ligados a conceitos matemáticos. Já na questão ligada a problemas de lógica foram encontrados resultados surpreendentes, nas duas amostras.</p> <p>Médias no ENEM para entrada no curso, moderadas a altas nas duas disciplinas deste Estudo.</p> <p>Alta preferência nos cursos de computação pela grande maioria dos alunos das duas disciplinas.</p> <p>Experiência em linguagens de programação básica em todos os casos em Portugal, e exclusivamente em PCII experiência básica em todas as linguagens descritas e alguma incidência moderada a alta para JAVA e Portugal.</p> <p>Motivação para bons resultados nos cursos de computação, foram evidenciados para PCI bons resultados para própria satisfação, e para PCII bons resultados para obter um bom emprego.</p>
-------------------------------	--

Estilos de Aprendizagem	<p>Perfil de aprendizagem predominante para a disciplina de PCI foi Ativo, Sensorial, Visual, Sequencial.</p> <p>Perfil de aprendizagem predominante para a disciplina de PCII foi Ativo, Sensorial, Visual, Sequencial-Global.</p> <p>Correlacionado ao estilo de aprendizagem, os visuais se deram melhor em enunciados com códigos, figuras e esquemas, somente a questão 2.</p> <p>Tanto no enfrentamento do problema quanto ao respondê-lo, os visuais foram melhores utilizando conceitos visuais para argumentarem nas respostas, somente a questão 2.</p>
--------------------------------	---

Fonte: O Autor

5.3 Estudo 3

Utilizando do Questionário para o Estudo 3, Apêndice B, e o ILS, Anexo C, buscou-se identificar os estilos de aprendizagem dos alunos, bem como avaliar os alunos dentro das disciplinas iniciais de programação, visto se o nível de aprendizado era desajustado ao nível cognitivo do aluno.

Este estudo foi aplicado na disciplina de Arquitetura e Organização de Computadores I, que tem em sua ementa um dos objetivos, ensinar os alunos a programarem na linguagem de máquina, linguagem Assembly. Mediante aos métodos utilizados por Gomes (2010), o questionário se usava do desenvolvimento de graus de dificuldade, dado pela Taxonomia de Bloom, onde a medida onde se avançava nos exercícios, seu grau de dificuldade aumentava. Para traçar resultados, foi considerado um resultado maior do que 50% como satisfatório, e abaixo insatisfatório.

De acordo aos níveis de dificuldades o exercício 1, do Questionário para o Estudo 3, apresentou o primeiro nível da Taxonomia de Bloom, a do Conhecimento, abaixo a tabela com resultados satisfatório tidos para este questionário deste Estudo.

1.a) Identifique quais instruções estão sendo usadas.

1.b) Identifique as variáveis que estão sendo usadas neste trecho de código.

1.c) Indique o valor de \$s3 ao final de um ciclo deste programa. Sendo que \$s3 inicia-se 5, \$s4=2 e \$s5=4 e o endereço de memória de \$t1 é 20.

Tabela 11 – Resultados satisfatórios para o nível de Conhecimento

Questões	Resultados satisfatórios
<i>Questão 1a)</i>	94,12 %
<i>Questão 1b)</i>	88,24%
<i>Questão 1c)</i>	76,47%

Fonte: O Autor

Analisando estes resultados é visto a diminuição dos acertos por parte dos alunos, ao longo do aumento gradativo de dificuldades de uma questão para a outra. Considerando o aumento da dificuldade nas questões relacionadas à análise do código dado. Provavelmente ligado a falta de motivação dos alunos em resolver problemas, neste caso, em linguagem Assembly. A porcentagem de acerto mais baixa está ligada às respostas da questão 1c), onde é pedido para o aluno rastrear o valor de uma variável logo depois de um ciclo do código dado. Há de se notar que um ciclo é um fundamento de programação que exige nível de abstração do aluno, muita das vezes insuficiente para finalizar o exercício com resultado positivo.

Avançando o grau de dificuldade e correspondendo ao segundo nível, no caso Compreensão básica de acordo com Taxonomia de Bloom, são apresentados as questões relacionadas a este nível de compreensão:

2.a) Existe algum ciclo? Em caso afirmativo indique as linhas onde se inicia e qual a condição de saída.

2.b) Qual a diferença entre as instruções ADDUI \$4, \$4,1 e ADD \$4,\$0,\$0 de forma genérica e no escopo do programa?

2.c) Explique qual o objetivo das instruções SLTI \$8,\$4,10 e SW \$0,0(\$8).

Como esperado, o resultado foi decrescendo, em relação ao primeiro nível. Este efeito é constatado pelo fato de que o nível das questões continua a crescer mediante ao avanço da análise do trecho de código Assembly inserido no estudo. Na tabela 12 são apresentados os resultados satisfatórios para o grau de Compreensão básica.

Tabela 12 – Resultados satisfatórios para o nível de Compreensão básica

Questões	Resultados satisfatórios
<i>Questão 2a)</i>	76,47%
<i>Questão 2b)</i>	58,82%
<i>Questão 2c)</i>	47,06%

Fonte: O Autor

Observa-se que os resultados mantiveram os padrões do primeiro nível de Conhecimento. É notável a mesma margem de respostas positivas nas questões 1c) e 2a), não por acaso, mas por envolver um fundamento abstrato de programação, um laço de repetição ou ciclo como foi descrito no exercício. As demais questões envolvem conhecimento de instruções e seus objetivos, se o aluno não souber manipular os conceitos dados na disciplina pode falhar em resolver estes exercícios.

Para o terceiro e quarto nível de dificuldade, sendo a Compreensão Avançada e Aplicação, respectivamente, foram avaliados em duas questões a fim de avaliar o aluno tanto em seus conhecimentos aprofundados dos conceitos abordados em AOCI e como são aplicados estes fundamentos na linguagem Assembly proposta nesta disciplina. Abaixo a descrição dos exercícios, bem como os resultados tidos como corretos para responde-los são visto na Tabela 13.

2.d) Qual o objetivo das instruções LUI \$8,0x1234 e ORI \$8,\$8,0x5678?

2.e) Explique, de forma sintetizada, o que faz a totalidade do código apresentado.

Tabela 13 – Resultados satisfatórios para o nível de Compreensão Avançada e Aplicação

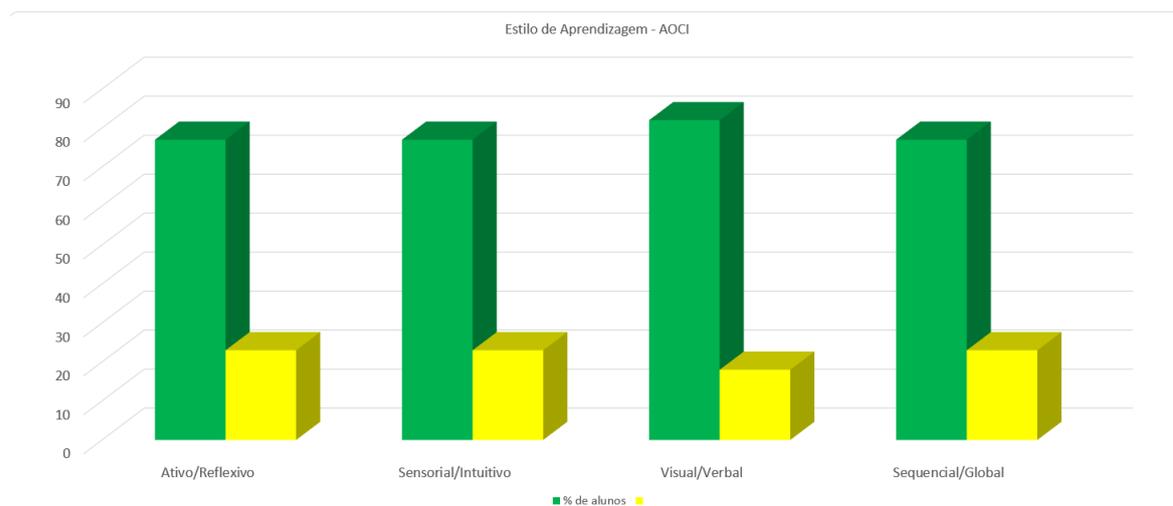
Questões	Resultados satisfatórios
<i>Questão 2d)</i>	35,29%
<i>Questão 2e)</i>	23,53%

Fonte: O Autor

Porcentagens muito baixas, em relação às questões iniciais foram vistas nestes exercícios. Conceitos muito avançados como LUI e ORI em Assembly, foram vistos como fundamentos muito específicos para modelagem nesta linguagem e pouca familiarização por parte dos alunos com esses tópicos. A sintetização e explicação do que o trecho do código podia gerar como resultado, foram também vistos com dificuldade para os alunos ao responder estas questões. Resultado este já esperado visto o trabalho de [Gomes \(2010\)](#).

Explorando o outro objetivo deste estudo, o de identificar perfis de estilos de aprendizagem dos alunos alocados em AOCl, o *Index of Learning Styles* foi aplicado. O resultado foi surpreendente pois o perfil da maioria dos alunos desta disciplina segue o mesmo padrão dos estudos anteriores, levando em consideração que os Estudos foram aplicados em alunos diferentes e disciplinas diferentes. Sendo eles, mais de 77% dos alunos Ativos, 77% Sensoriais, 82% Visuais e 77% Sequenciais, detalhados os resultados na Figura 12 abaixo.

Figura 12 – Estilos de Aprendizagem AOCl



Fonte: O Autor

Além do objetivo deste Estudo observou-se na aplicação do questionário os domínios: Ativo, ao iniciar a coleta de dados era natural a troca de informações entre os alunos, bem como o agrupamento para troca de ideias e informações, conceito esse visto fortemente em indivíduos Ativos. Mesmo não atingindo as respostas ótimas nos exercícios, os alunos se comportaram sempre sequencialmente ao responderem o questionário para o Estudo 3.

Concluindo a análise do Estudo 3, foi feito um resumo onde se encontram as principais observações apresentadas para este Estudo, esta síntese relaciona no quadro 6.

Quadro 6 – Conclusões do Estudo 3

Estudo 3 - Conclusões	
Resolução de Problemas utilizando taxonomia de Bloom	<p>Nas questões do nível de Conhecimento a grande maioria dos discentes tiveram resultados aceitáveis.</p> <p>Ao avançarem para o nível de Compreensão básica tiveram notas ainda expressivas, mas comparados ao nível anterior menores.</p> <p>No nível avançado e de aplicação, os alunos tiveram notas muito baixas em relação aos níveis anteriores, mantendo o padrão decrescente de resultados, tendo apenas 35 e 23% resultados satisfatórios.</p> <p>Mesmo avançando no curso, em geral os alunos apresentam problemas em entender conceitos abstratos e incapacidade de manipula-los.</p>
Estilos de Aprendizagem	<p>Perfil de aprendizagem predominante para a disciplina de PCI foi Ativo, Sensorial, Visual, Sequencial.</p> <p>Tendo troca de idéias entre os discentes ao responder o questionário, foi observado correlação do domínio Ativo deste Estudo.</p> <p>Não foi observada correlação entre os demais domínios dos estilos de aprendizagem e as respostas tidas no questionário.</p>

Fonte: O Autor

5.4 Estudo 4

Este Estudo teve como objetivo investigar os métodos de estudos utilizados pelos alunos e seu comportamento segundo o aprendizado em programação. A utilização do IACHE, Anexo D, instrumento este adequado para o propósito teórico de identificar os comportamentos e atitudes habituais de estudo, satisfação e expectativas visando o curso superior e autoavaliação de suas dificuldades em aprendizagem para os cursos iniciais de programação. Abaixo estão descritos os resultados, subdivididos por disciplinas aplicadas neste Estudo.

5.4.1 Disciplina PCII

Antes da análise dos resultados direcionados aos objetivos deste estudo, [Tavares et al. \(2004\)](#) autores do instrumento utilizado neste Estudo, o IACHE, apresentaram um método de viabilidade deste instrumento. Para que se consiga consistência dos resultados

é feito o cálculo dos alfas de Cronbach, para cada um dos enfoques apresentados no questionário. Os enfoques integrantes são Compreensivo, Percepções pessoais, Motivação, Organização e Reprodutivo.

Agrupando as questões integrantes de cada enfoque, os resultados obtidos foram, $\alpha=0,841$ para Reprodutivo, $\alpha=0,744$ para Percepções pessoais, $\alpha=0,772$ para Motivação, $\alpha=0,650$ para Compreensivo e $\alpha=0,580$ para Organização. Os quatro primeiros enfoques são classificados como substancial, segundo a escala total, e o último como moderado. Tendo assim uma viabilidade interna substancial considerando os resultados, para consistência geral do questionário o resultado foi $\alpha=0,845$.

A Tabela 14 apresenta a estatística descritiva, onde mostra os enfoques, número total da amostra, mínimo e máximo obtido em cada domínio, média e desvio padrão, aplicado à disciplina de Programação de Computadores II.

Tabela 14 – Estatística descritiva dos Enfoques do IACHE - PCII

Enfoques	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Compreensivo	12	25	41	34,83	6,06
Reprodutivo	12	20	46	29,08	8,08
Percepções pessoais	12	16	41	25,00	7,20
Motivação	12	19	33	26,25	5,53
Organização	12	14	66	26,58	14,76

Fonte: O Autor

Analisando as médias resultantes, comparadas aos estudos realizados por [Gomes \(2010\)](#), também feito para disciplinas nos cursos de Engenharia, apesar da diferença do tamanho da amostra, constatou-se que as médias não se distanciam muito dos resultados de Gomes. Já as variações de mínimos e máximos são muito distantes de Gomes.

A análise dos enfoques é feita pelas respostas positivas no caso dos enfoques Compreensivo, Reprodutivo, Motivacional e Organizacional, ou seja, a classificação para a motivação e organização como exemplo, sendo maior Motivação e melhor Organização se dão pelo dado de máximo do enfoque. Já para as Percepções pessoais, é feito a análise pela negativa, ou seja, quanto maior o valor do resultado, menor a capacidade de percepção pessoal do indivíduo.

Utilizado como referência os resultados encontrados no trabalho de [Gomes \(2010\)](#), sendo estes aplicados em cursos de computação ao deste estudo. Constatou-se que o enfoque Compreensivo apresenta valor da média inferior, 34,83 comparado com 38,77.

Levando em consideração o máximo valor desta escala sendo 60, pode-se afirmar que a média é considerado um valor de médio a elevado, assim significando que o esforço para compreender os tópicos dados, ou o estudo profundo dos assuntos dados tidos nesta disciplina é dito como de grau médio-elevado.

A média do enfoque Reprodutivo apresentou valores semelhantes ao comparado, 29,08 comparado com 29,38, visto o máximo previsto para esse quesito na escala que é de 48 pontos. Significam que os métodos de reprodução dos fundamentos e memorização utilizados também são de médio a elevado valor.

Para as Percepções pessoais dos alunos, a avaliação é feita pela negativa, o valor da média bem semelhante ao estudo de [Gomes \(2010\)](#), sendo 25,00 comparado a 25,73. Sendo a análise pela negativa, e visto que o valor é baixo, logo as Percepções pessoais dos alunos desta disciplina são positivas.

Ligado ao enfoque motivacional, a média para os valores dos resultados foi de 26,25, valor abaixo do esperado, levando em consideração 30,78 do estudo de referência. O máximo previsto nesta escala é de 48 pontos. Tem-se que no âmbito motivacional os alunos tiveram valores médios. Ou seja encontra-se desmotivação nos alunos da disciplina de PCII.

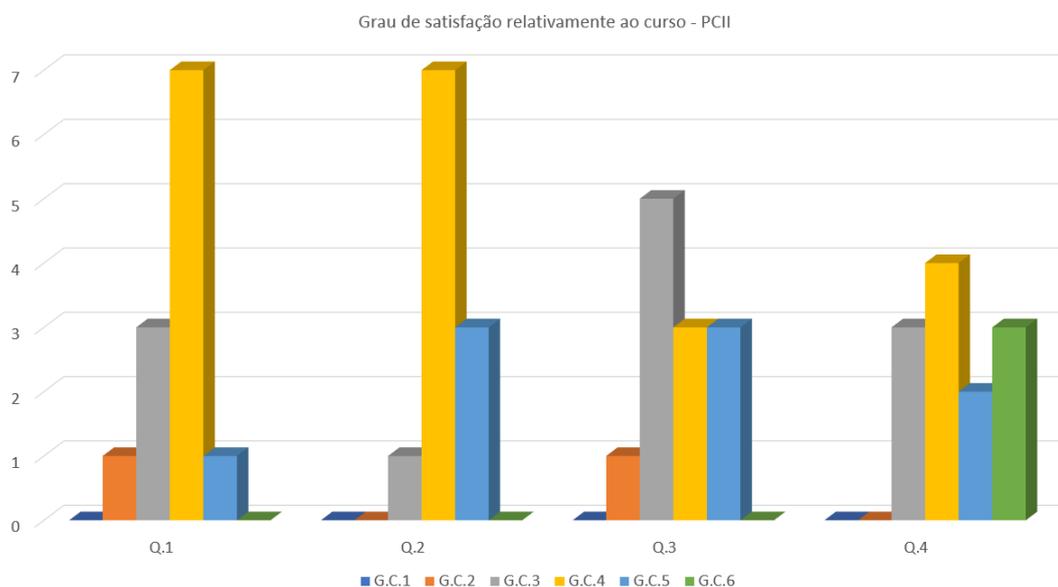
Por fim a média de 26,58, atribuída para o campo da organização, comparada a 30,47 do estudo de referência. Constata-se que os níveis de organização dos alunos e considerado de médio a baixo para esta disciplina, levando em consideração a escala máxima para este enfoque ser de 60 pontos.

Seguindo a análise das demais divisões encontradas neste instrumento de pesquisa, é visto um grupo de oito questões que fazem referência às expectativas dos alunos quanto às satisfações relativas à disciplina.

Para que se faça a análise foram gerados dois gráficos usando a escala no formato *Likert* de seis pontos, sendo cada ponto relacionado ao grau de concordância (G.C.) dos alunos visto em cada questão.

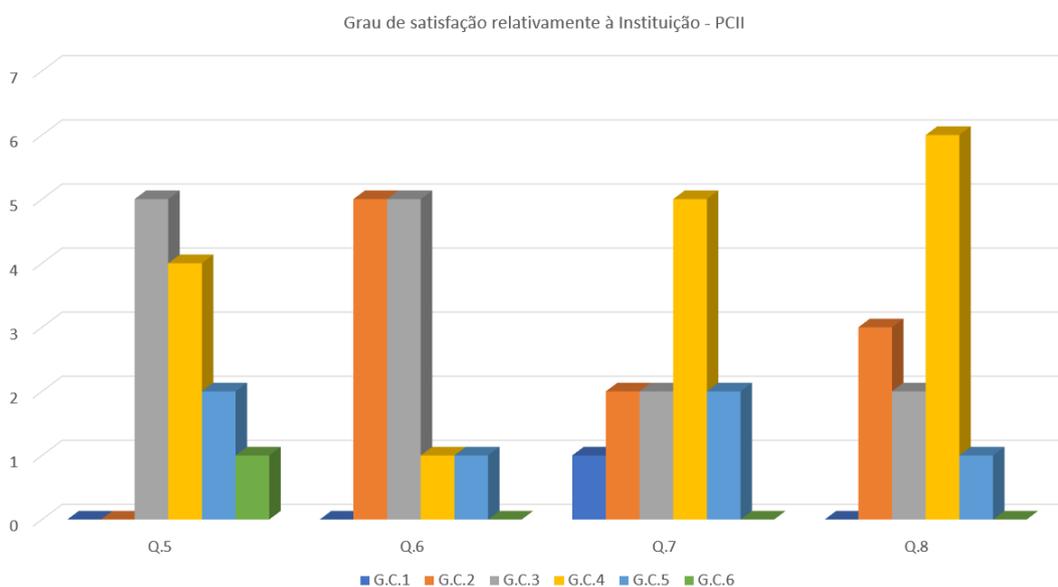
Primeiro relativo ao grau de satisfação relativa ao curso sendo as questões descritas Q.1 - disciplinas, Q.2 - matérias, Q.3 - docentes e Q.4 - colegas. E o segundo relativo à Instituição questões tais como Q.5 - ambiente geral de trabalho, Q.6 - Instituição propriamente dita, (ou seja, satisfação relativa ao campus, espaços, serviços, informação), Q.7 - participação em estudos ou trabalhos e Q.8 - equipamentos (exemplos como biblioteca, material, meios informáticos). Abaixo as Figuras 13 e 14 apresentando os gráficos gerados.

Figura 13 – Nível de satisfação relativamente ao curso - PCII



Fonte: O Autor

Figura 14 – Nível de satisfação relativamente à Instituição - PCII



Fonte: O Autor

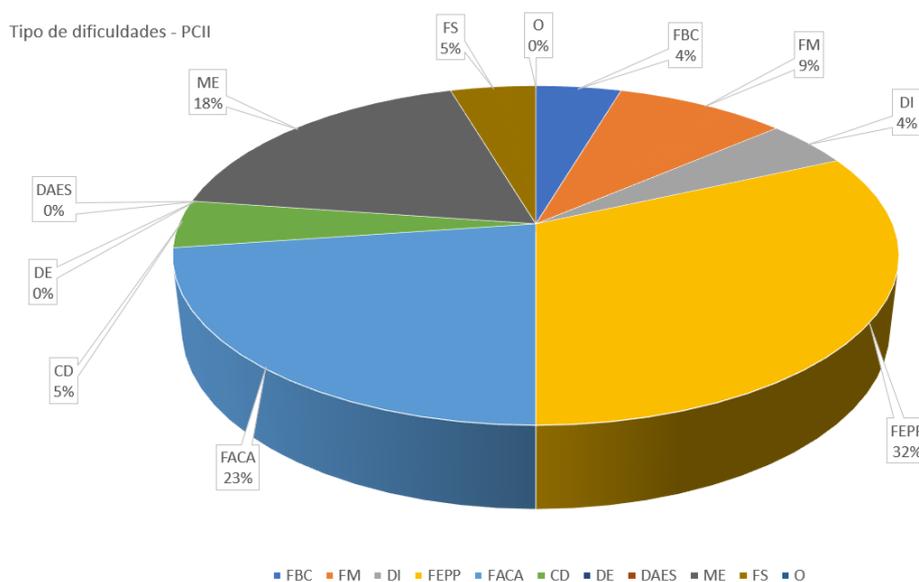
Analisando os gráficos, é visto que o grau de satisfação dos aluno relativo ao curso, apresenta a maior parte dos valores entre as medianas, ou seja, o grau de concordância em cada seguimento se dá entre 3 e 4. Relativo às disciplinas, matérias, docentes e colegas, os valores foram em sua grande maioria 4, 4, 3 e 4, respectivamente.

Quanto ao grau de bem-estar relativo à Instituição, levando em consideração o ambiente de sala, o campus, participação em estudos e equipamentos, traduzidos nas

questões de 5 a 8, os valores apresentaram os maiores índices entre 2 a 4, sendo 3, 2-3, 4 e 4, respectivamente. Constatando assim que em a grande maioria dos alunos tem um grau de satisfação relativo ao curso e à Instituição de mediano a elevado, levando em consideração todos os itens que foram contemplados nas questões referentes a este quesito.

Após responderem sobre suas satisfações para com o curso e a Instituição, os alunos foram indagados quanto a possíveis dificuldades enfrentadas na disciplina de PCII. Seguindo como foi descrito no trabalho de [Gomes \(2010\)](#) os alunos podiam escolher uma ou várias opções como Falta de bases de conhecimento (FBC); Falta de motivação (FM); Dificuldades Intelectuais (DI); Falta de esforço/persistência pessoal (FEPP); Falta de Atenção/Concentração nas Aulas (FACA); Competência dos Docentes (CD); Dificuldade dos Exames (DE); Dificuldades de Adaptação ao Ensino Superior (DAES); Métodos de Estudo (ME); Falta de Sorte (FS) ou Outra razão (O). Abaixo a Figura 15 mostra os resultados quanto a este grupo de questões.

Figura 15 – Tipos de dificuldades - PCII



Fonte: O Autor

Analisando o gráfico, é vista uma porcentagem maior para as possíveis dificuldades Falta de esforço/persistência pessoal de 32% e Falta de Atenção/Concentração nas Aulas de 23% do total de alunos questionados, seguido de Métodos de Estudo 18% e Falta de Motivação 9%. Ou seja, a grande maioria dos alunos atribuem suas dificuldades à falta de esforço e persistência nas disciplinas, falta de concentração nas aulas, falta de métodos adequados para estudo desta disciplina e falta de motivação em estudar para os tópicos apresentados nesta disciplina.

5.4.2 Disciplina AEDI

O mesmo método foi aplicado à disciplina de AEDI, utilizando do IACHE como instrumento de pesquisa. Agrupando as questões integrantes de cada enfoque, os resultados obtidos foram, $\alpha = 0,818$ para Compreensivo, $\alpha = 0,698$ para Reprodutivo, $\alpha = 0,662$ para Percepções pessoais, $\alpha = 0,607$ para Motivação e $\alpha = 0,838$ para Organização. Os enfoques Compreensivo, Reprodutivo, Percepções pessoais e Organização são classificados como substancial, e o enfoque Motivação como moderado. Tendo assim uma viabilidade interna substancial considerando os resultados, para consistência geral do questionário o resultado foi $\alpha = 0,869$.

A Tabela 15 apresenta a estatística descritiva obtida para cada enfoque do IACHE para a disciplina de Algoritmos e Estruturas de Dados I.

Tabela 15 – Estatística descritiva dos Enfoques do IACHE - AEDI

Enfoques	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Compreensivo	11	34	55	44,45	6,44
Reprodutivo	11	22	37	29,09	6,04
Percepções pessoais	11	16	33	24,09	5,43
Motivação	11	27	44	35,18	5,33
Organização	11	22	50	36,64	9,06

Fonte: O Autor

Como referência os valores do estudo de [Gomes \(2010\)](#) constatou que o enfoque Compreensivo, apresenta valor médio superior, 44,45 comparado com 38,77. Levando em consideração o valor máximo para a escala sendo 60, pode-se afirmar que o valor do enfoque Compreensivo destes alunos é elevado, assim significando que o esforço para compreender os tópicos dados, ou o estudo profundo dos assuntos dados tidos nesta disciplina é dito de grau médio a elevado.

A média do enfoque Reprodutivo apresentou valores semelhante ao comparado, 29,09 comparado com 29,38, visto que o máximo previsto para esse quesito na escala que é de 48 pontos. Há indícios de que os métodos de reprodução dos fundamentos e memorização utilizados também são de médio valor.

Sendo a avaliação feita pela negativa, as Percepções pessoais dos alunos apresenta o valor da média bem semelhante ao estudo de referência, sendo 24,09 comparado a 25,73. Reafirmando que a análise é feita pela negativa, e visto que o valor é baixo, logo as

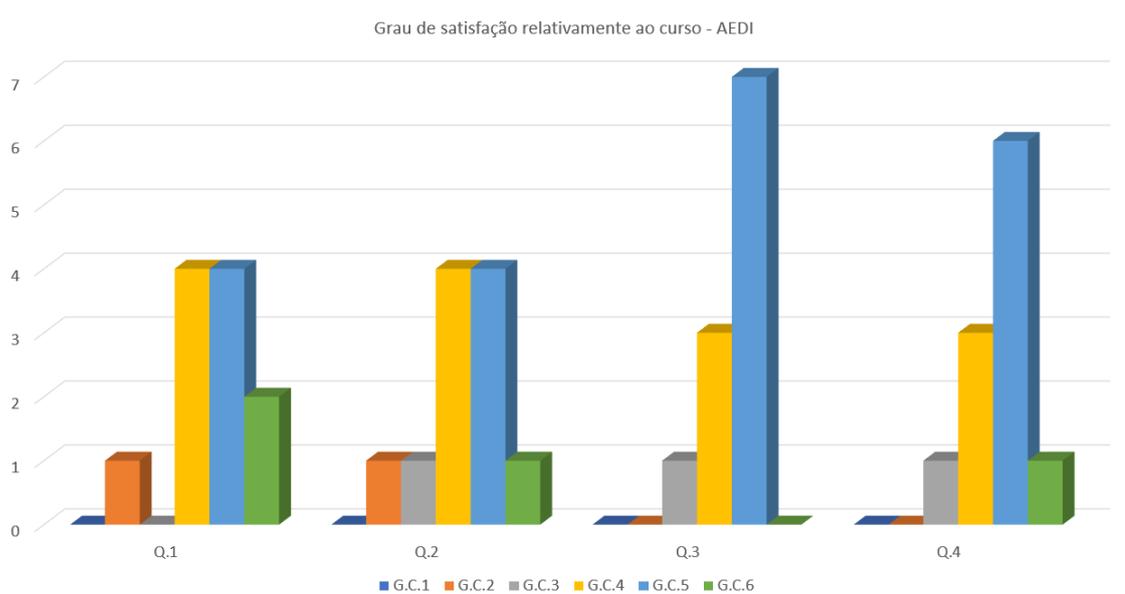
Percepções pessoais dos alunos desta disciplina são positivas.

O enfoque motivacional teve como média dos resultados 35,18 pontos, valor mais elevado do esperado, levando em consideração 30,78 do estudo de referência. O máximo previsto nesta escala é de 48 pontos, então tem-se que no âmbito motivacional os alunos tiveram valores elevados. Visto essa média, seguindo os resultados da disciplina antes analisada, os alunos encontram-se muito motivados em relação à disciplina de AEDI.

No campo da Organização, a média foi resultada em 36,64 pontos. Em comparação ao estudo de referência de valor 30,47, o valor encontrado está acima do esperado. Assim, constata-se que o nível de organização dos alunos foi considerado elevado para esta disciplina, levando em consideração a escala máxima para este enfoque ser de 60 pontos. Ou seja, os discentes encontram facilidade em se organizar nos estudos de Algoritmos e Estrutura de Dados I.

Apresentando a análise dos graus de satisfação dos alunos quanto a diversos fatores relacionados ao curso e à Instituição, a segunda divisão deste questionário apresenta oito questões que fazem referência às expectativas dos alunos quanto às satisfações relativas à matéria em questão. Idêntico ao que foi feito para a disciplina anterior, foram gerados dois gráficos onde são analisados os critérios de satisfação por parte dos alunos. A escala sendo no formato *Likert* de seis pontos, sendo cada ponto relacionado ao grau de concordância (G.C.) dos alunos visto em cada questão. Abaixo as Figuras 16 e 17 apresentando os gráficos gerados.

Figura 16 – Nível de satisfação relativamente ao curso - AEDI

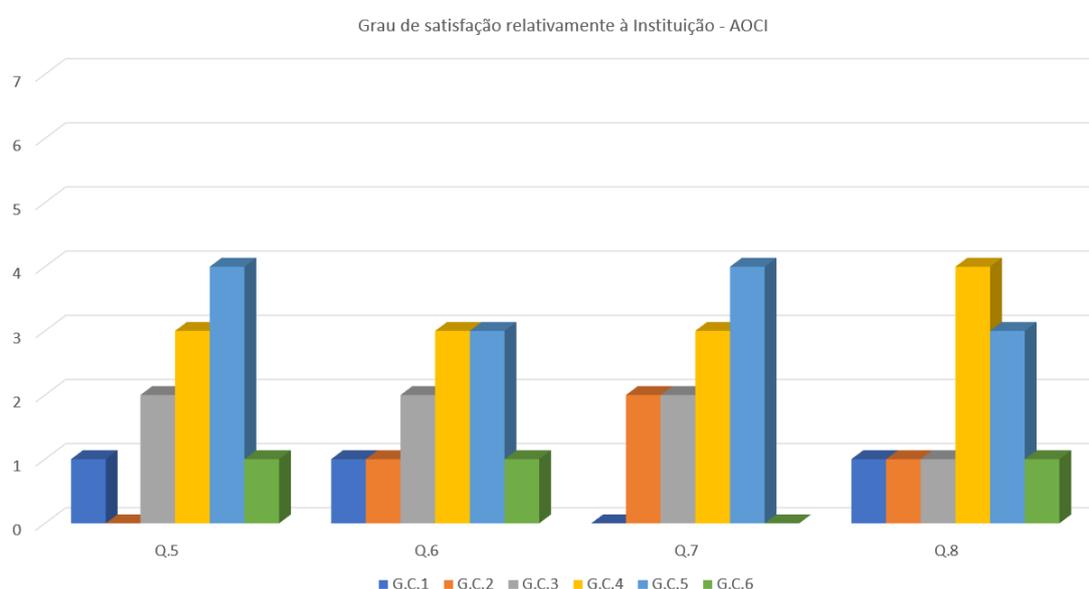


Fonte: O Autor

Analisando o gráfico, é visto que o grau de satisfação dos alunos relativo ao curso, apresenta a maior parte dos valores entre os valores 3 e 4, ou seja, o grau de concordância

da satisfação relacionada ao curso ficaram entre os valores médios da escala máxima sendo ela 6. Constata assim na análise do gráfico que relativo às disciplinas, matérias, docentes e colegas, os valores foram em sua grande maioria 4, 4, 3 e 4, respectivamente. Ao que diz respeito à satisfação do aluno junto à Instituição, visto o ambiente de sala, o campus, participação em estudos e equipamentos, traduzidos nas questões de 5 a 8 desta segunda divisão de questões, é visível que os valores apresentaram maiores índices entre 2 e 4, sendo 3, 2-3, 4 e 4, respectivamente. Mais uma vez constatando que o grau de bem-estar tanto para com o curso e a Instituição são tidos como de grau médio a elevado considerando a escala máxima, neste caso 6.

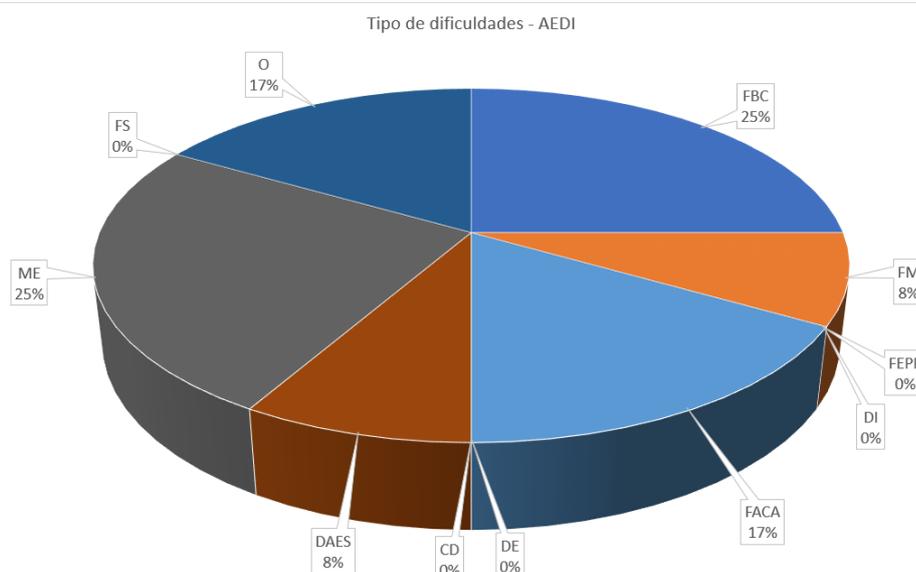
Figura 17 – Nível de satisfação relativamente à Instituição - AEDI



Fonte: O Autor

Analisando as questões onde os alunos responderam sobre as causas das possíveis dificuldades de aprendizagem, foi visto uma predominância de alunos entre algumas possíveis causas como Falta de bases de conhecimento totalizando 25% do total, Métodos de Estudo 25%, Falta de Atenção/Concentração nas Aulas 17% e outros tipos de dificuldades 17% destes alunos. Ou seja, a grande maioria levou em consideração uma falta de conhecimento básico para cursar a disciplina, falta de métodos adequados de estudo, dificuldade em concentrar-se nas aulas e outros tipos de dificuldades como altas cargas horárias de estudo e falta de organização visando o total de disciplinas presente no período vigente desta disciplina em questão. Abaixo a Figura 18 onde é apresentado gráfico base para esta análise.

Figura 18 – Tipos de dificuldades - AEDI



Fonte: O Autor

5.4.3 Disciplina AOCI

Seguindo o mesmo método que foi aplicado nas disciplinas anteriores neste estudo, foi analisado primeiramente os alfas de Cronbach para consistência interna deste questionário aplicado.

Agrupando as questões integrantes de cada enfoque, os resultados obtidos foram, $\alpha = 0,718$ para Compreensivo, $\alpha = 0,753$ para Reprodutivo, $\alpha = 0,832$ para Percepções pessoais, $\alpha = 0,779$ para Motivação e $\alpha = 0,843$ para Organização. Todos os enfoques foram classificados como substanciais, visando à escala dos alfas de Cronbach. Tendo assim uma viabilidade interna substancial considerando os resultados, para consistência geral do questionário o resultado foi $\alpha = 0,860$.

A Tabela 16 apresenta a estatística descritiva obtida para cada enfoque do IACHE para a disciplina de Arquitetura e Organização de Computadores I.

Tabela 16 – Estatística descritiva dos Enfoques do IACHE - AOCI

Enfoques	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Compreensivo	17	33	51	41,94	5,76
Reprodutivo	17	23	44	33,88	5,87
Percepções pessoais	17	14	37	25,71	7,36
Motivação	17	23	45	33,59	7,18
Organização	17	19	52	34,18	9,45

Fonte: O Autor

Utilizando ainda como referência [Gomes \(2010\)](#) a média para o campo da Compreensão de 38,77, e comparado com o valor resultado deste trabalho 41,94 pontos. Analisando esta comparação mediante ao valor máximo da escala que é 60, constatou-se que o valor da média para o enfoque Compreensivo foi elevado, ou seja, o esforço para compreender os tópicos dados, ou o estudo profundo dos assuntos dados tidos nesta disciplina é dito como de grau elevado.

A média do enfoque Reprodutivo apresentou valores ligeiramente maiores que o referencial, 33,88 para 29,38, visto o máximo previsto para esse quesito na escala que é de 48 pontos. Significam que os métodos de reprodução dos fundamentos e memorização utilizados também são de médio a elevado valor.

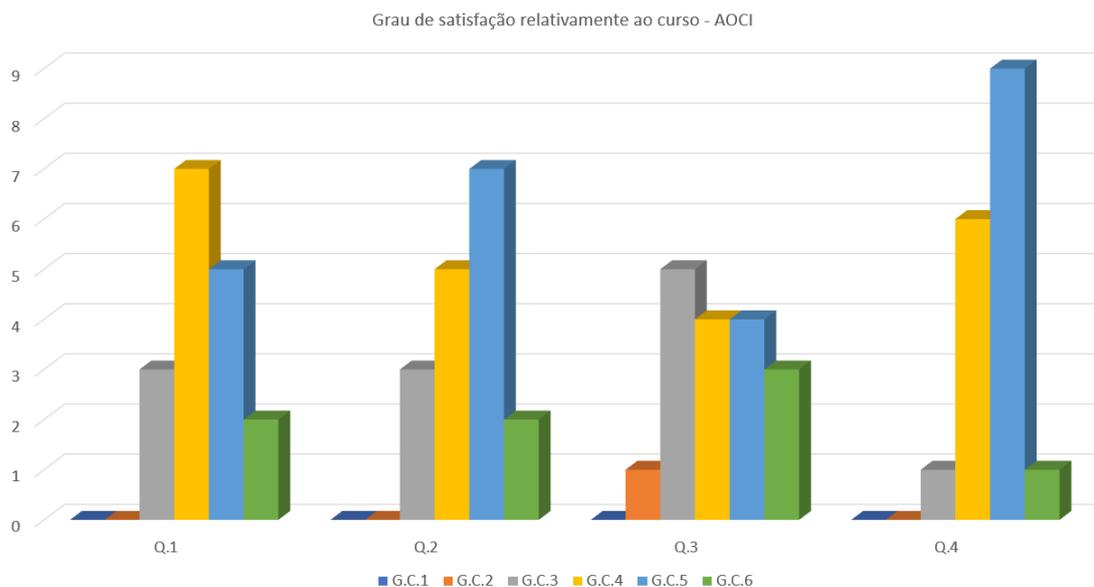
Para as Percepções pessoais dos alunos, a avaliação é feita pela negativa, o valor da média bem semelhante ao estudo de [Gomes \(2010\)](#), sendo 25,71 comparado a 25,73. Sendo a análise pela negativa, é visto que o valor é baixo, logo as Percepções pessoais dos alunos desta disciplina são positivas.

Ao enfoque motivacional, a média ligada aos resultados foi de 33,59, valor mais alto do que o esperado, levando em consideração 30,78 do estudo de referência. A escala máxima prevista neste campo é de 48 pontos. Constata-se que no âmbito motivacional os alunos tiveram valores médios-altos, ou seja, foi encontrado motivação mais do que o médio para a escala vigente, nos alunos da disciplina de AOCI.

Por fim, a média de 34,18 foi atribuída para a média de valores dos resultados do enfoque Organização, comparada a 30,47 do estudo de referência. Constata-se que os níveis de Organização dos alunos são considerados médio-elevado para esta disciplina, levando em consideração a escala máxima para este enfoque ser de 60 pontos. Dito isso, conclui-se que os alunos apresentam o grau de organização dos estudos para a disciplina de Arquitetura e Organização de Computadores I médio a elevado.

Para o prosseguimento da análise deste Estudo, a segunda divisão de questões é visto um grupo de oito questões que fazem referência às expectativas dos alunos quanto às satisfações relativas à disciplina. Abaixo estão as figuras 19 e 20 em que são apresentados dois gráficos usando a escala no formato *Likert* de seis pontos, sendo cada ponto relacionado ao grau de concordância (G.C.) dos alunos visto em cada questão.

Figura 19 – Nível de satisfação relativamente ao curso - AOCI



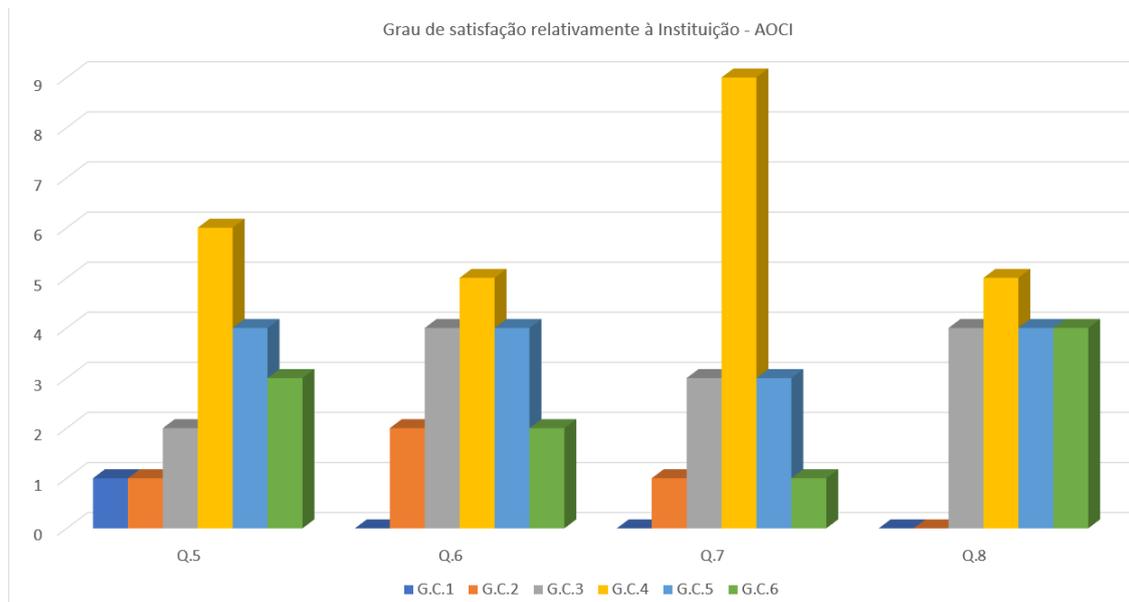
Fonte: O Autor

Analisando os gráficos, é visto que o grau de bem-estar dos aluno relativo ao curso, apresenta a maior parte dos valores entre os 3 e 4, exceto para a questão 3 onde as repostas foram distribuídas entre 2, 3 e 4 igualmente. Assim constata-se que o grau de concordância nas quatro primeiras questões, relacionadas às disciplinas, matérias, docentes e colegas de classe, foram de 3, 4, 3 e 4, respectivamente. Dizendo assim que o grau do bem-estar do alunos quanto ao curso é moderado-elevado.

Quanto ao grau de satisfação relativa à Instituição, levando em consideração tanto o ambiente de sala quanto o campus, participação em estudos e equipamentos, os índices foram maiores entre os graus de concordância 3 e 6, ocorreu uma distribuição maior entre os graus para esta disciplina, em comparação a disciplina anterior. Assim observa-se o grau de satisfação médio-elevado, ou seja, tendo em vista estes números, os alunos estão contentes em relação ao tópicos relativos a Instituição.

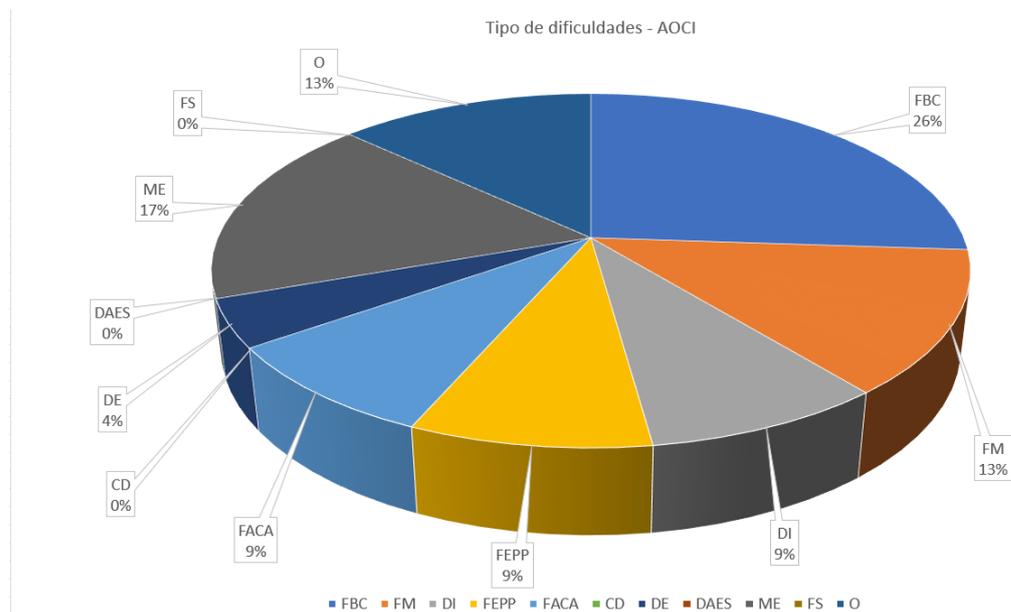
Por fim, os alunos foram questionados em relação às causas das possíveis dificuldades de aprendizagem. A Figura 21 representa os resultados relativos a estes possíveis obstáculos ao aprendizado.

Figura 20 – Nível de satisfação relativamente à Instituição - AOCI



Fonte: O Autor

Figura 21 – Tipos de dificuldades - AOCI



Fonte: O Autor

Analisando as respostas quanto a estas possíveis dificuldades, foi visto uma maioria de alunos em que apontam a Falta de bases de conhecimento 26% do total de alunos culpam a falta de fundamentações ou inexistência dos estudo dos conceitos básicos para cursarem esta disciplina. Falta de métodos sendo 17%, Falta de motivação 13% e outros outros tipos de dificuldades 13%. Logo a falta de métodos aplicados ao estudo, desmotivação em resolver exercícios e assistirem aulas são cotados como possíveis dificuldades apresentadas

como obstáculo ao aprendizado de AOCI.

A fim de facilitar um entendimento do todo deste estudo, no quadro e nas Tabelas 17 e 18 foi sintetizado os resultados dos enfoques do IACHE, quanto às satisfações ao curso e à Instituição e principais dificuldades de aprendizagem segundo os alunos destas disciplinas.

Quadro 7 – Enfoque do IACHE - Estudo 4

Enfoques	PCII	AEDI	AOCI
Compreensivo	Médio-elevado	Médio-elevado	Médio-elevado
Reprodutivo	Médio	Médio	Médio-elevado
Percepções Pessoais	Médio-baixo	Médio-baixo	Médio-baixo
Motivação	Médio-baixo	Médio-elevado	Médio-elevado
Organização	Médio-baixo	Médio-elevado	Médio-elevado

Fonte: O Autor

Tabela 17 – Satisfação com o curso e à Instituição - Estudo 4

	PCII	AEDI	AOCI
Q1 - Disciplinas	4	4-5	4
Q2 - Matérias	4	4-5	5
Q3 - Docentes	3	5	3
Q4 - Colegas	4	5	5
Q5 - Ambiente geral de trabalho	3	5	4
Q6 - Instituição	2-3	4-5	4
Q7 - Participação em estudo ou trabalhos	4	5	4
Q8 - Equipamentos	4	4	4

Fonte: O Autor

Tabela 18 – Principais dificuldades de aprendizagem - Estudo 4

	PCII	AEDI	AOCI
Faltas de bases de conhecimento	4%	25%	26%
Faltas de motivação	9%	8%	13%
Dificuldades intelectuais	4%	-	9%
Falta de esforço/persistência pessoal	32%	-	9%
Falta de atenção/concentração nas aulas	23%	17%	9%
Competência dos docentes	-	-	-
Dificuldades dos exames	-	-	4%
Dificuldades de adaptação à Universidade	-	8%	-
Método de estudo	18%	25%	17%
Falta de sorte	5%	-	-
Outra razão	-	17%	13%

Fonte: O Autor

E finalizando o estudo o quadro 8 é o resumo de conclusões sobre o estudo 4.

Quadro 8 – Conclusões do Estudo 4

Estudo 4 - Conclusões	
Enfoque do IACHE	<p>Para disciplina de PCII, foram observados os valores médio a elevado para todos enfoques, exceto Percepções pessoais e Organização.</p> <p>Para disciplina de AEDI, constatou-se valores dos domínios Compreensivo, Reprodutivo, Motivação e Organização de graus médios a elevados, se diferenciando apenas no enfoque Percepções pessoais.</p> <p>Para disciplina de AOCI, ocorreu o mesmo constatado na disciplina de AEDI.</p>
Satisfação com curso e Instituição	<p>Para o grau de satisfação diante do curso teve valores médios entre os graus de concordância 3 e 4 para todas as disciplinas.</p>

Quanto à satisfação face à Instituição foi obtido graus de concordância 3 e 4 para as disciplinas PCII e AEDI. Se diferindo deste padrão, em AOCl observou-se uniformidade em os valores 3 e 6.

Principais dificuldades de aprendizagem

Para disciplina de PCII, as dificuldades encontradas para cursar as disciplinas segundo os alunos foram Falta de atenção/concentração nas aulas, Falta de esforço/persistência e dificuldades de encontradas métodos adequados de estudo.

Para disciplina de AEDI, as principais dificuldades encontradas segundo os alunos para esta disciplina foram Falta de conhecimento, Encontrarem métodos de estudos adequados, Falta de atenção/ concentração nas aulas e outros tipos de dificuldades como altas cargas horárias de estudo.

Para disciplina de AOCl, as dificuldades relatadas foram falta de base de conhecimento, falta de métodos adequados de estudo, Falta de motivação e outros tipos de dificuldades como falta de organização.

Fonte: O Autor

5.5 Estudo 5

Analisando aspectos direcionados à metodologia aplicada no desenvolver do aprendizado em uma disciplina, o Estudo 5 teve como objetivo avaliar o comportamento do aluno em um estudo guiado por professor e outro não. A pesquisa foi feita em duas disciplinas distintas onde PROGC, uma disciplina aplicada ao ensino da linguagem de programa C e a disciplina Compiladores onde os alunos tiveram o aprendizado sem tutoria de docente ou tutor que detinha conhecimento adequado. Para tal, os instrumentos de pesquisa utilizados foram o Questionário Estudo 5 e o IACHE, Anexo E e D, respectivamente.

5.5.1 Disciplina PROGC

Tavares et al. (2004) autores do instrumento utilizado neste estudo, o IACHE, apresentaram um método de viabilidade deste instrumento, para que se consiga consistência interna neste instrumento de pesquisa, é calculado os alfas de Cronbach. Agrupando as questões integrantes de cada enfoque, os resultados obtidos foram, $\alpha = 0,675$ para Compreensivo, $\alpha = 0,828$ para Reprodutivo, $\alpha = 0,735$ para Percepções pessoais, $\alpha = 0,764$ para Motivação e $\alpha = 0,814$ para Organização. Todos os campos existentes neste Estudo foram classificados como substanciais ou de grau elevado. Para a consistência geral do questionário o alfa manteve seu padrão elevado onde o resultado foi $\alpha = 0,909$.

A Tabela 19 apresenta a estatística descritiva obtida para cada enfoque do IACHE para a disciplina de Tópicos Especiais em Programação: Programação em C.

Tabela 19 – Estatística descritiva dos Enfoques do IACHE - PROGC

Enfoques	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Compreensivo	14	19	50	49,33	5,95
Reprodutivo	14	19	41	38,00	6,04
Percepções pessoais	14	10	32	22,33	5,43
Motivação	14	23	46	42,08	5,33
Organização	14	19	48	38,17	9,26

Fonte: O Autor

Tendo como referência os valores do estudo de [Gomes \(2010\)](#), constatou-se que o enfoque Compreensivo, apresenta valor médio superior, 49,33 comparado com 38,77. Levando em consideração o valor máximo para a escala sendo 60, pode-se afirmar que o valor do enfoque Compreensivo destes alunos é elevado, assim significando que o esforço para compreender os tópicos dados, ou o estudo profundo dos assuntos dados tidos nesta disciplina é dito de grau elevado.

A média do enfoque Reprodutivo apresentou valores semelhantes ao comparado, 38,00 comparado com 29,38, visto o máximo previsto para esse quesito na escala que é de 48 pontos, representa uma média superior ao de referência, com este valor constata-se que os métodos de reprodução dos fundamentos e memorização dos tópicos apresentados nesta disciplina, são de valor elevado.

Para o enfoque Percepções pessoais, seguindo o modo de avaliação pelo inverso, quanto menor o valor, maior é o enfoque das percepções. Para este campo, o valor da média foi de 22,33 referenciado por 25,73. Constata-se que as Percepções pessoais dos alunos são maiores comparadas aos alunos analisados por [Gomes \(2010\)](#).

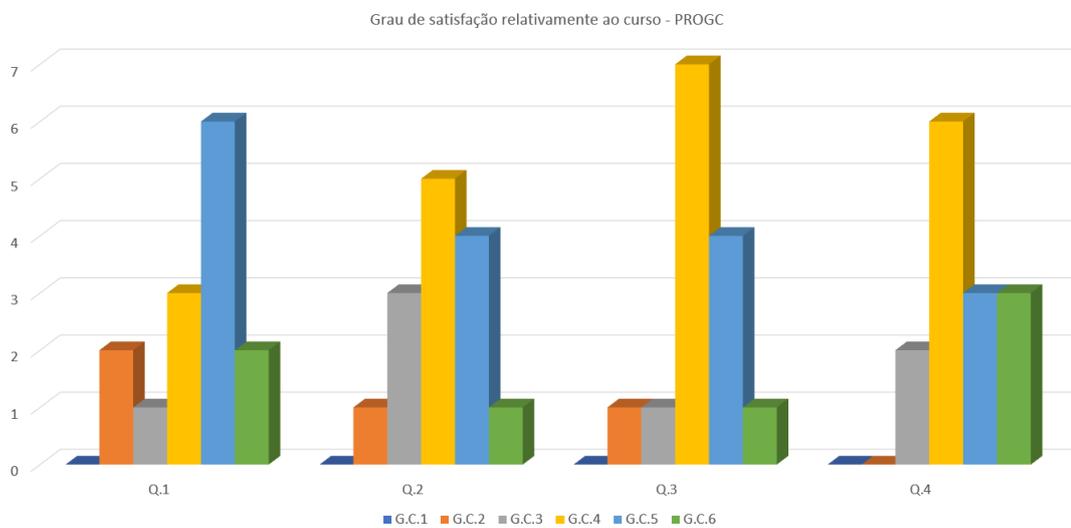
Ao enfoque motivacional, a média ligada aos resultados foi de 42,08, valor mais alto do que o esperado, levando em consideração 30,78 do estudo de referência. A escala máxima prevista neste campo é de 48 pontos. Constata-se que no âmbito motivacional os alunos tiveram valores elevados ou quase máximos, ou seja, os alunos estavam extremamente motivados para cursar a disciplina de Programação C.

No campo da Organização, a média foi de 38,17 pontos. Em comparação ao estudo de referência de valor 30,47, o valor encontrado está acima do esperado. Assim constata-se que o nível de organização dos alunos foi considerado médio-elevado para esta disciplina,

levando em consideração a escala máxima para este enfoque ser de 60 pontos. Ou seja, foram encontrados um senso elevado de organização para o estudo desta disciplina.

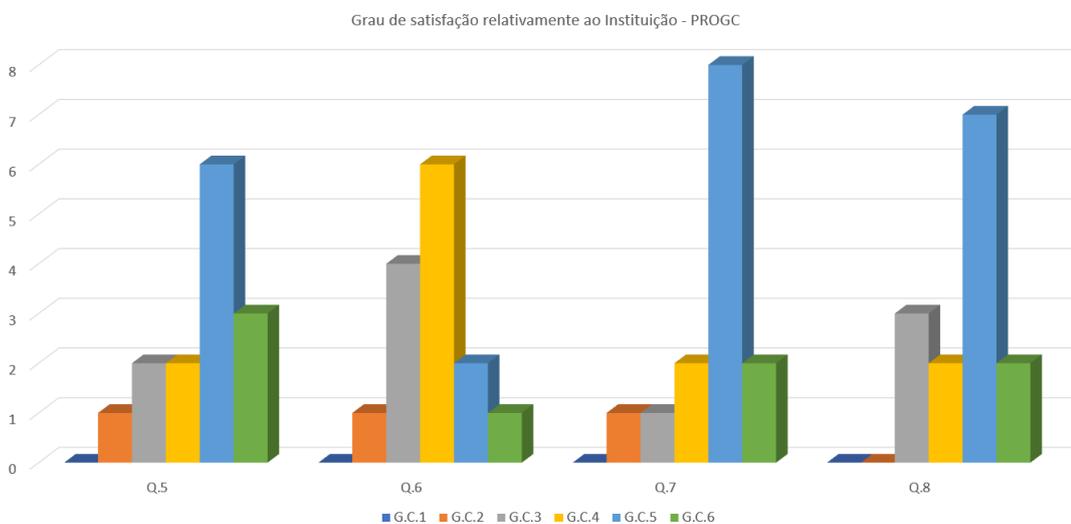
A análise da segunda divisão de questões, a que diz respeito às expectativas dos alunos quanto as satisfações relativas à disciplina, nesta parte foram feitas oito perguntas relacionadas a esta satisfação. Para a análise foram gerados dois gráficos usando a escala no formato *Likert* de seis pontos, sendo cada ponto relacionado ao grau de concordância (G.C.) dos alunos visto em cada questão. Nas Figuras 22 e 23 são apresentadas com os resultados referidos a estas satisfações.

Figura 22 – Nível de satisfação relativamente ao curso - PROGC



Fonte: O Autor

Figura 23 – Nível de satisfação relativamente à Instituição - PROGC



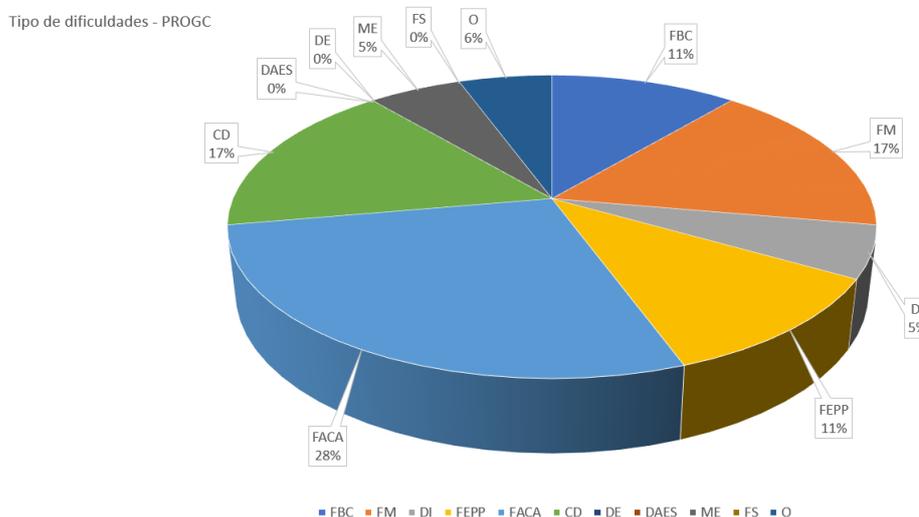
Fonte: O Autor

Constata-se utilizando os gráficos, o grau de satisfação dos alunos relativo ao curso, onde apresenta a maior parte dos valores entre as medianas, ou seja, o grau de concordância em cada seguimento se dá entre 3 e 4. Relativo às disciplinas, matérias, docentes e colegas, os valores foram em sua grande maioria 4, 3, 3 e 3, respectivamente. É importante notar que os valores, pela maioria estão abaixo visto as outras disciplinas em que se aplicou este instrumento de pesquisa. É importante notar na questão 4, onde leva em consideração os colegas, o segundo maior valor se empatam entre 4 e 5 pontos.

Quanto ao nível de bem-estar relativo à Instituição, levando em consideração o ambiente de sala, o campus, participação em estudos e equipamentos, traduzidos nas questões de 5 a 8. Os valores apresentaram os maiores índices em 4, 3, 4, 4, ou seja, as satisfações relativas à Instituição são considerados médios a alto, levando em consideração o valor máximo 6.

Após responderem sobre suas satisfações para com o curso e a Instituição, os alunos foram indagados quanto a possíveis dificuldades enfrentadas na disciplina de PROG. Seguindo como foi descrito no trabalho de [Gomes \(2010\)](#) os alunos podiam escolher uma ou várias das dificuldades apresentadas. A Figura 24 mostra os resultados quanto a este grupo de questões.

Figura 24 – Tipos de dificuldades - PROG



Fonte: O Autor

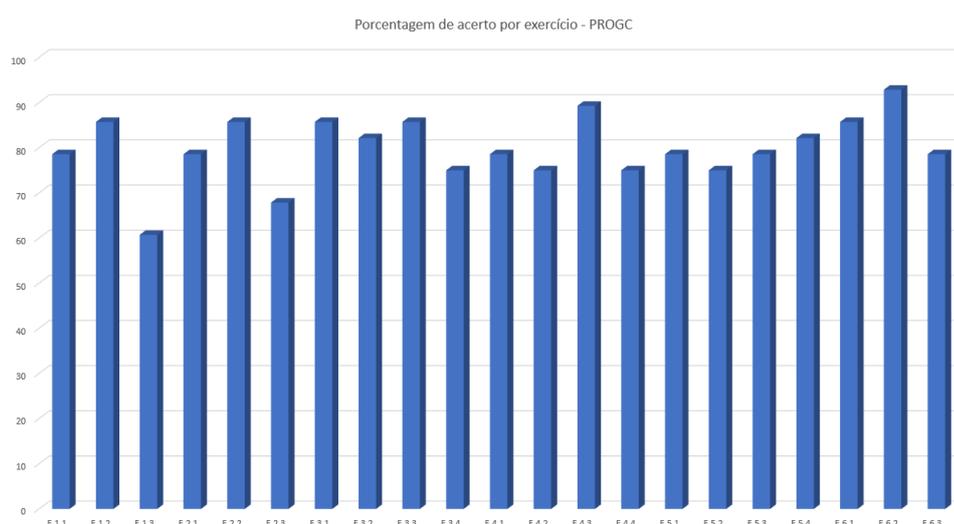
Analisando o gráfico apresentado, a porcentagem maior para as dificuldades foram Falta de Atenção/Concentração nas Aulas(FACA) de 28%, Competência dos Docentes(CD) de 17%. Constatando que a maioria dos alunos atribui a falta de concentração ou atenção nas aulas e falta de competência do professor como possíveis dificuldades inerentes a esta disciplina. Além dos possíveis problemas supracitados foram cotados como dificuldades Falta de bases de conhecimento(FBC) e Falta de esforço/persistência pessoal(FEPP) com

11% do total dos alunos, cada.

Outro instrumento de pesquisa utilizado foi o Questionário para o Estudo 5 onde foi feito a coleta de dados, aplicando diversos exercícios relacionados a programação em C. Os questionários foram divididos em duplas, sendo em 3 encontros. Diversos conceitos aplicados foram avaliados como estruturas condicionais e arrays, lógica aplicada à programação, identificação das entradas e saídas em pedaços de códigos, recursividade, aplicações de funções matemáticas, apontadores entre outros.

Porém os métodos de ensino comparados entre as disciplinas deste Estudo, foram diferentes. A disciplina de PROGC foi direcionada e auxiliada por professor da Instituição de ensino, e a programação em C na disciplina de Compiladores foi aprendida de maneira diferenciada, sem tutoria ou ajuda de um professor. A Figura 25 apresenta o gráfico da porcentagem de acerto de todos os exercícios deste questionário.

Figura 25 – Porcentagem de acerto por exercício - PROGC



Fonte: O Autor

Analisando o gráfico das porcentagem de acerto, são vistos resultados positivos em todas as questões tendo uma média de acerto superior 70% do total dos exercícios. O exercício F.1.3 foi o que teve a menor porcentagem de acerto em todo o questionário, onde era necessário o conhecimento para mesclar linhas de códigos onde são usadas lógica de programação. Já a maior porcentagem vista, está ligada ao exercício F.6.2 onde o objetivo desse exercício era identificar tipos de substituição de funções e tipos de instanciação, atingindo quase 90% dos total de acertos dos alunos.

5.5.2 Disciplina Compiladores

Seguindo o mesmo método que foi aplicado nas disciplinas anteriores, foi analisado primeiramente os alfas de Cronbach para consistência interna deste questionário aplicado.

Agrupando as questões integrantes de cada enfoque, os resultados obtidos foram, $\alpha = 0,594$ para Compreensivo, $\alpha = 0,741$ para Reprodutivo, $\alpha = 0,795$ para Percepções pessoais, $\alpha = 0,319$ para Motivação e $\alpha = 0,843$ para Organização. Os enfoques Reprodutivo, Percepções pessoais e Organização atingiram o valor alfa classificado como substancial, porém os campos Compreensivo e Motivacional atingiram valores fora do esperado sendo classificados como moderado e razoável, respectivamente. Tendo assim uma viabilidade interna substancial considerando os resultados, para consistência geral do questionário o resultado foi $\alpha = 0,742$.

A Tabela 20 apresenta a estatística descritiva obtida para cada enfoque do IACHE para a disciplina de Compiladores.

Tabela 20 – Estatística descritiva dos Enfoques do IACHE - Compiladores

Enfoques	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Compreensivo	16	33	49	42,19	5,44
Reprodutivo	16	20	40	33,38	5,91
Percepções pessoais	16	10	31	22,63	6,84
Motivação	16	28	40	34,63	3,46
Organização	16	21	47	31,75	7,25

Fonte: O Autor

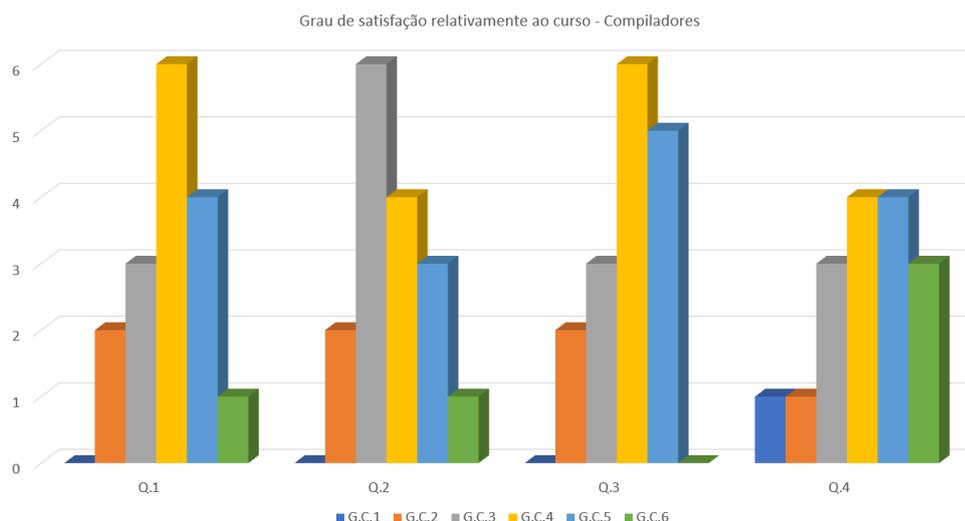
Referenciados pelos valores obtido no estudo de [Gomes \(2010\)](#), foi visto que os valores da média dos campos Compreensivo e Reprodutivo foram elevados em relação ao referencial, tendo valores 42,19 comparado com 38,77 e 33,38 para 29,38. As Percepções pessoais avaliados inversamente apresentaram valor da média igual a 22,63 em comparação ao referencial de 25,73, assim o valor é abaixo do esperado para este enfoque. Quanto ao enfoque Motivação e Organização tiveram como resultado o valor da média em 34,63 comparado com 30,78, em comparação ao referencial o valor é razoavelmente maior que o referenciado, para o campo motivacional 31,75 para 30,47, assim visto parcialmente a mesma média.

Resumindo os alunos tem um nível elevado para os campos Compreensivo, Reprodutivo, Percepções pessoais e Motivação, ou seja, apresentam a compreensão do ensinado, memorização ou reprodução dos tópicos estudados, Percepções pessoais e Organização acima do esperado.

A análise da segunda divisão de questões, a que diz respeito às expectativas dos alunos quanto as satisfações relativas à disciplina, nesta parte foram feitas oito perguntas

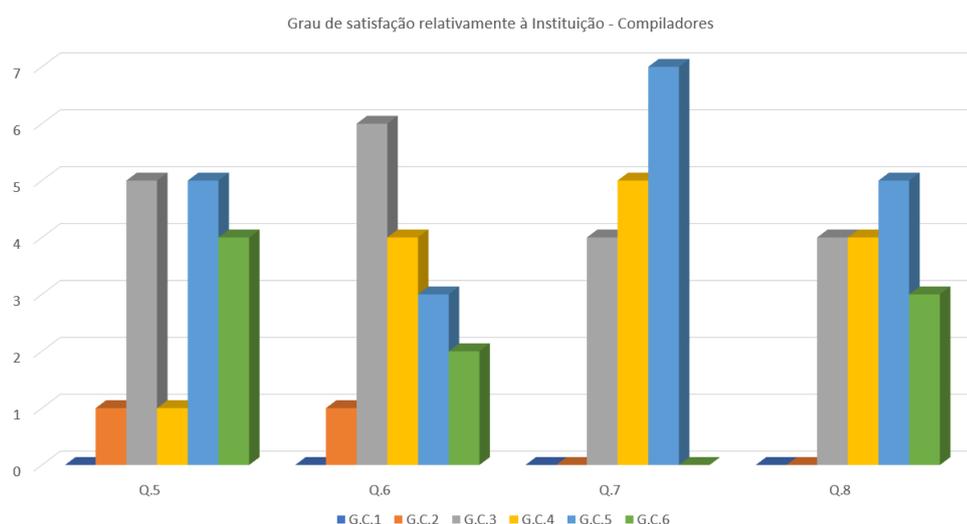
relacionadas a esta satisfação. Para a análise foram gerados dois gráficos usando a escala no formato *Likert* de seis pontos, sendo cada ponto relacionado ao grau de concordância (G.C.) dos alunos visto em cada questão. Abaixo as Figuras 26 e 27 apresentam os gráficos gerados em relação a estes graus de satisfação em relação ao grau de concordância para cada questão.

Figura 26 – Nível de satisfação relativamente ao curso - Compiladores



Fonte: O Autor

Figura 27 – Nível de satisfação relativamente à Instituição - Compiladores



Fonte: O Autor

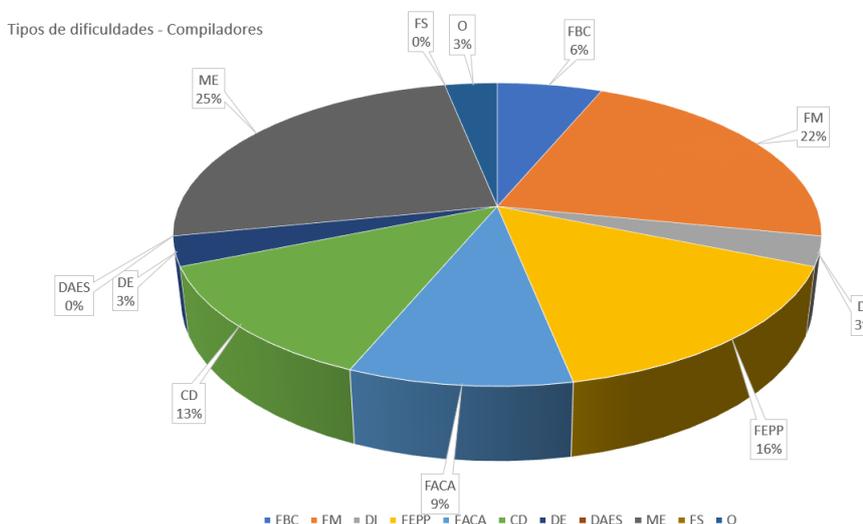
Constata-se analisando os gráficos, o grau de satisfação dos alunos relativa ao curso, onde apresenta a maior parte dos valores entre as medianas, ou seja, o grau de concordância em cada seguimento se dá entre os valores 2, 3 e 4. Relativo às disciplinas, matérias, docentes e colegas, os valores foram em sua grande maioria 3, 2, 3 e 3-4,

respectivamente. É importante notar que os valores, para a questão 4 relacionada aos colegas ficaram igualmente divididos entre 3 e 4, ou seja o grau de satisfação com os colegas é mediano. As demais questões ficaram no nível 2-3, ou seja, de grau baixo a mediano.

Quanto ao nível de bem-estar relativo à Instituição, levando em consideração o ambiente de sala o valor ficou igualmente espaçado entre 2 e 4, em sua maioria, ou seja, baixo a mediano. Quanto ao campus predominantemente 2, apresentando o valor tido como baixo. Para participação em estudos 4 pontos, em sua maioria, demonstrando satisfação por parte dos alunos quanto a participação em atividades escolares. E por fim, satisfação ligado aos equipamentos da Instituição o grau de concordância predominante foi 4 pontos, traduzindo assim satisfação elevado para com a infraestrutura da Instituição, levando em consideração o valor máximo 6.

Após responderem sobre suas satisfações para com o curso e a Instituição, os alunos foram indagados quanto a possíveis dificuldades enfrentadas na disciplina de Compiladores. Seguindo como foi descrito no trabalho de [Gomes \(2010\)](#) os alunos podiam escolher uma ou várias das dificuldades apresentadas. A Figura 28 mostra os resultados quanto a este grupo de questões.

Figura 28 – Tipos de dificuldades - Compiladores



Fonte: O Autor

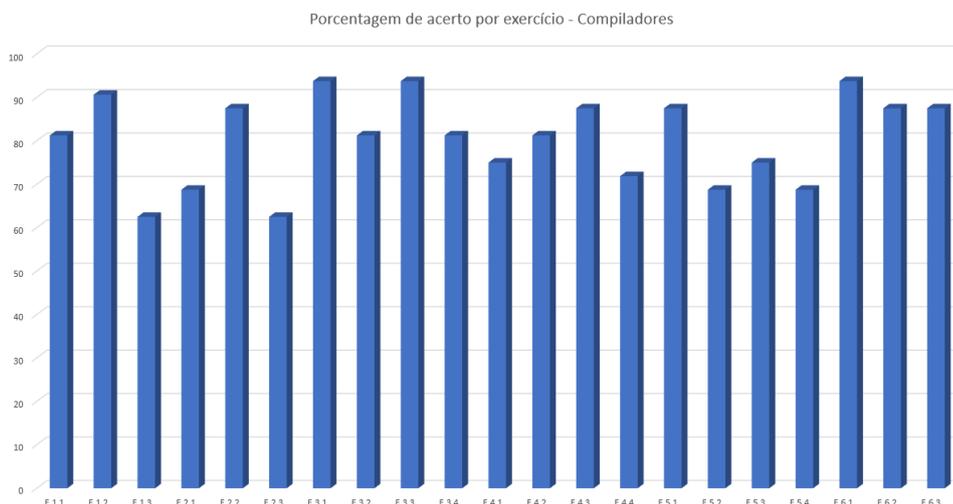
Analisando o gráfico é visto uma porcentagem maior para as possíveis dificuldades Métodos de Estudo (ME) foi o problema onde teve maior valor dentro do total dos alunos, 25%. Seguido por Falta de motivação (FM) 22%, Falta de esforço/persistência pessoal (FEPP) 16% e Competência dos Docentes (CD) 13% dos alunos. Ou seja a grande maioria dos alunos atribuem suas dificuldades a falta de métodos adequados de estudo para a presente disciplina, os alunos se sentem desmotivados, falta de esforço ou persistência ao cursar

esta disciplina e competência insuficiente por parte do docente responsável pelo curso de Compiladores.

Seguindo o raciocínio de utilizar o Questionário para o Estudo 5 para avaliar os conceitos aprendidos em programação em C, porém sem auxílio de nenhum tutor ou professor. É necessário observar que entre os diversos conceitos aplicados em programação em C como estruturas condicionais e arrays, lógica aplicada a programação, identificação das entradas e saídas em pedaços de códigos, recursividade, aplicações de funções matemáticas e apontadores podem ser abstratos para o cognitivo do aluno ou de difícil assimilação por parte dos alunos.

Na Figura 29 é apresentado o gráfico correspondente à porcentagem de acerto tida nos exercícios do Questionário para o Estudo 5.

Figura 29 – Porcentagem de acerto por exercício - Compiladores



Fonte: O Autor

Analisando este gráfico, são vistos resultados positivos em todas as questões tendo uma média de acerto superior 80% do total dos exercícios. O exercício F.1.3, também foi o que teve a menor porcentagem de acerto em todo o questionário, sendo a menor porcentagem de acerto da disciplina de Compiladores, onde era necessário o conhecimento para mesclar linhas de códigos onde são usadas lógica de programação e empatado a este exercício o F.2.3 apresentou porcentagem em torno de 60% de acertos. Já as maiores porcentagens vista neste questionário estão ligadas aos exercícios F.3.1, F.3.2 e F.6.1, atingindo acima de 90% do total de acertos dos alunos.

A fim de facilitar um entendimento do todo deste Estudo, no quadro 9 e nas Tabelas 21 e 22 foi sintetizado os resultados dos enfoques do IACHE, quanto às satisfações ao curso e à Instituição e principais dificuldades de aprendizagem segundo os alunos destas disciplinas. Finalizando as conclusões deste estudo no quadro 10.

Quadro 9 – Enfoque do IACHE

Enfoques	PROGC	Compiladores
Compreensivo	Médio-elevado	Médio-elevado
Reprodutivo	Elevado	Médio-elevado
Percepções Pessoais	Médio-baixo	Médio-baixo
Motivação	Elevado	Médio-elevado
Organização	Médio-elevado	Médio-elevado

Fonte: O Autor

Tabela 21 – Satisfação com o curso e à Instituição

	PROGC	Compiladores
Q1 - Disciplinas	5	4
Q2 - Matérias	4	3
Q3 - Docentes	4	4
Q4 - Colegas	4	4-5
Q5 - Ambiente geral de trabalho	5	3-5
Q6 - Instituição	4	3
Q7 - Participação em estudo ou trabalhos	5	5
Q8 - Equipamentos	5	5

Fonte: O Autor

Tabela 22 – Principais dificuldades de aprendizagem

	PROGC	Compiladores
Faltas de bases de conhecimento	11%	6%
Falta de motivação	17%	22%
Dificuldades intelectuais	5%	3%
Falta de esforço/persistência pessoal	11%	16%
Falta de atenção/concentrações nas aulas	28%	9%
Competência dos docentes	17%	13%
Dificuldades dos exames	-	3%

Método de estudo	5%	25%
Outra razão	6%	3%

Fonte: O Autor

Quadro 10 – Conclusões do Estudo 5

Estudo 5 - Conclusões	
Enfoque do IACHE	<p>Para disciplina de PROG C, foi observado os valores médio a elevado para todos enfoques, exceto Percepções pessoais o valor foi médio-baixo.</p> <p>Para disciplina de Compiladores, constatou-se valores dos domínios Compreensivo, Reprodutivo, Motivação e Organização de graus médios a elevados, mais uma vez se diferenciando apenas no enfoque Percepções pessoais.</p>
Satisfação com curso e Instituição	<p>Para o grau de satisfação diante ao curso teve valores médios entre os graus de concordância 3 e 4 para todas as disciplinas.</p> <p>Quanto à satisfação face à Instituição foi obtido graus de concordância distribuídos em equilíbrio entre os valores 2,3, e 4.</p>
Principais dificuldades de aprendizagem	<p>Para disciplina de PROG C, as dificuldades encontradas foram Falta de atenção/concentração nas aulas, Falta de competência dos docentes, Falta de bases de conhecimento e Falta de esforço/competência pessoal por parte dos alunos.</p> <p>Para disciplina de Compiladores, as principais dificuldades encontradas segundo os alunos para esta disciplina foram Falta de métodos de estudo adequados, Falta de motivação, Falta de esforço/competência pessoal e Competência dos docentes.</p>
Resolução de Problemas	<p>Para a disciplina de PROG C, foi observado um aproveitamento de aproximadamente 70% dos resultados aceitáveis, bem acima do esperado.</p> <p>Para a disciplina de Compiladores, a média ultrapassou os 80% de aproveitamento.</p> <p>Não se conseguiu correlacionar os resultados obtidos com a diferenciação no método utilizado para o aprendizado da linguagem C.</p>

Fonte: O Autor

Capítulo 6

Conclusão

Elevados são os níveis de reprovação nas disciplinas iniciais de programação de computadores, não só no curso de Engenharia de Computação ou cursos homólogos e sim em todos os cursos que incorporam estas disciplinas com grau alto de abstração e incidência de dificuldades de acordo aos autores já citados neste trabalho. Obstáculos estes que estão inseridos não só nas disciplinas ligadas à computação e sim no aprendizado como um todo, gerando preocupação muito grande nas áreas acadêmicas onde são notados. Devido a esta constatação o número de estudo para diagnosticar estes problemas em diversas escolas cresceu. [Giraffa, Moraes e Uden \(2014\)](#) deixam claro que é um objeto de estudo da Sociedade Brasileira de Computação, evidenciar o porque da evasão aumentada dos cursos de Computação no Brasil.

Autores diversos apontam como principais causas para a ineficiência nestas disciplinas, a falta de pré requisitos ou conceitos ligados à aprendizagem anterior à entrada do curso. A falta de habilidades em resolver problemas, incapacidade de manipular componentes da base matemáticas, como por exemplo conceitos relacionados a Teoria dos Números, são apontadas também como causas da falta de habilidade de abstração por parte dos alunos, de conceitos fundamentais para resolução de problemas voltados à programação de computadores. Pouco visto mas citado também, o fato de que as disciplinas de programação são mal localizadas nos cursos de TI, onde estão alocadas é evidenciado um período de mudanças significativas na vida dos discentes, ou um período de instabilidade na vida dos alunos. Sendo estes problemas citados, principais fatores ligados à reprovação massiva em disciplinas desse gênero.

Neste trabalho os objetivos foram de investigar os possíveis principais problemas enfrentados na aprendizagem das disciplinas iniciais de programação, tentando elencar razões atribuídas a estes problemas, tanto cognitivamente como emocionalmente por parte dos alunos. Tendo como base os estudos apresentados na literatura, e encarado como um problema de complexidade grande, o propósito deste trabalho foi de constatar este

problemas em diversas disciplinas de programação ao longo do curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG campus Timóteo.

Levando em consideração o objetivo geral deste trabalho que foi de investigar as principais dificuldades na aprendizagem inicial de programação, os estudos presentes neste trabalho tiveram como objetivo específico:

A) Investigar possíveis dificuldades dos alunos referentes à resolução de problemas e à lógica-matemática.

B) Identificar perfis de estilos de aprendizagem.

C) Avaliar os alunos nas disciplinas iniciais de programação do curso de Engenharia de Computação.

D) Correlacionar os perfis de estilos de aprendizagem aos resultados obtidos na avaliação.

E) Investigar os métodos de estudos utilizados pelos alunos e seu comportamento segundo o aprendizado em programação.

É levantado ponderações relacionadas aos resultados obtidos por este trabalho, levam à resposta da questão central levantada no início desta monografia, quais seriam as dificuldades de aprendizagem encontradas pelos alunos nas disciplinas iniciais de programação de computadores do CEFET-MG campus Timóteo. Para cada estudo se objetivou pelo menos dois objetivos específicos descritos, onde por meio do estudo de caso e triangulação de instrumentos de pesquisa foram observados os resultados deste trabalho.

Para o Estudo 1 constatou-se que os alunos tinham diversos problemas relacionados à resolução de problemas. A falta de capacidade de interpretação de texto atrelada à falta de habilidade em manipular conceitos matemáticos, por si só abstratos, como por exemplo cálculo de números primos, múltiplos e divisores mínimos e outros, descritos na Teoria dos Números. No que se trata do uso de conceitos de programação, foi evidenciado a incapacidade de manipular a computação juntamente a matemática e resolver problemas completos com estes conceitos. Evidenciando possíveis dificuldades referentes à resolução de problemas, não só genéricos, mas de cunho lógico-matemáticos. Foi identificado o perfil de estilo de aprendizagem dos alunos, junta a identificação, a correlação foi feita à avaliação através do questionário descrito no estudo, tendo constatado o domínio predominante dos Visuais, além dos domínios Sensoriais e Ativos observados nas repostas deste estudo.

Através de diferentes instrumentos o Estudo 2 avaliou os alunos nos três objetivos também descritos para o Estudo 1. O estilo de aprendizagem constatado foi semelhante ao estudo anterior evidenciando um padrão. Ao avaliar os alunos quanto aos conceitos matemáticos, como esperado houve grande insucesso nas respostas direcionadas a este quesito. Porém ao perguntar sobre conceitos relacionados à lógica os alunos tiveram resultados

expressivamente melhores que no primeiro estudo, sendo assim constatado parcialmente o objetivo de investigar possíveis dificuldades dos alunos referentes à resolução de problemas e à lógica-matemática. Observou-se correlação entre o domínio visual visto no estilo de aprendizagem e nas respostas ao questionário do Estudo 2. Os demais domínios não foram possíveis de se correlacionar às respostas obtidas.

O Estudo 3 teve como objetivo avaliar os alunos no que se refere ao nível de programação, além de identificar os estilos de aprendizagem e correlação entre as respostas e o perfil predominante nesta amostra. Foi visto o decréscimo de respostas aceitáveis ao longo dos níveis da Taxonomia de Bloom aplicada ao instrumento de pesquisa. Ao nível avançado e aplicado ao estudo, foram vistos níveis muito baixos, visto o avanço dos alunos no curso de Engenharia de Computação. O domínio Ativo foi correlacionado com as respostas vistas para este estudo.

O objetivo do Estudo 4 foi de observar os métodos de estudos utilizados pelos alunos, bem como o comportamento utilizado para o aprendizado destas disciplinas. Para isso foram estudados os domínios segundo o IACHE, tendo valores elevados para cada campo, exceto percepções pessoais, ou seja, os alunos apresentam graus elevados em compreensão, reprodução, motivação e organização, estes direcionados à disciplina. Para o grau de satisfação tanto focado ao curso quanto a Instituição foram médio a elevado segundo a escala. E por fim, foram apontadas pelos alunos, principais dificuldades de aprendizagem. Predominantemente foram citados falta de conhecimentos básicos, métodos de estudo incorretos, entre outros.

Utilizando do IACHE e outro modo para a observação o Estudo 5, investigou se ao alterar o método de aprendizado dos alunos, alteraria o comportamento mediante a avaliação de programação de computadores. Para o IACHE os resultados foram semelhantes às encontradas no Estudo 4. Segundo às satisfações quanto ao curso e Instituição foram encontrados graus de concordância entre 3 e 4 pontos, tendo assim nível elevado em satisfação. No que diz respeito a avaliação da aprendizagem da programação em C, as amostras tiveram resultados parecidos ou, em porcentagem, iguais, assim não foram encontradas correlações entre os diferentes métodos que se usaram para o aprendizagem da linguagem C, entre as duas disciplinas.

6.1 Trabalhos Futuros

Como possíveis trabalhos futuros, pode-se destacar outros aspectos inerentes ao ensino e aprendizagem. A análise pela ótica dos métodos utilizados em sala de aula, bem com seu melhoramento mediante a um feedback resultante deste trabalho.

Através destes resultados obtidos, outro importante trabalho futuro seria a seleção de métodos adequados para o estilo de aprendizado evidenciado dos alunos da engenharia

de computação do CEFET-MG campus Timóteo e aplicação dos mesmos para melhor absorção e aprendizagem nas disciplinas iniciais de programação.

A aplicação dos testes afim de observar os mesmos aspectos analisados neste trabalho mas para alunos do ensino técnico do CEFET-MG campus Timóteo, seria de grande valia para os professores avaliarem possíveis dificuldades e melhor adotarem métodos de ensino adequados para os alunos.

Outra ideia seria a produção de possíveis objetos de aprendizagem, ou sistemas que auxiliem perfis de aprendizagem observados nas amostras deste trabalho.

Tanto a abordagem em outras instituições onde apresentam cursos voltados a computação, a fim de constatar um possível estilo de aprendizagem geral para alunos dos curso de computação.

O uso de outros tipos de instrumentos de pesquisa no intuito de se apresentar os resultados obtidos com este trabalho.

Referências

- ALVES-MAZZOTTI, A. J. Usos e abusos dos estudos de caso. v. 36, p. 637–651, 2006. Citado na página 22.
- BALECHE, F. L. K. **Estilos de aprendizagem: um caminho para o educador na prática pedagógica**. 2003. Tese (Mestrado) — Universidade Federal de Santa Catarina, 2003. Citado na página 10.
- BENNESEN, J. **Teaching and Learning Introductory Approach - A Model-Based Approach**. 227 p. Tese (Doutorado), 2008. Citado na página 2.
- BENNESEN, J.; CASPERSEN, M. E. Revealing the programming process. p. 186–190, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 2.
- BIGGS, J. B. **Teaching for Quality Learning at University: What the student does**. 2. ed. [S.l.]: Society for Research into Higher Education e Open University Press, 1980. Citado na página 18.
- BLOOM, B. S. et al. **Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: Cognitive Domain**. [S.l.]: Longmans, Green and Co. Ltd), 1956. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.
- COSTA, T. H. Trabalho de Conclusão de Curso, **Análise dos problemas enfrentados por alunos de programação**. 2013. 48 p. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 8.
- DEHNADI, S.; BORNAT, R. The camel has two humps (working title). p. 1–21, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 2.
- DUNICAN, E. Making the analogy : Alternative delivery techniques for first year programming courses. p. 89–99, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 7.
- DUNN, R. et al. Effects of matching and mismatching minority developmental college students' hemispheric preferences on mathematics scores. v. 83, p. 283–288, 1990. Citado na página 11.
- EPP, S. S. **Discrete mathematics with applications**. 4. ed. [S.l.]: Cengage Learning, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 42.
- FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. K. Learning and teaching styles in engineering education. v. 78, p. 674–681, 1988. Citado 3 vezes nas páginas 11, 14 e 15.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. [S.l.]: UEC, 2002. Citado na página 22.

GIRAFFA, L. M. M.; MORA, M. d. C. Evasão na disciplina de algoritmo e programação: Um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspectiva do aluno. 2013. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 8.

GIRAFFA, L. M. M.; MORAES, M. C. O desafio de ensinar a programar no primeiro nível em cursos de graduação: Alternativas para conter a evasão. In: **Segunda Conferencia Latino-americana sobre El Abandono en La Educación Superior II CLABES**. [S.l.]: ALFAGUIA (CLABES), 2012. v. 1, p. 486–498. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 8.

GIRAFFA, L. M. M.; MORAES, M. C.; UDEN, L. Teaching object-oriented programming in first-year undergraduate courses supported by virtual classrooms. In: **The 2nd International Workshop on Learning Technology for Education in Cloud**. [S.l.]: Springer Netherlands, 2014. p. 15–26. Citado 3 vezes nas páginas 1, 8 e 80.

GOMES, A. **Dificuldades de aprendizagem de programação de computadores: contributos para a sua compreensão e resolução**. 468 p. Tese (Doutorado) — Departamento de Engenharia Informática, Universidade de Coimbra, 2010. Citado 35 vezes nas páginas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 51, 53, 56, 57, 59, 60, 64, 70, 72, 74 e 76.

GOMES, A. et al. Aprendizagem de programação de computadores: dificuldades e ferramentas de suporte. v. 42, p. 161–179, 2008. Citado na página 7.

GOMES, A.; HENRIQUES, J.; MENDES, A. Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores. v. 1, p. 93–103, 2008. Citado na página 1.

IEPSEN, E. F.; BERCHT, M.; REATEGUI, E. Persona-algo: Personalização dos exercícios de algoritmos auxiliados por um agente afetivo. v. 1, p. 1 – 14, 2010. Citado na página 1.

JENKINS, T. On the difficulty of learning to program. p. 53–58, 2002. Citado 4 vezes nas páginas 2, 3, 7 e 44.

KEEFE, J. W. Assessing students learning styles: An overview. p. 43–57, 1982. Citado na página 11.

LAHTINEN, E.; ALA-MUTKA, K.; JÄRVINEN, H.-M. A study of the difficulties of novice programmers. v. 37, p. 14, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 7.

LEFFA, V. J. A aprendizagem de linguas mediada por computador. p. 11–36, 2006. Citado na página 22.

Lima Junior, J. A. T.; VIERA, C. E. d. C.; VIEIRA, P. d. P. Dificuldades no Processo de Aprendizagem de Algoritmos: uma Análise dos Resultados na Disciplina de AL1 do Curso de Sistemas de Informação da FAETERJ . p. 5–15, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 8.

LISTER, R. On blooming first year programming, and its blooming assessment. In: **Proceedings of the Australasian conference on Computing education - ACSE '00**. [S.l.]: ACM Press, 2000. p. 158–162. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 2.

LISTER, R. et al. A multi-national study of reading and tracing skills in novice programmers. v. 36, p. 119–150, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 6.

- LISTER, R.; LEANEY, J. Introductory programming, criterion-referencing, and bloom. v. 35, p. 143, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.
- LISTER, R. et al. Not seeing the forest for the trees : Novice programmers and the solo taxonomy. v. 38, p. 118–122, 2006. Citado na página 2.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. [S.l.]: Editora Pedagógica e Universitária, 1986. Citado na página 22.
- MAGILL, R. A. **Motor learning: Concepts and applications**. [S.l.]: W. C. Brown Co., 1956. Citado na página 19.
- MCCRACKEN, M. et al. A multi-national, multi-institutional study of assessment of programming skills of first-year CS students. In: **Working group reports from ITiCSE on Innovation and technology in computer science education - ITiCSE-WGR '01**. New York, New York, USA: ACM Press, 2001. p. 125. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 6.
- MYERS-BRIGGS, I. **Gifts Differing: Understanding Personality Type**. [S.l.]: Davies-Black Publishing(reprinted 1995 ed.), 1980. Citado 3 vezes nas páginas 11, 12 e 13.
- OLIVEIRA, E. G. de et al. Uma proposta para apoiar o ensino e aprendizagem de linguagens de programação. In: **23th Congresso Internacional ABED de Educação a Distância**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 10. Citado na página 1.
- OLIVEIRA, I. D. et al. Pesquisa etnográfica: iniciando sua compreensão. v. 4, p. 21–30, 1996. Citado na página 22.
- PENNINGS, A.; SPAN, P. Estilos cognitivos e estilos de aprendizagem. 1991. Citado na página 11.
- PERKINS D. N.AND SCHWARTZ, S.; SIMMONS, R. Instructional strategies for the problems of novice programmers. p. 153–178, 1988. Citado na página 2.
- RIDING, R.; CHEEMA, I. Cognitive styles—an overview and integration. v. 11, p. 193–215, 1991. Citado na página 11.
- ROBINS, A.; ROUNTREE, J.; ROUNTREE, N. Learning and teaching programming: A review and discussion. v. 13, p. 137–172, 2003. Citado na página 7.
- SILVA, V. C. **Atividade de aprendizagem em um curso de Engenharia Eletrica : um estudo baseado na Teoria da Atividade**. 2012. 295 p. Tese (Dissertação de Doutorado) — Universidade Federal de Minas Gerais, 2012. Citado na página 22.
- SIMON et al. Predicting success in a first programming course. v. 52, p. 189–196, 2006. Citado na página 2.
- SIROTHEAU, S. et al. Aprendizagem de iniciantes em algoritmos e programação: foco nas competências de autoavaliação. p. 750–759, 2011. Citado na página 2.
- TAVARES, J. et al. **Inventário de Atitudes e Comportamentos Habituais de Estudo - IACHE**. [S.l.]: Universidade de Aveiro/Universidade do Minho, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 55 e 69.

VALÉRIA, M.; FRANÇA, a. C. C. Um estudo sobre as dificuldades no processo de aprendizagem de programação no Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas na FAFICA – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Caruaru-PE. p. 1–9, 2013. Citado na página 8.

YIN, R. K. **Applications of Case Study Research**. [S.l.]: Sage Publications, 1994. Citado na página 22.

Apêndices

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O ensino e aprendizagem de programação constituem um enorme desafio para alunos e professores. Esta aprendizagem tem como propósito conseguir que os alunos desenvolvam as suas capacidades, adquirindo os conhecimentos e competências necessárias para conceber programas e sistemas computacionais capazes de resolver problemas reais.

Porém o número considerável de reprovações nestas disciplinas pode levar ao estudante a desistência do curso. Este problema no nosso país, ou em qualquer parte do mundo, é tema de preocupação e alvo de variadas pesquisas, ao longo dos tempos, resultando também em muitas propostas, sem que, contudo, tenham sido reportadas melhorias generalizadas.

Neste trabalho investigamos alguns aspectos teóricos que nos pareceram mais pertinentes para o entendimento deste problema, nomeadamente questões relativas à capacidade de resolução de problemas, aos estilos de aprendizagem. Após estas investigações que nos permitiram colocar determinadas conjecturas teóricas realizamos um conjunto de estudos de forma a fundamentá-las. Utilizaremos uma metodologia de triangulação, através da utilização de múltiplos métodos sobre uma série de estudos que ao longo do tempo foram acumulando alguma evidência. Ao juntar e comparar múltiplas fontes de dados umas com as outras e confrontando os métodos será possível corroborar algumas das conjecturas inicialmente colocadas.

Eu, _____, RG nº _____ declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Timóteo, ____ de _____ de 20____.

Assinatura do participante

Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento

APÊNDICE B

Questionário Estudo 3

Estudo 3

Apêndice B Parte Prática do Exame de Tecnologia da Informática

1. Dado o programa abaixo, responda às seguintes questões:
- Identifique quais instruções estão sendo usadas.
 - Identifique as variáveis que estão sendo usadas neste trecho de código.
 - Indique o valor de `$s3` ao final de um ciclo deste programa. Sendo que `$s3` inicia-se 5, `$s4=2` e `$s5=4` e o endereço de memória de `$t1` é 20.

```
B1:    add $t1, $s3, $s3
        add $t1,$t1,$t1
        add $t1,$t1,$s5
        lw $t0,0($t1)
        add $s1,$s1,$t0
        add $s3,$s3,$s4
        bne $s3,$s2,B1
```

2. Dado o programa abaixo, responda às seguintes questões:

a) Existe algum ciclo? Em caso afirmativo indique as linhas onde se inicia e qual a condição de saída.

b) Qual a diferença entre as instruções `addui $4, $4, 1` e `add $4, $0, $0` de forma genérica e no escopo do programa?

c) Explique qual o objetivo das instruções `slti $8, $4, 10` e `sw $0, 0($8)`.

d) Qual o objetivo das instruções `lui $8, 0x1234` e `ori $8, $8, 0x5678`?

e) Explique, de forma sintetizada, o que faz a totalidade do código apresentado.

```
        add $4, $0, $0
B2:     slti $8, $4, 10
        beq $8, $0, End
        lui $8, 0x1234
        ori $8, $8, 0x5678
        sll $9, $4, 2
        add $8, $8, $9
        sw $0, 0($8)
        addui $4, $4, 1
        beq $0, $0, B3
End:
```

Anexos

ANEXO A

Questionários Estudo 1

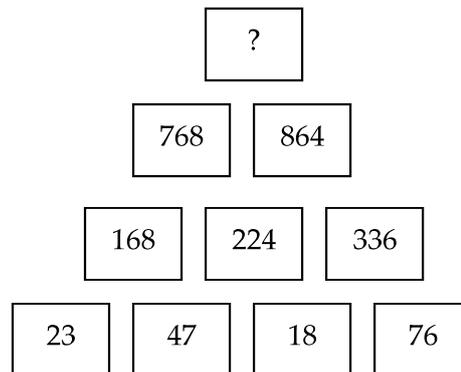
Anexo A.1 – Teste de Diagnóstico de Resolução de Problemas

1. Qual é o número par maior que 20 e menor que 30 cuja soma dos seus algarismos é 8?
 2. Uma pessoa encontra-se no degrau do meio de uma escada. Sobe 5 degraus, desce 7, volta a subir 4 e depois mais 9 para chegar ao último. Quantos degraus tem a escada? Explique o seu raciocínio.
 3. Numa prisão havia 3 presos. O director da prisão resolve conceder a liberdade a um deles, e propõe o seguinte:
 - Tenho aqui 5 bonés: 3 azuis e 2 amarelos. Inicialmente, quero que vocês fiquem os 3 alinhados em fila – desta forma o que está atrás vê os dois da frente, o do meio apenas vê o que se encontra à sua frente e o da frente não vê nenhum dos outros dois. Em seguida, vou colocar um boné, aleatoriamente, na cabeça de cada um. Sem se virarem, aquele que adivinhar a cor do seu boné será libertado!
 - Após serem colocados os bonés, os dois de trás até riram do coitado que ficou na frente, pois ele não conseguia ver o boné de ninguém, e consequentemente não teria a mínima hipótese de adivinhar! Em seguida, foi feita a pergunta ao último da fila:
 - Qual a cor do seu boné?
 - Embora esteja a ver os bonés dos meus 2 companheiros, a minha resposta infelizmente é: Não sei!
 - Foi feita então a pergunta ao do meio:
 - Qual a cor do seu boné?
 - Não sei!!!
 - Foi feita então a pergunta ao da frente, que não estava a ver nada:
 - Qual a cor do seu boné?
-

- EU SEI!!!! E serei libertado!

Qual a cor do boné do preso que será libertado? Explique o seu raciocínio.

4. Os números nos tijolos da base da figura seguinte são aleatórios. Contudo, os números de cada um dos tijolos do meio são criados – utilizando uma regra simples – a partir dos dois números dos tijolos imediatamente abaixo deles. Descubra a regra, de modo a encontrar o número do tijolo acima.

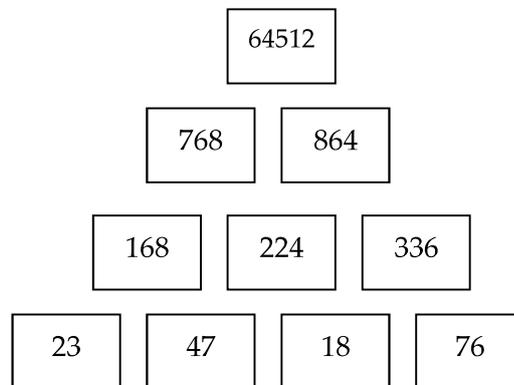


5. Dados os seguintes números 1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 20, 32, 44, 66, 70, 88 indique quais são os divisores de 22.
6. Preencha o seguinte tabuleiro, sabendo que o objectivo consiste em preencher o quadrado de 9x9, de tal forma que cada linha, coluna e caixa interior contenha os números de 1 a 9, sem se repetirem.

	6			1	5		4	3
		9			4	6	1	2
	4		3			7		
	8					1	3	7
	7	3			8	4		
				3			5	
	2	8		9		5	6	1
			5	7				
6	5		8		1			9

Anexo A.2 – Teste de Diagnóstico de Programação

1. Desenvolva um programa que peça dois valores que representam o comprimento de dois lados adjacentes de um polígono de 4 lados e o valor em graus do ângulo formado por esses dois lados. Sabendo que o polígono tem dois lados iguais 2 a 2 e ângulos também iguais 2 a 2, indique de que tipo de polígono se trata. O programa deve exibir os nomes dos possíveis polígonos.
2. Desenvolva um programa que descubra quais os números pares que satisfazem as seguintes condições: maior que determinado número (*menor*), menor que outro número (*maior*), não é o número *numero2* e a soma dos seus algarismos é igual a *soma*.
3. Desenvolva um programa que peça ao utilizador um conjunto de números e que, a partir desses números, gere uma pirâmide de números, de tal forma que cada número acima dos dois abaixo seja obtido pela multiplicação de cada um dos dígitos que constituem cada um dos números que estão por baixo. Por exemplo, se o utilizador digitar os números 23, 47, 18 e 76, será obtida a seguinte pirâmide:



4. Dois números dizem-se amigos se a soma dos divisores de qualquer deles, incluindo a unidade e excluindo o próprio número, for igual ao outro número. Desenvolva um programa que permita verificar se dois números m e n são números amigos. Exemplo: 220 e 284 são números amigos.

Divisores de 220: 1, 2, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55, 110; Soma: 284

Divisores de 284: 1, 2, 4, 71, 142; Soma: 220

Anexo A.7 – Teste Final de Programação

Enquadramento

Um **paralelogramo** é um quadrilátero (polígono de 4 lados) cujos lados opostos são iguais e paralelos. Consequentemente tem ângulos opostos iguais.

Classificações

De interesse para este exercício considere os seguintes tipos de paralelogramos: o **quadrado**, o **rectângulo** e o **losango**.

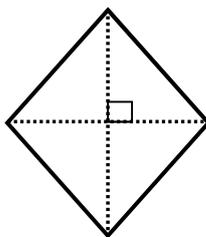
Um **quadrado** é um paralelogramo que tem todos os lados iguais e os 4 ângulos iguais (90°).



Um **rectângulo** é um paralelogramo cujos lados formam ângulos rectos (90°) entre si. O comprimento dos seus lados é igual dois a dois.



Um **losango** é um paralelogramo cujos lados são de igual comprimento. As diagonais de um losango formam um ângulo de 90° .



1. Desenvolva um programa que peça dois valores que representam o comprimento de dois lados adjacentes de um polígono de 4 lados e o valor em graus do ângulo formado por esses dois lados. Sabendo que o polígono tem os lados iguais 2 a 2 e os ângulos também iguais 2 a 2, indique de que tipo de polígono se trata. O programa deve exibir os nomes dos possíveis polígonos.
2. Assumindo a existência das seguintes funções:

```
IniGraph(int width, int height, int nr_colours)
```

Inicia o sistema gráfico para funcionamento em ecrãs de dimensão (*width,height*) e com suporte para *nr_colours* cores em simultâneo. O canto superior

esquerdo corresponde às coordenadas (0,0) e o canto inferior direito às coordenadas ($width-1,height-1$).

```
DrawOval(int left, int top, int width, int height)
```

Que desenha uma oval dentro do rectângulo definido pelos parâmetros da função.

Diga qual o comportamento do seguinte programa:

```
void main(int argc, char **argv) {
    double PI= 3.14159265358979323846;
    int dimensao=50;
    int i, posx, posy;
    IniGraph(640,480,16);
    for(i=0;i<=360;i+=45){
        posx=(int) (cos(i*PI/180)*dimensao);
        posy=(int) (sin(i*PI/180)*dimensao);
        DrawOval((200+posx)-25,(200+posy)-25,50,50);
    }
}
```

Referindo:

- a) O valor assumido por cada variável em cada iteração.
 - b) O resultado final do programa.
3. Dois números dizem-se amigos se a soma dos divisores de qualquer deles, incluindo a unidade e excluindo o próprio número, for igual ao outro número. Desenvolva um programa que permita verificar se dois números m e n são números amigos. Exemplo: 220 e 284 são números amigos.

Divisores de 220: 1, 2, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55, 110; Soma: 284

Divisores de 284: 1, 2, 4, 71, 142; Soma: 220

Assuma que os dois números inteiros estão armazenados num ficheiro de texto, cujo nome é passado ao programa através da linha de comando. Este ficheiro contém uma única linha e os números estão separados por um ou mais espaços em branco.

ANEXO B

Questionários Estudo 2

Anexo B.1 – Teste de Diagnóstico

1. O modo de entrega de notas de uma caixa Multibanco pode ser programada de várias formas. Uma delas consiste em atribuir ao utilizador o menor número de notas possível. Descreva o processo de determinar esse número. Assuma que a máquina dispõe de notas de 5 €, 10 €, 20 € e 50 € e que a quantia desejada pelo utilizador é um múltiplo de 5 €.
2. Numa determinada cidade a idade a partir da qual são autorizadas bebidas alcoólicas é de 21 anos. Cada uma das cartas abaixo fornece informação acerca de cada uma de 4 pessoas sentadas à mesa de um restaurante dessa cidade. Cada carta tem 2 lados. Um dos lados indica a idade da pessoa e o outro lado indica quando é que a pessoa em causa está ou não a beber cerveja. O gerente do restaurante faz a seguinte afirmação acerca da pessoa que está sentada à mesa: **“Se a pessoa está a beber cerveja, então essa pessoa tem pelo menos 21 anos.”** Há suspeitas de que a declaração do gerente possa ser falsa. No entanto a informação presente nas cartas é sempre verdadeira. Que carta ou cartas necessitam de ser viradas para determinar quando é que essa declaração é falsa? Justifique a sua resposta.

A beber cerveja	A beber coca-cola	20 anos	24 anos
--------------------	----------------------	---------	---------

Anexo B.2 – Questionário

Este questionário tem como objectivo a melhor compreensão do perfil dos novos alunos do Departamento de Engenharia Informática.

Nome: _____ Nº _____

Idade: _____ anos

Área frequentada (10^o-12^o anos)? _____

Média final do secundário: _____ valores

Média de acesso ao curso: _____ valores

Classificações, na prova de acesso, de cada uma das seguintes disciplinas:

Matemática: ____; Física: ____; Geometria Descritiva: ____

Em que opção colocou o curso que está a frequentar? ____

Que cursos/áreas colocou nas 3 primeiras preferências:

a) _____

b) _____

c) _____

Numa situação ideal (Nota de candidatura de 20 valores) que cursos colocaria nas 3 preferências mais elevadas.

a) _____

b) _____

c) _____

Em que linguagens de programação é capaz de programar? Como classifica os seus conhecimentos?

a) Pascal (___básicos; ___ médios; ___avançados)

b) C (___básicos; ___ médios; ___avançados)

c) Java (___básicos; ___ médios; ___avançados)

d) Python (___básicos; ___ médios; ___avançados)

e) Outra _____ (___básicos; ___ médios; ___avançados)

Observações: _____

Qual das seguintes frases melhor descreve a sua atitude relativamente ao curso em que ingressou?

- a) Eu quero obter bons resultados para minha própria satisfação.
- b) Eu quero obter bons resultados para agradar aos meus pais, família e amigos.
- c) Eu quero obter bons resultados para agradar aos meus professores.
- d) Eu quero obter bons resultados para conseguir uma boa profissão.
- e) O meu objectivo principal é passar.

Obrigado pela colaboração.

ANEXO C

Index of Learning Styles

Index of Learning Styles

Nome do aluno _____

Disponível em <http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>

Tradução para Português (Brasil) por Marcius Giorgetti.

Instruções

Faça um círculo ao redor da letra “a” ou “b” para indicar sua resposta a cada uma das questões. Por favor, assinale apenas uma alternativa para cada questão. Se as duas alternativas “a” e “b” se aplicam a você, escolha aquela que parecer mais frequente.

1. Eu compreendo melhor alguma coisa depois de
 - a) experimentar.
 - b) refletir sobre ela.
 2. Eu me considero
 - a) conservador.
 - b) inovador(a).
 3. Quando eu penso sobre o que fiz ontem, é mais provável que aflorem
 - a) figuras.
 - b) palavras.
 4. Eu tendo a
 - a) compreender os detalhes de um assunto, mas a estrutura geral pode ficar imprecisa.
-

-
- b) compreender a estrutura geral de um assunto, mas os detalhes podem ficar imprecisos.
5. Quando estou aprendendo algum assunto novo, me ajuda
- a) falar sobre ele.
 - b) refletir sobre ele.
6. Se eu fosse um professor, eu preferiria ensinar uma disciplina
- a) que tratasse com fatos e situações reais.
 - b) que tratasse com idéias e teorias.
7. Eu prefiro obter novas informações através de
- a) figuras, diagramas, gráficos ou mapas.
 - b) instruções escritas ou informações verbais.
8. Quando eu compreendo
- a) todas as partes, consigo entender o todo.
 - b) o todo, consigo ver como as partes se encaixam.
9. Em um grupo de estudo, trabalhando um material difícil, eu provavelmente
- a) tomo a iniciativa e contribuo com idéias.
 - b) assumo uma posição discreta e escuto.
10. Acho mais fácil
- a) aprender fatos.
 - b) aprender conceitos.
11. Em um livro com uma porção de figuras e desenhos, eu provavelmente
- a) observo as figuras e desenhos cuidadosamente.
 - b) atento para o texto escrito.
12. Quando resolvo problemas de matemática, eu
- a) usualmente trabalho de maneira a resolver uma etapa de cada vez.
 - b) frequentemente antevejo as soluções, mas tenho que me esforçar muito para conceber as etapas para chegar a elas.
-

-
13. Nas disciplinas que cursei eu
- a) em geral fiz amizade com muitos dos colegas.
 - b) raramente fiz amizade com muitos dos colegas.
14. Em literatura de não-ficção, eu prefiro
- a) algo que me ensine fatos novos ou me indique como fazer alguma coisa.
 - b) algo que me apresente novas idéias para pensar.
15. Eu gosto de professores
- a) que colocam uma porção de diagramas no quadro.
 - b) que gastam bastante tempo explicando.
16. Quando estou analisando uma estória ou novela eu
- a) penso nos incidentes e tento colocá-los juntos para identificar os temas.
 - b) tenho consciência dos temas quando termino a leitura e então tenho que voltar atrás para encontrar os incidentes que os confirmem.
17. Quando inicio a resolução de um problema para casa, normalmente eu
- a) começo a trabalhar imediatamente na solução.
 - b) primeiro tento compreender completamente o problema.
18. Prefiro a
- a) certeza.
 - b) teoria.
19. Relembro melhor
- a) o que vejo.
 - b) o que ouço.
20. É mais importante para mim que o professor
- a) apresente a matéria em etapas sequenciais claras.
 - b) apresente um quadro geral e relacione a matéria com outros assuntos.
-

-
21. Eu prefiro estudar
- a) em grupo
 - b) sozinho
22. Eu costumo ser considerado(a)
- a) cuidadoso(a) com os detalhes do meu trabalho.
 - b) criativo(a) na maneira de realizar meu trabalho.
23. Quando busco orientação para chegar a um lugar desconhecido, eu prefiro
- a) um mapa.
 - b) instruções por escrito.
24. Eu aprendo
- a) num ritmo bastante regular. Se estudar pesado, eu “chego lá”.
 - b) em saltos. Fico totalmente confuso(a) por algum tempo, e então, repentinamente eu tenho um “estalo”.
25. Eu prefiro primeiro
- a) experimentar as coisas.
 - b) pensar sobre como é que eu vou fazer.
26. Quando estou lendo como lazer, eu prefiro escritores que
- a) explicitem claramente o que querem dizer.
 - b) digam as coisas de maneira criativa, interessante.
27. Quando vejo um diagrama ou esquema em uma aula, relembro mais facilmente
- a) a figura.
 - b) o que o professor disse a respeito dela.
28. Quando considero um conjunto de informações, provavelmente eu
- a) presto mais atenção nos detalhes e não percebo o quadro geral.
 - b) procuro compreender o quadro geral antes de atentar para os detalhes.
-

-
29. Relembro mais facilmente
- a) algo que fiz.
 - b) algo sobre o que pensei bastante.
30. Quando tenho uma tarefa para executar, eu prefiro
- a) dominar uma maneira para a execução da tarefa.
 - b) encontrar novas maneiras para a execução da tarefa.
31. Quando alguém está me mostrando dados, eu prefiro
- a) diagramas ou gráficos.
 - b) texto sumarizando os resultados.
32. Quando escrevo um texto, eu prefiro trabalhar (pensar a respeito ou escrever)
- a) a parte inicial do texto e avançar ordenadamente.
 - b) diferentes partes do texto e ordená-las depois.
33. Quando tenho que trabalhar em um projeto em grupo, eu prefiro que se faça primeiro
- a) um debate em grupo (*brainstorming*), onde todos contribuam com idéias.
 - b) a produção de propostas individuais, seguido de reunião do grupo para comparar as idéias.
34. Considero um elogio chamar alguém de
- a) sensível.
 - b) imaginativo.
35. Das pessoas que conheço em uma festa, provavelmente eu me recordo melhor
- a) da sua aparência.
 - b) do que eles disseram sobre si mesmas.
36. Quando estou aprendendo um assunto novo, eu prefiro
- a) concentrar-me no assunto, aprendendo o máximo possível.
 - b) tentar estabelecer conexões entre o assunto e outros com ele relacionados.
-

-
37. Mais provavelmente sou considerado(a)
- a) expansivo(a).
 - b) reservado(a).
38. Prefiro disciplinas que enfatizam
- a) material concreto (fatos, dados).
 - b) material abstrato (conceitos, teorias).
39. Para entretenimento, eu prefiro
- a) assistir televisão.
 - b) ler um livro.
40. Alguns professores iniciam suas preleções com um resumo do que irão cobrir. Tais resumos são
- a) de alguma utilidade para mim.
 - b) muito úteis para mim.
41. A idéia de fazer o trabalho de casa em grupo, com a mesma nota para todos do grupo,
- a) me agrada.
 - b) não me agrada.
42. Quando estou fazendo cálculos longos
- a) tendo a repetir todos os passos e conferir meu trabalho cuidadosamente.
 - b) acho cansativo conferir o meu trabalho e tenho que me esforçar para fazê-lo.
43. Tendo a descrever os lugares onde estive
- a) com facilidade e com bom detalhamento.
 - b) com dificuldade e sem detalhamento.
44. Quando estou resolvendo problemas em grupo, mais provavelmente eu
- a) penso nas etapas do processo de solução.
 - b) penso nas possíveis conseqüências, ou sobre as aplicações da solução para uma ampla faixa de áreas.
-

Avaliação do questionário

O questionário

- a) foi facilmente compreendido e respondi a todas as perguntas.
- b) foi facilmente compreendido, mas não estava animado para respondê-lo.
- c) não foi facilmente compreendido e não consegui respondê-lo.
- d) não foi facilmente compreendido, mas consegui respondê-lo.

ANEXO D

Questionários Estudo 4

Anexo D – Inventário de Atitudes e Comportamentos Habituais de Estudo

Este inventário apresenta situações e comportamentos descritivos das abordagens dos alunos à aprendizagem. É importante que responda com sinceridade, equacionando a sua forma habitual de estudo e não a forma como julga que deveria estudar. Interessa-nos conhecer como organiza o estudo e realiza as aprendizagens, face à generalidade das disciplinas que compõem o seu curso. As suas respostas serão tratadas com confidencialidade. Mesmo tratando-se de um questionário bastante extenso, gostaríamos que respondesse de forma conscienciosa a todos os seus itens.

INSTRUÇÃO: Assinale com uma cruz, em cada opção, o número que corresponde ao seu grau de acordo ou de desacordo com a afirmação. A sua resposta pode ir de ① (totalmente em desacordo) até ⑥ (totalmente em acordo).

| Agradecemos a colaboração

- I- Reportando-se às suas atitudes e formas habituais de estudo, assim como de trabalho escolar, assinale o seu grau de concordância ou de discordância em relação a cada uma das situações apresentadas.

1.	Tenho um horário pessoal de estudo devidamente organizado	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
2.	Quando sobre um assunto há várias perspectivas, procuro estabelecer as diferenças e as semelhanças entre elas	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
3.	Prefiro os professores que vão directos aos assuntos e não se metem por grandes desenvolvimentos	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
4.	Só consigo entender determinadas matérias se tiver alguém a explicar-me individualmente	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
5.	Estudo mais porque quero realizar-me profissionalmente	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
6.	Estudo previamente os assuntos que vão ser discutidos nas aulas	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥

7.	Memorizo definições e aspectos das matérias com algum pormenor	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
8.	Tento pensar nas ligações entre os diferentes assuntos das matérias que estudo	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
9.	Há aspectos nas matérias do meu curso que gostaria de estudar com maior profundidade	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
10.	Esqueço a maioria das coisas que estudo depois dos testes	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
11.	A seguir às aulas costumo ler a bibliografia recomendada ou consultar os textos de apoio	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
12.	Insisto em tentar compreender as coisas que inicialmente me parecem difíceis	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
13.	Procuo entender o sentido das matérias que estudo	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
14.	Mantenho actualizado um dossier de apontamentos sobre a maioria dos assuntos que me interessam no curso	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
15.	Apenas consigo entender as matérias quando vejo exemplos/exercícios práticos	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
16.	Ao ler um artigo ou o capítulo de um livro procuro distinguir as ideias gerais das específicas	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
17.	Vou com regularidade à biblioteca para ler ou pesquisar livros e documentos	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
18.	Tenho objectivos a atingir a curto prazo com o trabalho escolar que realizo	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
19.	Extraio as minhas próprias conclusões relativamente às matérias dadas	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
20.	Mesmo quando estudo bastante, raramente obtenho bons resultados	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
21.	Procuo sequenciar as várias matérias de forma a rentabilizar os tempos de estudo para cada disciplina	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
22.	Gosto de assistir a conferências ou a debates sobre assuntos que se relacionam com o meu curso	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
23.	Ponho em causa ou questiono-me acerca de assuntos que ouvi nas aulas ou li nos livros	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
24.	No final do dia, ainda me sinto disposto a continuar a estudar se há algo que não compreendi	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
25.	Ter sucesso em algumas disciplinas do meu curso parece estar fora do meu alcance imediato	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
26.	Após ler um livro de estudo, reformulo os aspectos principais desse livro utilizando palavras minhas	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
27.	Repito aspectos das matérias até os conseguir memorizar	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
28.	Sinto falta de alguém que me ajude a orientar e organizar o meu estudo	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
29.	Esforço-me porque acho estimulante a minha área de estudos	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
30.	Faço um resumo dos factos mais importantes e memorizo-os	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
31.	Procuo sempre relacionar aquilo que estudo com o que já conheço	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥

32.	Estudo diariamente para poder acompanhar as matérias que vão sendo dadas nas aulas	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
33.	Procuo fixar as definições ou as fórmulas quando as não consigo entender	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
34.	Frequento o meu curso principalmente pelo interesse pessoal nos diversos assuntos tratados	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
35.	Quando tenho dificuldades em compreender uma parte da matéria, tento perceber porquê	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
36.	Acho que algumas disciplinas do curso exigem-me mais capacidades cognitivas do que aquelas que tenho	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
37.	Passo algum do meu tempo livre a ler sobre assuntos interessantes discutidos nas aulas	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
38.	Preciso de estudar bastante mais que os meus colegas para ter sucesso no meu curso	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
39.	Transfiro soluções ou explicações de problemas anteriores para situações ou problemas novos	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
40.	Antes dos exames, elaboro uma lista dos aspectos mais importantes e tento memorizá-los	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
41.	Preparo-me para as aulas porque quero compreender melhor as matérias	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
42.	Interessa-me toda a informação ligada ao meu curso, mesmo que não se veja uma utilidade directa/imediata	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
43.	Tenho dificuldades em entender uma grande parte das matérias que estudo	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
44.	Tenho que repetir a matéria até a fixar suficientemente	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥

II- Relativamente às suas expectativas/satisfação, assinale o seu grau de concordância em relação a cada uma das afirmações abaixo indicadas.

1.	As disciplinas do curso que frequento correspondem ao que esperava	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
2.	As matérias dadas correspondem ao que esperava	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
3.	Os docentes correspondem ao que esperava	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
4.	Os colegas correspondem ao que esperava	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
5.	O ambiente geral de trabalho corresponde ao que esperava	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
6.	A Universidade (campus, espaços, serviços, informação, ...) corresponde ao que esperava	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
7.	A minha participação no estudo/trabalho corresponde ao que esperava	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
8.	Os equipamentos (biblioteca, material, meios informáticos,...) correspondem ao que esperava	min Max ① ② ③ ④ ⑤ ⑥

III- Assinale qual a *razão* mais importante das possíveis dificuldades de aprendizagem que sente (marque apenas uma):

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Falta de bases de conhecimento | <input type="checkbox"/> Falta de atenção/concentração nas aulas | <input type="checkbox"/> Método de estudo |
| <input type="checkbox"/> Falta de motivação | <input type="checkbox"/> Competência dos docentes | <input type="checkbox"/> Falta de sorte |
| <input type="checkbox"/> Dificuldades intelectuais | <input type="checkbox"/> Dificuldade dos exames | <input type="checkbox"/> Outra razão. Indique qual? |
| <input type="checkbox"/> Falta de esforço/persistência pessoal | <input type="checkbox"/> Dificuldades de adaptação à Universidade | _____ |

Curso:

Disciplina:

Nº Aluno:

Idade: Género: F M

Nº Matrículas na Disciplina:

Status: Repetente Caloiro

Regime de escolaridade: Estudante Trabalhador

OBRIGADO

ANEXO E

Questionários Estudo 5

Anexo E.1 – Actividade 1

1. Dado o seguinte programa:

```
#include <stdio.h>
1: void main()
2: {
3:     float altura, peso;
4:     printf("Indique a altura do candidato :");
5:     scanf("%f", &altura);
6:     printf("\nIndique o peso do candidato:");
7:     scanf("%f", &peso);
8:     if (altura>=1.57 && altura<=1.90)
9:         if (peso>=70 && peso<=80)
10:            printf("111");
11:        else
12:            printf("222");
13:    else
14:        if (peso>=70 && peso<=80)
15:            printf("333");
16:        else
17:            printf("444");
18: }
```

Qual a mensagem apresentada para cada um dos seguintes pares de valores:

- a) altura=1.5 e peso=65. _____
 - b) altura=1.5 e peso=70. _____
 - c) altura=1.80 e peso=65. _____
 - d) altura=2.10 e peso=65. _____
 - e) altura=2.10 e peso=85. _____
2. Relativamente à questão anterior, quais das seguintes afirmações são verdadeiras, no contexto de todo o programa e não apenas na estrutura de selecção em que se insere:
- a) O else da linha 13 é executado quando se verifica que `altura<1.57 && altura>1.90`.
-

-
- b) O else da linha 13 é executado quando se verifica que `altura<1.57 || altura>1.90`.
 - c) O else da linha 16 é executado quando se verifica que `peso<70 || peso>80`.
 - d) O else da linha 16 é executado quando se verifica que `(peso<70 || peso>80) && (altura<1.57 || altura>1.90)`.
 - e) O else da linha 16 é executado quando se verifica que `(peso<70 && peso>80) || (altura<1.57 && altura>1.90)`.

3. A linha 8 e 9 do programa da pergunta anterior poderiam ser fundidas numa única da seguinte forma:

```
if (altura>=1.57 && altura<=1.90 && peso>=70 && peso<=80)
```

Porém, para garantir que o mesmo comportamento seja mantido, as restantes linhas terão de sofrer algumas alterações. Qual das seguintes codificações satisfaz estes requisitos?

a)

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    float altura,peso;
    printf("Indique a altura do candidato :");
    scanf("%f", &altura);
    printf("\nIndique o peso do candidato :");
    scanf("%f", &peso);
    if (altura>=1.57 && altura<=1.90 && peso>=70 && peso<=80)
        printf("111");
    else
        if (peso<70 || peso>80)
            printf("222");
        else
            if (altura<1.57 || altura>1.90)
                printf("333");
            else
                printf("444");
}
```

b)

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    float altura,peso;
    printf("Indique a altura do candidato :");
    scanf("%f", &altura);
    printf("\nIndique o peso do candidato :");
    scanf("%f", &peso);
    if (altura>=1.57 && altura<=1.90 && peso>=70 && peso<=80)
        printf("111");
    else
        if (peso<70 || peso>80)
            printf("222");
```

```
        else
            if (altura>=1.57 && altura<=1.90)
                printf("333");
            else
                printf("444");
    }
```

c)

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    float altura,peso;
    printf("Indique a altura do candidato :");
    scanf("%f", &altura);
    printf("\nIndique o peso do candidato :");
    scanf("%f", &peso);
    if (altura>=1.57 && altura<=1.90 && peso>=70 && peso<=80)
        printf("111");
    else
        if (peso>=70 && peso<=80)
            printf("333");
        else
            if (altura>=1.57 && altura<=1.90)
                printf("222");
            else
                printf("444");
}
```

d)

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    float altura,peso;
    printf("Indique a altura do candidato :");
    scanf("%f", &altura);
    printf("\nIndique o peso do candidato :");
    scanf("%f", &peso);
    if (altura>=1.57 && altura<=1.90 && peso>=70 && peso<=80)
        printf("111");
    else
        if (peso>=70 && peso<=80)
            printf("222");
        else
            if (altura<1.57 || altura>1.90)
                printf("333");
            else
                printf("444");
}
```

Anexo E.2 – Actividade 2

1. Dado o seguinte código:

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main()
{
    int num, s=0;
    printf("Qual o número? ");
    scanf("%d", &num);
    num=abs(num);
    while (num > 0){
        s = s + num % 10;
        num = num / 10;
    }
    printf("Resultado = %d", s);
    return 0;
}
```

Indique o resultado da sua execução, supondo que o utilizador digitou 12345 para o valor de num:

- a) 14
 - b) 15
 - c) 1234
 - d) 1270
 - e) Nenhuma das anteriores.
2. O que acontece se, no programa anterior, se mudar a condição do while para $(num \geq 0)$.
- a) Executa indefinidamente.
 - b) Dá erro de execução devido à divisão por 0.
 - c) Executa mais uma vez do que o desejado, mas o resultado é igual.
 - d) Nenhuma das anteriores.
3. Quais dos seguintes programas têm o mesmo resultado que o anterior para qualquer dado de entrada.

- a)

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main()
{
    int num, s=0;
```

```
printf("Qual o número? ");
scanf("%d", &num);
num=abs(num);
do{
    s = s + num % 10;
    num = num / 10;
} while(num);
printf("Resultado = %d", s);
return 0;
}
```

b)

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main()
{
    int num, s=0;
    printf("Qual o número? ");
    scanf("%d", &num);
    num=abs(num);
    do{
        s = s + num % 10;
        num = num / 10;
    } while(num/10);
    printf("Resultado = %d", s);
    return 0;
}
```

c)

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main()
{
    int num=0, s=0;
    printf("Qual o número? ");
    scanf("%d", &num);
    num=abs(num);
    while (num/10){
        s = s + num % 10;
        num = num / 10;
    }
    printf("Resultado = %d", s);
    return 0;
}
```

d)

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main()
{
    int num, s=0;
    printf("Qual o número? ");
    scanf("%d", &num);
```

```
    num=abs(num);
    for(;num>0;num=num/10)
        s = s + num % 10;
    printf("Resultado = %d", s);
    return 0;
}
```

e)

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main()
{
    int num, s=0;
    printf("Qual o número? ");
    scanf("%d", &num);
    num=abs(num);
    for(;num>0;num=num%10)
        s = s + num / 10;
    printf("Resultado = %d", s);
    return 0;
}
```

Anexo E.3 – Actividade 3

1. Dado o seguinte programa:

```
1:#include <stdio.h>
2:int count = 0;
3:void teste1();
4:void teste2();
5:void main()
6:{
7: int count = 0;
8: for( ; count < 5; count++)
9: {
10:     teste1();
11:     teste2();
12:     printf("\nmain%d", count);
13: }
14:}
15:void teste1()
16:{
17: printf("\nteste1    count = %d ", ++count);
18:}
19:void teste2()
20:{
21: static int count;
22: printf("\nteste2    count = %d ", ++count);
23:}
```

Assinale as respostas correctas:

- a) A variável impressa na função teste1 refere-se à variável `count` definida na linha 2.
 - b) A variável impressa na função teste1 refere-se à variável `count` definida na linha 7.
 - c) A variável impressa na função teste2 refere-se à variável `count` definida na linha 2.
 - d) A variável impressa na função teste2 refere-se à variável `count` definida na linha 7.
 - e) A variável impressa na função teste2 refere-se à variável `count` definida na linha 21.
-

2. Dado o seguinte programa:

```
#include <stdio.h>
#define LADO 5

int i;

void linha();
void quadrado();

int main()
{
    quadrado();
    return 0;
}

void linha()
{
    for(i=0;i<LADO;i++)
        putchar('*');
}

void quadrado()
{
    for(i=0;i<LADO;i++)
    {
        linha();
        putchar('\n');
    }
}
```

Indique qual a sua saída:

- | | | | |
|----|-------|----|-------------------------|
| a) | ***** | b) | **** |
| | ***** | | **** |
| | ***** | | **** |
| | ***** | | **** |
| | ***** | | **** |
| c) | ***** | d) | Nenhuma das anteriores. |

3. Dado o seguinte programa:

```
#include <stdio.h>

int a=0;

void f1(int i);
int f2(int i);

int main()
{
    f1(1);
    a=f2(1);
    printf("%d\n",a);
    return 0;
}
```

```

void f1(int a)
{
    a++;
    printf("%d,", a);
}

int f2(int a)
{
    a=5;
    a++;
    printf("%d,", a);
    return a;
}

```

Indique qual a sua saída:

- a) 2,6,6
- b) 2,7,7
- c) 1,6,0
- d) 1,5,5
- e) Nenhuma das anteriores.

4. Pretende-se que o código de seguida apresentado calcule a seguinte expressão. Assuma que qualquer uma das funções factorial, a) ou b), poderá ser chamada na função main. Escolha as diversas opções, de forma a que o programa calcule a expressão correctamente.

$$\frac{n!}{p!(n-p)!}$$

```

#include <stdio.h>

void main()
{
    int i,n=0, p=0, func, num, den;
    do{
        printf("introduza um valor para n:");
        scanf("%d",&n);
        printf("introduza um valor para p:");
        scanf("%d",&p);
    } while(n<0 || p<0);
    num= ESCOLHA1;
    den= ESCOLHA2;
    func=num/den;
    printf ("O resultado da função para p=%d e n=%d e %d: ",n,p,func);
}

```

a)

```
ESCOLHA3 factorial(int n){
    int i, fact=1;
    if (n==0 || n==1){
        fact=1;
        ESCOLHA4;
    }
    else
        for(i=2; i<=n; i++)
            fact=fact*i;
    ESCOLHA5;
}
```

b)

```
int factorial(int n)
{
    if( n==0 )
        return 1;
    else
        ESCOLHA6;
}
```

Possibilidades de escolha

ESCOLHA1	n! fact(n) factorial(n) n*factorial()
ESCOLHA2	!p*factorial(n-p) fact(p)*fact(n-p) factorial(p)*factorial(n-p) factorial(p,m-p)
ESCOLHA3	double float int void
ESCOLHA4	break return return fact return factorial exit
ESCOLHA5	break return return fact return factorial exit
ESCOLHA6	return factorial(n)*factorial(n-1) return factorial(n-1) return n*factorial(n-1) return (n-1)*factorial(n)

Anexo E.4 – Actividade 4

1. Dado o seguinte programa:

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int a[10]={3,4,5,6,7,8},i,temp;
    temp=a[0];
    for(i=0;i<6;i++)
        a[i]=a[i+1];
    i--;
    a[i]=temp;
    for(i=0;i<10;i++)
        printf("a[%d]=%d, ",i,a[i]);
}
```

Indique qual a sua saída (“?” Significa valor desconhecido):

- a) a[0]=4,a[1]=5,a[2]=6,a[3]=7,a[4]=8,a[5]=3,a[6]=0,a[7]=0,a[8]=0,a[9]=0,
- b) a[0]=5,a[1]=6,a[2]=7,a[3]=8,a[4]=9,a[5]=3,a[6]=0,a[7]=0,a[8]=0,a[9]=0,
- c) a[0]=4,a[1]=5,a[2]=6,a[3]=7,a[4]=8,a[5]=3,a[6]=?,a[7]=?,a[8]=?,a[9]=?,
- d) a[0]=5,a[1]=6,a[2]=7,a[3]=8,a[4]=9,a[5]=3,a[6]=?,a[7]=?,a[8]=?,a[9]=?,
- e) Nenhuma das anteriores.

2. Para cada um dos programas seguintes, complete a expressão assinalada de forma a que cada um produza o seguinte resultado, respectivamente:

a)

a[0]=2	a[1]=4	a[2]=6	a[3]=8	a[4]=10	a[5]=12	a[6]=14	a[7]=16	a[8]=18	a[9]=20
--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

b)

a[0][0]=2	a[0][1]=4	a[0][2]=6	a[0][3]=8	a[0][4]=10
a[1][0]=12	a[1][1]=14	a[1][2]=16	a[1][3]=18	a[1][4]=20

c)

a[0]=2	a[1]=4
a[2]=6	a[3]=8
a[4]=10	a[5]=12
a[6]=14	a[7]=16
a[8]=18	a[9]=20

d)

a[0]=2	a[5]=12
a[1]=4	a[6]=14
a[2]=6	a[7]=16
a[3]=8	a[8]=18
a[4]=10	a[9]=20

a)

```
#include <stdio.h>
#define TAM 10

void main()
{
    int i,a[TAM]= {2,4,6,8,10,12,14,16,18,20};

    for(i=0;i<TAM;i++)
        printf("a[%d]=%d\t", COMPLETAR);
}
```

```
    printf("\n");  
}
```

b)

```
#include <stdio.h>  
#define TAM1 2  
#define TAM2 5  
  
void main()  
{  
    int i,j,a[TAM1][TAM2]= {{2,4,6,8,10},{12,14,16,18,20}};  
  
    for(i=0;i<TAM1;i++){  
        for(j=0;j<TAM2;j++){  
            printf("a[%d][%d]=%d\t", COMPLETAR);  
            printf("\n");  
        }  
    }  
}
```

c)

```
#include <stdio.h>  
#define TAM1 2  
#define TAM2 5  
  
void main()  
{  
    int i,j,a[TAM1*TAM2]= {2,4,6,8,10,12,14,16,18,20};  
    float media;  
  
    for(i=0;i<TAM2;i++){  
        for(j=0;j<TAM1;j++){  
            printf("a[%d]=%d", COMPLETAR);  
            printf("\t");  
        }  
        printf("\n");  
    }  
}
```

d)

```
#include <stdio.h>  
#define TAM1 2  
#define TAM2 5  
  
void main()  
{  
    int i,j,a[TAM1*TAM2]= {2,4,6,8,10,12,14,16,18,20};  
    float media;  
  
    for(i=0;i<TAM2;i++){  
        for(j=0;j<TAM1;j++){  
            printf("a[%d]=%d", COMPLETAR);  
            printf("\t");  
        }  
        printf("\n");  
    }  
}
```

-
3. Suponha que o seguinte código tem por objectivo verificar se nalguma das linhas de um *array* de NxN todos os seus elementos são iguais, devolvendo o valor 1 caso encontre uma linha em que essa condição se verifique e 0 em situação contrária.

```
#define N 3
...
1:int lin(char t[N][N]) {
2:  int i,j,devolver=0,soma;

3:  for(i=0,soma=0; i<N; i++){
4:    for(j=0; j<N; j++){
5:      if (t[i][0]==t[i][j])
6:        soma++;
7:      else break;
8:    }
9:    if (soma==N){
10:     devolver=1;
11:     break;
12:    }
13:    soma=0;
14: }
15: return devolver;
16: }
```

Assinale as respostas correctas:

- a) O parâmetro/argumento da função da linha 1 poderia ser substituído por `(char t[][N])`.
 - b) O parâmetro da função da linha 1 poderia ser substituído por `(char t[N][[]])`.
 - c) O parâmetro da função da linha 1 poderia ser substituído por `(char t[][])`.
 - d) O ciclo for iniciado na linha 3 serve para percorrer cada uma das linhas do *array*.
 - e) O ciclo for iniciado na linha 3 serve para percorrer cada uma das colunas do *array*, em cada linha.
 - f) A atribuição `soma=0` na linha 13 é desnecessária uma vez que a mesma atribuição é feita no início do ciclo externo.
 - g) A atribuição `soma=0` na linha 3 seria desnecessária caso se tivesse feito esta iniciação entre as linhas 2 e 3.
 - h) A atribuição `soma=0` na linha 3 seria desnecessária caso se tivesse feito esta iniciação entre as linhas 3 e 4.
 - i) As atribuições de `soma=0` poderiam ser substituídas por uma única entre as linhas 3 e 4.
 - j) O `break` na linha 7 é executado quando todos os elementos da linha em verificação são diferentes.
-

-
- k) O `break` na linha 7 é executado quando todos os elementos da linha em verificação são iguais.
 - l) O `break` na linha 7 é executado quando pelo menos um dos elementos da linha em verificação é diferente dos outros.
 - m) Se quisesse testar a igualdade por coluna em vez de por linha bastaria alterar a linha 5 para `if (t[0][i]==t[i][j])`, mantendo todo o restante código.
 - n) Se quisesse testar a igualdade por coluna em vez de por linha bastaria alterar a linha 5 para `if (t[0][i]==t[j][i])`, mantendo todo o restante código.

4. Dado o seguinte programa:

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#define TAM 5

int main()
{
    char x[6][6];
    int i;

    for(i=4;i>=0;i--)
        strcpy(x[i], "ABCDEF");
    strcpy(x[5], "BERNA");
    for(i=0;i<6;i++)
        printf("x[%d]=%s\n", i, x[i]);
}
```

indique o conteúdo de cada um dos elementos de `x`, nomeadamente:

`x[0]= ESCOLHA`

`x[1]= ESCOLHA`

`x[2]= ESCOLHA`

`x[3]= ESCOLHA`

`x[4]= ESCOLHA`

`x[5]= ESCOLHA`

(Para cada um dos elementos `x[i]` o aluno teria de escolher uma das seguintes opções: "ABCDEF", "BERNA", "BERNAF", *vazio*).

Anexo E.5 – Actividade 5 – Sessão1

1. Dado o seguinte código:

```
int nums[] = {2, 4, 6};
char str[] = "programacao";
int *q = nums;
char *p = str;
```

Indique a que se refere:

- a) `p[1]`. (O aluno teria de escolher entre *p*, *r*, *s* ou *t*.)
- b) `*(p+1)`. (O aluno teria de escolher entre *p*, *r*, *s* ou *t*.)
- c) `*q+1`. (O aluno teria de escolher entre 1, 2, 3 ou 4.)
- d) `*(q+2)`. (O aluno teria de escolher entre 2, 4, 6 ou 8.)

2. Dado o seguinte código, o que será impresso?

```
#include <stdio.h>

void main(void)
{
    int a=4, b = 4;
    float x = 1.0;
    float *pf;
    int *p;

    pf = &x;
    *pf = *pf + 2.5;
    printf("%.2f\n", x);
    printf("%.2f\n", *pf);
    p = &a;
    printf("%d\n", *p);
    *p = b * 10;
    printf("%d\n", *p);
    printf("%d\n", a);
    p = &b;
    printf("%d\n", *p);
    printf("%d\n", b);
    printf("%d\n", *p+a);
}
```

- a) 3.5
- 3.5
- 4
- 40
- 40
- 4
- 4
- 4
- 44

- b) 1.0
- 3.5
- 4
- 40
- 4
- 4
- 4
- 44

c) 3.5	d) 1.0
3.5	3.5
4	4
40	40
40	4
4	4
4	4
8	8

3. O seguinte programa tem como objectivo calcular a subtracção entre dois inteiros a e b e colocar a diferença no local referenciado por p . Deve também calcular a adição desses dois inteiros a e b e colocar a soma no local referenciado por q . Qual dos seguintes códigos poderá realizar esta funcionalidade correctamente?

a)

```
#include <stdio.h>
void calculo(int a, int b, int *p, int *q);
int main()
{
    int a, b, soma, sub;
    printf("Introduza o valor de a=");
    scanf("%d",&a);
    printf("\nIntroduza o valor de b=");
    scanf("%d",&b);
    calculo(a,b,&sub,&soma);
    printf("A soma de 'a' e 'b' = %d\n",soma);
    printf("A subtracao de 'a' e 'b' = %d\n",sub);
}
void calculo(int a, int b, int *p, int *q)
{
    *p=a-b;
    *q=a+b;
}
```

b)

```
#include <stdio.h>
void calculo(int a, int b, int *p, int *q);
int main()
{
    int a, b, soma, sub;
    printf("Introduza o valor de a=");
    scanf("%d",&a);
    printf("\nIntroduza o valor de b=");
    scanf("%d",&b);
    calculo(a,b,sub,soma);
    printf("A soma de 'a' e 'b' = %d\n",soma);
    printf("A subtracao de 'a' e 'b' = %d\n",sub);
}
void calculo(int a, int b, int *p, int *q)
{
    p=a-b;
    q=a+b;
}
```

c)

```
#include <stdio.h>
void calculo(int a, int b, int *p, int *q);
int main()
{
    int a, b, soma, sub;
    printf("Introduza o valor de a=");
    scanf("%d",&a);
    printf("\nIntroduza o valor de b=");
    scanf("%d",&b);
    calculo(a,b,sub,soma);
    printf("A soma de 'a' e 'b' = %d\n",soma);
    printf("A subtracao de 'a' e 'b' = %d\n",sub);
}
void calculo(int a, int b, int *p, int *q)
{
    *p=a-b;
    *q=a+b;
}
```

d)

```
#include <stdio.h>
void calculo(int a, int b, int *p, int *q);
int main()
{
    int a, b, soma, sub;
    printf("Introduza o valor de a=");
    scanf("%d",&a);
    printf("\nIntroduza o valor de b=");
    scanf("%d",&b);
    calculo(a,b,&sub,&soma);
    printf("A soma de 'a' e 'b' = %d\n",soma);
    printf("A subtracao de 'a' e 'b' = %d\n",sub);
}
void calculo(int a, int b, int *p, int *q)
{
    p=&a-&b;
    q=&a+&b;
}
```

-
4. Dado o seguinte código, qual das seguintes funções permite mostrar correctamente o conteúdo do vector *tabela*?

```
#include <stdio.h>

#define N 7
void mostraTabela(int tabela[],int tam);
int main()
{
    int tabela[]={5,5,6,8,8,9,12};
    mostraTabela(tabela, N);
}
```

a)

```
void mostraTabela(int tabela[],int tam)
{
    int i,*p;
    printf("{ ");
    for(p=tabela; p < tabela+tam-1; p++)
        printf(" %d, ",*p);
    printf("%d }\n",*p);
}
```

b)

```
void mostraTabela(int tabela[],int tam)
{
    int i,*p;
    printf("{ ");
    for(p=tabela; p < tabela+tam-1; p++)
        printf(" %d, ",&p);
    printf("%d }\n",&p);
}
```

c)

```
void mostraTabela(int *tabela,int tam)
{
    int i,*p;
    printf("{ ");
    for(p=tabela; p < tabela+tam-1; p++)
        printf(" %d, ",p);
    printf("%d }\n",p);
}
```

d)

```
void mostraTabela(int *tabela,int tam)
{
    int i,*p;
    printf("{ ");
    for(&p=&tabela; &p < &tabela+tam-1; p++)
        printf(" %d, ",p);
    printf("%d }\n",p);
}
```

Anexo E.6 – Actividade 5 – Sessão2

1. Dado o seguinte código, indique a sua saída:

```
#include <stdio.h>

char* f1(char *c)
{
    while(1)
    {
        if(*c=='\0' || *c==' ')
            break;
        putchar(*c++);
        putchar('\n');
    }
    return c;
}

void main()
{
    char st[20]="AAA   BBB", *p=st;

    while(*p != '\0')
    {
        while(*p==' ')
            p++;
        printf("%s\n",p);
        p = f1(p);
    }
}
```

a) AAA BBB
A
A
A
BBB
B
B
B

b) AAA BBB
A
A
A
BBB
B
B
B

c) AAABBB
A
A
A
B
B
B

d) AAA
A
A
A
B
B
B

2. Dado o seguinte código, assinale as respostas correctas:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
float funcao(float *tab, int tam, float *maior, float *menor)
{
    float *p;
    float media;
    media = *maior = *menor = *tab;
    for(p=tab+1; p<tab+tam; p++){
        media+=*p;
    }
}
```

```

        if (*p > *maior)
            *maior=*p;
        if (*p < *menor)
            *menor=*p;
    }
    media /= tam;
    return media;
}

int main()
{
    float tabela[]={91,8.45,2,45,89},media,menor,maior;
    int n=5;
    media= funcao(tabela,n,&maior,&menor);
    printf("A media dos elementos da tabela = %.2f\n",media);
    printf("O maior elemento da tabela = %.2f\n",maior);
    printf("O menor elemento da tabela = %.2f\n",menor);
}

```

- a) O cabeçalho da função poderia ser substituído por `float funcao(float tab[],float *maior, float *menor)`, pois o tamanho da tabela é conhecido ao passar `tab[]` como argumento.
 - b) O cabeçalho da função poderia ser substituído por `float funcao(float tab[],int tam, float *maior, float *menor)`, pois ao passar `tab[]` como argumento apenas se está a passar um ponteiro para o início de um bloco de memória desconhecendo-se a sua dimensão.
 - c) O cabeçalho da função poderia ser substituído por `float *funcao(float tab[],int tam, float maior, float menor)`, desde que no final se fizesse `return &media`.
 - d) O cabeçalho da função poderia ser substituído por `void funcao(float *tab, int tam, float *maior, float *menor, float *media)`, retirando a instrução final respeitante ao retorno da média, alterando a chamada à função para `funcao(tabela,n,&maior,&menor,&media)` e, dentro da função usar `"*media"` em vez de `"media"`.
 - e) Como todos os valores que se pretendem devolver são do tipo `float`, o cabeçalho da função poderia ser substituído por `float *funcao(float tab[], int tam)`, desde que se fizesse o retorno dos três valores, nomeadamente `return *media; return *maior; return *menor;`
 - f) Como todos os valores que se pretendem devolver são do tipo `float`, o cabeçalho da função poderia ser substituído por `float *funcao(float *tab, int tam)`, desde que se fizesse o retorno dos três valores da seguinte forma: `return *media, *maior, *menor.`
-

-
3. Pretende-se que a seguinte função receba como parâmetro um vector v de n números inteiros e devolva um novo vector w , alocado dinamicamente, cujos elementos são definidos pelas fórmulas:

$$w_0 = v_0$$

$$w_i = v_i + w_{i-1}, 0 < i < n$$

A função não deverá alterar o conteúdo do vector original v .

Qual das seguintes funções poderá cumprir esse objectivo eficazmente?

a)

```
int* somatorios(int n, int* v)
{
    int i;
    int *w;

    w=(int*)malloc(n*sizeof(int));
    w[0]=v[0];
    for(i=1;i<n;i++)
        w[i]=v[i]+w[i-1];
    return w;
}
```

b)

```
int* somatorios(int n, int* v)
{
    int i;
    int *w;

    w=(int*)malloc(n*sizeof(int));
    *w[0]=*v[0];
    for(i=1;i<n;i++)
        *w[i]=*v[i]+*w[i-1];
    return &w;
}
```

c)

```
int* somatorios(int n, int* v)
{
    int i;
    int *w;

    w[0]=(int*)malloc(sizeof(int));
    w[0]=v[0];
    for(i=1;i<n;i++){
        w[i]=(int*)malloc(sizeof(int));
        w[i]=v[i]+w[i-1];
    }
    return w;
}
```

d)

```
int* somatorios(int n, int* v)
{
    int i;
    int *w;

    w=(int*)malloc(n*sizeof(int));
    w[0]=v[0];
    for(i=1;i<n;i++){
        w=(int*)malloc(n*sizeof(int));
        w[i]=v[i]+w[i-1];
    }
    return w;
}
```