

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
UNIDADE DE PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E PESQUISA
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DA
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ROBSON ESCOTIEL SILVA ROCHA

EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: DIFICULDADES NA
APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO.

São Paulo

Março/2019

ROBSON ESCOTIEL SILVA ROCHA

**EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: DIFICULDADES NA
APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO**

**Dissertação apresentada como exigência
parcial para a obtenção do título de Mestre
em Gestão e Desenvolvimento da Educação
Profissional do Centro Estadual de
Educação Tecnológica Paula Souza, no
Programa de Mestrado Profissional em
Gestão e Desenvolvimento da Educação
Profissional, sob a orientação da Profa. Dra.
Senira Anie Ferraz Fernandez.**

São Paulo

Março/2019

R672e Rocha, Robson Escotiel Silva
Educação profissional e tecnológica: dificuldades na
aprendizagem de algoritmos e programação / Robson Escotiel Silva
Rocha. – São Paulo: CPS, 2019.
87 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Senira Anie Ferraz Fernandez
Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e
Desenvolvimento da Educação Profissional) - Centro Estadual de
Educação Tecnológica Paula Souza, 2019.

1. Educação profissional. 2. Aprendizagem. 3. Aprendizagem de
algoritmos. 4. Ensino tecnológico. I. Fernandez, Senira Anie Ferraz.
II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. III.
Título.

ROBSON ESCOTIEL SILVA ROCHA

**EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: DIFICULDADES NA
APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO**

Profa. Dra. Senira Anie Ferraz Fernandez
Orientadora

Profa. Dra. Lilian Aparecida Pasquini Miguel
Membro

Prof. Dr. Carlos Vital Giordano Membro

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Mário e Raimunda, que sempre me ensinaram a trilhar o caminho do bem e a lutar de forma digna para conquistar meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço à Deus, pois sem ele nada é possível.

Agradeço os conselhos e os “puxões de orelha” da minha sempre assertiva orientadora Profª Drª Senira Anie Ferraz Fernandez, pela confiança e incentivo à produção deste trabalho e ainda pela grande parceria que fizemos nesta jornada.

Agradeço imensamente a todos os professores do Programa de Mestrado em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, que nos auxiliaram durante o curso das disciplinas e que sempre se mostraram dispostos a nos ajudar inclusive além das aulas, muitas vezes durante os “cafezinhos”.

Minha gratidão à banca examinadora, Profª Drª Lilian Aparecida Pasquini Miguel e Prof. Dr. Carlos Vital Giordano, que contribuíram de maneira significativa com suas considerações e sugestões sempre polidas e gentis, sem as quais este trabalho não teria o mesmo valor.

Agradeço aos funcionários, professores e alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Campus Cubatão/ São Paulo pela presteza no fornecimento de dados que possibilitaram o desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço por ter feito parte de uma turma ímpar onde todos sempre, desde o início e até hoje, ajudam-se a apoiam-se mutuamente nos momentos de dificuldade, sendo que alguns deles inclusive tornaram-se meus amigos, e isso não tem preço!

Não posso deixar de agradecer aos meus familiares (pai, mãe, filha, irmãos e sobrinhos) que torceram pelo sucesso desta empreitada, e que souberam compreender os meus períodos de ausência no convívio.

Todos contribuíram para que eu evoluísse como pessoa e como profissional durante esses dois anos de relacionamento, e por isto sou eternamente grato!

EPÍGRAFE

“A única habilidade competitiva de longo prazo é a capacidade de aprender”

Seymour Papert (A família conectada: pais, filhos e computadores, 1997)

RESUMO

ROCHA, ROBSON ESCOTIEL SILVA. **Educação Profissional e Tecnológica: dificuldades na aprendizagem de algoritmos e programação.** 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2019.

O estudo de algoritmos e programação é de suma importância em cursos voltados para a área de tecnologia da informação, e por anos vem apresentando dificuldades em relação ao ensino e a aprendizagem em diferentes níveis. Por esse motivo, o objetivo do estudo é investigar quais as dificuldades encontradas na aprendizagem de algoritmos e programação no ensino tecnológico no curso superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo no Campus Cubatão/ São Paulo. O objetivo específico da investigação se concentrou na aprendizagem. A viabilidade para o acesso aos dados relativos ao desempenho discente no componente curricular de algoritmos e programação, bem como para obtenção de dados relativos à suas experiências e impressões acerca da aprendizagem durante o curso compuseram a força motriz para o desenvolvimento deste trabalho. A metodologia de pesquisa adotada foi de natureza aplicada, com abordagem quantitativa, e em relação aos objetivos propostos definida como descritiva, exploratória e relacional de modo a identificar e analisar, mediante aplicação de questionário, as percepções e impressões dos sujeitos de pesquisa, amostrados por conveniência, sobre as dificuldades de aprendizagem de algoritmos e programação no cenário escolhido entre os anos de 2014 e 2017. Como resultado foi possível conhecer as dificuldades encontradas na aprendizagem de algoritmos e programação, possibilitando que suas informações sejam utilizadas em futuras reflexões e debates, objetivando melhorias no processo de ensino e aprendizagem não apenas para o componente curricular e curso pesquisados, mas também para os demais cursos ofertados pela Instituição.

Palavras-chave: Educação Profissional, Aprendizagem, Aprendizagem de Algoritmos, Ensino Tecnológico.

ABSTRACT

ROCHA, ROBSON ESCOTIEL SILVA. **Educação Profissional e Tecnológica: dificuldades na aprendizagem de algoritmos e programação.** 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2019.

The study of algorithms and programming is of paramount importance in Information Technology field and it has for years presented difficulties in relation to teaching and learning at different levels. For this reason, the objective of this study is to investigate the difficulties encountered in algorithms and programming learning at System Analysis and Development Technology undergraduate course of Federal Institute of Education, Science and Technology of São Paulo, at Cubatão campus, state of São Paulo, Brazil. The specific objective of the research is centered on learning. The feasibility of accessing data on students performance on the algorithms and programming subject, as well as obtaining data on their experiences and impressions about learning during the course comprised the driving force for the development of this work. It was applied the quantitative method of research, and in relation to the proposed objectives, defined as descriptive, exploratory and relational in order to identify and analyze, through questionnaire application, the perceptions and impressions of the research subjects, sampled by the difficulties of learning algorithms and programming in the chosen scenario between 2014 and 2017. As a result, it was possible to know the students difficulties in learning algorithms and programming, allowing their information to be used in future reflections and debates, aiming at improving the process of teaching and learning not only for the researched curricular component and course, but also for other courses offered by the same institution.

Keywords: Professional Education, Learning, Learning Algorithms, Technological Teaching.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Pré-requisitos curso ADS.....	38
Quadro 3 - Qui Quadrado (motivação)	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Total Network Skills Gap Index By Country.	39
Tabela 2 - Teste de medianas – Wilcoxon	60
Tabela 3 - Respostas Sim ou Não – Questões de 5 a 9	61
Tabela 4 - Qui quadrado entre a questão 23 e as questões selecionadas	61
Tabela 5 - Qui quadrado entre a questão 23 e as questões selecionadas (há associação)	63
Tabela 6 - Qui quadrado entre a questão 23 e as questões selecionadas (Próximo de 5%)	64
Tabela 7 - Qui quadrado entre a questão 23 e as questões selecionadas (Não há associação) .	64
Tabela 8 - Motivos de reprovação	68
Tabela 9 - Dificuldades aprendizado	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa conceitual da estruturação do referencial teórico.	17
Figura 2 - Perfil desejado do profissional de TI	27
Figura 3 – Descrição Narrativa algoritmo trocar lâmpada	31
Figura 4 - Fluxograma algoritmo lavar louça.	32
Figura 5 - Algoritmo em portugol	34
Figura 7 - Percentual de reprovações dos alunos que cursaram a disciplina pela primeira vez e geral, separados por cursos de Computação dos demais cursos e visão completa da situação.	38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Desempenho em Algoritmos e Lógica de Programação ano a ano.....	41
Gráfico 2 - Desempenho em Algoritmos e Lógica de Programação 2014-2017.....	42
Gráfico 3 - Gêneros	58
Gráfico 4 - Ano de ingresso	58
Gráfico 5 - Medianas - Questões de 10 a 28.....	59

LISTA DE SIGLAS

ADS	Análise e Desenvolvimento de Sistemas
APOI	Algoritmos e Programação I
ASSESPRO	Federação das Associações das Empresas Brasileiras de TI
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
ETFSP	Escola Técnica Federal de São Paulo
IDC	<i>Internation Data Corporation</i>
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
MEC	Ministério da Educação
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
PROTEC	Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Técnico
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SOFTEX	Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TSPW	Testes de Sinais e Postos de Wilcoxon
Uned	Unidade de Ensino Descentralizada
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
CAPÍTULO 1 CONTEXTO HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO BRASIL	20
1. 1 O Instituto Federal de Educação e Tecnologia Campus Cubatão/ São Paulo	24
1.2 O Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas	25
CAPÍTULO 2 ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO	30
2.1 Algoritmos: Origens, Definições e Formas de Representação.....	30
2.2 O Componente Curricular de Algoritmos e Programação	36
2.3 Análise dos Dados do Componente Curricular de Algoritmos e Programação (APOI)	40
CAPÍTULO 3 OS DESAFIOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO	43
3.1 A influência da motivação no processo de ensino e aprendizagem de algoritmos e programação	49
CAPÍTULO 4 METODOLOGIA DE PESQUISA	53
4.1 Natureza do estudo	54
4.2 Sujeitos da pesquisa.....	55
4.3 Área de Estudo	55
4.4 Instrumentos de coleta dados:	55
4.5 Procedimento de coleta de dados:	56
4.6 Métodos de análise dos dados	56
CAPÍTULO 5 RESULTADOS	58
5.1 Outras respostas	58
5.2 Cálculos das medianas e das respostas dicotômicas	59
5.3 Cruzamentos da questão 23, sentir-se motivado com as outras questões	61
5.4 Respostas textuais	65
5.5 Análise e Discussões	69

CONSIDERAÇÕES FINAIS 76

REFERÊNCIAS 78

APÊNDICE A 84

INTRODUÇÃO

O componente curricular de algoritmos, juntamente com a de programação, é aquele que serve de base para cursos da área de tecnologia da informação, em seus diferentes níveis, sendo comumente encontrado nos cursos de programação de computadores.

O componente curricular requer dos alunos e futuros profissionais diversas capacidades: concentração, raciocínio lógico, abstração, interpretação e solução de problemas, de modo a codificarem programas de computador (*softwares*) que auxiliem nas tomadas de decisões das mais variadas áreas do conhecimento humano.

Esses cursos geralmente recebem alunos que foram condicionados durante o ensino regular a solucionar problemas já vistos por meio de material didático, seguindo os passos préestabelecidos para a partir daí chegar à solução de um problema matemático ou de uma equação por exemplo (BORGES, 2002; AVIZ JUNIOR, 2007).

Soma-se a isto o fato de que os cursos da área de tecnologia da informação não possuem os meios adequados para prover aos alunos a capacidade de construção de seu próprio conhecimento, tendo sido o ensino e a aprendizagem de algoritmos objetos de estudo de diversos grupos de pesquisa (SETTI, 2009).

De acordo com Pereira Júnior et al. (2005), existe neste contexto o perfil de aluno considerado mediano, pois para que ocorra aprendizagem de algoritmos existe a necessidade de se compreender um problema e elaborar a construção da solução delimitando-se todas as etapas do processo.

Valente (1999) destaca que um dos responsáveis por este fracasso é o modelo de ensino tradicional que persiste também no ensino de algoritmos, em que o aprendiz não passa de um receptáculo a ser completado, onde se dá mais valor à quantidade e não à qualidade, gerando no final um indivíduo que apresenta passividade e incapacidade de pensar de forma crítica, absorvendo tão somente as informações e visões de mundo de outra pessoa, no caso o professor, tornando-se inadequado para atuar na Sociedade do Conhecimento.

Esses alunos se tornam incapazes de visualizar a relação entre conceitos, bem como sua utilidade na vida cotidiana, o que os afasta do conteúdo e gera efeitos negativos no aprendizado, culminando no baixo desempenho e número elevado de evasão nos primeiros

módulos cursos de tecnologia da informação, e essa problemática de aprendizagem é um fenômeno que não acontece apenas no Brasil, mas em âmbito global (ESTEVES et al., 2007).

Por esses motivos nota-se uma acentuada dificuldade no processo de ensino e de aprendizagem de algoritmos, corroborada tanto pelo baixo desempenho quanto pela quantidade elevada de repetência neste componente curricular específico, acarretando problemas ainda maiores em outros componentes curriculares que são cursados posteriormente e que exigem o conhecimento de algoritmos como pré-requisito fundamental.

O componente curricular de algoritmos é, nesse cenário, responsável por parte do número de evasões nos módulos iniciais de cursos da área de tecnologia da informação, principalmente em cursos que tratam especificamente do desenvolvimento de *software* por meio da programação de computadores, conforme corroboram os trabalhos de Rocha (1994), Pimentel (2012) e Bossie e Gerosa (2015).

Este fenômeno traz preocupações dos representantes de órgãos governamentais como o Ministério da Educação e Cultura (MEC) e de Instituições ligadas à área de tecnologia da informação, já que reflete negativamente na procura pelas carreiras que estão associadas às áreas de Ciências Exatas, resultando em uma quantidade elevada de oferta de cargos na área de tecnologia da informação sem que exista mão de obra qualificada em número suficiente para suprir a demanda, conforme estudo realizado pela *Networking Skills in Latin America*, que demonstra que no Brasil em 2015 houve um déficit de 195.365 profissionais qualificados para assumirem vagas na área de tecnologia da informação.

O autor deste trabalho, como aluno de nível técnico e superior na área de tecnologia da informação, observou *in loco* diversos casos onde as dificuldades de ensino e aprendizagem de algoritmos surgiram, e como consequência dessas dificuldades a existência de muitas situações de evasão ocorridas ainda nos primeiros módulos desses cursos.

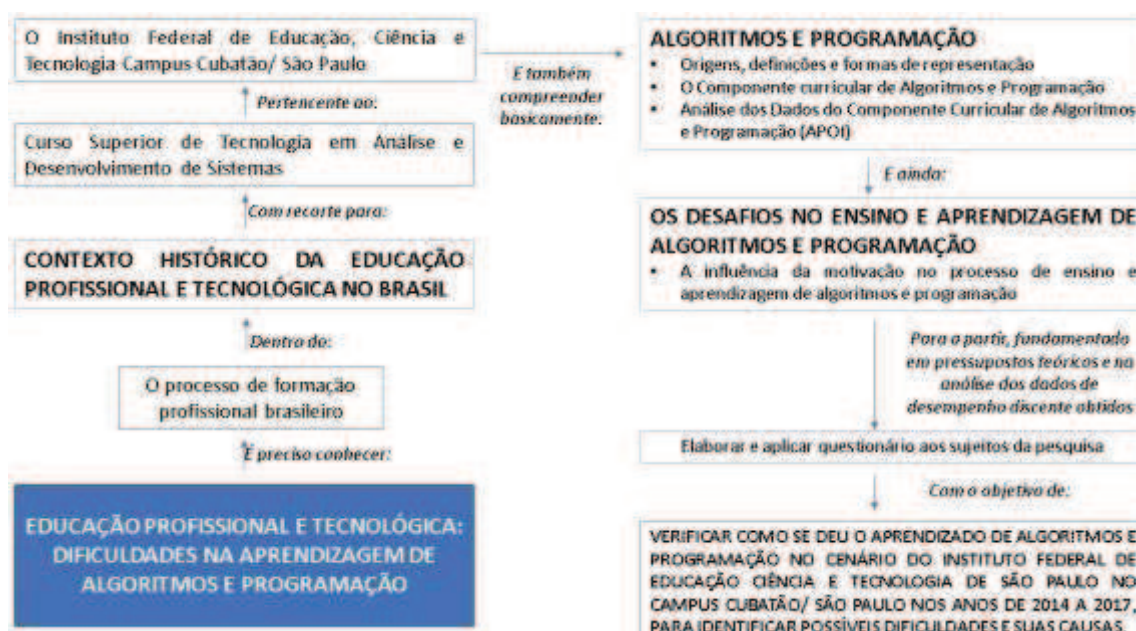
Quando se tornou professor de ensino médio e técnico vivenciou novamente as mesmas dificuldades de aprendizagem de algoritmos e casos de evasão, dessa vez protagonizadas por seus alunos.

Surgiu a partir dessas situações um sentimento de frustração e concomitante inquietação sobre quais seriam efetivamente as causas desses acontecimentos, e o que poderia ser feito para minimizar ou ainda sanar tais dificuldades.

A baixa produção de estudos semelhantes neste cenário (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo Campus Cubatão/São Paulo e Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas), adicionada às experiências vividas e relatadas pelo autor deste trabalho, compõem a relevância e a força motriz para o desenvolvimento deste trabalho.

Dessa maneira, o referencial teórico foi estruturado em três eixos: Contexto Histórico da Educação Profissional e Tecnológica no Brasil, Algoritmos e Programação e Os Desafios no Ensino e Aprendizagem de Algoritmos e Programação. A Figura 1 apresenta mapa conceitual representativo desses eixos teóricos.

Figura 1 - Mapa conceitual da estruturação do referencial teórico.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Desta forma, este trabalho objetiva investigar junto ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Campus Cubatão/São Paulo, no Curso Superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, como se deu o aprendizado no componente curricular de algoritmos e programação (APOI) em turmas dos anos de 2014 a 2017, afim de identificar possíveis dificuldades no processo de aprendizagem de algoritmos.

Para tanto, coletou-se junto à Instituição pesquisada dados de desempenho neste componente curricular de alunos egressos de 2014 a 2017, bem como dados de contato eletrônico para pesquisa de campo com estes alunos, afim de obter suas impressões/ percepções de aprendizagem, de modo a procurar respostas para a seguinte questão: **Qual(is) a(s) dificuldade(s) encontrada(s) na aprendizagem de algoritmos e programação para os**

alunos egressos do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo Campus Cubatão nos anos de 2014 a 2017?

Para responder à tal questão norteadora, é necessário responder às questões intermediárias:

- a) Qual foi o desempenho desses alunos no componente curricular de Algoritmos e Programação (APOI)?**
- b) Qual a percepção motivacional desses alunos sobre a aprendizagem neste componente curricular, associada a fatores selecionados?**

Para se atingir os objetivos da investigação se adotou pesquisa de campo, de abordagem quantitativa, com amostragem por conveniência, sendo:

- i. Análise dos dados relativos ao desempenho de alunos egressos nos anos de 2014 a 2017 do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento De Sistemas no componente curricular Algoritmos e Programação (APOI), obtidos junto à Coordenadoria de Registros Escolares do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia no Campus Cubatão/São Paulo.
- ii. Por meio de informações de contato (endereços eletrônicos), também fornecidos pela Instituição pesquisada, foi realizada pesquisa composta pela aplicação de questionário estruturado com trinta questões, tendo como objetivo a coleta de dados sobre as percepções/ impressões que estes alunos têm sobre o aprendizado de algoritmos.

O resultado da dissertação é a produção de um material que auxiliará a identificar e elencar itens que contribuem para estudos, debates e reflexões sobre os fatores influenciadores no processo de aprendizagem de algoritmos neste cenário.

A estrutura do trabalho é formada pela introdução e mais cinco capítulos, seguidos pelas considerações finais, divididos da seguinte forma:

No primeiro capítulo, intitulado Contexto Histórico da Educação Profissional e Tecnológica No Brasil, é apresentado um breve panorama histórico da educação profissional e tecnológica no país, caracterizando a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, com recorte para o Curso Superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto

Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Campus Cubatão São Paulo, que é o ambiente onde será realizada a investigação.

No segundo capítulo são apresentados conceitos de algoritmos e programação (origens definições e formas de representação), seguido de trabalhos sobre evasões e reprovações em componentes curriculares que tratam de algoritmos e programação e o componente curricular alvo da pesquisa, detalhando suas características e importância para o Curso Superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas e, enfim, são apresentados e discutidos os dados de desempenho da população e instituição alvos da pesquisa.

O terceiro capítulo aborda os motivos influenciadores no desempenho dos alunos em componentes curriculares que tratam do estudo de algoritmos e programação, evidenciando-se as dificuldades enfrentadas por alunos e professores neste processo, procurando-se estabelecerem-se relações entre o ensino e aprendizagem ao referenciar autores que já realizaram estudos sobre o assunto em outros cenários, observando seus resultados e considerações de modo a se obterem alicerces para a realização do trabalho. São apresentados ainda, segundo as referências consultadas, os itens responsáveis pelo baixo aproveitamento e consequentes índices elevados de reprovação e evasão nos primeiros módulos/anos dos cursos da área de tecnologia da informação, mais especificamente em componentes curriculares que tratam do estudo de algoritmos e programação. É demonstrada também a relação entre esses insucessos com a baixa quantidade de profissionais aptos a atuarem na área de tecnologia da informação e a consequente preocupação de órgãos governamentais e empresas da área sobre o fenômeno. Por fim são apresentados gráficos que ilustram o rendimento dos alunos egressos no curso de ADS da Instituição pesquisa nos anos de 2014-2017, justificando-se a pesquisa. Também é abordada a influência da motivação na aprendizagem, sem aprofundamento no termo em si, voltando seu foco para algoritmos e programação.

O capítulo de número quatro traz a descrição dos procedimentos metodológicos adotados utilizados na investigação, apresentando a natureza do trabalho, qualificando a natureza da pesquisa, os sujeitos alvos da pesquisa, a área de estudo, os instrumentos e os procedimentos de coleta de dados e métodos de análise dos dados obtidos.

Por fim, o quinto capítulo apresenta a análise dos dados de desempenho discente obtidos e da aplicação do questionário aos alunos egressos de 2014 a 2017 da Instituição e Curso pesquisados.

CAPÍTULO 1 CONTEXTO HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO BRASIL

A Educação Profissional e Tecnológica visa atender à uma demanda cada vez mais crescente de uma sociedade impactada pelos avanços tecnológicos, de modo a produzir profissionais com conhecimentos e habilidades capazes de suprir as necessidades do mundo do trabalho.

Dessa forma, segundo Peterossi (2016, p.6) “Já não bastam os conhecimentos adquiridos na educação básica. É necessário contar com habilidades que permitam que esses conhecimentos se amoldem a circunstâncias não habituais”.

Percorreu-se uma enorme jornada histórica até que o tema Educação Profissional e Tecnológica se tornasse objeto de interesse e de destaque nos âmbitos educacional, político, econômico e empresarial, em que todos os setores envolvidos o enxergassem como fundamental para o desenvolvimento da sociedade contemporânea.

É importante para a condução desta dissertação conhecer, ainda que superficialmente e com o foco voltado para a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, as origens da educação profissional e tecnológica no Brasil, de modo a caracterizar a Instituição alvo desta pesquisa e destacar a sua importância no cenário da educação nacional.

Sendo assim é relevante salientar que a formação do trabalhador brasileiro remonta ao período da colonização, época em que os ofícios eram ensinados apenas às pessoas pertencentes às categorias sociais menos favorecidas: os índios e os escravos.

Não obstante, de acordo com Fonseca (1961, p. 68): “habitua-se o povo de nossa terra a ver aquela forma de ensino como destinada somente a elementos das mais baixas categorias sociais”.

A descoberta e a exploração do ouro em Minas Gerais trouxeram a necessidade de uma mão de obra mais qualificada e especializada para suprir a demanda das Casas de Fundição da Moeda (FONSECA, 1961).

Paralelamente, durante este mesmo período, a Marinha do Brasil recrutava mão de obra especializada oriunda de Portugal e trabalhadores não qualificados, geralmente presos e pessoas que eram recolhidas à noite nas ruas para trabalharem nos seus Centros de Aprendizagem de ofícios.

Estes movimentos não agradavam aos colonizadores, que percebiam o emergente potencial de autonomia que estava sendo entregue ao Brasil, o que poderia resultar em uma não desejada independência de sua colônia e por este motivo, conforme Fonseca (1961):

O Brasil é o país mais fértil do mundo em frutos e produção da terra. Os seus habitantes têm por meio da cultura, não só tudo quanto lhes é necessário para o sustento da vida, mais ainda artigos importantíssimos, para fazerem, como fazem, um extenso comércio e navegação. Ora, se a estas incontáveis vantagens reunirem as das indústrias e das artes para o vestuário, luxo e outras comodidades, ficarão os mesmos totalmente independentes da metrópole. (Alvará de 05.01.1785 in FONSECA, 1961).

Portanto, a partir de 1785 ficou proibida a instalação e a manutenção de fábricas e manufaturas no Brasil.

Porém a partir de 1800, mais especificamente em 1808 com a chegada da família real portuguesa ao Brasil, houve a revogação do alvará por D. João VI, possibilitando a abertura dos portos ao comércio estrangeiro sob ordem permitindo novamente a criação de fábricas no Brasil por intermédio do Colégio de Fábricas, sendo este o primeiro estabelecimento de ensino criado pelo poder público em território nacional, tendo como público principal artista e aprendizes oriundos de Portugal (GARCIA, 2000).

O pensamento de que o ensino de ofícios deveria ser ofertado apenas aos humildes e desvalidos resistiu à fundação do Império em 1822 e à Assembleia Constituinte de 1823, não havendo progresso algum até o ano de 1827, quando foi aprovado na Câmara o projeto que nomeou a Comissão de Instrução, que deveria ser responsável pela organização do ensino público no país (GARCIA, 2000).

A Comissão foi dividida de acordo com os graus de instrução: o primeiro grau tratava das Pedagogias, o segundo dos Liceus, o terceiro grau dos Ginásios e por fim o quarto grau das Academias de ensino superior, sendo esta iniciativa considerada por Fonseca (1961) como positiva, pois indicava uma preocupação do poder público sobre o ensino profissional.

Em 1834 ocorreu a descentralização do ensino por meio do ato adicional, deixando os ensinos primários e secundários à cargo das Províncias, e o ensino superior ao governo central.

A mentalidade de que o ensino de ofícios, necessários às indústrias, deveria ser voltado apenas aos nativos, escravos, órfãos e mendigos começou a mudar a partir de 1852, quando neste mesmo ano a ideia de se criarem estabelecimentos de ensino à revelia da condição social dos alunos ganhou força, representando uma “... reação formal à mentalidade dominante na época, mas não passou de um projeto”. (GARCIA, 2000, p. 4).

Seguindo essa linha, em fevereiro de 1854 foi apresentado pelo então vereador do Município Neutro (Porto Alegre) Manuel Araújo decreto que tinha por objetivo a criação de asilos para menores abandonados, que forneceriam educação de primeiro grau e posterior formação em oficinas públicas ou particulares. Este projeto, porém, não foi levado à diante neste momento (FONSECA, 1961).

Apenas com a proclamação da República, em 1889, ao final do período imperial e um ano após a abolição legal do trabalho escravo no país, surgiu a oportunidade de alterar a visão vigente em relação ao ensino de ofícios.

Ocorreram diversas iniciativas no sentido de que fosse estabelecido no país um ensino que atendesse à demanda do aumento de indústrias, focado na melhoria da mão de obra, pois nesta época o Brasil contava com um total de 636 fábricas instaladas, quem comportavam aproximadamente 54 mil trabalhadores em uma população total de 14 milhões de habitantes, com uma economia acentuadamente agrário-exportadora, com predominância de relações de trabalho rurais pré-capitalistas (FONSECA, 1961).

Dado este panorama Nilo Peçanha, o então Presidente do Estado do Rio de Janeiro, assina o Decreto nº 787, de 11 de setembro de 1906 que estabeleceu a criação de quatro escolas profissionais naquele estado da Federação, tendo início o ensino técnico no Brasil.

As escolas consistiam nos municípios de Campos (cidade natal de Nilo Peçanha), Petrópolis, Niterói e Paraíba do Sul, sendo que as três primeiras eram voltadas ao ensino de ofícios e a derradeira à aprendizagem agrícola, respectivamente. (FONSECA, 1961).

Aproximadamente três anos depois, em 1909, ocorreu o surgimento da educação profissional e tecnológica no Brasil, inicialmente vinculada ao Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio teve início na assinatura do Decreto 7.566 em 23/09/1909 pelo então presidente Nilo Peçanha para criação das “Escolas de Aprendizes Artífices”, que deveriam funcionar em cada uma das capitais estaduais (BRASIL, 1909).

Essas escolas que tinham como objetivo afastar os jovens de atividades criminosas e de vícios por meio da qualificação e profissionalização, já que na época o acesso à educação era privilégio dos mais abastados financeiramente (PEREIRA, 2003).

Essas escolas ficavam instaladas em edificações mantidas pelos governos estaduais, sendo o seu quadro de funcionários equivalentes entre as unidades, diferindo apenas nos mestres

das oficinas, que variavam de acordo com a especialidade da formação profissional requeridas pelos cursos.

Tais cursos atendiam jovens preferencialmente considerados pobres e com idades que variavam de dez a treze anos, e que eram montados e implantados de acordo com a vocação econômica da região. Os produtos gerados durante as aulas práticas nas oficinas eram comercializados e o lucro utilizado para, entre outras finalidades, premiar os alunos conforme o mérito (NUNES, 1980).

Entre 1932 e 1935, tendo como plano de fundo a Reforma do Distrito Federal liderada por Anísio Teixeira, foram criadas e implantadas as escolas técnicas secundárias, que tinham por objetivo fornecer à população uma educação voltada para o mercado de trabalho, especificamente para formar mão de obra para atuar nos setores comerciais e industriais, seguindo os currículos determinados pelo Ministério da Educação. Os primeiros cursos oferecidos foram os de tornearia, mecânica e eletricidade, além das oficinas de carpintaria e artes decorativas (NUNES, 1980).

O intuito das escolas técnicas era a formação de mão de obra braçal de jovens de baixa renda, na contramão das universidades que privilegiavam o desenvolvimento cultural e intelectual daqueles que tinham maior poder aquisitivo.

Em 1937, ocorreu uma reestruturação administrativa e funcional no ensino por intermédio da Lei 378 de 13/01/1937, que “reformou o Ministério da Educação e deu-lhe uma nova estrutura” (PEREIRA, 2003, p. 37), alterando o nome da Instituição para Liceu Industrial de São Paulo.

Em 1942 o ensino técnico industrial passou a integrar o Ministério da Educação por meio da Lei Orgânica do Ensino Industrial que fora introduzido por um Decreto-Lei, reforçando o esforço do governo federal em realizar mudanças significativas na organização do ensino técnico e industrial no país.

No mesmo ano um outro Decreto-Lei, de nº 4. 127, com o objetivo de criar uma Instituição que fornecesse cursos pedagógicos e não somente técnicos, criou a Escola Técnica de São Paulo, mas que impôs como requisito básico que esta deveria funcionar em instalações próprias, devendo permanecer com a denominação de Escola Industrial de São Paulo até que esta condição fosse satisfeita (BRASIL, 1942).

Em 1946 foi autorizada a oferecer os Cursos de Construção de Máquinas e Motores e o de Construção de Pontes e Estradas (PEREIRA, 2003).

Durante o governo militar do Presidente Artur da Costa e Silva, houve uma ação de integração de todas as escolas técnicas e de nível superior do país por meio da assinatura do Decreto Lei 546, de 18 de abril de 1969, autorizando a Escola Técnica Federal, que oferecia até então os cursos técnicos profissionais de Edificações e Mecânica a oferecer cursos superiores profissionais de curta duração (BRASIL, 1969).

O governo federal por intermédio do Decreto-Lei 6.545 de 30 de junho de 1978 iniciou o processo de transformação das Escolas Técnicas Federais em Centros Federais de Educação Tecnológica – CEFETs, com o intuito de “ofertar cursos de diferentes níveis em um mesmo estabelecimento” (OLIVEIRA, 2003, p. 21).

As transformações tiveram início com as Escolas Técnicas Federais de Minas Gerais, Paraná e Rio de Janeiro, respectivamente.

Em julho de 1986, durante o governo do Presidente José Sarney, deu-se início ao Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Técnico, o chamado PROTEC, que tinha por meta integrar todas as unidades dos CEFETs, considerando a vocação econômica das regiões em que seriam implantadas. Ficaram conhecidas então como UnEDs ou Unidades de Ensino Descentralizadas, tendo sido primeiramente contemplados os municípios paulistas de Cubatão e Sertãozinho em 1987 (MENEZES, 2001).

Durante o segundo mandato do Presidente Fernando Henrique Cardoso, em 1999, a Escola Técnica Federal de São Paulo foi transformada um CEFET, ou Centro Federal de Educação Tecnológica, passando a oferecer também cursos de graduação, sendo oferecidos os cursos tecnólogos na área da Indústria e de Serviços, além de Licenciaturas e Engenharias na Unidade da capital paulista.

Em 29 de dezembro de 2008 o CEFET-SP tornou-se então, por intermédio da Lei 11.892, o IFSP, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, abrangendo a partir deste momento a educação básica, profissional e superior. (BRASIL, 2008).

1. 1 O Instituto Federal de Educação e Tecnologia Campus Cubatão/ São Paulo

O Campus Cubatão iniciou suas atividades por meio da Portaria Ministerial de 12 de Março de 1987, sendo inaugurada em abril do mesmo ano como a Unidade de Ensino

Descentralizada (Uned) de Cubatão da Escola Técnica Federal de São Paulo (ETFSP), a primeira Uned do país, para atender à demanda da Cidade de Cubatão por sua localização estratégica (a 70 km da cidade de São Paulo e a 15km do Porto de Santos) e demais cidades da região metropolitana da baixada santista.

Inicialmente oferecia cursos de nível de segundo grau com habilitações técnicas em Eletrônica, Processamento de Dados e Informática Industrial.

Devido ao número crescente de alunos e à falta de mão de obra administrativa e docente o ano letivo de 1988 foi adiado para julho de 1989, fato que gerou manifestações de estudantes e servidores até que, com o auxílio de vereadores da cidade de Cubatão e de cidades vizinhas, deputados estaduais, federais e senadores que receberam uma comissão composta pela comunidade acadêmica, conseguiram junto ao Congresso Nacional aprovação de criação de concurso público para preenchimento de vagas, ocorrendo em novembro de 1989.

Com a contratação de docentes e administrativos concursados, os alunos retornaram às aulas em 1990.

Em 1997 iniciaram-se as obras de construção da sede própria e em 2001 a Uned de Cubatão passa a integrar a rede CEFET-SP - ainda como Uned - e muda-se do prédio cedido pela prefeitura do município (localizado no centro da cidade) para a sede recém inaugurada, passando a ocupar um terreno de 25.700m² com 7.000m² de área construída localizado no Bairro Jardim Casqueiro, situado no mesmo município, acrescentando à sua grade de cursos o ensino médio e o técnico em turismo, demandas antigas da comunidade.

Em dezembro de 2008 a Uned passa a ser denominada Campus Cubatão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), nova denominação para o até então CEFET-SP.

Atualmente oferece aos estudantes das nove cidades da região os seguintes cursos: Técnico em Automação Industrial, Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, Técnico em Eventos integrado ao Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos: Informática Básica e Cursos Superiores de Tecnologia em Automação Industrial, Tecnologia em Gestão de Turismo, **Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas**, Bacharelado em Turismo, Engenharia de Controle e Automação, Licenciatura em Letras – Português e Licenciatura em Matemática.

1.2 O Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

A partir da metade do século passado a área de computação, com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação, as chamadas TICs, têm-se tornado protagonista na era moderna, onde o ativo de maior valor para as empresas é a informação.

Essas transformações têm impactado diretamente a vida das pessoas, estando presentes no cotidiano e na cultura, sendo a força motriz econômica da sociedade contemporânea.

A velocidade com que os dispositivos de comunicação e computacionais evoluem à passos largos, onde as tecnologias tornam-se rapidamente obsoletas em detrimento das novas descobertas, sendo este processo renovado continuamente e impossível de ser interrompido.

A transição da sociedade industrial para a sociedade do conhecimento proporcionou o surgimento e a popularização de termos como *Internet*, *World Wide Web*, Redes de computadores, dispositivos móveis (*smartphones*, *tablets*, *ultrabooks*), Redes Sociais, Computação Distribuída, Bancos de Dados, Realidade Virtual, Realidade aumentada, dentre outros, que são tecnologias desenvolvidas e que se tornaram conhecidos na última década.

As tecnologias visam atender as crescentes demandas oriundas das indústrias, dos órgãos governamentais e de usuários comuns, o que estimula o crescimento da indústria do *software*, que são imbuídas de produzir soluções inovadoras em prazos cada vez mais curtos e com qualidade elevada.

Todo esse enredo reforça a necessidade da existência de profissionais altamente qualificados e cada vez mais especializados e com habilidades adicionais como criatividade, cooperação, inovação e compromisso com a qualidade do serviço prestado.

A busca por profissionais com esse perfil é acirrada e crescente no mundo todo e, no Brasil, mais especificamente no Estado de São Paulo, pela sua vocação financeira e industrial, isto não é diferente.

A área da educação, tendo como foco a educação profissional e tecnológica, é a responsável em formar essa mão de obra requerida e, portanto, existe a necessidade de os currículos dos cursos oferecidos por estas instituições estarem em consonância com a indústria, observando as influências não só financeiras, mas éticas e sociais constantes neste cenário.

A área das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tem demandado competências e habilidades numa velocidade muito maior do que as instituições de ensino profissional (escolas técnicas, universidades) conseguem prover, e isto é demonstrado no artigo

intitulado: “Faltam profissionais e sobram oportunidades em TI”, conforme declaração de Mauro Peres, presidente da *International Data Corporation* do Brasil - IDC Brasil:

Existe um descompasso entre as universidades e os cursos técnicos, de um lado, e o mercado, de outro. As instituições de ensino não estão conseguindo formar profissionais bons o suficiente para atender às demandas corporativas (VEJA, 2012).

O mercado exige profissionais versáteis, flexíveis e autônomos, dentre outras qualidades enumeradas no quadro da figura 2, por isso os cursos tradicionais de tecnologia da informação (TI) devem estar atentos à formação de seus alunos para atender às demandas do mercado.

Figura 2 - Perfil desejado do profissional de TI

O profissional desejado pelo mercado de TI
O perfil indicado para quem quer entrar - e crescer - na área

- DOMÍNIO DE IDIOMAS:** fluência em inglês e espanhol pode elevar o salário em até 40%; alemão e francês abrem portas em multinacionais
- INTERESSE EM ESPECIALIZAÇÃO:** com a segmentação da área, conhecimentos genéricos já não são suficientes. O ideal é se dedicar desde cedo a um nicho
- CURSOS E CERTIFICADOS:** possuir diplomas e certificações nas áreas técnicas e de gerenciamento também ajudam a fazer a diferença
- AUTONOMIA:** as empresas valorizam profissionais que resolvem tarefas sem recorrer em demasia à ajuda de seus gestores
- JOGO DE CINTURA:** a habilidade para lidar com situações adversas está em alta
- VERSATILIDADE:** nem só de conhecimentos técnicos vive o profissional procurado: é desejável ter habilidade para lidar com clientes, fornecedores e demais atores do mercado
- ESTABILIDADE:** as empresas gostam de profissionais que apostam em uma carreira: quem investe ao menos três anos em cada corporação é bem visto
- INTIMIDADE COM A WEB:** conhecer o potencial da Internet é essencial, mesmo que o profissional não vá trabalhar diretamente no segmento
- SEDE DE CONHECIMENTO:** é fundamental ficar atento às novidades e buscar conhecimentos novos - e não esperar que a empresa os forneça
- VISÃO ESTRATÉGICA:** conhecer a área de atuação e estudar casos de outras empresas ajuda a planejar o trabalho com mais qualidade
- CONHECIMENTOS TÉCNICOS MAIS REQUISITADOS**
 - Sistemas operacionais: Windows, Linux, Unix e similares
 - Linguagens de programação: HTML, ASP, PHP, Java, .NET e C#
 - Bancos de dados: SQL

Fonte: PPC do Curso de ADS (2017, p. 15)

Essa falta de conexão entre as instituições de ensino profissional e o mercado de trabalho causa o fenômeno de surgimento de inúmeras vagas não preenchidas na área de tecnologia da informação, fato comprovado por estudo¹ realizado pela consultoria IDC, revelando que em 2015 havia 117 mil vagas abertas, sem que existissem profissionais aptos a preenchê-las.

Ainda de acordo com a pesquisa, a ocorrência da Copa do Mundo de 2014 e das Olimpíadas de 2016 no Rio de Janeiro acelerou a expansão (já demasiadamente rápida) de empresas de infraestrutura e tecnologia no país, requerendo na mesma proporção profissionais qualificados para atuarem nas empresas públicas e privadas.

Esse fenômeno de carência de profissionais de tecnologia da informação em número adequado, segundo o IDC, não é exclusividade do Brasil, ocorrendo em todo o continente americano, onde em 2015 ao déficit de mão de obra especializada girou em torno de 27%.

O estudo aponta ainda que em algumas áreas específicas de tecnologia da informação tais como rede essencial, segurança, telefonia IP e redes sem fio, houve em 2015 uma lacuna de 23,6 mil profissionais.

Em outros segmentos como comunicações unificadas, vídeo, computação em nuvem, mobilidade, *data center* e virtualização são apontadas como aquelas que disponibilizaram número ainda maior de vagas em detrimento da quantidade de profissionais requeridos.

Sendo assim o Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas objetiva preparar os estudantes para atuação na área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) por intermédio de conteúdo indisciplinar e prático, tendo como objetivos específicos as atividades de análise, projeto, desenvolvimento, gerenciamento e implantação de sistemas de informação computacionais voltados para suprir as necessidades do mercado de trabalho corporativo.

Como perfil do egresso, o Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas estará apto a executar as funções de:

- Desenvolvimento e implantação de sistemas informatizados, dimensionando requisitos e funcionalidades, especificando sua arquitetura, escolhendo ferramentas de desenvolvimento, especificando programas e codificando aplicativos;

¹ Disponível em: https://www.cisco.com/c/dam/assets/csr/pdf/IDC_Skills_Gap_-_LatAm.pdf. Acessado em 02/07/2018.

- Administração de ambientes informatizados, prestação de suporte técnico e treinamento ao cliente e elaboração de documentação técnica;
- Estabelecimento de padrões, coordenação de projetos, oferecendo soluções para ambientes informatizados e pesquisa de novas tecnologias.

Todos esses movimentos demonstram categoricamente a importância da Educação Profissional e Tecnológica no desenvolvimento do país e, mesmo sendo vista por muitos como uma educação voltada unicamente para o mundo do trabalho, sendo por muitas vezes inclusive marginalizada como outrora, assume papel de protagonismo no enfrentamento dos desafios impostos pelas mudanças econômicas e sociais da atualidade onde influem “... o impacto das novas tecnologias, os novos comportamentos, as mudanças no mercado ou nas condições ambientais, as alterações na gestão e na organização do processo produtivo” (PETEROSS, 2016, p.8).

No capítulo a seguir são apresentados os conceitos básicos de algoritmos em suas origens, definições, formas de representação e sua influência em programação.

Sequencialmente são abordados aspectos referentes ao componente curricular de algoritmos e programação no que diz respeito ao seu papel no Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, delimitando itens como o desempenho discente (taxas de aprovações e reprovações em cursos superiores da área de Tecnologia da Informação).

Para finalizar o capítulo são apresentados e discutidos os dados de desempenho discente no componente curricular de Algoritmos e Programação (APOI) dos alunos egressos dos anos de 2014 a 2017 do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo no Campus de Cubatão/São Paulo.

CAPÍTULO 2 ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO

Antes que seja dado início a pesquisa propriamente dita, é importante que se conheça basicamente do que se trata o termo algoritmos e sua importância dentro de um componente curricular integrante da grade curricular de um curso da área de tecnologia da informação em quaisquer níveis.

Neste capítulo, dente outros assuntos como o próprio componente curricular de algoritmos e programação e seus resultados de reprovação e evasão, serão apresentados aspectos essenciais sobre algoritmos.

2.1 Algoritmos: Origens, Definições e Formas de Representação

A origem do termo é cercada por divergências, sendo difícil estabelecer um consenso, sendo o único ponto convergente entre autores e historiadores a sua relação intrínseca com a matemática.

Uma das versões no que se refere à etimologia é a de que o termo teria surgido em meados do século IX com base em uma das obras do matemático Persa *Mohamed Ben Musa Al-Khwarizmi*, herdando de seu sobrenome na forma latina o radical *algoritmi*, dando origem aos termos algarismo e algoritmo (BARBOSA, 2011).

Em outra versão Tavares (1998), defende que o termo teve sua origem na palavra *Algoreten*, em um conceito aplicado em cálculos matemáticos (raiz) e, em sua definição mais formal, um algoritmo é uma sequência finita de instruções bem definidas e não ambíguas, cada uma das quais pode ser executada mecanicamente num espaço e quantidade de tempo finitos.

Oliveira (1999) concorda com Tavares (1998) ao afirmar que algoritmos são utilizados na resolução de problemas por meio de uma sequência lógica e finita de instruções definidas por seres humanos e executadas por máquinas.

Dada esta definição conclui-se facilmente que se trata de um conceito aplicados a máquinas e não a seres humanos, porém o termo algoritmo não se limita necessariamente a descrever unicamente tarefas executadas por máquinas ou computadores, podendo suas instruções ou passos serem definidas e executadas por seres humanos para que se alcance um determinado objetivo.

São diversas ocasiões em que se podem exemplificar o uso de algoritmos de modo a obter-se a padronização de tarefas repetitivas e rotineiras:

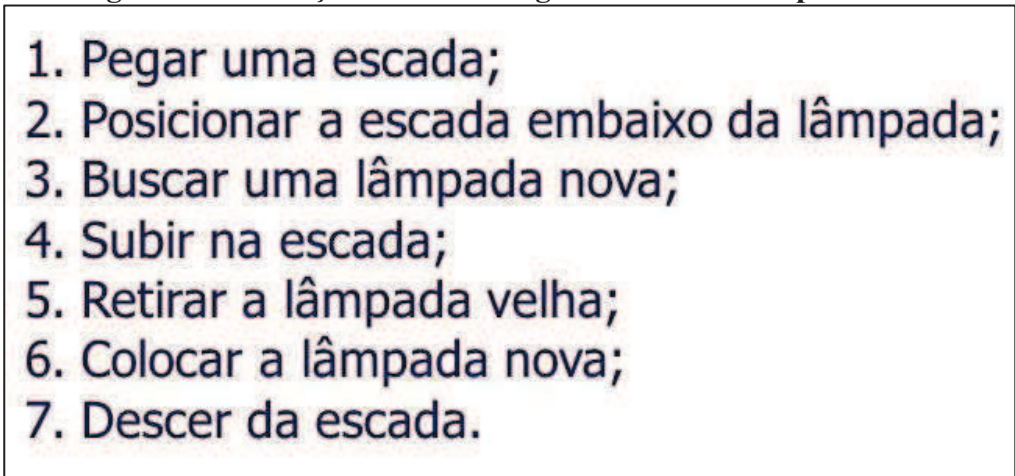
Um exemplo clássico são as receitas culinárias que são compostas de passos estruturados e sequenciais que, se seguidos corretamente, permitem alcançar um determinado resultado como por exemplo a confecção de um produto desejado tal como um bolo ou macarrão

instantâneo. Tarefas simples como tomar banho, lavar louça, trocar o pneu de um carro ou uma lâmpada são outros exemplos clássicos de algoritmos aplicados ao cotidiano (OLIVEIRA, 1999).

Existem várias formas de representação de algoritmos, sendo escolhidas conforme a solução que se deseja alcançar, não havendo portanto um consenso em termos de eficiência, pois de acordo com Saliba (1992) essa classificação está diretamente ligada ao detalhamento ou grau de abstração, que é uma abordagem dada à solução de um problema, onde se consideram apenas os aspectos que são importantes para sua solução requerido, e dentre elas destaca:

a) Descrição Narrativa: pouco utilizada na prática, pois os algoritmos são expressos diretamente em linguagem natural (língua materna), e por este motivo pode ocasionar interpretações equivocadas, instruções ambíguas e imprecisas, conforme apresenta a figura 3.

Figura 3 – Descrição Narrativa algoritmo trocar lâmpada

- 
1. Pegar uma escada;
 2. Posicionar a escada embaixo da lâmpada;
 3. Buscar uma lâmpada nova;
 4. Subir na escada;
 5. Retirar a lâmpada velha;
 6. Colocar a lâmpada nova;
 7. Descer da escada.

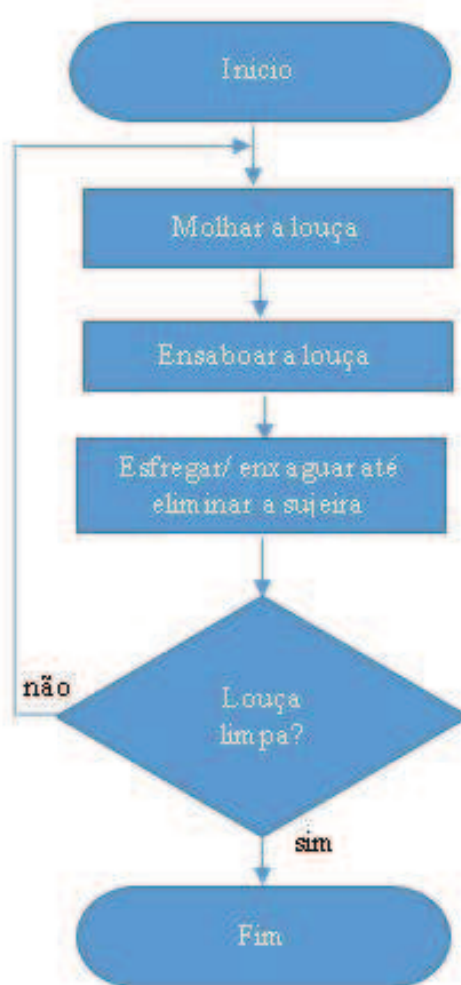
Fonte: Elaborado pelo autor

b) Fluxograma: devido à sua facilidade de abstração é a forma de representação mais utilizada, pois tem como característica a representação gráfica do fluxo de controle de um algoritmo por intermédio de figuras geométricas distintas, que possuem significados e comportamentos de acordo com as ações ou instruções que se desejam significar. Esse padrão de representação, porém, não apresenta superioridade ou inferioridade em sua aceitação por parte dos usuários, pois sua utilização está

intimamente ligada com o nível de abstração requerido para a construção de um algoritmo para a resolução de um problema ou situação específica (SALIBA, 1992).

A Figura 4 apresenta um exemplo básico de um algoritmo destinado a descrever a tarefa de lavar louça, utilizando-se fluxograma como forma de representação.

Figura 4 - Fluxograma algoritmo lavar louça.



Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se no fluxograma da Figura 4, uma organização em nível hierárquico (começo, meio e fim), onde cada passo é definido por meio de palavras que indicam a ação a ser executada, e encontram-se devidamente alocados na forma geométrica correspondente.

As setas apontam para o sentido que cada ação deve percorrer após à sua conclusão, e na figura geométrica losango existe um controle para que todo o processo de lavar a louça seja repetido enquanto a louça estiver suja.

As formas geométricas indicam (em ordem hierárquica e *top down*):

- i. **Terminação:** indica o início e o fim de um algoritmo, podendo ser também utilizada para unir ou indicar sequências de algoritmos que excedam o tamanho de uma página.
- ii. **Processo (retângulo):** indica a ação a ser realizada, também chamada de processo e seu conteúdo é composto por verbos no infinitivo que representam a ação.
- iii. **Decisão (losango):** realiza um teste para validação de uma ou mais condições e, dependendo do seu resultado pode repetir o teste até que a condição desejada seja satisfeita ou simplesmente exibir uma mensagem de confirmação e liberar o prosseguimento do algoritmo.

c) Pseudocódigo, também conhecido como Linguagem Estruturada ou Portugol (pseudo linguagem que utiliza os comandos ou instruções em linguagem humana (por exemplo português), com o intuito de facilitar o entendimento de algoritmos): antes de transformar as instruções graficamente descritas por fluxogramas em uma linguagem de programação, e posteriormente em um programa de computador, é necessário ordená-las de forma lógica e organizada em formato de códigos, sem ter de se preocupar neste momento com as regras de sintaxe de uma linguagem de programação. Para isto utiliza-se um padrão de escrita de tais instruções ou comandos, denominado pseudocódigo, que pode ser reaproveitado para posterior implementação em quaisquer linguagens de programação, depois de sua reescrita.

A seguir temos (figura 5) como exemplo o algoritmo “lavar louça” adaptado da forma de representação por fluxograma para a forma de representação por linguagem estruturada (portugol):

Figura 5 - Algoritmo em portugol

```

1 algoritmo "lavar_louca"
2 //descreve um algoritmo para lavar louça
3
4 var
5 //não necessário para este exemplo
6
7 inicio
8
9 repita
10     Escreva("Molhar a louça")
11     Escreva("Ensaboar a louça")
12     Escreva("Esfregar/enxaguar até eliminar a sujeira")
13 ate("louça"=="limpa")
14
15 fimalgoritmo

```

Fonte: Elaborado pelo autor

Existem várias interfaces disponíveis para o desenvolvimento de pseudocódigos, que tem como princípio facilitar o desenvolvimento de algoritmos por meio de recursos gráficos (cores distintas para cada tipo de código) e formas de organização de códigos (indentação) para que o utilizador da ferramenta possa ter o seu foco voltado para o desenvolvimento do algoritmo e, com poucas adaptações esse algoritmo pode vir a se tornar um programa de computador por meio de uma linguagem de programação qualquer.

A interface escolhida para representação do algoritmo “lavar louça” foi a VisuAlg, um conhecido *software* que edita, interpreta e executa algoritmos utilizando a linguagem portugol, por ser esta interface de uso contínuo deste pesquisador, mas que não será detalhada por não fazer parte do escopo deste trabalho.

O que é pertinente dizer, em termos gerais, é que esta ferramenta é descrita para utilizar cores e outros recursos, como numeração de linhas, de modo a facilitar a visualização e diferenciação do código para o desenvolvedor, sendo uma das mais comumente utilizadas para o desenvolvimento de algoritmos.

Sobre esta ferramenta convém saber que:

- a) **Códigos sublinhados e em azul claro:** representam o corpo do algoritmo, divididos em quatro partes, sendo a primeira (algoritmo) aquela que representa o início do corpo

do algoritmo; a segunda (var) representa o campo destinado para a inserção de variáveis (espaços reservados na memória do computador para armazenamento de informações) que poderão ou não serem utilizadas de acordo com o algoritmo (no exemplo descrito não foi utilizada); a terceira (inicio) e a quarta (finalgoritmo) representam o espaço delimitado que deverá comportar todos os códigos necessários para o desenvolvimento e posterior execução (testes) do algoritmo. O algoritmo “acontece” dentro deste espaço.

- b) Códigos de cor verde:** representam os comentários, que não são considerados como código pela ferramenta, servindo como anotações pertinentes ao código e podendo ser visualizadas apenas pelo desenvolvedor do algoritmo.
- c) Códigos de cor azul escuro:** representam os códigos referentes aos comandos (ações) que serão executadas no algoritmo.
- d) Códigos de cor vermelha:** esses códigos, circundados com o sinal de aspas duplas, são os parâmetros (dados requeridos por comandos ou funções em algoritmos e/ou linguagens de programação) requisitados pelos comandos destacados em cor azul escuro. No exemplo deste algoritmo são utilizados no comando ESCREVA, que imprime uma mensagem na tela.

Assim como no fluxograma, todo o algoritmo do exemplo é repetido por meio da utilização do comando REPITA (linhas 9 a 13), que executa os passos necessários até que a louça seja de algum modo considerado limpa e, assim que esta condição é satisfeita, segue-se o fluxo até que se alcance o fim do algoritmo.

É bastante comum nos cursos da área de tecnologia com ênfase em programação primeiramente o ensino de fluxograma, às vezes em componente curricular único e/ou concomitante com outro específico para programação em pseudocódigos.

Não é raro encontrar ainda componentes curriculares que têm ao mesmo tempo o ensino de pseudocódigos e uma linguagem de programação específica de acordo com o programa do curso, com o intuito de já ir preparando o aluno para adaptar e transformar o código gráfico oriundo do fluxograma para uma linguagem em pseudocódigo e por fim para uma linguagem de programação específica.

Independentemente das teorias sobre a sua origem e suas especificidades, o termo algoritmo é presente em diversas áreas e componentes curriculares nos cursos da área de tecnologia da informação em seus mais variados níveis e variações, tendo papel relevante

principalmente em cursos específicos que tratam do estudo de linguagem de programação, e por ser componente curricular básico para os demais, torna-se indispensável que o seu ensino seja empregado da melhor forma possível para que se atinja o objetivo de aprendizagem.

2.2 O Componente Curricular de Algoritmos e Programação

Devido à sua importância e relevância para a área, este componente curricular está presente e serve como base para a maioria dos cursos da área de tecnologia da informação, mais especificamente em cursos voltados à programação de computadores e/ou desenvolvimento de *softwares*, em seus mais variados níveis e variações, sendo normalmente cursado nos primeiros anos ou módulos, mais especificamente em cursos que tratam da programação de computadores, independentemente do nível de ensino (técnico ou superior) ou da instituição de ensino a que pertença.

Dentro do curso superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) Campus Cubatão/São Paulo, este componente consta na Proposta Pedagógica Curricular como pré-requisito para outros componentes muito importantes para a formação do aluno, como Programação Orientada a Objetos e Estrutura de Dados (Quadro 1).

Quadro 1 - Pré-requisitos curso ADS

COMPONENTE CURRICULAR	Cód. Disc.	Semestre	Pré-requisito(s)
Desenvolvimento Web Avançado	DWAI2	II	Desenvolvimento Web I
Inglês Técnico Avançado	IGTI2	II	Inglês Técnico
Programação Orientada a Objetos	POOI2	II	Algoritmos e Programação
Sistemas Operacionais	SOPI3	III	Arquitetura de Computadores
Linguagem de Programação I	LP1I3	III	Programação Orientada a Objetos
Estruturas de Dados I	ED1I3	III	Algoritmos e Programação
Estruturas de Dados II	ED1I4	IV	Estrutura de Dados I
Linguagem de Programação II	LP2I4	IV	Linguagem de Programação I
Sistemas Web I	SWII5	V	Interação Humano-Computador
Programação de Dispositivos Móveis	PDMI6	VI	Programação Orientada a Objetos
Sistemas Web II	SWII6	VI	Sistemas Web I
Projeto de Sistemas II	PS2I6	VI	Projeto de Sistemas I
Serviços de Redes de Computadores	SRCI6	VI	Redes de Computadores

Fonte: PPC do curso de ADS (2017, p. 34)

Por sua complexidade e pelo requerimento de capacidades inerentes com o raciocínio lógico, a análise, abstração e a interpretação de problemas, este componente curricular é responsável por apresentar inúmeros desafios no processo de ensino e aprendizagem, exigindo

um grande esforço por parte dos dois atores principais deste processo: o aluno e professor, objetivando o alcance do melhor aproveitamento possível.

Raabe e Silva (2005) indicam algumas dificuldades enfrentadas pela equipe docente e elencam alguns itens que julgam serem responsáveis:

A disciplina destaca-se ainda por exigir do docente e seus auxiliares uma forte demanda de interação a fim de atender, acompanhar, mediar e avaliar individualmente os alunos. No entanto, na maioria dos casos, esta necessidade torna-se difícil de ser atendida por motivos didático-organizacionais como, por exemplo, a grande quantidade de alunos em uma turma e o grande número de avaliações sugeridas pelas instituições de ensino (RAABE E SILVA, 2005, p. 2327).

O que se tem observado, então, e há tempo considerável, é que mesmo havendo muita procura por cursos da área de tecnologia da informação, ocorre um número significativo de insucessos com desempenhos considerados abaixo do ideal e desinteresse pelo componente curricular de algoritmos e programação, e como consequência disso verifica-se a elevada quantidade de reprovações neste componente curricular, resultando ainda em altos índices de evasão nos primeiros semestres ou anos destes cursos, conforme observou ROCHA (1994):

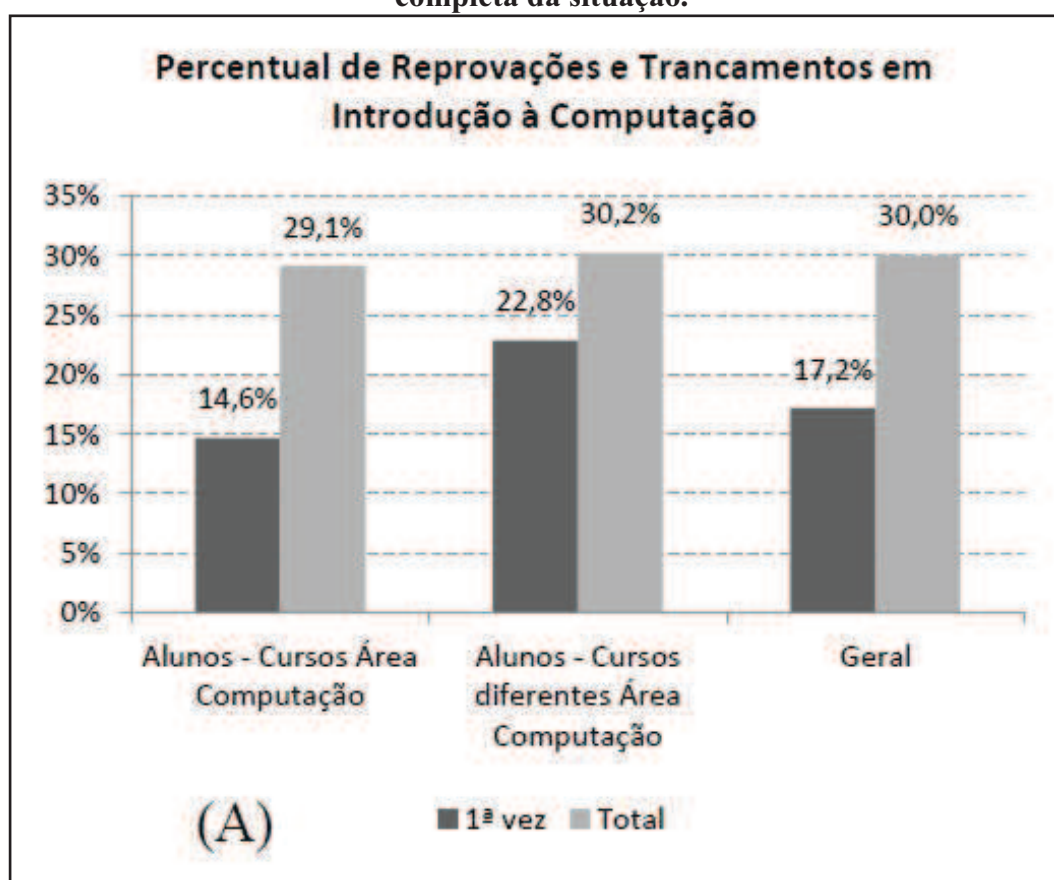
Entretanto os cursos introdutórios de programação, oferecidos para alunos das áreas de exatas e humanas, iniciam suas turmas com uma média de 60 alunos e em poucos meses estão com 20. Obtem-se portanto uma média de 60% de desistência, sugerindo pouco interesse por esta disciplina, o que sem dúvida é uma contradição. (ROCHA, 1994, p.2).

Gomes (2008) também discorre sobre a reprovação e evasão recorrentes nos primeiros semestres ou anos em cursos voltados ao ensino de programação de computadores, apontando significativas taxas de insucesso nos componentes curriculares de algoritmos e programação, onde estes aspectos básicos são ensinados. Entenda-se por “aspectos básicos” os elementos iniciais e introdutórios dos componentes curriculares voltados ao ensino da programação, afim de desenvolverem-se nos alunos habilidades que os permitam criar programas de computador ou sistemas computacionais (*softwares*) que sejam capazes de solucionar problemas do mundo real.

“No Brasil os índices de reprovação nestas disciplinas, costumam oscilar entre 40% e 80%” (CHISSOLUCOMBE et al., 2011, p.2). Bosse e Gerosa (2015) corroboram tais afirmações em trabalho recente sobre componente curricular similar (introdução à programação), aplicado na Universidade de São Paulo (USP), verificando-se no recorte feito que para alunos pertencentes à área de programação e que cursam a disciplina pela primeira vez ocorre um percentual de 14,6% nas reprovações e/ou trancamentos.

Observa-se então que os números que representam esse fenômeno variam de forma significativa e independente do curso, instituição e nível de ensino onde são pesquisados, sendo há tempos objeto de várias pesquisas e estudos, o que reflete a preocupação de instituições de ensino e empresas da área de tecnologia da informação na sua compreensão, persistindo até os dias atuais.

Figura 6 - Percentual de reprovações dos alunos que cursaram a disciplina pela primeira vez e geral, separados por cursos de Computação dos demais cursos e visão completa da situação.



Fonte: Bossie e Gerosa, 2015.

Esses e outros trabalhos realizados sobre o tema reforçam que este fenômeno influi direta e negativamente no mercado de trabalho nas carreiras que estão associadas às áreas de Ciências Exatas, em dissonância com a quantidade de cargos disponíveis na área de tecnologia da informação, sem que exista pessoal qualificado em número suficiente para assumi-las.

Um estudo² realizado pela *Networking Skills in Latin America* analisou no ano de 2015 a oferta de vagas em razão da demanda de habilidades técnicas requeridas pelas empresas na área de tecnologia da informação na América Latina, mais especificamente em Redes de Computadores, e revelou que o maior *gap*³ ocorreu no Brasil, computando um déficit de 195.365 (41%) profissionais qualificados para esta área.

Para o ano de 2019 estima-se que este número deverá cair para 161.581 (34%) profissionais, sendo ainda considerado elevado, pois conforme a evolução das tecnologias se apresenta de forma crescente e irreversível, este número pode vir a tornar-se ainda maior.

Tabela 1 - Total Network Skills Gap Index By Country.

	2015		2019	
	FTE Gap	Gap %	FTE Gap	Gap %
Argentina	13,580	33%	12,771	30%
Brazil	195,365	41%	161,581	36%
Chile	19,513	31%	5,302	9%
Colombia	28,350	30%	25,195	22%
Costa Rica	4,898	30%	3,566	18%
Dominican Republic	6,090	41%	6,639	37%
Ecuador	8,669	35%	9,201	31%
Mexico	157,934	40%	148,052	33%
Peru	15,531	38%	17,148	31%
Venezuela	7,826	33%	23,167	56%
Rest of Latin America	16,624	23%	36,529	26%

Fonte: IDC⁴, 2016

Em matéria⁵ recente publicada no *site ComputerWorld*⁶ ressalta-se elevada quantidade de vagas disponíveis para cargos na área de tecnologia da informação, com a previsão de que até o ano 2022 serão criadas em torno de 195 mil novas vagas no Brasil e aproximadamente 3,3 milhões no mundo neste mesmo período.

² Disponível em: https://www.cisco.com/c/dam/assets/csr/pdf/IDC_Skills_Gap_-_LatAm.pdf

³ Palavra da língua inglesa que significa lacuna, brecha, disparidade ou diferença.

⁴ *International Data Corporation*: fornecedora de inteligência de mercado, serviços de consultoria e eventos para os mercados de tecnologia da informação, telecomunicações e tecnologia de consumo. <http://br.idclatin.com/about/whyidc.aspx>

⁵ <http://computerworld.com.br/2018/1/30/por-que-falta-mao-de-obra-qualificada-em-ti-no-pais> ⁶ <http://computerworld.com.br/>

Também é revelado na matéria que não existirão profissionais em número suficiente para atuarem na área, e um dos motivos principais para o surgimento deste fenômeno, segundo o diretor de marketing da empresa *Salesforce*⁶ para América Latina, é o modelo educacional utilizado no Brasil, que contribui para que as pessoas não tenham interesse em ingressar na área de tecnologia.

Essa posição é reforçada por David Pereira, vice-presidente de *product engineering* da *Sage*⁷ Brasil, com o adendo de que os cursos em tecnologia da informação no país estão atrasados e presos em tecnologias tradicionais, não propiciando ao aluno a atualização no mesmo ritmo em que as tecnologias evoluem.

Por esses motivos demais pesquisadores e representantes de órgãos como o Ministério da Educação e Cultura (MEC), da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e de associações de profissionais da área de tecnologia da informação (TI), tais como: a Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX) e Federação das Associações das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação (ASSESPRO), têm se dedicado ao tema, confirmando os resultados mencionados anteriormente.

2.3 Análise dos Dados do Componente Curricular de Algoritmos e Programação (APOI)

Dadas essas premissas, prosseguimos para a análise de desempenho discente no componente curricular de algoritmos e programação (APOI), com base em dados obtidos junto à Instituição pesquisada entre os anos de 2014 a 2017, em uma população de duzentos e sete alunos, todos ingressos no primeiro semestre do Curso Superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas dos respectivos anos.

Para fins desta pesquisa foram estabelecidos então alguns critérios para a análise dos dados coletados:

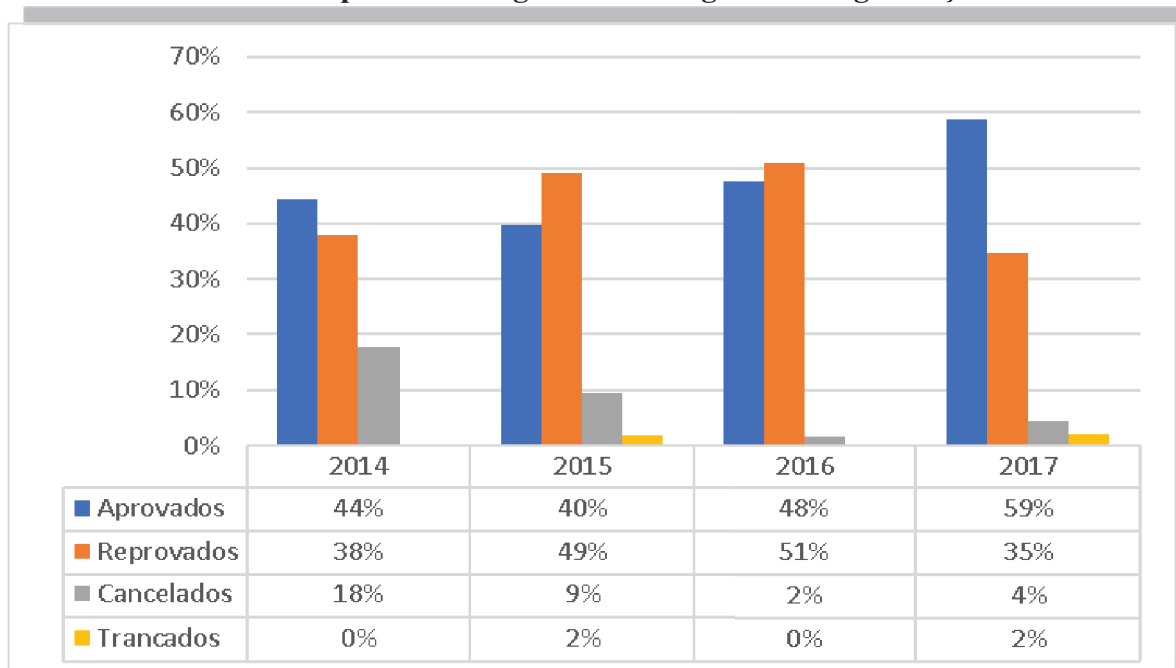
- i. Aprovação ou reprovação foram computados baseados nas notas obtidas pelos alunos e fornecidas pela Instituição pesquisada; ii. Não fizeram parte do cômputo as reprovações por baixa frequência e as dispensas no componente curricular; iii. Foram considerados no cômputo alunos que trancaram ou cancelaram o curso no decorrer

⁶ <https://www.salesforce.com/br/?ir=1>

⁷ <http://www.sage.com/pt-br>

do período pesquisado; iv. Foram incluídos no cômputo alunos que cursaram o componente curricular por mais de uma vez.

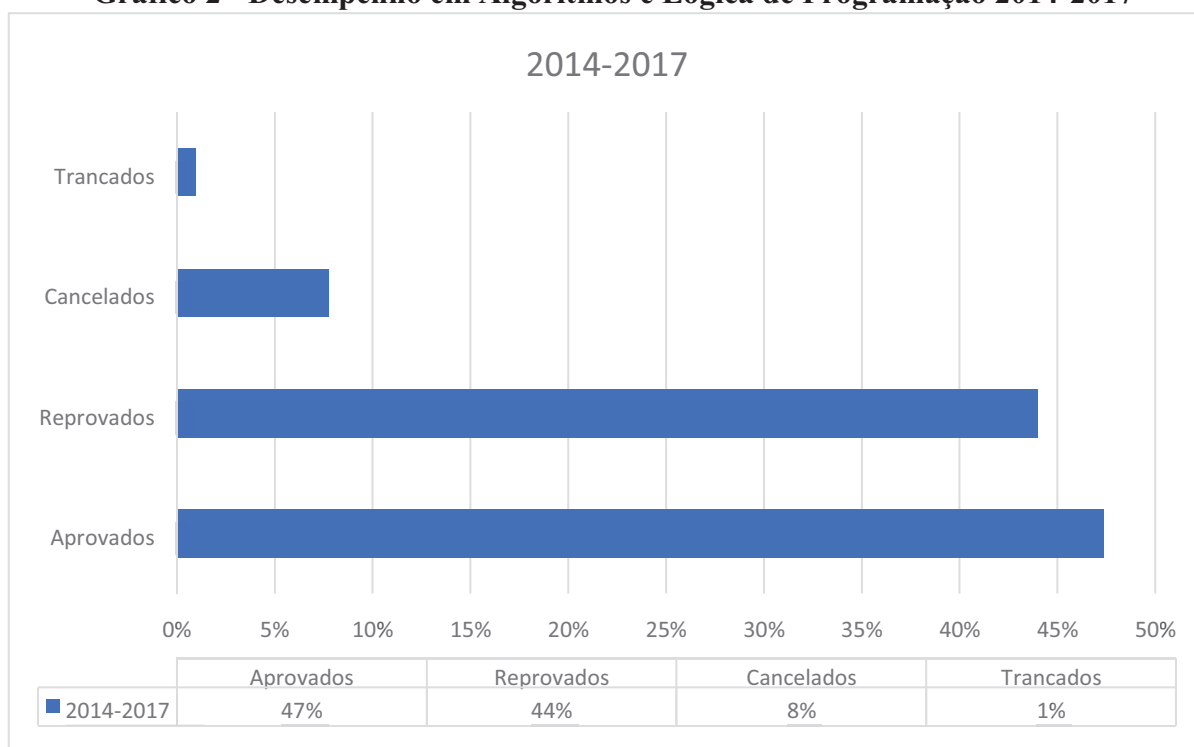
Gráfico 1 - Desempenho em Algoritmos e Lógica de Programação ano a ano



Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico 1 mostra o desempenho dos alunos no componente curricular de algoritmos e lógica de programação de 2014 a 2017 ano a ano.

Ficou demonstrada nitidamente a elevada taxa de reprovações e cancelamentos de matrícula para os alunos ingressos no ano de 2014 (44% e 18%), com pequenas variações para os anos de 2015 a 2017.

Gráfico 2 - Desempenho em Algoritmos e Lógica de Programação 2014-2017

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em uma análise geral, compreendendo toda a população pesquisada, obteve-se um total de 44% de reprovações e 8% de trancamentos nos primeiros semestres entre 2014 e 2017.

As informações obtidas dos dados de desempenho dos alunos corroboram os estudos de Rocha (1994), Gomes (2008), Chissolucombe (2011) e Bosse e Gerosa (2015) no que diz respeito ao elevado número de reprovações e um número que pode ser considerado significativo de trancamentos ainda no primeiro semestre do curso pesquisado.

Reitera-se assim a necessidade de se realizarem mais estudos contextualizados sobre os aspectos causadores das dificuldades de aprendizagem nos componentes curriculares que tratam do ensino de algoritmos e programação.

Nesse sentido o capítulo a seguir apresenta considerações e reflexões de trabalhos realizados sobre o ensino e a aprendizagem de algoritmos e lógica de programação em alguns cenários práticos, identificando e elencando elementos que contribuam positiva ou negativamente para este processo elencando, sem a pretensão de aprofundamento, na questão motivacional para o aprendizado.

CAPÍTULO 3 OS DESAFIOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO

Neste capítulo objetiva-se a busca na literatura por contribuições acerca do ensino e aprendizagem focada em algoritmos e lógica de programação, obedecendo ao objetivo da investigação, não sendo assim objeto deste trabalho e deste capítulo adentrar às nuances de quaisquer teorias de aprendizagem, embora existam algumas ocasiões em que algumas teorias são destacadas em segundo plano.

Os algoritmos são a base para a construção de sistemas computacionais destinados à solução de problemas do mundo real por meio da construção de *softwares* utilizando-se de linguagens de programação.

Construí-los não é tarefa fácil, pois requer dos alunos algumas competências e habilidades relacionados às áreas pertencentes ao eixo das Ciências Exatas, principalmente a Matemática, conforme Setti (2009):

A construção de algoritmos exige do aluno capacidades de abstração, de análise e síntese, de raciocínio combinatório, e os cursos, em geral, carecem de meios eficazes para que eles trabalhem suas ideias e construam o seu próprio conhecimento. (SETTI, 2009, p.5).

Deve-se acrescentar a essa lista de requisitos, a interpretação e conversão de problemas reais para uma sequência lógica computacional, permitindo que ele programe computadores para codificar *softwares* que resolvam estes problemas.

É necessário ainda que o aluno seja capaz de atuar ativamente no processo de seu aprendizado, beneficiando o surgimento de capacidades como o trabalho em equipe, e a criatividade para a resolução de problemas: o famoso “pensar fora da caixinha”.

Borges (2002) afirma que os alunos não são levados a desenvolverem essas capacidades durante os ensinos de base, sendo ao invés disto condicionados de sobremaneira a decorar fórmulas e expressões com o único objetivo de satisfazer os pré-requisitos necessários para obter a aprovação em um componente curricular.

Adiciona-se à essa equação a utilização de materiais sem nenhum atrativo, estáticos e com conteúdo muitas vezes maçantes e não significativos, servindo apenas como aparato de consulta AVIZ (2007).

Esta metodologia de ensino, conhecida como tradicional ou instrucionista, confere ao aluno o papel de mero espectador e de agente passivo no processo de ensino e aprendizagem,

não o tornando capaz de raciocinar e visualizar a inter-relação entre os conceitos e sua aplicabilidade na solução de problemas do mundo real, sendo comum a existência de casos onde um aluno pergunta ao professor: “Mas pra que eu vou utilizar isso na minha vida?”, e geralmente obtendo como resposta: “Vai usar na prova, que faz parte da sua vida!”.

Esse tipo de postura adotada pelo docente é proveniente dos métodos de ensino tradicionais ao qual foi exposto enquanto aluno e que replica inconscientemente, conforme Mizukami (1986) define:

Em termos gerais, é um ensino caracterizado por se preocupar mais com a variedade e quantidade de noções/ conceitos/ informações que com a formação do pensamento reflexivo. Ao cuidar e enfatizar a correção, a beleza, o formalismo, acaba reduzindo o valor dos dados sensíveis ou intuitivos, o que pode ter como consequência a redução do ensino a um processo de impressão, a uma pura receptividade. MIZUKAMI (1986, p. 14).

Adiciona-se a essa forma de ensinar adotada pelos professores do componente curricular de algoritmos e programação a forma como os computadores trabalham, que é instrucionista por definição, já que esperam sempre ordens que tem por padrão o seguimento de uma sequência pré-definida, delimitada e não adaptável até certo ponto.

O resultado, segundo Pereira Júnior et al. (2005), é a formação do aluno mediano, que é aquele que não é capaz de encontrar soluções diferentes das usuais, que necessitam de um modo de pensar mais elaborado e autônomo.

Como reflexo deste processo de ensinar ocorre o surgimento do indivíduo considerado, conforme Prado e Valente (1999), inadequado para a sociedade do conhecimento, que requer indivíduos com características completamente diferentes, tais como a capacidade de criticar de forma construtiva, de pensar, de aprender a aprender, de trabalhar em equipe, e sobretudo de ter autoconhecimento de seus pontos fortes e fracos.

Além disso, esse indivíduo deverá estar preparado para visualizar os problemas de modo macro e micro, devendo estar atento às mudanças que ocorrem no mundo que o cerca, de modo a adaptar-se rapidamente a elas por meio de suas ideias e ações (PRADO E VALENTE, 1999).

Pela ausência dessas capacidades, estes alunos apresentam extremas dificuldades no aprendizado de algoritmos e o professor, por estar habituado a ensinar utilizando a metodologia tradicional ou instrucionista a qual ele foi exposto enquanto aluno, acaba involuntariamente agravando este quadro.

É importante conhecer detalhadamente quais fatores influenciam tanto positiva quanto negativamente no aprendizado de algoritmos, de modo a desenvolver ações de modo a minimizar o fenômeno.

Os fatores, de acordo com Raabe e Silva (2005), que realizaram pesquisa com alunos de um Curso Superior de Tecnologia da Informação em Instituição não divulgada no componente curricular de algoritmos e programação entre os anos de 2002 e 2004, podem ser categorizados em cognitivos, didáticos e afetivos, à saber:

Fatores cognitivos:

- a) **Ausência de perfil para solução de problemas:** durante os ensinos de base muitos alunos não foram estimulados a desenvolverem habilidades para resolução de problemas, e por este motivo não apresentam as características necessárias para a construção de algoritmos.
- b) **Ausência do raciocínio operatório-formal:** apesar de não se poder comprovar empiricamente essa afirmação, é nítido que os alunos possuem dificuldades em desenvolver o raciocínio lógico, aparentemente por não terem sido estimulados a desenvolverem o raciocínio operatório-formal durante os ensinos de base.
- c) **Ausência de conexão entre os conteúdos:** por se tratar o estudo de algoritmos e lógica de programação assunto completamente novo para a maioria dos alunos, acrescentandose os fatores mencionados nos itens a e b, este conteúdo não apresenta conexões com componentes curriculares por eles cursados durante os ensinos de base, com destaque para matemática e outros componentes curriculares considerados da área de exatas, e dessa forma os alunos se tornam incapazes de visualizar e contextualizar os conteúdos estudados em ambos os componentes curriculares, dificultando e limitando o aprendizado.

Fatores didáticos:

- a) **Escolha equivocada do curso:** ao ingressarem em um curso da área de tecnologia da informação muitos alunos têm uma ideia equivocada, ou nenhuma ideia, sobre o que irão estudar, bem como os conhecimentos necessários, vindo a descobri-los no primeiro semestre durante o estudo do componente curricular de algoritmos e programação. Rodrigues (2004) reforça este item ao mencionar que para a maioria dos alunos não está clara a importância da disciplina de algoritmos e programação para a sua formação, nem sua interdependência com outras disciplinas importantes para o currículo. Por estes

motivos acabam desmotivando-se e perdendo o interesse pelo componente curricular, obtendo baixo desempenho, reprovação e até mesmo abandonando o curso.

- b) Quantidade elevada de alunos:** como se trata do início do curso a quantidade de alunos gira em torno de 50 a 60, e isto dificulta a atividade docente, pois ele tem de acompanhar cada um dos alunos de forma individualizada, controlando a quantidade de exercícios, atividades e avaliações. Cabe ressaltar que normalmente o componente curricular tem duração de no máximo seis meses, tempo considerado curto para o aprendizado de conteúdo tão elementar em um curso de tecnologia da informação.
- c) Dificuldade em compreender a lógica do aluno:** por estar mais treinado e preparado para a aplicação do raciocínio lógico para resolução de problemas, o docente sente dificuldade em entender a lógica do aluno, muitas vezes equivocada, e isto causa uma barreira de comunicação difícil de ser superada.
- d) Diferença de ritmo de aprendizagem entre os alunos:** alguns alunos já possuem alguma experiência no desenvolvimento de algoritmos e programação por já atuarem na área ou por terem estudado anteriormente o assunto, enquanto outros não possuem experiência alguma. Este cenário demanda do docente o desafio de equalizar o ensino para ambos os grupos, pois se privilegia de alguma forma, mesmo que involuntariamente, um desses grupos acaba por desmotivar o outro e vice-versa, causando efeitos negativos no aprendizado.
- e) Avaliação:** geralmente é nesta que o aluno percebe a sua dificuldade, pois devido à pressão de apresentar um bom desempenho em um tempo limitado causa estresse, dificultando o seu raciocínio lógico e concentração necessários à resolução dos problemas propostos pelo professor. Rodrigues (2004) complementa que muitas avaliações são demasiadamente extensas, causando um efeito repugnante em relação à disciplina, prejudicando a aprendizagem,
- f) Qualidade dos materiais:** os docentes costumam organizar o conteúdo a ser ministrado, os exercícios que são aplicados e o próprio currículo do componente curricular, com base em livros de que tratam de algoritmos. Porém estes livros, por vezes indicados para utilização aos alunos, possuem linguagem de difícil entendimento, pois a didática utilizada pelo autor muitas vezes se contradiz ou utiliza linguagem diferente da utilizada pelo docente durante as explicações, sem mencionar o fato de que a maioria dos livros não propiciam a aprendizagem autônoma, contendo termos demasiados técnicos e de difícil entendimento para os alunos. Também existem situações em que o

docente produz o seu próprio material, porém como mera reprodução estática e descontextualizada destes mesmos livros, sendo este material inerte ou até prejudicial para o aprendizado.

- g) Subutilização dos monitores/auxiliares docente:** quando existe a figura do monitor ou do auxiliar docente, durante as aulas ou em plantões de dúvidas, estes não são procurados pelos alunos que apresentam alguma dificuldade, haja vista que não são enxergados com credibilidade.

Fatores afetivos:

- a) Ocasionais:** por problemas pessoais esporádicos o aluno sente dificuldade de concentrar-se no aprendizado do conteúdo, influenciando negativamente no seu rendimento nas entregas demandadas pelo componente curricular.
- b) Constantes:** esse fator pode ocorrer desde o início do curso, como por exemplo uma impressão inicial negativa sobre o componente curricular ou sobre o docente, podendo manifestar-se em menor ou maior grau. Isto causa efeitos negativos na motivação em aprender, insegurança e até aversão ao conteúdo.
- c) Relacionamento professor-aluno:** Petry (2005) relaciona este item como importante para o processo de ensino e aprendizado, pois o professor acaba focando mais na parte técnica e esquecendo-se da importância do relacionamento humano com seus aprendizes onde o estímulo, por intermédio da construção de uma relação de afeto e cooperação pode ajudá-lo a obter resultados mais significativos no aprendizado. Erickson (1999) salienta a importância da cooperação para que se estabeleça um diálogo produtivo, que demanda um esforço de ambas as partes para a resolução de um determinado problema proposto.

Rodrigues (2002) apresenta um bom resumo sobre o ensino e aprendizagem de algoritmos e programação no ensino superior:

Normalmente demonstra um certo descompasso com todas as inovações e técnicas educacionais atuais. Pelo fato de ser uma disciplina da área tecnológica e o professor, via de regra, não ter formação pedagógica, fica ainda mais complicado o êxito dos alunos. Em disciplinas como essa, é notória a necessidade da "Arte de Ensinar" para o professor universitário. Vale salientar que o fracasso de grande parte dos alunos está associado a uma falta de preparo dos mesmos para o ingresso na universidade. Isto ocorre, principalmente, em instituições particulares de ensino, onde o processo seletivo é menos concorrido e acabam ingressando alunos sem nenhuma base, principalmente quanto aos conteúdos da matemática. Como esta base é indispensável para o aprendizado da disciplina, fica muito difícil a assimilação do conteúdo programático." (RODRIGUES, 2002, p. 5).

Na busca sistemática para se conhecer e analisar as relações entre ensino e aprendizagem de algoritmos também são relevantes outros questionamentos específicos, tais como:

Para que o aluno obtenha um bom desempenho inicial no estudo de algoritmos e programação é necessário que este possua bons fundamentos em matemática?

Henderson (1987) defende que o estudo de algoritmos, em seu início, deva ser integrado ao estudo da matemática discreta, ou o aluno desenvolverá apenas capacidades mínimas para a resolução de problemas de baixa complexidade, tendendo a apresentar dificuldades quando for necessário resolver problemas de ordem mais complexa. Já para BaezaYates (1995), apenas o ensino de técnicas básicas de programação é suficiente para o bom aproveitamento inicial no estudo de algoritmos e, de acordo com o aumento de complexidade dos problemas propostos devam integradas a matemática discreta, as teorias da ciência da computação (teoria dos autômatos⁸) e as linguagens formais. Em sua experiência empírica Koliver, Dorneles e Casa (2004) manifestam concordância com Baeza-Yates, trazendo como contribuição ao debate qual seria a quantidade considerada necessária para cada um desses princípios de modo a propiciar um bom aprendizado em algoritmos.

Como desenvolver um algoritmo?

Desenvolver um algoritmo requer em primeiro lugar a análise e entendimento do problema para a partir daí elaborar-se a sua construção baseada em um projeto de resolução. McGill e Volet (1995) sustentam tal afirmação em seus estudos, comprovando que alunos iniciantes em programação costumam ignorar a etapa da análise do problema, partindo diretamente para a escrita do algoritmo, ocorrendo o oposto com aqueles que são mais experientes. A análise e entendimento do problema, aliados ao projeto de resolução produzem algoritmos de melhor qualidade, devendo esses aspectos terem papel de destaque no aprendizado de algoritmos, pois assim os alunos terão a visão de que construir algoritmos se trata de uma tarefa que requer entendimento, planejamento e execução cuidadosa de modo a resolver um problema.

Usar ou não o laboratório?

Não existe um consenso sobre a utilização de recursos tecnológicos que permitam ao aluno enxergar toda a dinâmica pertencente à criação de um algoritmo, porém o que a prática demonstra é que uma abordagem tipicamente estática e expositiva causa um efeito desmotivador para o aprendizado, já que não é possível visualizar o resultado dos algoritmos

⁸ Estudo dos processos de computação.

criados. A utilização do laboratório permite que seja visualizado todo o “percurso” de criação, execução e resultado da criação de algoritmos, e esta experiência torna a compreensão de termos como variáveis, entrada e saída de dados, dentre outros conceitos mais transparente. Por outro lado, pela facilidade de correção do algoritmo a todo momento, isto pode influenciar os alunos a não analisarem de forma mais profunda quando existe um resultado não esperado na execução do algoritmo e, aflitos em ver este resultado, acabam agindo por tentativa e erro.

Codificação em linguagem de programação ou pseudocódigo?

Linguagens de programação e programação em pseudocódigo são uma das várias formas de representação de algoritmos, e a escolha de uma ou outra para varia muito de acordo com o curso e a instituição de ensino. Koliver, Dorneles e Casa (2004) defendem o uso de pseudocódigo nos componentes curriculares de algoritmos, pelos seguintes motivos:

- a) as linguagens de programação possuem muitos detalhes sintáticos-semânticos (*sintaxe*) para a execução dos seus comandos, e isto traz dificuldades para o aluno iniciante no estudo de algoritmos, pois que passa a concentrar-se única e exclusivamente nestes detalhes, desviando o seu foco do que realmente importa: a construção do algoritmo.
- b) devido à sua grande variedade de possibilidades de dados disponíveis, as linguagens de programação não propiciam ou possibilitam o exercício da abstração.
- c) como as linguagens de programação possuem cada qual seu paradigma de programação próprio (procedural, funcional, lógico ou orientado a objeto), pode de certa forma “viciar” o aluno a apenas um desses paradigmas especificamente, quando o desejado é que se conheça bem todos os paradigmas.

3.1 A influência da motivação no processo de ensino e aprendizagem de algoritmos e programação

Visualizamos com alguma frequência em diversos itens elencados anteriormente o surgimento da palavra “motivação”, sendo sua ocorrência em todas as vezes relacionada à significativa influência em relação ao ensino e aprendizagem de algoritmos e de programação.

Sendo assim é necessário compreender o que é, como ocorre e em que intensidade e forma esse termo interfere no processo de ensino e aprendizagem, focado em algoritmos e programação.

Inicialmente é importante salientar que motivação é um termo muito complexo e cheio de interpretações destoantes em determinados pontos, pois existem teorias que defendem a origem de sua manifestação como intrínseca, que é a escolha à realização de determinada atividade ou tarefa por sua vontade própria, pelo conteúdo ser atraente e que cause satisfação ao aprendiz, sendo que ninguém possui a capacidade de fazê-la surgir em outrem.

Por outro lado, existem outras teorias que defendem a motivação extrínseca, que surge como resposta a estímulos externos para obtenção de recompensas de cunhos materiais e/ou sociais, geralmente para demonstrar competências e habilidades demandadas por terceiros (BERGAMINI, 1990).

“Com o passar do tempo, a motivação adquiriu diferentes interpretações, sem que nenhuma delas possa ser considerada como errada, ou destrua os argumentos da outra” (BERGAMINI, 2008, p. 42).

Boruchovitch & Bzuneck (2004, p. 20) reforçam o pensamento de Bergamini (1990), ao afirmarem que “não se pode contar ainda com uma teoria geral compreensiva nem da motivação humana nem mesmo da motivação do aluno”.

Existe, porém, um consenso de que no ambiente escolar predominam as experiências de aprendizagem propiciadas por meio motivação extrínseca, trazendo aos alunos o sentimento de “liberdade” ao término dos seus cursos ou de determinadas disciplinas, pois ficam livres das pressões e manipulações de professores e livros (BORUCHOVITCH & BZUNECK, 2001, P.45-46).

Outros autores, como Solé (1999) acreditam que a motivação que permite ao aluno alcançar o aprendizado é aquela que se dá de maneira intrínseca, que é quando o aluno consegue perceber o significado ou o relacionamento do problema com os conceitos apresentados pelo professor (SOLÉ, 1999).

Independentemente da origem (intrínseca ou extrínseca), a motivação é o elemento chave para que ocorra o aprendizado, pois “... o processo de aprendizagem depende da razão que motiva a busca de conhecimento” KUPFER (1995, p. 79), e isso realça a importância de os alunos serem provocados de maneira correta a aprender, despertando neles o interesse por assuntos que lhe digam respeito.

E como despertar esse interesse dos alunos? Qual a melhor forma de motivá-los a aprender? Como mantê-los motivados? Kamii (1986) responde a essas questões afirmando que

o desenvolvimento da autonomia, por meio de oportunidades de participação dada pelo professor ao aluno durante as aulas seja uma das soluções, fazendo com que este se sinta acolhido, respeitado e encorajado a participar ativamente do seu próprio processo de aprendizagem com levantamento de questões e proposições de soluções para os problemas propostos pelo professor.

O autor acredita que as crianças que são “... encorajadas a pensar ativa, crítica e autonomamente aprendem mais do que as que são levadas a obter apenas competências mínimas” (KAMII, 1986, p. 120).

Todas essas afirmações, por analogia, se aplicam ao aprendizado de algoritmos e programação, sendo reservado aos professores o papel de estimuladores e mediadores no processo de ensino e aprendizagem, de modo a atrair a atenção dos alunos para o tema exposto, estimular todos os sentidos, aguçar a sua curiosidade, estimular a participação e a colaboração.

Para ser capaz de motivar o aluno e não permitir que este se sinta desestimulado durante o processo de ensino e aprendizagem, o professor deve ter conhecimento da importância do termo motivação, apresentando para o aluno qual a utilidade e qual o resultado do seu esforço em aprender.

Mas isto não é tarefa fácil pois ensinar, de uma forma geral, demanda conhecimento de inúmeras particularidades e de processos cognitivos extremamente complexos que não são conhecidos em sua totalidade sequer por especialistas no assunto.

Desse modo, conforme Santos (2003), a tarefa de ensinar algoritmos exige do professor uma carga cognitiva considerável, pois demanda competências e habilidades para a solução de problemas, e não unicamente trabalhar com a sintaxe de uma linguagem de programação específica.

Uma das saídas para se ensinar qualquer assunto de forma mais eficaz, inclusive algoritmos e programação, é direcionar o foco às necessidades do aluno, pois o aprendizado ocorre de forma idiossincrática, variando de pessoa para pessoa, sofrendo assim influências de cunho interno e externo, conforme concorda Vasconcelos (2012, p.3) “Quem aprende é o sujeito”, “..., ninguém pode aprender por ele”.

Todos esses fatores elencados demonstram a heterogeneidade e a complexidade existentes em um processo de ensino e aprendizagem que não são exclusivos de algoritmos e programação.

Sendo assim cabe ao docente concentrar seus esforços para ir além do modelo de ensino tradicional, diversificando, inovando e adaptando sua prática docente de modo a reconhecer e reforçar as competências e habilidades necessárias nos alunos, identificando suas potencialidades e respeitando suas individualidades, reservando para o papel de protagonismo no processo de ensino e aprendizagem

Configura-se neste cenário um grande desafio na busca de entendimento para o fenômeno, não existindo receita pronta e muito menos fácil de ser adotada para prover formas de ensinar que resultem em um ambiente favorável para o surgimento da aprendizagem.

No próximo capítulo são apresentados os métodos utilizados na elaboração da pesquisa, com o objetivo de buscar respostas para as questões levantadas, delimitando-se o cenário do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo no Campus de Cubatão/ São Paulo.

CAPÍTULO 4 METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste capítulo se abordam os aspectos referentes à metodologia adotada para a pesquisa que, com base nos pressupostos teóricos, está dividido em seis seções: a) natureza do estudo; b) sujeitos da pesquisa, c) área de estudo; d) instrumentos de coleta de dados; e) procedimento de coleta de dados e f) método de análise de dados:

Etapas da pesquisa

As etapas da pesquisa seguiram o processo escolhido pelo pesquisador, tendo como passos sequenciais:

- i. Revisão bibliográfica focada nos propósitos das perguntas e dos objetivos do trabalho;
- ii. Elaboração das afirmações e perguntas do questionário (Apêndice A), aplicado por meio do *Google Docs*, respondidos por 39 participantes, discentes de instituição de ensino Federal, aquelas baseadas na fundamentação teórica pesquisada; iii. Coleta dos dados e carregamento das respostas em pasta do aplicativo *Microsoft Excel*; iv. Retificação dos dados coletados a fim de eliminar eventuais valores dispersivos ou incorretos;
- v. Realização dos cálculos estatísticos pertinentes tendo como aplicativos o *Microsoft Excel* e o SPSS; vi. Preparação dos gráficos, quadros, tabelas e textos de suporte às análises e discussões; e,
- vii. Elaboração das considerações finais.

Limitações

As limitações da pesquisa se estabelecem, mediante a sua forma, restritas ao curso, séries, disciplina e unidade do Instituto Federal alvo do estudo.

Afirmativas e questões

As afirmativas e questões elaboradas (Apêndice A) permitiram a assinalação das respostas por meio dicotômico, sim ou não, e por respostas dadas entre 1 e 6, (discordo totalmente, discordo, discordo parcialmente, concordo parcialmente, concordo e concordo totalmente), única, em itens tipo Likert, tendo ainda a opção a resposta não se aplica/não sei.

Outras respostas

Além das afirmativas e questões diretamente ligadas aos objetivos do trabalho, acrescentaram-se outras relativas às características dos respondentes: idade, gênero, ano de ingresso e desempenho em matemática no ensino médio.

4.1 Natureza do estudo

A investigação científica, de acordo com Sampieri; Collado; Lucio (2013) baseia-se no conjunto de processos sistemáticos, críticos e empíricos que se aplicam ao estudo de determinado fenômeno.

Dentre as diferentes premissas que sustentam as investigações científicas as determinantes para a condução do processo se fundamentam nos enfoques quantitativos e qualitativos.

Ambos os processos empregam processos cuidadosos, metódicos e empíricos buscando gerar conhecimentos, por meio das observações e medições dos fenômenos, estabelecendo suposições de ideias baseadas nas observações, fundamentando eventuais considerações em demonstrações numéricas adequadas, provando hipóteses e propondo novas observações para esclarecimentos ou refutações no sentido da geração de novos encaminhamentos para as pesquisas.

Assim, em relação à sua natureza, esta investigação se baseia em pesquisa aplicada, que segundo Kaurak; Manhães; Medeiros (2010), objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos.

Do ponto de vista da forma de abordagem, a investigação é de cunho quantitativa, considerando traduzir em números as opiniões, percepções e informações a fim de classificá-las e analisá-las, tendo como referências principais, por usar primordialmente itens tipo Likert em sua construção, estatísticas descritivas e inferenciais não paramétricas (CARLBERG, 2011, FERREIRA, 2000, FREUND, 2006, HAIR et al, 2009 e POCINHO, 2014).

Além disso, respeitando os objetivos propostos, a investigação se define como descritiva, exploratória e correlacional que conforme Sampieri; Collado; Lucio (2013), objetiva: tabular os dados coletados de forma a atender os desígnios esperados, investigar problemas específicos pouco estudados, pesquisar o fenômeno por perspectivas inovadoras, identificar associações entre as variáveis em exame e quantificar essas relações.

No tocante aos procedimentos técnicos, a pesquisa se estabelece como modelo levantamento, que conforme Gil (2017) envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecido.

4.2 Sujeitos da pesquisa

Realizou-se a amostragem por conveniência, que de acordo com Sampieri et al. (2013) se justifica pelo fato deste pesquisador não possuir acesso pessoal e físico aos participantes da pesquisa, sendo esta aplicada a uma população total de 207 alunos do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFSP) no Campus Cubatão/ São Paulo, egressos dos anos de 2014 a 2017.

4.3 Área de Estudo

O estudo foi aplicado no Campus Cubatão/ São Paulo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFSP).

4.4 Instrumentos de coleta dados:

O questionário constante no apêndice A, composto por trinta itens, foi dividido em quatro partes. A primeira contém o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) informando aos participantes quem é o pesquisador, a pesquisa e os motivos de sua realização, bem como as instruções para resposta do questionário.

A segunda parte é composta por nove questões que objetivam conhecer o perfil do participante (idade atual, gênero), e com questões referentes ao ano de seu ingresso no curso, desempenho em matemática durante o ensino médio, atuação (ou não) na área de tecnologia da informação e conhecimento anterior em algoritmos e programação na época em que cursou o componente curricular de Algoritmos e Programação I (APOI), se reprovou neste componente, se concluiu o curso e por fim se trabalha na área de tecnologia da informação atualmente.

A terceira parte, composta por dezenove questões (10 a 28) na escala do tipo *Likert* (de um a seis, e uma opção Não se aplica), visa obter dados sobre as experiências e percepções dos alunos sobre os fatores que consideram ser significativos para o seu aprendizado e

aproveitamento no componente curricular de Algoritmos e Programação I (APOI) durante o período em que cursaram Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS).

Por último, a quarta parte é composta por duas questões abertas sobre as percepções dos alunos, referentes a aspectos que consideram responsáveis por seu aproveitamento no componente curricular de Algoritmos e Programação I (APOI) e consequentemente no curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) como um todo, visando “capturar” dados que por ventura não tenham sido contemplados nas questões fechadas.

4.5 Procedimento de coleta de dados:

O participante (respondente) foi convidado para participar da pesquisa por intermédio de *e-mail* previamente fornecido pela Instituição pesquisada, no qual foi explicitado o objetivo da dissertação, encaminhado juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A).

A partir do aceite do participante, foi disponibilizado e encaminhado por *e-mail* o *link* para acesso ao questionário com as instruções de acesso e resposta à pesquisa, com o prazo de quinze dias a partir da data de recebimento para a devolutiva.

4.6 Métodos de análise dos dados

A tabulação realizada se iniciou pela apresentação descritiva dos dados tabulados, seguida das tabulações pertinentes baseadas em estatísticas e inferências não paramétricas (baseadas em especial na questão de número 23: sentir-se motivado), tendo em alguns casos, e a critério do pesquisador, a apresentação dos resultados realizada por meio de estatísticas paramétricas.

Para os testes qui quadrado, matriz 2x2, levaram-se em consideração as seguintes premissas:

- i. Os grupos são independentes;
- ii. As variáveis são categóricas;
- iii. Os itens de cada grupo foram selecionados aleatoriamente (mediante as respostas voluntariamente dadas);
- iv. As observações são contagens.
- v. Cada observação pertence a uma e somente uma categoria;

- vi. Para as contagens, nos casos de respostas de 1 a 6 ou de 1 a 10, agruparam-se as respostas conforme o especificado em cada questão;
- vii. Em casos de ajustes em virtude das quantidades, utilizou-se a correção de continuidade ou correção de Yates, ou o cálculo exato de Fisher.

Para a realização dos testes qui quadrado, matriz 2x2, fixou-se a variável motivação, questão 23, respostas de 1 a 6, tendo como motivado, as respostas 5 ou 6, e desmotivado, as respostas 1, 2, 3 e 4 (ver Quadro 2).

Técnica semelhante foi adotada para as outras questões que tiveram como respostas valores de 1 a 6, sendo, 1, 2, 3 e 4 como conotação negativa; e 5 e 6 como conotação positiva (ver Quadro 3).

Quadro 2 - Qui Quadrado (motivação)

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Fonte: Elaborado pelo autor

A questão quatro pontou como bom em matemática, as respostas iguais ou maiores do que 7, e não bom em matemática as respostas de 1 a 6.

Nas questões de respostas sim ou não, as contagens simplesmente apuraram o número de respostas de cada opção.

As questões com resposta não sei/não se aplica foram excluídas dos cálculos.

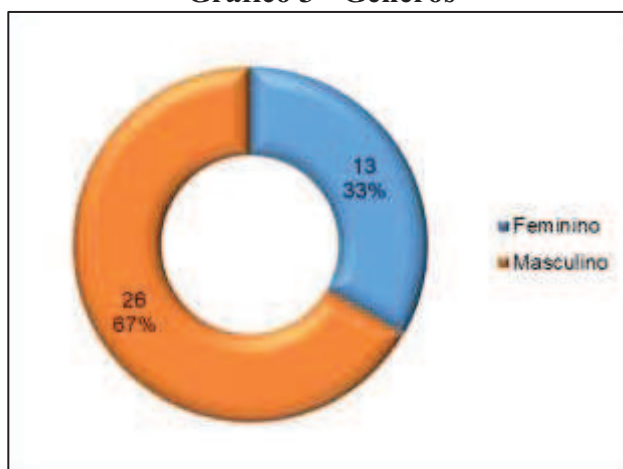
No próximo capítulo se apresentam as análises e discussões baseadas nos dados obtidos pela aplicação do questionário aos alunos egressos do curso e instituições alvos da pesquisa.

CAPÍTULO 5 RESULTADOS

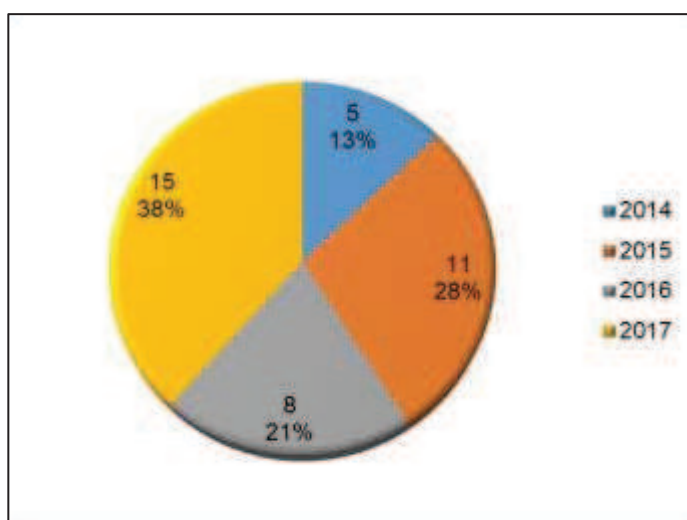
Iniciam-se neste capítulo as análises e discussões pelas outras respostas.

5.1 Outras respostas

Sobre os respondentes, idade média de 26,2 anos. Mostra-se no Gráfico 3, a distribuição por gênero; e, no Gráfico 4, a quantidade de respondentes por ano de ingresso.

Gráfico 3 - Gêneros

Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 4 - Ano de ingresso

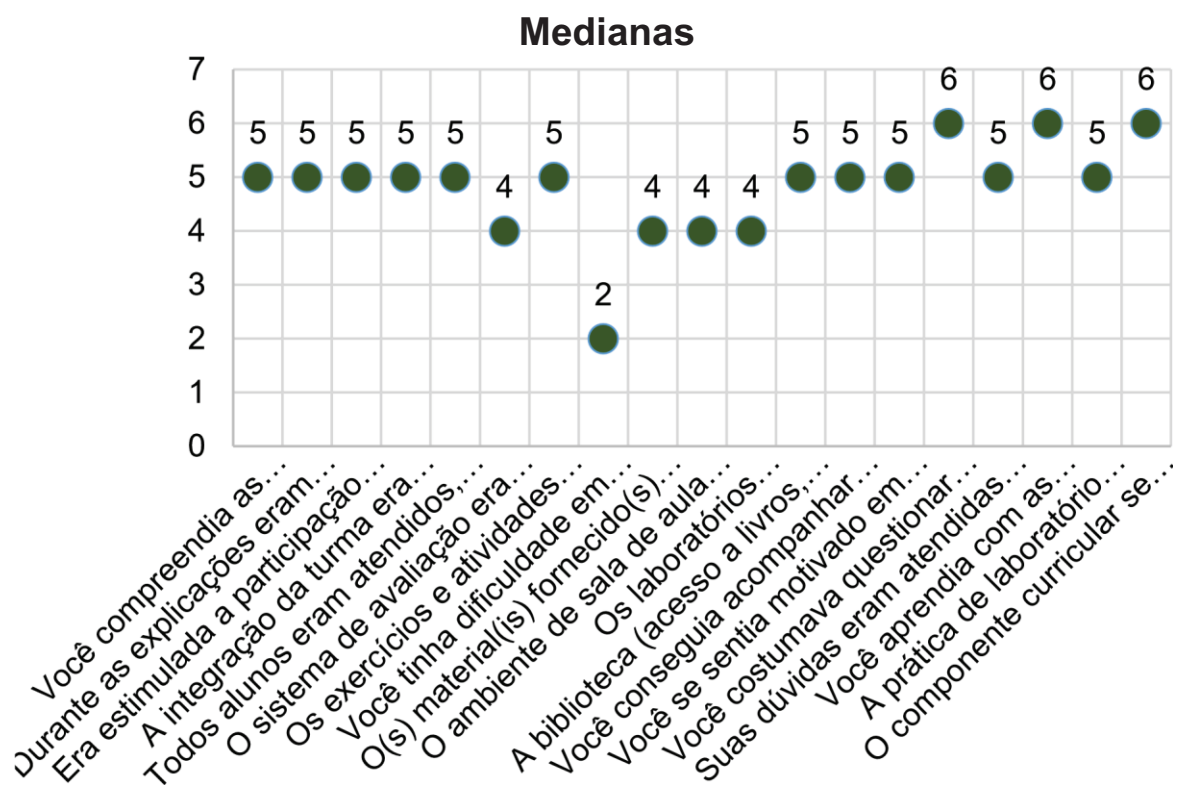
Fonte: Elaborado pelo autor

Notam-se a predominância do gênero masculino (67%) e mais discentes ingressantes no ano de 2017 (38%).

5.2 Cálculos das medianas e das respostas dicotômicas

O Gráfico 5 mostra as medianas calculadas para as respostas item *Likert* relativas às questões de número 10 a 28 (ver enunciados no Apêndice A).

Gráfico 5 - Medianas - Questões de 10 a 28



Fonte: Elaborado pelo autor

Para comprovação das medianas calculadas, executaram-se os testes de sinais e postos de Wilcoxon (TSPW), obtendo-se o Quadro 4. Notam-se alterações nos valores de algumas medianas após o teste (ver enunciados no Apêndice A).

Tabela 2 - Teste de medianas – Wilcoxon

Questão	p-value	Mediana
10	0,543	5
11	0,136	5
12	0,182	5
13	0,393	4

14	0,447	5
15	0,516	4
16	0,080	4
17	0,050	2
18	0,184	4
19	0,079	4
20	0,421	4
21	0,932	5
22	0,426	5
23	0,194	4
24	0,066	5
25	0,066	5
26	0,325	5
27	0,547	5
28	0,111	5

Fonte: Elaborado pelo autor

A Tabela 3 apresenta as quantidades de respostas Sim ou Não (dicotômicas) relativas às questões de 5 a 9 (ver enunciados no Apêndice A).

Tabela 3 - Respostas Sim ou Não – Questões de 5 a 9

Questão	Sim	%	Não	%
Q5 – Havia atuado	6	15,4%	33	84,6%
Q6 – Possuía conhecimento	15	38,5%	24	61,5%
Q7 – Refazer componente	9	23,1%	30	76,9%

Q8 – Concluiu o curso	8	20,5%	31	79,5%
Q9 – Atua na área de TI	19	48,7%	20	51,3%

Fonte: Elaborado pelo autor

Chamam a atenção os valores calculados para a questão 8, conclusão do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, sendo 8 conclusões (20,5%) para 31 evasões (79,5%), porém deve-se levar em consideração que certa quantidade de discentes ainda não completaram o curso pelo tempo decorrido desde o seu ingresso.

É importante pontuar que na questão 9, quase metade dos participantes (19%) atuam ou atuavam na área de tecnologia da informação durante o curso.

5.3 Cruzamentos da questão 23, sentir-se motivado com as outras questões

Para análises e discussões baseadas nos cruzamentos entre as questões, fixou-se a questão 23 (sentir-se motivado) com outras questões selecionadas, a fim de se obter os valores qui quadrado (p-value maior ou menor do que 5%) para a verificação da independência ou dependência, se as contagens apuradas aproximavam-se das esperadas, se haviam diferenças ou não entre as contagens, se aconteciam ou não associações (ver Tabela 4).

Tabela 4 - Qui quadrado entre a questão 23 e as questões selecionadas (sentir-se motivado)

Questões selecionadas	p-value	Associação
Q4 – Desempenho matemática	0,282	Não há associação
Q5 – Havia atuado ou atua na área	0,835	Não há associação
Q6 – Conhecimento anterior	0,756	Não há associação
Q7 – Refazer o componente	0,929	Não há associação

Q8 – Concluiu o componente	1,000	Não há associação
Q9 – Atua ou já atuou na área	0,877	Não há associação
Q10 – Compreender explicações	0,017	Há associação
Q11 – Associação teoria x prática	0,006	Há associação
Q12 – Estimulada a participação	0,182	Não há associação
Q13 – Integração da turma incentivada	0,167	Não há associação
Q14 – Atendimento das dúvidas	0,089	Não há associação**
Q15 – Sistema de avaliação claro justo	0,034	Há associação
Q20 – Laboratórios adequados	0,149	Não há associação
Q21 – Biblioteca adequada	0,587	Não há associação
Q22 – Andamento das atividades	0,000	Há associação
Q24 – Questionamentos por entendimento	0,614	Não há associação
Q25 – Dúvidas atendidas	0,031	Há associação
Q26 – Aprender por dúvidas dos colegas	0,061	Não há associação**
Q27 – Práticas no laboratório	0,142	Não há associação
Q28 – Entendimento outros componentes	0,001	Há associação

Fonte: Elaborado pelo autor (** Próximo de 5%) **Tabela 5 - Qui quadrado entre a questão 23 e as questões selecionadas (há associação)**

Questões selecionadas	p-value	Associação
Q10 – Compreender explicações	0,017	Há associação
Q11 – Associação teoria x prática	0,006	Há associação
Q15 – Sistema de avaliação claro justo	0,034	Há associação
Q16 – Exercícios estimulavam resoluções	0,040	Há associação
Q17 – Dificuldade entender enunciados	0,022	Há associação
Q18 – Materiais de boa qualidade	0,004	Há associação
Q19 – Ambiente da sala de aula	0,021	Há associação
Q22 – Andamento das atividades	0,000	Há associação
Q25 – Dúvidas atendidas	0,031	Há associação
Q28 – Entendimento outros componentes	0,001	Há associação

Fonte: Elaborado pelo autor

Nas questões 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 25 e 28 (Tabela 5) demonstram-se as associações com a questão 23 (sentir-se motivado), onde os respondentes apontaram em suas respostas os itens que influenciam forte e diretamente na sua motivação para o aprendizado de algoritmos e programação no componente curricular de APOI.

Merecem destaque nesta análise, em termos de aproximação com a questão fixada (23), respectivamente a questão 16, que questionou se os exercícios e atividades propostas tinham conexão com o mundo real, seguido pela questão 15, que tratou do sistema de avaliação, e a questão 25, que abordou se as dúvidas eram atendidas de forma satisfatória durante as aulas.

Tabela 6 - Qui quadrado entre a questão 23 e as questões selecionadas (Próximo de 5%)

Questões selecionadas	p-value	Associação
Q14 – Atendimento das dúvidas	0,089	Não há associação**
Q26 – Aprender por dúvidas dos colegas	0,061	Não há associação**

Fonte: Elaborado pelo autor (** Próximo de 5%)

Na tabela 6 são apresentadas as questões que se aproximaram, segundo os respondentes, da questão 23 (sentir-se motivado), com destaque para a questão 14 que tratou sobre o atendimento das dúvidas de todos alunos.

Tabela 7 - Qui quadrado entre a questão 23 e as questões selecionadas (Não há associação)

Questões selecionadas	p-value	Associação
Q4 – Desempenho matemática	0,282	Não há associação
Q5 – Havia atuado ou atua na área	0,835	Não há associação
Q6 – Conhecimento anterior	0,756	Não há associação
Q7 – Refazer o componente	0,929	Não há associação
Q8 – Concluiu o componente	1,000	Não há associação
Q9 – Atua ou já atuou na área	0,877	Não há associação
Q12 – Estimulada a participação	0,182	Não há associação

Q13 – Integração da turma incentivada	0,167	Não há associação
Q20 – Laboratórios adequados	0,149	Não há associação
Q21 – Biblioteca adequada	0,587	Não há associação
Q24 – Questionamentos por entendimento	0,614	Não há associação
Q27 – Práticas no laboratório	0,142	Não há associação

Fonte: Elaborado pelo autor

Na tabela 7 são apresentadas as questões, que de acordo com os respondentes, não possuem relação com a questão 23 (sentir-se motivado), onde nota-se o desempenho em matemática (questão 4), geralmente indicado como pré-requisito para que se aprenda algoritmos e programação, não se comprova neste cenário.

Verifica-se ainda que a experiência ou atuação anterior como profissional da área de tecnologia de informação (questões 5 e 9) tem valores aproximados, e ambos bastante distantes da questão 23, assim como possuir conhecimento anterior em algoritmos e programação.

5.4 Respostas textuais

São apresentadas as respostas textuais fornecidas pelos participantes para as questões 29 e 30 (facultativas) referentes à reprovação e dificuldades encontradas no curso do componente curricular de algoritmos e programação (APOI).

Foram ignoradas as contribuições dos respondentes que assinalaram não terem sido reprovados no componente curricular APOI e os que afirmaram não terem tido dificuldades no aprendizado de algoritmos e programação.

Questão 29 - Qual(is) o(s) principal(s) motivo(s) responsável(is) por sua reprovação no componente curricular? Caso não tenha sido reprovado por favor escreva "não fui reprovado em APOI".

Respondente 1 - A didática do professor que lecionava a matéria da minha turma na época, eu não consegui acompanhar a turma pois ele não dava uma teoria muito boa, pois ele focava na prática, no caso usando os computadores, e como eu não sabia nada sobre programação acabei reprovando.

Respondente 2 - fui reprovado porque o professor dava duas matérias na época e ele confundiu sendo que deixei explicito que só realizava uma , pedi para rever a prova e ele se negou .

Respondente 3 - Falta de pratica na matéria, critério de notas relativo (erro ou acerto)

Respondente 4 - Os critérios da avaliação comparados aos lecionados

Respondente 5 - Aulas aos sabados

Respondente 6 - Mesmo meu código funcionando e estando adequado, tirei nota 3 na P1, segundo o professor (xxxxx) por ter uma lógica errada, após isso, desisti da matéria.

Respondente 7 - Tive que abandonar o curso por problemas de ordem familiar

Respondente 8 - fui reprovado porque na época eu não entendia muito e tinha muita dificuldade de entender os enunciados

Questão 30 - Qual(is) a(s) principal(is) dificuldade(s) para o aprendizado do componente curricular? Caso não exista(m) por favor escreva "não encontrei dificuldades".

Respondente 1 - não encontrei dificuldades

Respondente 2 - Não encontrei dificuldades

Respondente 3 - A didática do professor

Respondente 4 - entendimento da lógica

Respondente 5 - A linguagem Portugol

Respondente 6 - O professor dava aulas repetitivas e não se aprofundava em assuntos complexos, como matriz, por exemplo

Respondente 7 - Entendimento do enunciado

Respondente 8 - para mim a maior foi não entender na prática.

Respondente 8 - o professor de inicio ate explicava bem mais depois que vai aumentando o grau de dificuldade do exercício ele não conseguia mais explicar com clareza para sanar as duvidas da sala

Respondente 9 - Trabalhar enquanto estuda é uma dificuldade em focar nos estudos enquanto trabalha, dias de atraso em aula por conta do tempo de trabalho e atividade para casa não concluída devido ao mesmo motivo

Respondente 10 - didática

Respondente 11 - Na época que fiz o curso a ferramenta escolhida pelo professor foi o portugol que querendo ou não é uma linguagem de programação em português. Então na minha opinião eu acho que para que compreendesse melhor a matéria faltou explorar mais ferramentas e formas de passar a matéria e não centralizar no uso de apenas uma ferramenta, no caso, o Portugol.

Respondente 12 - Falta de tempo

Respondente 13 - O material e a didática é elaborado para quem já tem conhecimento na área ou vem do curso técnico.

Respondente 14 - Falta de didática, exemplos de difícil associação para quem não tem conhecimentos técnicos.

Respondente 15 - exercícios com problemas reais

Respondente 16 - falta de base no ensino fundamental

Respondente 17 - Tempo reduzido para desenvolvimento das aulas

Respondente 18 - paciencia

Respondente 19 - A sala foi dividida em duas turmas, uma turma fazia APOI e PESI com o mesmo professor e a outra apenas APOI com o mesmo. Como na época o conteúdo dessas matéria era interligado, uma turma ficou mais avançada que a outra, visto que, por ter mais contato com o professor, a integração dos assuntos ficou privilegiada para essa. Eu particularmente tive problemas com o ultimo trabalho da matéria, pois estava na turma "atrasada" e nem sequer havia ouvido falar sobre o tema. Tive que me contentar com um "faz com alguém da turma que viu".

Respondente 20 - Acho que o professor poderia ter passado mais exemplos praticos, pois foi faltante, assim como material de estudo.

Respondente 21 - entender os enunciados . os fluxogramas e as linguagens de programação

Nota-se que os respondentes indicaram em sua maioria que o fator mais importante e que contribuiu para suas reprovações e dificuldades no aprendizado de algoritmo e programação em APOI foi de natureza didática.

Outros fatores de ordem pessoal e afetiva também foram, em menor quantidade, assinalados.

A tabela 5 apresenta as respostas dadas aos motivos da reprovação, quando existentes, questão 29, onde nota-se que o critério de notas influenciou nos motivos de reprovação de acordo com os respondentes.

Tabela 8 - Motivos de reprovação

Motivo	Quantidade
Critério de notas	3
Didática	1
Aulas aos sábados	1

Fonte: Elaborado pelo autor

A tabela 8 mostra as respostas dadas às dificuldades no aprendizado da disciplina, quando existentes, questão 30.

Tabela 9 - Dificuldades aprendizado

Motivo	Quantidade
Didática	5
Prática	3
Entendimento lógica/enunciados	2
Linguagem Portugol	2

Tempo de aula	2
Aulas repetitivas	1
Clareza nas explicações	1
Trabalho	1
Material didático	1
Falta de base fundamental	1

Fonte: Elaborado pelo autor

A didática mostra-se, conforme os respondentes, como um fator importante na dificuldade de aprendizagem de algoritmos e programação, seguido pelo fator prática (excesso ou falta de), além de fatores afetivos e emocionais.

5.5 Análise e Discussões

O trabalho apresentado teve investigou qual(is) a(s) de dificuldade(s) na aprendizagem de algoritmos e programação para os alunos egressos do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo Campus Cubatão nos anos de 2014 a 2017.

Para atingir o objetivo do trabalho, primeiramente foram obtidos junto à Instituição pesquisada dados de desempenho discente no componente curricular de Algoritmos e Programação I (APOI), que é cursado no primeiro semestre do referido curso, de modo a procurar respostas para a questão intermediária: qual foi o desempenho desses alunos no componente curricular de Algoritmos e Programação I (APOI)?

Esses dados foram apresentados e analisados no capítulo dois, revelando um número de reprovações de 44,0% e de cancelamentos de matrícula de 8,0%, corroborando estudos apresentados no referencial teórico e justificando a realização da pesquisa.

Posteriormente foi realizada uma pesquisa de campo com estes mesmos alunos via questionário disponibilizado eletronicamente, tendo como objetivo a obtenção de suas impressões/ percepções de aprendizagem no componente curricular, visando encontrar

respostas para outra questão intermediária: qual a percepção motivacional desses alunos sobre a aprendizagem neste componente curricular, associada a fatores selecionados?

Para que fossem atingidos os objetivos da pesquisa, o referencial teórico foi dividido em três capítulos distintos sequencialmente: Contexto Histórico da Educação Profissional e Tecnológica No Brasil, Algoritmos e Programação, e por fim Os Desafios no Ensino e Aprendizagem de Algoritmos e Programação. Os capítulos quatro, cinco e seis apresentaram, respectivamente, a metodologia de pesquisa, análises e discussões acerca dos resultados obtidos e as considerações finais.

O primeiro capítulo apresentou uma coletânea de informações que descreveram de forma não aprofundada, desde a colonização, partes relevantes do percurso histórico da educação profissional e tecnológica brasileira, direcionando o foco para a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica e sua importância para o desenvolvimento econômico brasileiro, com recorte para o atual Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFSP), que foi o cenário escolhido para realização da pesquisa.

Ainda neste capítulo e dentro deste recorte foi apresentado o Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Campus Cubatão/ São Paulo, estabelecendo sua relevância na sociedade contemporânea para a formação de profissionais aptos a assumirem cargos relativos à área de tecnologia da informação (mais especificamente em programação de computadores), bem como o perfil desejado pelo mercado de trabalho de tecnologia da informação.

No segundo capítulo, de modo a aproximar o leitor do trabalho e introduzir a temática do trabalho, foram apresentados conceitos básicos de algoritmos e programação em suas origens, definições e formas de representação, com exemplos práticos de algoritmos aplicados a tarefas rotineiras.

Ainda no capítulo de número dois foi apresentado o componente curricular de algoritmos e programação I (APOI), alvo da pesquisa, detalhando suas características, requerimentos e importância para o Curso Superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS).

Ainda neste capítulo se consultaram e referenciaram trabalhos relevantes sobre evasões e reprovações em componentes curriculares similares em diversos cenários e, por fim,

analisados e discutidos os dados de desempenho oriundos da população e instituição alvos da pesquisa.

O terceiro capítulo abordou os desafios existentes no ensino e aprendizagem de algoritmos e programação, tendo o seu foco direcionado majoritariamente à questão do ensino, ancorado com as pretensões do trabalho, para tentar compreender o fenômeno de reprovação e evasão descrito nos trabalhos consultados no capítulo anterior.

No que diz respeito aos fatores que causam dificuldade no aprendizado de algoritmos e programação foram buscadas contribuições acerca das capacidades consideradas necessárias para que seja possível ao aluno aprender algoritmos, sendo destacados nos referenciais características como a utilização da abstração, análise e síntese, raciocínio lógico, autonomia, trabalho em equipe, dentre outras sendo estas, de acordo com os autores consultados trabalhadas incorretamente ou insuficientemente durante os ensinos de base.

Uma outra visão defende que o modo de ensinar tradicional, estático, aliado a materiais desinteressantes e pouco intuitivos tornam o conteúdo maçante, dificultando o aprendizado de algoritmos e programação. Esta forma de ensinar, presente desde os ensinos de base e que persiste nos ensinos de nível técnico e superior, está mais preocupada com a variedade ou quantidade de conceitos e informações que são absorvidos pelos alunos em detrimento do estímulo das capacidades consideradas necessárias para o aprendizado de algoritmos e programação, produzindo uma geração de indivíduos inaptos a atuarem na sociedade do conhecimento cada vez mais tecnológica.

Ainda neste capítulo, de modo a aprofundar o estudo sobre os fatores influenciadores no processo de ensino e aprendizagem de algoritmos e programação, foram referenciadas as contribuições de trabalhos que os categorizaram em cognitivos, didáticos e afetivos.

Em outros referenciais foram encontrados estudos que acreditam que somente o ensino de técnicas de programação seja suficiente, devendo o estudo da matemática, juntamente com teorias da ciência da computação e linguagens formais serem incorporados de acordo com o aumento da complexidade do estudo, discutindo qual seria a quantidade necessária de cada um desses conceitos.

A questão que trata sobre qual a melhor forma de se desenvolver um algoritmo foi abordada, e apontou como fatores principais para um bom aprendizado em algoritmos e programação a necessidade de se haver uma análise preliminar do problema juntamente com

um projeto de resolução, para que a partir daí se pense na construção do algoritmo e posteriormente haja a programação, sendo esta etapa ignorada pela maioria dos alunos iniciantes em programação.

Sobre o uso ou não uso do laboratório de informática durante as aulas de algoritmos e programação não existe um consenso de que este recurso tecnológico seja efetivamente capaz de auxiliar o aluno no processo de elaboração de algoritmos, haja vista que sua relação está mais intimamente ligada à processos cognitivos de entendimento e planejamento na solução de um problema, e não tão ligado à parte técnica em si (desenvolvimento do algoritmo). Todavia existem estudos que apontam fatores positivos no uso do laboratório de informática no aprendizado de algoritmos e programação, em alguns casos, podendo propiciar ao aluno a visualização de todo o percurso existente entre a criação, execução e resultado da criação de algoritmos.

Sobre a escolha entre uma linguagem de programação específica ou o chamado pseudocódigo para a criação de algoritmos existem estudos que afirmam que o uso do pseudocódigo seja o mais adequado para alunos iniciantes em programação, pois: i) as linguagens de programação possuem um grande quantidade de variedades, sendo sua escolha variada de acordo com o curso/ instituição, e por este motivo não privilegiam o exercício do pensar abstrato, item necessário para se criar algoritmos. ii) a existência de muitos detalhes de semântica e de sintaxe nas linguagens de programação torna o estudo de algoritmos dificultoso para o aluno iniciante em programação, pois existe a necessidade de concentrar-se nas particularidades de cada linguagem específica além da construção do algoritmo em si para a solução do problema proposto. iii) as linguagens de programação seguem paradigmas distintos como procedural, funcional, lógico ou orientado a objetos, e dessa forma o aluno acaba ficando condicionado a apenas um desses paradigmas, o que não é desejado no estudo de algoritmos e programação.

No capítulo três foi abordado o tema motivação como variável condicionante ao aprendizado como um todo, e que por analogia ajusta-se perfeitamente ao estudo específico de algoritmos e programação.

Não existe uma teoria geral sobre o termo motivação, que atua como força motriz para o aprendizado e se manifesta de forma intrínseca e extrínseca. Dessa forma os alunos devem ser positivamente provocados (extrinsecamente) pelo professor, de modo a despertar o interesse (intrinsecamente) pelo aprendizado, que é forma mais adequada para que o aprendizado efetivo

ocorra, pois é nele que o aluno consegue perceber significado e relação entre o conteúdo com os problemas propostos em aula.

Uma das formas mais eficientes de se incentivar a motivação para o aprendizado efetivo, aquele que ocorre intrinsecamente, é o encorajamento à participação, ao pensamento crítico e autônomo aos alunos, que a partir desse momento tornam-se automaticamente protagonistas do seu processo de aprendizagem.

Essa atitude deve partir do professor, que deve previamente conhecer e reconhecer a importância da motivação no processo de aprendizagem do aluno o que exige, mais especificamente no ensino de algoritmos e programação, uma capacidade cognitiva considerável, pois deve ir além de conceitos técnicos como a sintaxe de uma linguagem de programação específica para se focar no que realmente importa que é a construção de uma solução baseada em algoritmos para a resolução de um problema específico.

Dessa maneira, o foco da aprendizagem deve estar centrado no aluno, pois o aprender é algo interno e idiossincrático, e este configura-se como o grande desafio no processo de ensino e aprendizagem de quaisquer conceitos.

Devido à sua relevância na busca pelo entendimento das dificuldades que permeiam o processo de ensino e de aprendizagem em algoritmos e programação, o termo motivação foi escolhido como central para a condução da pesquisa de campo descrita no capítulo quatro (metodologia), sem que fossem desconsiderados os demais possíveis fatores intervenientes.

Por isso, a partir dos pressupostos teóricos e da análise dos dados de desempenho no componente curricular de Algoritmos e Programação I (APOI) dos sujeitos da investigação de 2014 a 2017, no capítulo quatro foram descritos os procedimentos metodológicos utilizados na confecção de um questionário que foi aplicado aos alunos do curso e instituições alvos da pesquisa, com o objetivo de se obterem dados que possibilitassem a investigação das possíveis causas das dificuldades de aprendizagem de algoritmos e programação enfrentadas durante o Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS), também nos anos de 2014 a 2017 sendo os resultados, análises e discussões apresentados no capítulo cinco.

A partir dos resultados da pesquisa de campo apresentada no capítulo 5 foi possível conhecer os fatores motivacionais que contribuem para a existência de dificuldades de aprendizado em algoritmos e programação, considerando-se o cenário e os sujeitos para o qual o trabalho foi desenvolvido, com o objetivo responder a questão principal e saber qual(is)

foi(ram) a(s) dificuldade(s) encontrada(s) na aprendizagem de algoritmos e programação para os alunos egressos do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo Campus Cubatão nos anos de 2014 a 2017, e mais especificamente para responder à seguinte questão: qual a percepção motivacional desses alunos sobre a aprendizagem neste componente curricular, associada a fatores selecionados?

De modo a melhor compreender os fatores considerados influenciadores em menor e maior grau no processo de ensino e aprendizagem de algoritmos e programação, estes foram divididos e relacionados observando-se a relação de associação ou não associação com a questão fixada de número 23 (sentir-se motivado – ver quadros 6, 7 e 8), bem como os fatores adicionais apontados nas questões abertas (ver quadros 9 e 10).

Dentre os fatores apontados pelos respondentes o que apresentou a maior influência no aprendizado de algoritmos e programação (maior grau de associação), sendo relacionado pela grande maioria dos respondentes como prejudiciais para a motivação, foi o descrito na questão 16, em que os exercícios e atividades propostas não objetivavam a resolução de problemas do mundo real, condição necessária para que o estudante visualizasse importância e significado no conteúdo que estava sendo estudado.

Outro fator, abordado na questão 15, tratou do sistema de avaliação que, segundo os respondentes, não apresentava características de clareza e justiça, causando efeitos negativos na motivação para o aprendizado.

O atendimento de dúvidas (questão 25) foi um fator considerado deficitário na visão dos alunos, seguidos pela dificuldade de entendimentos dos enunciados dos exercícios propostos (questão 17), bem como a questão da compreensão das explicações e dos exemplos utilizados na condução do conteúdo de algoritmos e programação (questão 10).

O ambiente de sala de aula, item abordado na questão 19, que especifica a disponibilização de recursos físicos, didáticos e audiovisuais, foi apontado pelos respondentes como influenciador negativo no processo de motivação para o aprendizado de algoritmos e programação.

A utilização de exemplos e exercícios que associassem teoria e prática (questão 11) e de materiais de boa qualidade (questão 18) influenciavam de forma não significativa na motivação para o aprendizado.

Fatores relacionados com a infraestrutura disponível como a utilização de laboratórios e bibliotecas (questões 20 e 21) obtiveram pouca influência na motivação para o aprendizado de algoritmos e programação.

Os respondentes não consideraram importantes na sua motivação para o aprendizado de algoritmos e programação outros fatores tais como a integração, participação, conhecimento prévio sobre o componente curricular e atuação anterior na área de tecnologia da informação.

E por fim a crença de que a matemática é importante ou mesmo essencial para que ocorra o aprendizado em algoritmos e programação não se confirmou na visão dos respondentes (questão 4).

O fator critério de notas foi apontado como responsável pela reprovação no componente curricular de Algoritmos e Programação I (APOI), o que atesta a importância que os respondentes deram ao fator sistema de avaliação (questão 15).

Fatores como a didática, relacionados com a atuação docente, a parte prática e o não entendimento dos enunciados dos exercícios propostos, foram elencados respectivamente pelos respondentes como responsáveis por contribuir significativamente para as dificuldades de aprendizado de algoritmos e programação, informações que corroboram os fatores anteriormente relatados constantes nas questões 10, 15, 16, 17 e 25.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados contrapõem a visão de parte dos trabalhos consultados para a construção do referencial teórico utilizado nesta pesquisa, tanto no que tange aos fatores de menor quanto aos de maior grau de associação com a motivação para aprender e consequentemente com as dificuldades de aprendizado de algoritmos e programação, o que era até certo ponto esperado, já que o escopo se limitou tão somente ao cenário para o qual a pesquisa foi desenvolvida.

Dentre os fatores apontados como os maiores responsáveis por este fenômeno estão a forma como o componente curricular que trata do estudo de algoritmos e programação é apresentado e desenvolvido; a falta de formação pedagógica dos professores que atuam na área

de tecnologia da informação (ausência da “arte de ensinar”) e a falta de uma boa base lógicomatemática por parte dos alunos.

A crença de que o aluno deve possuir bom fundamento matemático para apresentar equivalente desempenho inicial na aprendizagem de algoritmos e programação não se comprovou nesta pesquisa, contrapondo referenciais que defendem que o ensino de algoritmos e programação deva ocorrer em paralelo com o ensino da matemática.

Considerando as informações obtidas ficou claro que o fator preponderante para a desmotivação em aprender quaisquer conceitos, e nele está incluso a aprendizagem de algoritmos e programação, é o de natureza didática, tendo contribuído diretamente para a dificuldade no entendimento do conteúdo ministrado no componente curricular de Algoritmos e Programação I (APOI), culminando em número significativo de reprovações e evasões nos primeiros anos do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) nos anos de 2014 a 2017.

Não se deve, porém, cometer o erro de ignorar os outros fatores apontados nesta pesquisa, que embora apresentem baixa associação com a motivação para o aprendizado no componente curricular, quando associados à didática influenciam positiva ou negativamente o processo de ensino e aprendizagem de algoritmos e programação.

Evidenciou-se nesta pesquisa a lacuna existente entre a oferta de profissionais do segmento de tecnologia da informação e as demandas do mercado de trabalho, resultante da falta de conexão entre o que é ensinado nas Instituições de Ensino e as necessidades das empresas públicas ou privadas, o que justifica a importância do componente curricular constante no curso alvo da pesquisa para uma economia dependente da tecnologia da informação.

Dessa forma existe a necessidade de que a equipe de gestão das Instituições de Ensino, principalmente as que oferecem cursos voltados à área de tecnologia da informação, deva estar em constante contato com o mercado de trabalho, de modo a buscar a atualização de seu currículo escolar para oferecer cursos e formar profissionais que atendam as demandas econômicas da sociedade do conhecimento.

É nítido que, a despeito de quaisquer tecnologias ou metodologias existentes que possam ser aplicadas no ensino de algoritmos e programação, a maior parcela de responsabilidade no processo de ensino e aprendizagem cabe ao corpo docente e pedagógico das instituições de ensino, pois ficou evidenciado que aspectos didáticos, associados a outros

fatores não menos importantes têm relevância e merecem, portanto, ser tratados com o devido cuidado.

O tema dificuldades de aprendizagem de algoritmos e programação apresenta-se neste e em outros cenários como campo fértil para demais estudos e reflexões tendo a pesquisa, na visão deste pesquisador, contribuído para que fossem conhecidas as percepções e impressões dos alunos sobre o seu próprio aprendizado, o que permitirá à Instituição em que a pesquisa foi aplicada traçar planos e tomar atitudes que propiciem o processo de ensino e aprendizagem não somente de algoritmos e programação, mas ainda nos demais componentes curriculares constantes no Curso Superior de Tecnologia em Análise de Desenvolvimento de Sistemas, e em demais cursos oferecidos.

Este trabalho levantou questões e hipóteses que requerem maior aprofundamento e, portanto, não se encerra por aqui. As reflexões provenientes do resultado desta pesquisa podem e devem ser ampliadas para outros cenários internos ou externos à Instituição alvo da pesquisa, de modo a envolver toda a comunidade acadêmica na busca por respostas a esse fenômeno de ensino e de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- AVIZ JUNIOR, A.A. (2007). **A Aprendizagem de Algoritmos: Uma experiência no curso de Tecnologia em Informática do CEFET-PA**. 92 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Matemática) - Universidade Federal do Pará, Belém.
- BAEZA-YATES, R. A. *Teaching algorithms*. SIGACT News 26, 4 (1995), 51-59, 2007, p. 15 a 40. Acesso em 01 maio 2018.
- BORGES, M. A. F. **Avaliação de uma metodologia alternativa para a Aprendizagem de Programação**. Curitiba: VIII Workshop de Educação em Computação – WEI 2000, 2002.
- BOSSE, Y.; GEROSA, M. A. **Reprovações e trancamentos nas disciplinas de introdução à programação da Universidade de São Paulo: um estudo preliminar**. In: WEI-Workshop sobre Educação em Computação (2015), 2015.

BRASIL. Decreto 7.566 de 23 de setembro de 1909. **Cria as Escolas de Aprendizes Artífices**. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto7566-23-setembro-1909-525411-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 20 maio 2018.

_____. Decreto-Lei 4.127 de 25 de fevereiro de 1942. **Estabelece as bases de organização da rede federal de estabelecimentos de ensino industrial**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-4127-25-fevereiro-1942414123-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 20 maio 2018.

_____. Lei 378 de 13 de janeiro de 1937. **Dá nova organização ao Ministério da Educação e da Saúde Pública**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1930-1939/lei-378-13-janeiro-1937-398059publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 21 maio 2018.

_____. Decreto-Lei 547 de 18 de abril de 1969. **Autoriza a organização e o funcionamento de cursos profissionais superiores de curta duração**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1960-1969/decreto-lei-547-18-abril-1969-374120publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 21 maio 2018.

_____. Lei 6.545 de 30 de junho de 1978. **Dispõe sobre a transformação das Escolas Técnicas Federais de Minas Gerais, do Paraná e Celso Suckow da Fonseca em Centros Federais de Educação Tecnológica e dá outras providências**. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-6545-30-junho-1978-366492normaatualizada-pl.html>>. Acesso em 22 maio 2018.

_____. Lei 11.892 de 29 de dezembro de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm>. Acesso em 01 junho 2018.

BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (orgs.). A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

_____. A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

CARLBERG, C. **Statistical Analysis – MSEXcel**. Indianapolis : Que, 2011.

CHISSOLUCOMBE, Ircílio., SOUZA, Rodrigo Rodrigues de., MIRANDA, Herberson da

- Silva., LIMA JUNIOR, Romério de Oliveira. (2011). **Desempenho nas disciplinas de Exatas: Uso de Mapas de Auto-Organização do Tipo Kohonen**. Encontro Regional de Pesquisa Operacional do Norte - ERPO-NO 2011. Manuas.
- ESTEVES E., M., ANTUNES R., MORGADO, L., MARTINS P., FONSECA B., (2007). **Contextualização da Aprendizagem da Programação: Estudo Exploratório no Second Life®**. Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet 2007. Vila Real, Portugal, 7 e 8 Outubro 2007.
- FERREIRA, P. L. **Estatística multivariada aplicada**. Coimbra : Universidade de Coimbra, 2000.
- FONSECA, Celso Suckow. **História do Ensino Industrial no Brasil**. Rio de janeiro: Escola Técnica, 1961.
- FREUND, J. E. **Estatística aplicada**. Porto Alegre : Bookman, 2006.
- GARCIA, Sandra Regina de Oliveira. **O fio da história: a gênese da formação profissional no Brasil**. In: Trabalho e Crítica. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2000. Disponível em: http://servicos.educacao.rs.gov.br/dados/seminariointernacional/sandra_garcia_genese_form_profis.pdf. Acesso em 16 maio 2018.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo : Atlas, 2017.
- GOMES, A., HENRIQUES, J., & MENDES, A. (2008). **Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores**. Educação, Formação & Tecnologias-ISSN 1646-933X, 1(1), 93-103.
- HAIR JR., J. F et al. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre : Bookman, 2009.
- HENDERSON, P. **Modern introductory computer Science**. In Proceeding of the eighteenth SIGCSE thecnical symposium on Compute Science education (1987), ACM Press, pp. 183190.
- KAURAK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa**. Itabuna : Via Litterarum, 2010.
- KOLIVER, C.; DORNELES, R.V.; CASA, M. E. **Das (Muitas) Dúvidas e (Poucas) Certezas do Ensino de Algoritmos**. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, 24, 2004, Salvador. Anais ... Salvador: UFBA, 2004.

McGILL, T., AND VOLLET, S. *An investigation of the relationship between student algorithm quality and program quality*. SIGCSE Bull, 27, 2 (1995), 44-48. Disponível em: <<http://professores.dcc.ufba.br/~lcorreia/bibtex/icece2003.pdf>>. Acesso em 01 março 2018.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Verbetes UNED (Unidade de Ensino Descentralizada). Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil**. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<http://www.educabrazil.com.br/uned-unidadede-ensino-descentralizada/>>. Acesso em 25 maio 2018.

NUNES, CLARICE. (1980). **A iniciação profissional do adolescente nas escolas técnicas secundárias na década de 30**. Forum Educacional (Rio de Janeiro), ano 4, no 3, julho/setembro. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/fe/article/viewFile/60537/58789>. Acesso em 15 maio 2018.

OLIVEIRA, A. B; BORATTI, I. C. **Introdução à Programação – Algoritmos**. Florianópolis: Bookstore, 1999.

PEREIRA JÚNIOR, J. C. R. & RAPKIEWICZ, C. E (2004). **O Processo de EnsinoAprendizagem de Fundamentos de Programação: Uma Visão Crítica da Pesquisa no Brasil**. In XII Workshop sobre Educação em Computação, Salva dor -BA.

PEREIRA JÚNIOR, J. C. R., RAPKIEWICZ C. E., DELGADO C., XEXEO J. A. M., (2005). **Ensino de Algoritmos e Programação: Uma Experiência no Nível Médio**. XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. São Leopoldo – RS. 22 a 29 de julho 2005.

PEREIRA, Luiz Augusto Caldas. **A rede Federal de Educação Profissional e o desenvolvimento local. – 2003**. Dissertação de Mestrado.

POCINHO, M. **Estatística no SPSS e Excel**. Coimbra: Escola Superior de Tecnologia, 2014.

PPP, Projeto Político Pedagógico, **PPP do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Campus Cubatão/ São Paulo (2017)**. Disponível em: <http://www2.ifsp.edu.br/index.php/arquivos/category/305documentos.html?download=17881%3Aprojeto-pedagogico-curso-superior-d e-tecnologiaem-analise-e-desenvolvimento-de-sistemas-campus-cubatao>. Acesso em 20 maio 2018.

PRADO, M. E. B.B.; VALENTE, J. A. **A formação na ação do professor: uma abordagem na e para uma Nova Prática Pedagógica**. In:(Org.)

RAABE, A. L. A.; SILVA, J. M. C. da. **Um Ambiente para Atendimento às Dificuldades de Aprendizagem de Algoritmos**. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, 25, 2005, Canela. Anais ... Canela: UFRGS, 2005.

ROCHA, H. V. . **Representações Computacionais Auxiliares ao Entendimento de Conceitos de Programação Logo**. In: Valente, J. (ed.). (Org.). Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação. 1 ed. Campinas, SP: UNICAMP, v. 1, p. 395-416, 1994.

ROCHA, R. E. S.; FERNANDEZ, S. A. F. **Educação Profissional e Tecnológica: ensino de lógica de programação por meio de mapas conceituais**. In: XII WORKSHOP DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA, SÃO PAULO, 2017. Disponível em: http://www.portal.cps.sp.gov.br/pos-graduacao/workshop-de-pos-graduacao-e-pesquisa/012-workshop-2017/workshop/artigos/Educacao/Fundamentos_Praticas/Educacao-Profissional-e-Tecnologica-ensino-de-logica-por-meio-de-mapas-conceituais.pdf. Acesso em 20 abril 2018.

RODRIGUES, M. C. J. **Como Ensinar Programação?** Jornal Computação Brasil da Sociedade Brasileira de Computação, 2002. Disponível em: <http://www.unit.br/methanias/artigos.htm>. Acessado em 18 maio 2018.

_____, M. C. J. **Experiências Positivas para o Ensino de Algoritmos**. IV ERBASE – IV Escola Regional de Computação Bahia-Sergipe. Feira de Santana/BA, 2004. Acessado em 15 abril 2018.

SALIBA, W. L. C. **Técnicas de Programação – Uma Abordagem Estruturada**. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1992. Disponível em: <http://www.uefs.br/erbase2004/documentos/weibase/Weibase2004Artigo001.pdf>. Acesso em 20 maio 2018.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M del P. B. **Metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SETTI, Mariangela de Oliveira Gomes., CIFUENTES, José Carlos. (2009). **O Processo de Discretização do Raciocínio Matemático na Tradução para o Raciocínio Computacional: Um Estudo de Caso no Ensino/Aprendizagem de Algoritmos**. Universidade Federal do Paraná.

TAVARES, P. de Campos. **Algoritmo**. In "Enciclopédia Verbo Luso-Brasileira da Cultura, Edição Século XXI", Volume II, Editorial Verbo, Braga, Janeiro de 1998.

VALENTE, J.A. **Formação de Educadores para o Uso da Informática na Escola**. Campinas, SP: NIED, 2003.

VALENTE, _____. (1999). **O computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa **DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO: UM ESTUDO COM ALUNOS DO ENSINO TECNOLÓGICO** e sua seleção foi feita por conveniência.

Sou professor da ETEC Dona Escolástica Rosa de Santos e mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional do CEETEPS.

O objetivo deste contato é solicitar a sua participação/colaboração no estudo que estou realizando sobre quais fatores influenciam no aprendizado de algoritmos em alunos que cursaram o curso superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Campus Cubatão nos anos de 2014 a 2017.

É importante ressaltar que sua participação é voluntária e sigilosa, e os dados coletados serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa. Os resultados obtidos serão divulgados à instituição em eventos de natureza científica e por meio de publicações, sendo sempre preservada a identidade dos participantes.

Seu papel é relevante no estudo, porque estará contribuindo com a sua opinião para as reformulações e melhorias do ensino de algoritmos na graduação tecnológica.

O questionário deverá ser respondido em até 15 dias após a data do recebimento deste *e-mail*, pois como citado anteriormente este estudo constitui-se em uma atividade de pós-graduação e possui data para ser finalizado.

Agradeço antecipadamente a colaboração e o tempo dedicado, estou à sua disposição para as informações que se fizerem necessárias.

Para acessar o questionário, clique no link: <https://goo.gl/forms/cM16RYIEclgs8ILu2>

Orientadora
digame@gmail.com

Pesquisador
robsonesr@gmail.com



Declaro que entendi os objetivos de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

APÊNDICE A

“DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO: UM ESTUDO COM ALUNOS DO ENSINO TECNOLÓGICO”

A pesquisa está dividida em duas etapas:

- 1) Conhecer o perfil do participante; e**
- 2) Analisar a opinião do respondente sobre os fatores que considera significativos para o seu aprendizado no componente curricular de algoritmos e programação (APO1). Para que a pesquisa contribua significativamente com o estudo, responda as perguntas com o máximo de tranquilidade e transparência.**

Perfil do Participante:

1. Idade.

- () 16 a 21 anos
- () 22 a 25 anos
- () 26 a 29 anos
- () Maior de 29 anos

2. Gênero.

- () Feminino
- () Masculino
- () Prefiro não dizer

3. Ano de ingresso no curso.

- () 2014
- () 2015
- () 2016
- () 2017

4. Em uma escala de 1 a 10, como avalia o seu desempenho em matemática durante o ensino médio (1 a 10).

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

5. Na época em que cursou APOI em ADS você já havia atuado ou atuava na área de tecnologia da informação, mais especificamente em programação (S/N)? () Sim () Não

6. Antes de cursar o componente curricular de APOI, você possuía conhecimento anterior sobre algoritmo ou programação (S/N)?

() Sim () Não

7. Você teve de refazer o componente curricular APOI (S/N)?

() Sim () Não

8. Você concluiu o curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas (S/N)?

() Sim () Não

9. Você, hoje, atua na área de tecnologia da informação, não necessariamente em programação (S/N)?

() Sim () Não

Fatores de Aprendizagem

Marque nas afirmações a seguir o grau de intensidade dos fatores que considera significativos para o seu aprendizado no componente curricular de algoritmos e programação (APO1), de acordo com a escala de 1 a 7, onde:

1	2	3	4	5	6	7
Discordo Totalmente					Concordo Totalmente	Não se Aplica/ Não sei

10. Você compreendia as explicações e os exemplos dados (1 a 6 e não se aplica).

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()

11. Durante as explicações eram feitas associações entre a teoria e a prática com exemplos relacionados ao cotidiano (1 a 6 e não se aplica).
() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()
12. Era estimulada a participação durante a explicação e resolução dos exercícios (1 a 6 e não se aplica).
() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()
13. A integração da turma era incentivada com exercícios ou atividades em dupla, trio ou grupo (1 a 6 e não se aplica).
() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()
14. Todos alunos eram atendidos, inclusive individualmente, quando tinham dúvidas (1 a 6 e não se aplica).
() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()
15. O sistema de avaliação era claro e justo (1 a 6 e não se aplica).
() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()
16. Os exercícios e atividades propostas estimulavam a resolução de problemas no mundo real (1 a 6 e não se aplica).
() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()
17. Você tinha dificuldade em entender os enunciados dos exercícios e atividades (1 a 6 e não se aplica).
() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()
18. O(s) material(is) fornecido(s) e/ou indicado(s) - apostilas, livros, *sites* - eram de boa qualidade e de fácil entendimento (1 a 6 e não se aplica).
() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()
19. O ambiente em sala de aula (recursos físicos, didáticos e audiovisuais) era adequado (1 a 6 e não se aplica).
() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()
20. Os laboratórios (equipamentos de informática, softwares e conexão com internet) eram adequados (1 a 6 e não se aplica).
() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()

21. A biblioteca (acesso a livros, periódicos, revistas etc.) era adequada (1 a 6 e não se aplica).

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()

22. Você conseguia acompanhar o andamento das atividades propostas (1 a 6 e não se aplica).

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()

23. Você se sentia motivado em relação ao componente curricular (1 a 6 e não se aplica).

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()

24. Você costumava questionar quando não entendia determinado assunto (1 a 6 e não se aplica).

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()

25. Suas dúvidas eram atendidas satisfatoriamente (1 a 6 e não se aplica).

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()

26. Você aprendia com as dúvidas provocadas pelos seus colegas (1 a 6 e não se aplica).

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()

27. A prática de laboratório contribuiu positivamente para seu aprendizado (1 a 6 e não se aplica).

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()

Responda as questões abaixo de acordo com os fatores que considera significativos para o seu aprendizado no componente curricular de algoritmos e programação (APO1) que por ventura não tenham sido contemplados nas questões anteriores.

28. O componente curricular se mostrou necessário para o entendimento de outros componentes posteriormente cursados (1 a 6 e não se aplica).

29. Qual(is) o(s) principal(s) motivo(s) responsável(is) por sua reprovação no componente curricular. Caso não reprovado, escreva “não reprovado”.

-
30. Qual(is) a(s) principal(is) dificuldade(s) para o aprendizado do componente curricular.
Caso não exista(m) escreva "não encontrei dificuldades".
-
-
-