



Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Computação



Tania Alencar de Caldas

Desempenho dos alunos numa disciplina introdutória
de programação e o conhecimento longo

CAMPINAS
2020

Tania Alencar de Caldas

**Desempenho dos alunos numa disciplina introdutória de
programação e o conhecimento longo**

Dissertação apresentada ao Instituto de
Computação da Universidade Estadual de
Campinas como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Mestra em Ciência da
Computação.

Orientador: Prof. Dr. Rodolfo Jardim de Azevedo
Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Edgard Caceffo

Este exemplar corresponde à versão final da
Dissertação defendida por Tania Alencar de
Caldas e orientada pelo Prof. Dr. Rodolfo
Jardim de Azevedo .

CAMPINAS
2020

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica
Ana Regina Machado - CRB 8/5467

AL25d Caldas, Tania Alencar de, 1961-
Desempenho dos alunos numa disciplina introdutória de programação e o conhecimento longo / Tania Alencar de Caldas. – Campinas, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Rodolfo Jardim de Azevedo.
Coorientador: Ricardo Edgard Caceffo.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Computação.

1. Inventário conceitual. 2. Desempenho. 3. Programação (Computadores).
I. Azevedo, Rodolfo Jardim de, 1974-. II. Caceffo, Ricardo Edgard, 1983-. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Computação. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Student performance in an introductory programming course and long-term knowledge

Palavras-chave em inglês:

Conceptual inventory

Performance

Computer programming

Área de concentração: Ciência da Computação

Titulação: Mestra em Ciência da Computação

Banca examinadora:

Rodolfo Jardim de Azevedo [Orientador]

Marco Aurélio Gerosa

Islene Calciolari Garcia

Data de defesa: 30-11-2020

Programa de Pós-Graduação: Ciência da Computação

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-7884-8058>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/4453402234568312>



Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Computação



Tania Alencar de Caldas

Desempenho dos alunos numa disciplina introdutória de programação e o conhecimento longo

Banca Examinadora:

- Prof. Dr. Rodolfo Jardim de Azevedo
Instituto de Computação - UNICAMP
- Prof. Dr. Marco Aurélio Gerosa
Northern Arizona University - Estados Unidos
- Profa. Dra. Islene Calciolari Garcia
Instituto de Computação - UNICAMP

A ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros da banca encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

Campinas, 30 de novembro de 2020

Agradecimentos

Agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente durante minha caminhada acadêmica.

Aos Funcionários, Professores, Coordenadores, Colegas da Universidade Estadual de Campinas que foram muito especiais durante minhas atividades de pesquisadora, tornando realidade este estudo.

Ao Professor Doutor Rodolfo Jardim de Azevedo, que me guiou nos caminhos da Ciência da Computação, desde a participação no Projeto Observatório da Educação, "Matemática e Ciências sem Fronteiras na Educação Básica e no Mundo".

Abraço todas as pessoas da minha família e das famílias daqueles que, ao longo dos três anos de estudos, estiveram presentes no cuidado que tiveram com os espaços que ocupamos na cantina, nas salas de aula, nos corredores, nas bibliotecas e nos jardins.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo n. 2015/08668-6; com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001; e com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo n. 830510/1999-0.

Meu fraterno abraço a todos!

Resumo

A necessidade de buscar soluções que promovam o conhecimento dos conceitos introdutórios em Computação tem mobilizado pesquisas na construção de um *concept inventory* (CI), que é um conjunto de questões de múltipla escolha focado em erros comuns de aprendizagem. Neste trabalho, a sigla adotada foi IC, por se tratar de um Inventário Conceitual. O inventário mais conhecido é o da área da Física, *force concept inventory*. No Instituto de Computação da Unicamp, pesquisa coordenada pelo Professor Ricardo Caceffo, em parceria com a UBC, no Canadá, buscou identificar *misconceptions* para a criação de um IC com os 7 tópicos mais recorrentes: parâmetros da função; variáveis; recursão; iteração; estruturas; ponteiros e expressões booleanas, totalizando 28 questões. Esta dissertação colabora com a avaliação dos dados da primeira versão do IC e da validação das questões. Como os questionários foram aplicados em um só momento, o ganho de aprendizagem foi substituído pela análise da retenção do aprendizado, ou seja, quão longo podem ser os conhecimentos apreendidos no início dos cursos. As questões foram enviadas aos alunos de todos os cursos que estudaram a disciplina Algoritmos e Programação de Computadores (MC102) nos anos de 2007 a 2018, possibilitando identificar padrões e comparar resultados entre os cursos; verificando as possíveis diferenças e semelhanças entre os cursos coordenados e os não coordenados. Variáveis como o tipo de ensino médio; o desempenho no vestibular; o desempenho em outras disciplinas; e a aprovação na disciplina MC102 na primeira vez em que tenha sido cursada compuseram as análises. Considerando que o processo de ensino aprendizagem envolve avaliações, tanto internas como externas, foi considerada a relevância de levantar o desempenho no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade) e o grau de dificuldade na resolução das questões de acordo com a análise dos alunos, ao final do exame. Foi possível concluir que alunos que cursaram o ensino médio em escola técnica e tiveram boas notas no vestibular alcançaram melhor desempenho na disciplina MC102. Quanto ao número de questões de um inventário que seja hábil a alcançar objetivos pedagógicos, verificou-se que a divisão das perguntas em três blocos poderá ser mais eficiente.

Palavras chave: inventário conceitual; desempenho; programação em computação.

Abstract

The need to search solutions that promote the knowledge of introductory concepts in Computing has mobilized research in the construction of a concept inventory (CI), which is a set of multiple choice questions focused on common learning errors. In this work, the acronym adopted was CI, as it is a Conceptual Inventory. The most well-known inventory is in the area of Physics, force concept inventory. At Unicamp's Institute of Computing, research coordinated by Professor Ricardo Caceffo, in partnership with UBC, in Canada, sought to identify misconceptions for the creation of a CI with the 7 most recurring topics: function parameters; variables; recursion; iteration; structures; pointers and Boolean expressions, totaling 28 questions. This dissertation collaborates with the evaluation of the data from the first version of the CI and the validation of the questions. As the questionnaires were applied in just one moment, the learning gain was replaced by the analysis of learning retention, that is, how long the knowledge learned at the beginning of the courses can be. The questions were sent to students from all courses who studied the subject Algorithms and Computer Programming (MC102) in the years 2007 to 2018, making it possible to identify patterns and compare results between courses; checking the possible differences and similarities between coordinated and non-coordinated courses. Variables such as the type of high school; performance in the entrance exam; performance in other disciplines; and approval in the discipline MC102 the first time it was taken made up the analyzes. Considering that the teaching-learning process involves assessments, both internal and external, the relevance of raising performance in the National Student Performance Exam (Enade) and the degree of difficulty in resolving the issues according to the students' analysis was considered, at the end of the exam. It was possible to conclude that students who attended high school in technical school and had good marks in the entrance exam achieved better performance in the discipline MC102. As for the number of questions in an inventory that is capable of achieving pedagogical objectives, it was found that the division of questions into three blocks may be more efficient.

key words: conceptual inventory; performance; computer programming.

Sumário

1	Introdução	11
1.1	Objetivos deste estudo	14
1.2	Organização da Pesquisa	15
1.2.1	A escolha da Metodologia	15
1.2.2	Questionário Exploratório	16
1.2.3	Avaliação comparativa do desempenho	18
1.3	Organização dos capítulos do estudo	18
2	A importância da avaliação	19
2.1	Avaliação por meio de instrumentos internos e externos	19
2.2	Exame Nacional de Desempenho	20
2.2.1	Avaliação das habilidades dos alunos ao final dos cursos de Ciência da Computação e de Engenharia de Computação da Unicamp	27
2.3	Avaliar as habilidades de programação	28
3	Trabalhos Relacionados	29
3.1	Escolha dos descritores e resultados das buscas	30
3.2	A educação geral na Computação	32
3.3	O Inventário Conceitual	34
3.3.1	Definição de <i>Misconceptions</i>	34
3.3.2	Propostas de Inventários Conceituais	35
3.3.3	Inventários Conceituais aplicados a áreas do conhecimento que não a área de computação	39
3.3.4	Inventários Conceituais na área da Computação	41
3.3.5	Projeto de Inventário Conceitual no Instituto de Computação da Unicamp e sua trajetória	42
4	Dados Estatísticos do Desempenho dos Alunos na disciplina MC102	46
4.1	A busca por dados quantitativos	46
4.2	A organização do banco de dados COMVEST e DAC	50
4.2.1	O modelo de Regressão Logística do estudo	50
4.2.2	Clusterização dos cursos	53
4.2.3	Número médio de vezes cursadas por disciplina	56
4.2.4	Proporção de aprovação ao cursar disciplinas	57
4.2.5	Desempenho cursando MC102 pela primeira vez	60
4.2.6	Desempenho no vestibular em relação ao desempenho por disciplinas e em relação ao tipo de ensino médio	61
4.2.7	O desempenho dos alunos integrantes ou não do PAAIS	66
4.3	Desempenho na disciplina MC102	69

4.3.1	Desempenho anual dos alunos por cursos	75
5	Entrevistas com discentes e docentes	92
5.1	Categorização das falas dos docentes	93
5.1.1	Parâmetros de Função	94
5.1.2	Variáveis	94
5.1.3	Recursão	94
5.1.4	Iteração	96
5.1.5	Estruturas	97
5.1.6	Ponteiros	98
5.1.7	Expressões Booleanas	98
5.2	Metodologias de Ensino	99
5.3	Falas e análises das entrevistas com discentes	100
6	Aplicação do Questionário Exploratório na Unicamp	103
6.1	O Questionário Exploratório	103
6.2	População e Amostra do Estudo	104
6.3	As questões aplicadas aos Grupos A e B	106
6.3.1	Questões e Respostas do Grupo A	107
6.3.2	Questões e Respostas do Grupo B	109
6.4	Respostas dadas pelos alunos de cada curso	111
6.4.1	Respostas do Grupo A - de acordo com o curso do aluno	111
6.4.2	Respostas do Grupo B - de acordo com curso do aluno	111
7	Conclusões	113
	Referências Bibliográficas	117
A	Detalhamento dos dados do Questionário Exploratório	125
A.1	Curso de ensino médio dos respondentes do Q-A	125
A.2	Curso de ensino médio dos respondentes do Q-B	126
A.3	Respostas - Grupo A	127
A.4	Respostas - Grupo B	129
A.5	Respostas - Grupos B1, B2, B3	131
A.6	Grupo A - Respostas às questões	136
A.6.1	Respostas à questão TA-Q2	136
A.6.2	Respostas à questão TC-Q1	137
A.6.3	Respostas à questão TD-Q1	138
A.6.4	Respostas à questão TE-Q1	139
A.6.5	Respostas à questão TE-Q3	140
A.6.6	Respostas à questão TG-Q1	141
A.6.7	Respostas à questão TG-Q3	142
A.6.8	Respostas à questão TB-Q1	143
A.7	Grupo B - Respostas às questões	145
A.7.1	Respostas à questão TA-Q1	145
A.7.2	Respostas à questão TA-Q3	146
A.7.3	Respostas à questão TB-Q3	147
A.7.4	Respostas à questão TC-Q3	148
A.7.5	Respostas à questão TD-Q3	149

A.7.6	Respostas à questão TF-Q1	150
A.7.7	Respostas à questão TA-Q2	151
A.7.8	Respostas à questão TG-Q2-A	152
A.7.9	Respostas à questão TG-Q2-B	154
B	Questionário Exploratório	155
C	Parecer do Comitê de Ética	196
D	Termo Circunstanciado Livre e Esclarecido	199
E	Questões Enade 2011	203
F	Questões Enade 2014	236
G	Questões Enade 2017	301
H	Roteiro de Entrevista Semiestruturada	342

Capítulo 1

Introdução

A principal motivação deste estudo tem sua origem nas reiteradas falas acerca das dificuldades de aprendizagem apontadas por estudantes dos cursos de exatas e engenharia, quando cursam a disciplina introdutória de programação (CS1). Fato que é relatado por diversas instituições de ensino superior (IES) em diferentes países [39, 68, 79].

O processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos das áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) tem sido objeto de estudos [82]. Professores e pesquisadores têm dedicado seus estudos na busca da compreensão de como os estudantes aprendem e de como o ensino pode promover contribuições exitosas nesse processo de formação, em especial, quando identificadas as dificuldades de entendimento e aplicação de conceitos básicos. Em alguns dos campos da STEM há trabalhos interessantes, a exemplo da Física [52, 53], no qual, após anos de estudos foi desenvolvido um conjunto de questões sobre Força que tem sido aplicado desde 1983. Esse questionário é intitulado Inventário Conceitual (IC).

O Inventário Conceitual (IC) é um questionário de múltipla escolha [51] que mede a compreensão dos alunos sobre conceitos básicos [6] e que possibilita a comparação da aprendizagem dos estudantes em relação ao currículo das instituições de ensino e suas práticas pedagógicas [95]. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Unicamp e o parecer encontra-se entre os anexos.¹

No Brasil, a formação em Engenharia requer competências e habilidades fixadas nas Diretrizes Curriculares de Curso (DCN). Os cursos de Engenharia da Computação e de Ciências da Computação seguiam a Resolução n.11, de 11 de março de 2002 e só tiveram diretrizes próprias a partir de 2012, com atualizações em 2016:

- Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.²
- Parecer CNE/CES nº 136, aprovado em 9 de março de 2012, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação na área da Computação,

¹Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa da Unicamp n.1.655.262, CAAE 56574216.2.0000.5404, aprovado em 31/07/2016.

²<http://www.portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>

abrangendo os cursos de bacharelado em Ciência da Computação, em Sistemas de Informação, em Engenharia de Computação, em Engenharia de *Software* e de licenciatura em Computação.³

- Resolução CNE/CES nº 5, de 16 de novembro de 2016, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação na área da Computação, abrangendo os cursos de bacharelado em Ciência da Computação, em Sistemas de Informação, em Engenharia de Computação, em Engenharia de *Software* e de Licenciatura em Computação.⁴
- Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.⁵

A questão central deste estudo é a de identificar como estudantes das diferentes engenharias, incluindo-se engenharia de computação e ciência da computação, podem ter melhor desempenho e avaliação no processo de ensino e aprendizagem de Introdução a Algoritmos e Programação (CS1).

Clement (1983) [32] *apud* Fernandes *et al.* (2009) [43], na aplicação dos conceitos da Física destaca a relevância de se conhecer o processo de ensino e aprendizagem:

A investigação das concepções dos estudantes com relação a conceitos físicos permite que se busquem estratégias de ensino que conduzam os estudantes a articularem e tomarem consciência de sua própria concepção, além de fazerem comparações explícitas entre suas concepções e os conceitos cientificamente aceitos.

Como se depreende do Parecer de 2012 e da atual DCN de 2016, há grande preocupação com o processo de ensino e aprendizagem da área da Computação e, apesar de quão avançado seja o campo da computação em proporcionar inovações aos seus usuários, ainda é pequena a cobertura de seus tópicos básicos por meio de ferramentas no meio acadêmico. Exemplos positivos como os de [96] e de [39] demonstram que Inventários Conceituais (IC) na área da computação poderiam abranger mais tópicos relativos aos conceitos necessários para o desenvolvimento das habilidades e competências dos estudantes ingressantes.

Na tentativa de abordar o tema de processo de ensino e aprendizagem e desempenho dos estudantes, buscamos os dados educacionais do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP), além dos dados disponibilizados pela Unicamp junto da Comissão de Vestibular (COMVEST) e da Diretoria Acadêmica (DAC).

No Brasil, estudos desenvolvidos por Caceffo *et al.* [28] a partir de metodologia adaptada de Almstrum *et al* [2006] possibilitaram identificar 33 *misconceptions* relacionados a sete tópicos de programação em linguagem *C*, mapeados entre os alunos dos cursos de engenharia da Unicamp e da *University of British Columbia*, no Canadá.

³<http://www.portal.mec.gov.br>

⁴<http://www.portal.mec.gov.br>

⁵<http://www.portal.mec.gov.br>

Quando buscamos analisar o processo de ensino e aprendizagem de uma área do conhecimento, tem relevância conhecer o processo do surgimento e da expansão da educação superior no *locus* estudado, portanto, necessária uma breve incursão na história da educação, desde os seus primórdios e, por se tratar de um estudo que envolve a engenharia, esses primórdios remontam a 1792, quando foi criado o primeiro curso de Engenharia do Brasil, denominado *Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho*. Anos depois, com a chegada da família real portuguesa, no início do século XIX, o ensino superior foi implementado com o curso de Engenharia na Academia Real Militar, no Largo de São Francisco, Rio de Janeiro, a partir de 1812, ou seja, a Engenharia possuía caráter militar e durava sete anos [89].

A demanda por engenheiros cresceu no final do século XIX, com a Proclamação da República e por conta disso, de 1910 a 1914, foram criadas 5 escolas de Engenharia e, até a década de 1930, eram 13 escolas com 30 cursos [89]. Na década de 1950, foi criado o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), com o curso de Engenharia Aeronáutica e já havia 28 escolas no país. O crescimento econômico das décadas seguintes elevou o número de escolas de engenharia de 130, em 1990, para 450 escolas em 2008 [34].

O final do século XX promoveu um crescimento ainda maior do número de Escolas de Engenharia e inseriu diferentes modalidades. A Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996 contribuiu para alavancar esse crescimento e dos 771 cursos existentes em 2001, o número saltou para 2.539 cursos, apresentando um crescimento de 229,3% em 2011 [57]. Nesse contexto de crescimento das áreas da engenharia e da tecnologia foram criados os cursos de Engenharia de Computação e de Ciência da Computação, mas não se pode deixar de falar das contribuições das civilizações mais antigas.

A história da computação [47] teve sua gênese muitos séculos atrás, com as primeiras contribuições das civilizações chinesa, egípcia e babilônica; assim, da lógica científica surgiu a lógica matemática [83, 84]. A relevância de se trazer um breve contexto histórico para este estudo tem sua motivação na compreensão do conceito de **número** como ideia abstrata [45].

A partir da década de 1930, a Computação ganha *status* de disciplina nas Universidades [85]. Desde então, inúmeros estudos têm sido realizados na busca de métodos e ferramentas que possam contribuir com o processo de ensino e aprendizagem [86]. Apesar de não ser nosso objetivo apresentar todo o processo histórico da computação ao longo dos últimos séculos, é interessante destacar o uso da linguagem simbólica na computação. Essa linguagem simbólica [33] pode ser representada pela Figura 1.1.

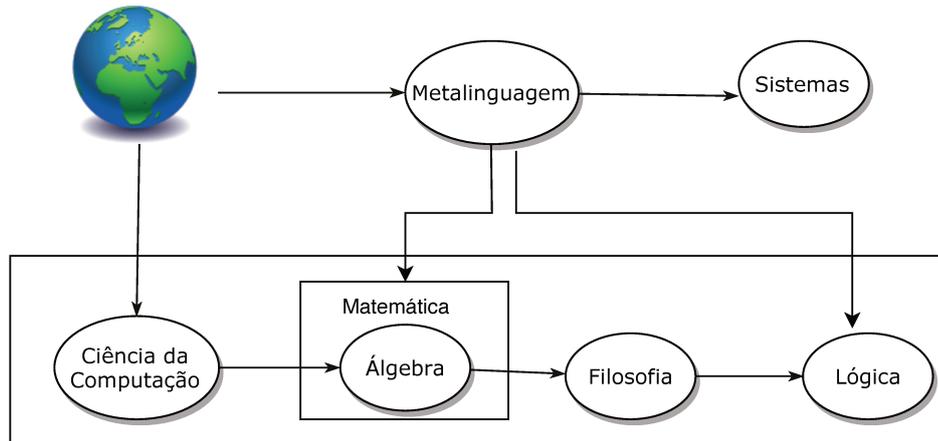


Figura 1.1: A ideia de linguagem simbólica - Coe 1995

Segundo Coe (1995), é como fruto da necessidade social que a linguagem simbólica necessita da matemática, da álgebra, da lógica e da abstração filosófica [86], que são essenciais ao processo de ensino e aprendizagem da computação. A identificação das concepções dos estudantes acerca de conceitos básicos é essencial para a elaboração de um Inventário Conceitual (IC).

Os resultados do desempenho dos estudantes pode ser medido de diferentes formas e, como no Brasil, a cada 3 anos, é realizado o Exame Nacional de Desempenho do Estudante (ENADE) [56, 58, 59], uma análise desses dados também foi considerada relevante para que um panorama pudesse ser elaborado, identificando-se o grau de dificuldades dos alunos ao responderem as questões, assim como seu desempenho em relação às competências e habilidades fixadas nas DCN.

1.1 Objetivos deste estudo

Os objetivos deste estudo são:

1. Acompanhar o processo de criação e validação de um Inventário Conceitual em *C*.
2. Identificar os possíveis elementos que influenciam o desempenho na disciplina introdutória de programação (MC102), a partir dos questionamentos.
3. Avaliar comparativamente o desempenho no vestibular com o desempenho na disciplina MC102.

A identificação e a abordagem do problema:

Como o número de desistentes é um dos problemas nesta disciplina, é relevante identificar os equívocos que os alunos apresentam ao lidar com conceitos abstratos, pois o aumento da taxa de sucesso dos alunos é o objetivo primordial de muitas universidades.

1.2 Organização da Pesquisa

Esta seção está organizada do seguinte modo: na Subseção 1.2.1 é apresentada a metodologia associada ao objetivo 1, de acompanhamento do processo de criação e validação de um IC. Já na Subseção 1.2.2 é apresentada a metodologia associada ao objetivo 2, com a aplicação dos questionários. Na Subseção 1.2.3, encontra-se a metodologia associada ao objetivo 3.

O processo de ensino e aprendizagem da disciplina Programação Introdutória (CS1), desperta a atenção dos professores e pesquisadores há décadas porque esse componente curricular integra as matrizes curriculares de todos os cursos de exatas e tecnológicas e, na Unicamp, é identificada como MC102.

Analisando a literatura, foi possível identificar o que pode contribuir em avaliação e na elaboração de um IC, principiando pela escolha da metodologia deste estudo.

1.2.1 A escolha da Metodologia

A metodologia de acompanhamento do processo foi a de estudo de caso exploratório, fundamentada em Yin (2001), para quem “... *um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real...*”

A aplicação dos componentes de [36] ao presente estudo de caso segue a sua metodologia:

As **questões de estudo** reúnem as seguintes indagações:

- 1) O que o ENADE diz sobre o desempenho dos alunos?
- 2) Como os alunos da Unicamp se posicionaram em relação aos alunos da UBC, na aplicação do Questionário Exploratório?
- 3) Quais elementos influenciam o desempenho na disciplina MC102?
- 4) Quantos tópicos podem compor um IC, de forma a que alcance seu objetivo pedagógico?

Os **tópicos do estudo** foram selecionados a partir das variáveis que compõem o banco de dados da COMVEST e da DAC da UNICAMP além daqueles disponibilizados pelo INEP:

- O Desempenho do Vestibular geral e nas disciplinas de Matemática e Física
- Identificar o que ocorre com o desempenho dos alunos quando cursam MC102 e outras disciplinas.

Quanto às **unidades de análise** do estudo, foram utilizadas:

- Os dados fornecidos pela DAC referentes aos 15 cursos (Tabela 4.1) em 8 disciplinas (Tabela 4.2).

- O desempenho dos alunos no Questionário Exploratório.
- As entrevistas com docentes que lecionaram a disciplina MC102.
- As falas espontâneas dos discentes ao final do Questionário Exploratório.

Quanto às **análises de dados**, foram realizadas análises quantitativas e qualitativas. O caráter inicial da pesquisa foi exploratório e, posteriormente buscou-se descrever e/ou explicar os dados obtidos, nas seções e subseções deste trabalho.

O estudo integra o estudo principal de Caceffo, ilustrado e descrito pela *Big picture* 3.3 da Subseção 3.3.5. O percurso deste estudo encontra-se na Subseção 1.2.2 representada e descrita pela Figura 1.2.

1.2.2 Questionário Exploratório

Nesta Subseção, são descritas as etapas realizadas neste estudo e que buscam agregar informações ao trabalho de Caceffo (2016) ilustrado pela *Big Picture* 3.3, no capítulo de trabalhos correlatos.

A trajetória percorrida por este estudo está identificada pela cor amarela, à direita da Figura 1.2.

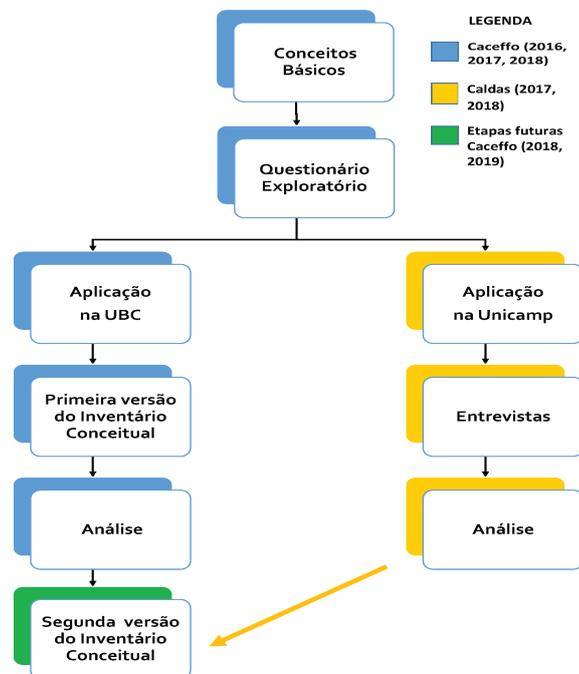


Figura 1.2: *Big picture* do estudo de Caceffo (2016), com a inclusão das etapas realizadas neste estudo, identificadas pelas caixas amarelas à direita

A partir da Figura 1.2, a primeira etapa (Aplicação na Unicamp) consistiu na aplicação dos questionários aos estudantes que ingressaram na instituição entre os anos de 2006 a 2017. Ao fazer a correção das respostas ao Questionário Exploratório, foram identificados os mesmos *misconceptions* do estudo de Caceffo, na UBC. Quanto às questões de analogia, diferentemente do que ocorreu na aplicação no Canadá, houve maior compreensão pelos estudantes brasileiros e, conseqüentemente um maior percentual de acerto.

Os resultados das questões de analogia sugerem que é possível validar a avaliação de conceitos sem o uso de linguagem de programação, em particular quando as perguntas são aplicadas aos alunos ingressantes e, por conta desses resultados, foram realizadas entrevistas com os alunos para validar os achados (Seção 5.3). Dentre os alunos convidados para as entrevistas, 10 aceitaram participar e seis agendaram e compareceram.

A segunda etapa (Entrevistas) teve desenvolvimento distinto daquelas realizadas no estudo de Caceffo, pois, enquanto a trajetória de pesquisa de Caceffo iniciou-se a partir de entrevistas com professores, objetivando identificar *misconceptions* para a confecção das questões de analogia, abertas e de múltipla escolha, nesta Etapa (Figura 1.2), as entrevistas com professores e com estudantes ocorreram após a aplicação do questionário, de forma a buscar fundamentar os achados do estudo.

A terceira etapa (Análise) é a mais ampla das etapas, pois seu objetivo é o de verificar a consistência das questões, a partir dos dados obtidos, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento de uma segunda versão do IC, de forma a reiterar as etapas segundo [9].

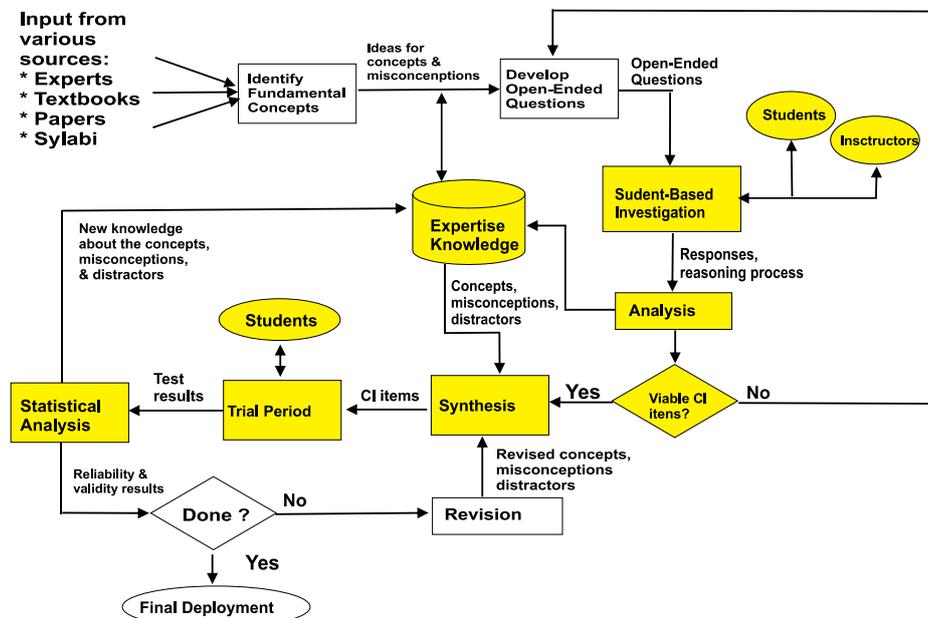


Figura 1.3: Metodologia de Almstrum *et al*, com destaques em amarelo, evidenciando a correspondência com as etapas deste estudo, em amarelo na Figura 1.2

Para identificar as etapas desenvolvidas neste estudo, de acordo com [9], a Figura que será analisada no capítulo de Trabalhos Correlatos recebeu destaques amarelos nos itens de sua metodologia (Figura 1.3).

1.2.3 Avaliação comparativa do desempenho

Em paralelo à metodologia aplicada aos objetivos 1 e 2, foram analisadas as percepções dos estudantes acerca das questões Enade, dos cursos de Engenharia de Computação e Ciência da Computação, na Unicamp em comparação com os alunos do país. E também o desempenho dos alunos no vestibular e na disciplina MC102 em contraponto com as disciplinas Cálculo e Física.

A relevância de reunir outros elementos de análise em paralelo com a metodologia de [9] se justifica ante os objetivos deste estudo referidos na Seção 1.1 e às questões propostas na subseção 1.2.1.

1.3 Organização dos capítulos do estudo

Visando atender às motivações e aos objetivos deste trabalho, o texto está organizado do seguinte modo: O **Capítulo 2** apresenta a importância da avaliação no processo de ensino e aprendizagem. Por sua vez, o **Capítulo 3** aborda os trabalhos relacionados a partir da escolha dos descritores das buscas, passando pelas propostas de IC até chegar ao projeto desenvolvido no Instituto de Computação da Unicamp, desenvolvido por Caceffo [28]. No **Capítulo 4**, encontram-se os dados estatísticos do desempenho dos alunos na disciplina MC102, a partir dos bancos de dados da COMVEST e da DAC. Já no **Capítulo 5** encontram-se transcritos trechos dos áudios das entrevistas realizadas com os docentes que lecionam ou já lecionaram a disciplina MC102, com as falas organizadas de acordo com cada um dos sete tópicos do IC. Quanto ao **Capítulo 6** refere-se à aplicação do questionário exploratório nas turmas de MC102 e o percurso a partir da tradução até sua aplicação e resultados. Considerações finais do estudo e trabalhos futuros são apresentados no **Capítulo 7**.

Capítulo 2

A importância da avaliação

Este capítulo apresenta as formas como a educação superior é avaliada no Brasil e encontra-se organizado da seguinte forma: a Seção 2.1 aborda o tema Avaliação, a Seção 2.2 apresenta o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade) de graduação e a Seção 2.3 trata de outras formas de avaliação.

2.1 Avaliação por meio de instrumentos internos e externos

A abordagem sobre a avaliação implica em interpretar ganhos e perdas dos alunos no processo de ensino e aprendizagem. Parmentier [78] realizou estudo no qual demonstrou que estudantes com conhecimentos prévios apresentam maior ganho de aprendizagem do que os demais.

Por aprendizagem, adotamos o conceito central [11] de que a aquisição de novos significados se dá a partir da interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos. A prática educativa inovadora passa pelos elementos da espiral de aprendizagem genérica [8] e ganha complexidade: **Planejamento-Ação-Reflexão-Novo Planejamento-Ação**. A necessidade de transformar informação em conhecimento, segundo Morin [76] segue a trilha de **Informação – Conhecimento – Explicação – Comunicação**; portanto, os trabalhos correlatos desta dissertação apresentam a literatura de autores da educação e da computação.

No Brasil, uma das formas externas de avaliação do desempenho dos cursos de graduação tem seu foco no estudante e na instituição [98]. No âmbito da educação superior, um importante marco foi o da criação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), em 2004 [16], resultante de experiências anteriores [17]. As primeiras avaliações nacionais foram aplicadas aos alunos ingressantes e aos concluintes que respondiam ao mesmo questionário. A partir de 2010 só os concluintes realizam o Enade, como forma de mensuração do ganho de conhecimento ao longo do curso [16].

A reflexão sobre os processos avaliativos precisa envolver: discentes, docentes, gestores e a sociedade; tanto que tornou-se obrigatória a criação de Núcleo Docente Estruturante (NDE) e de Comissão Própria de Avaliação (CPA) nas IES, promovendo um processo interno e constante de avaliação e apresentação de propostas pelo NDE.

Segundo Maia et al [72], a principal dificuldade para avaliar um grupo heterogêneo consiste em se “propor uma medida que avalie o desempenho dos alunos.”, assim, em trabalho anterior, Dachs & Maia [38] (2006) concluíram pela necessidade de comparar diferentes cursos e diferentes anos de ingresso.

Neste trabalho, a Nota Final Padronizada do Vestibular (NFP) e o Coeficiente de Rendimento Final (CR) foram utilizados como medidas de desempenho de todos os cursos nos quais a disciplina MC102 é ministrada, na janela temporal composta pelos ingressantes nos anos de 2007 a 2018.

A população do estudo relativo ao desempenho no vestibular e nas disciplinas selecionadas encontra-se determinada na Subseção 6.2 e os dados foram fornecidos pela COMVEST e pela DAC da Unicamp e integram a **avaliação de desempenho interno**.

Como a avaliação externa também é uma das formas de avaliação, incluiu-se no estudo, um tópico específico para o Exame Nacional de Desempenho (Enade) dos mesmos cursos, ao longo da mesma janela de tempo, em razão dos objetivos do Exame contemplarem as competências e habilidades previstas nas Diretrizes Curriculares de Cursos.

2.2 Exame Nacional de Desempenho

No Brasil, os cursos de engenharia têm merecido atenção especial de alunos, professores e pesquisadores ao longo de décadas, com um só propósito: fornecer subsídios ao processo de ensino e aprendizagem dos componentes curriculares desenvolvidos durante os cinco anos necessários à conclusão da graduação.

O ensino superior conta com um conjunto de finalidades fixadas a partir de 1996 pela Lei das Diretrizes e Bases [18] aplicáveis a todas as áreas do conhecimento (Tabela 2.1).

Tabela 2.1: Finalidades da educação superior - LDB-1996

Estimular	Criação cultural, espírito científico; pensamento reflexivo; conhecimento dos problemas regionais e nacionais.
Incentivar	Trabalho de pesquisa e investigação científica.
Promover	Divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos; extensão aberta à população.
Suscitar	Permanente aperfeiçoamento cultural e profissional.
Formar	Para as diferentes áreas do conhecimento, com inserção nos setores profissionais, por meio da participação no desenvolvimento da sociedade.

Para atender às finalidades do ensino superior, as Diretrizes Curriculares da Resolução CNE/CES 11/2002 [19] são aplicadas a todos os cursos de Engenharia¹, provendo os egressos de formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, nos âmbitos político, econômico, social, ambiental e cultural, com visão ética e humanística, para atender às demandas da sociedade. O currículo aplicado a todos os cursos de engenharia é orientado para as competências e habilidades, segundo as DCN/2002 (Tabela 2.2).

Tabela 2.2: Os conhecimentos requeridos na formação do Engenheiro em todas as áreas de engenharia - DCN/2002. MEC [19]

Competências e Habilidades	
1	aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
2	projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
3	conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
4	planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
5	identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
6	desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
7	supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
8	avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
9	comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
10	atuar em equipes multidisciplinares;
11	compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
12	avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
13	avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
14	assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

As competências e habilidades das DCN/2002 já valorizavam uma formação ampla a todos os cursos de engenharia. Essa formação ampla pode ser associada ao conceito de **educação geral** [90].

Como tais DCN de 2002 aplicavam-se a todos os cursos de engenharia, a Engenharia de Computação encaminhou consultas ao Conselho Nacional de Educação, originando dois pareceres [20, 21].

Somente em 2016, novas Diretrizes Curriculares [22] ampliaram essa formação e fixaram o prazo de dois anos para sua implementação em todas as IES brasileiras, abrangendo os cursos de bacharelado em Ciência da Computação, em Sistemas de Informação, em Engenharia de Computação, em Engenharia de Software e de licenciatura em Computação².

¹<http://www.portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12991>

²Resolução CNE/CES nº 5, de 16 de novembro de 2016

Os processos de ensino e aprendizagem que integram o projeto pedagógico de curso devem proporcionar uma atuação profissional eficiente e eficaz, assim, para alcançar este objetivo, as Diretrizes Curriculares elencam detalham como deva ser a formação esperada dos egressos dos cursos de Ciência da Computação e de Engenharia de Computação.

A ampliação das interações desses profissionais com a sociedade encontra-se literalmente expressa na DCN-2016 (Tabela 2.3). Nesse contexto, a sociedade do século XXI apresenta uma complexidade que, segundo Morin, refere um contexto planetário no qual se insere o que ele denomina **pensamento complexo** [76].

A complexidade das crescentes demandas da sociedade depende da ampliação e aplicação de saberes do profissional; portanto, desde as DCN/2002 (Tabela 2.2), as competências e habilidades contidas nas diretrizes já visavam ser entendidas como **saberes necessários** de Morin [76]:

“Afiml, de que serviriam todos os saberes parciais senão para formar uma configuração que responda a nossas expectativas, nossos desejos, nossas interações cognitivas?” [76].

As Instituições de Ensino Superior preparam os jovens, não apenas para os conhecimentos técnicos específicos de sua área de atuação, mas também para atuarem como cidadãos profissionais no interior dessa sociedade complexa e em constante processo de mudanças.

Ao longo da fase acadêmica e segundo as DCN, deve ser assegurado um processo de avaliação contínuo, por meio de instrumentos avaliativos adequados, com *feedback* aos estudantes.

Nesse contexto, a avaliação adquiriu ainda mais relevância, não só aquela que é realizada pela própria IES, como também as que são realizadas por agências externas e, em ambas, buscando-se obter dados que possibilitem alcançar níveis de excelência acadêmica que se reflitam na atuação profissional.

As análises e reflexões de Morin são discutidas há quase duas décadas e sua fala encontra-se refletida no elenco de formação que se espera para os egressos dos cursos de Ciência da Computação e de Engenharia de Computação. Essa atuação cidadã do profissional, que também é resultante da educação geral [90], faz parte da formação que se espera dos egressos da área da computação (Tabela 2.3).

Tabela 2.3: Formação esperada dos egressos dos cursos de Ciência da Computação e de Engenharia de Computação, de acordo com as DCN/2016. MEC [22]

<i>Ciência da Computação</i>	<i>Engenharia de Computação</i>
<ul style="list-style-type: none"> • possuam sólida formação em Ciência da Computação e Matemática que os capacitem a construir aplicativos de propósito geral, ferramentas e infraestrutura de software de sistemas de computação e de sistemas embarcados, gerar conhecimento científico e inovação e que os incentivem a estender suas competências à medida que a área se desenvolve; 	<ul style="list-style-type: none"> • possuam sólida formação em Ciência da Computação, Matemática e Eletrônica visando à análise e ao projeto de sistemas de computação, incluindo sistemas voltados à automação e controle de processos industriais e comerciais, sistemas e dispositivos embarcados, sistemas e equipamentos de telecomunicações e equipamentos de instrumentação eletrônica;
<ul style="list-style-type: none"> • sejam capazes de agir de forma reflexiva na construção de sistemas de computação, compreendendo o seu impacto direto ou indireto sobre as pessoas e a sociedade; 	<ul style="list-style-type: none"> • sejam capazes de agir de forma reflexiva na construção de sistemas de computação, compreendendo o seu impacto direto ou indireto sobre as pessoas e a sociedade.
<ul style="list-style-type: none"> • reconheçam o caráter fundamental da inovação e da criatividade e compreendam as perspectivas de negócios e oportunidades relevantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • reconheçam o caráter fundamental da inovação e da criatividade e compreendam as perspectivas de negócios e oportunidades relevantes.
<ul style="list-style-type: none"> • adquiram visão global e interdisciplinar de sistemas e entendam que esta visão transcende os detalhes de implementação dos vários componentes e os conhecimentos dos domínios de aplicação; 	<ul style="list-style-type: none"> • entendam o contexto social no qual a Engenharia é praticada, bem como os efeitos dos projetos de Engenharia na sociedade;
<ul style="list-style-type: none"> • sejam capazes de criar soluções, individualmente ou em equipe, para problemas complexos caracterizados por relações entre domínios de conhecimento e de aplicação; 	<ul style="list-style-type: none"> • considerem os aspectos econômicos, financeiros, de gestão e de qualidade, associados a novos produtos e organizações;
<ul style="list-style-type: none"> • dominem os fundamentos teóricos da área de Computação e como eles influenciam a prática profissional; 	<ul style="list-style-type: none"> • conheçam os direitos e propriedades intelectuais inerentes à produção e à utilização de sistema de computação; • conheçam a estrutura dos sistemas de computação e os processos envolvidos na sua construção e análise.

No ano de 2019, novas Diretrizes Curriculares foram estabelecidas para os cursos de de graduação em Engenharia, assim, as Instituições de Educação Superior terão prazo até 2022 para realizar as adequações (Tabela 2.4).

Tabela 2.4: As competências gerais requeridas na formação do Engenheiro em todas as áreas de engenharia - DCN/2019.

Competências Gerais	
1	formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto;
2	analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação;
3	conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos;
4	implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia;
5	comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica;
6	trabalhar e liderar equipes multidisciplinares;
7	conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão;
8	aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação.

No Brasil, o acompanhamento da aplicação e dos resultados das diretrizes aplicáveis a cada curso de graduação são realizados por meio de avaliações como o Enade realizado a cada triênio, quando os estudantes do último ano dos cursos respondem questões de Formação Geral e de Formação Específica. As questões contemplam os conteúdos programáticos desenvolvidos ao longo do curso. Ao final do exame, os alunos respondem a um questionário no qual avaliam o grau de dificuldade em responder as questões. Essas percepções dos alunos da Unicamp em relação ao resto do país encontram-se nas Figuras 2.1 e 2.2.

Para que o desempenho dos futuros profissionais seja alcançado, as DCN fixam os conteúdos básicos, profissionais e específicos como integrantes obrigatórios do projeto pedagógico de curso, tais como: Administração e Economia; Algoritmos e Programação; Ciência dos Materiais; Ciências do Ambiente; Eletricidade; Estatística. Expressão Gráfica; Fenômenos de Transporte; Física; Informática; Matemática; Mecânica dos Sólidos; Metodologia Científica e Tecnológica; e Química.

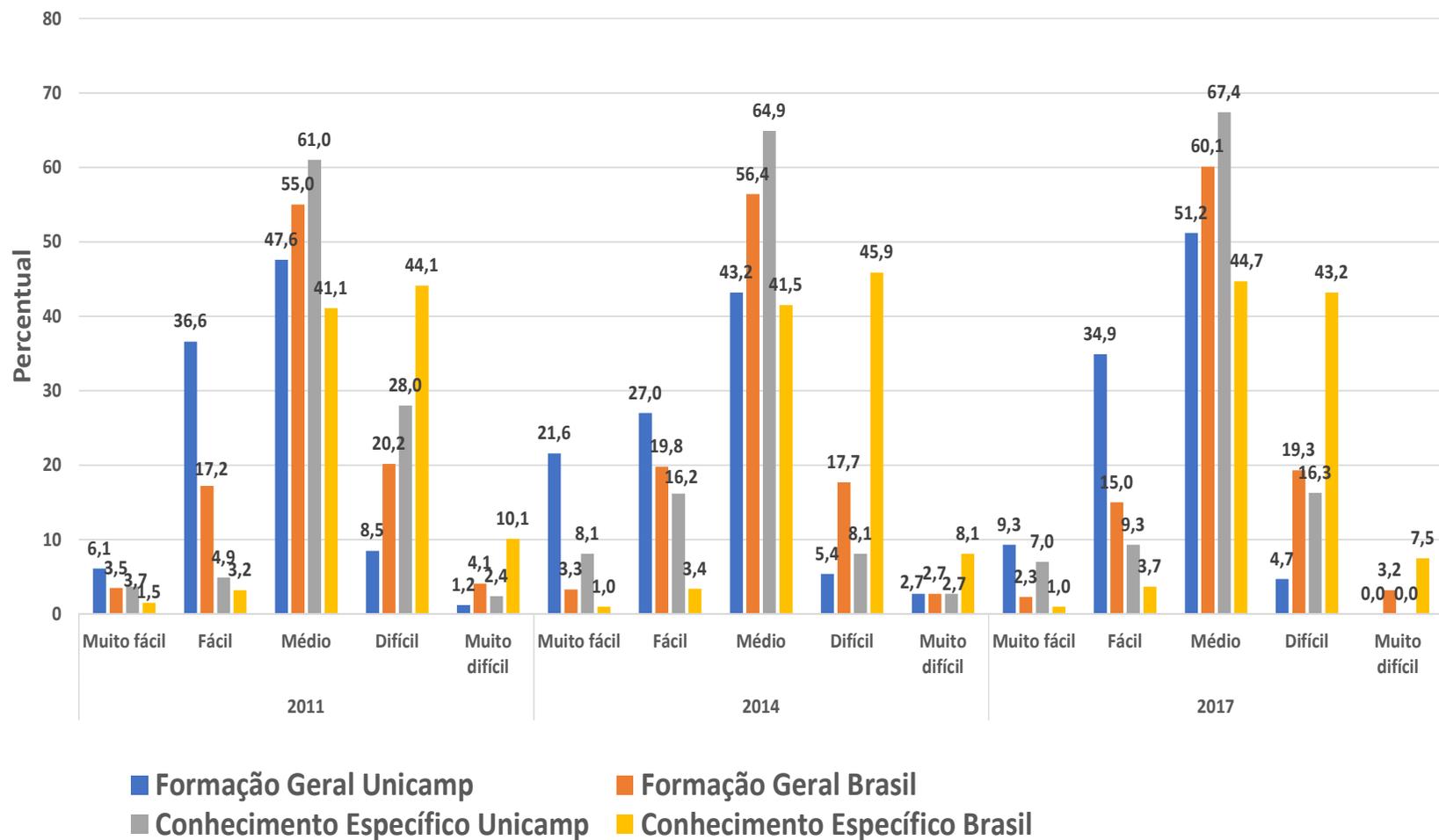


Figura 2.1: Grau das dificuldades em responder às questões do Enade, apontadas pelos alunos de **Ciência da Computação da Unicamp** em relação às dificuldades dos alunos do resto do Brasil – 2011, 2014 e 2017 [56, 58, 60]

Os dados do curso de **Ciência da Computação** (Figura 2.1) sugerem que, nas questões sobre Conhecimento Específico de 2011, apenas 2,4% dos alunos da Unicamp as consideraram muito difíceis, enquanto que no resto do Brasil, as questões foram muito difíceis para 10,1% dos alunos. Quando esses percentuais são comparados com os de 2014, verifica-se que 2,7% dos alunos da Unicamp consideraram as questões de Conhecimento Específico muito difíceis; todavia, no resto do país, 8,1% reportaram dificuldades para responder as questões. Quanto ao ano de 2017, o percentual de questões consideradas muito difíceis zerou, enquanto o resto do país reportou 7,5%. É possível identificar indícios de que houve um ganho de aprendizado pelos alunos concluintes do curso de Ciência da Computação da Unicamp, quando comparados com os alunos do resto do país, pois os alunos consideraram um percentual de dificuldades menor a cada triênio e em 2017, o desempenho dos alunos da Unicamp no Enade reflete o menor grau de dificuldade das questões por eles reportado.

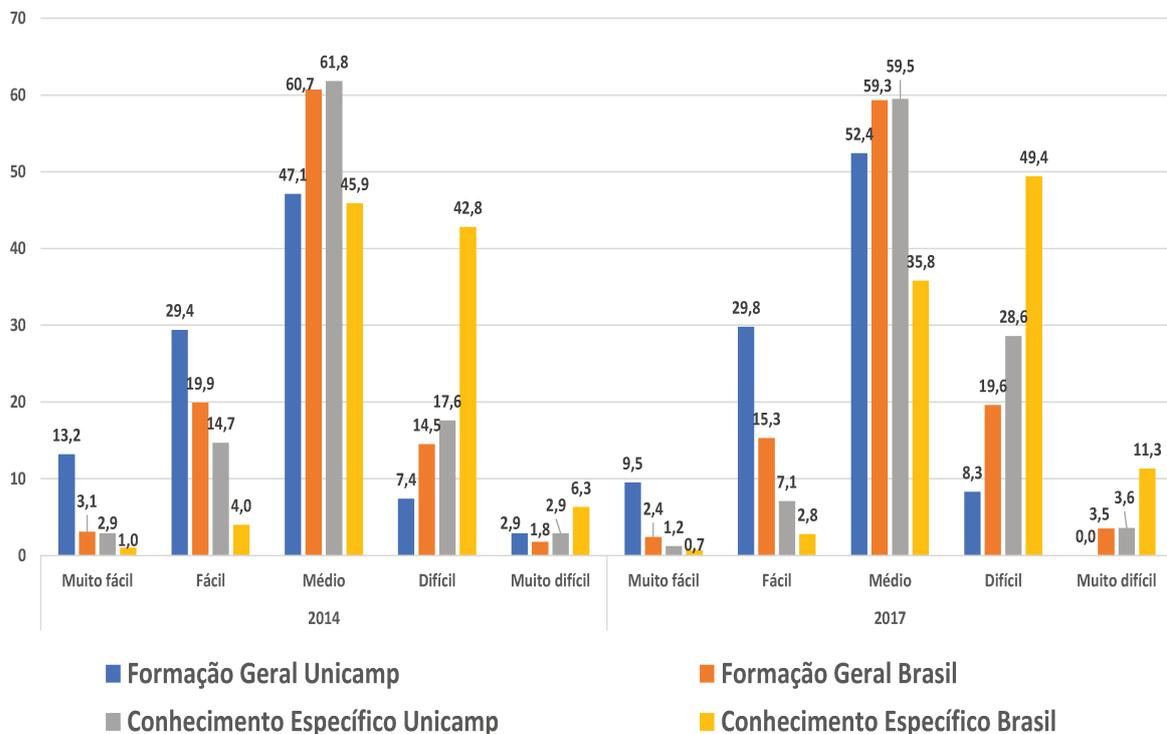


Figura 2.2: Grau das dificuldades em responder às questões do Enade, apontadas pelos alunos de **Engenharia de Computação da Unicamp** em relação às dificuldades dos alunos do resto do Brasil – 2014 e 2017 [56, 58, 61]

No país, os alunos de **Engenharia de Computação** da Unicamp participaram pela primeira vez do Enade em 2014 e os dados da Figura 2.2 sugerem que naquele ano apenas 2,9% dos alunos da Unicamp consideraram muito difíceis as questões de Conhecimento Específico, enquanto para o resto do Brasil, houve muita dificuldade para 6,3% dos alunos. No ano de 2017 houve elevação discreta do percentual dos alunos da Unicamp (6,3%) que consideraram as questões muito difíceis, mas para o resto do Brasil, passaram para 11,32%, ou seja, os alunos da Unicamp continuam considerando a prova mais fácil. A partir da identificação do grau de dificuldade apontado pelos discentes ao responderem às questões

do Enade, é possível realizar uma breve análise do desempenho na resolução das questões do Exame, a partir dos Relatórios do Inep³. Este é o objeto da Subseção 2.2.1.

2.2.1 Avaliação das habilidades dos alunos ao final dos cursos de Ciência da Computação e de Engenharia de Computação da Unicamp

A relevância do Enade não pode ser descartada enquanto possibilidade de avaliação dos cursos, na perspectiva do resultado dos processos de ensino e aprendizagem, na relação dos acertos às questões específicas e, em especial por permitir que os alunos apresentem qual foi o grau de dificuldade na elaboração das respostas, atuando como sistema de avaliação dos próprios enunciados.

Com relação à Unicamp, os alunos de **Ciência da Computação** participam do Exame desde 2011, com 151 concluintes, no **Enade de 2011**, com nota média 35,6 para o Componente de Formação Geral e 30,9 para o Componente de Conhecimento Específico, enquanto no país as notas foram, respectivamente, 49,9 e 27, para cada componente. Quanto ao **Enade de 2014**, dos 42 concluintes de Ciência da Computação, a nota média para o Componente de Formação Geral foi 60,9 e 54,9 para o Componente de Conhecimento Específico, enquanto no país as notas foram, respectivamente, 59,8 e 39,3, para cada componente. No **Enade de 2017**, participaram 45 concluintes da Unicamp, com nota média 64,5 para o componente Formação Geral e 58,6 para o Componente de Conhecimento Específico, enquanto no restante do país as notas foram, respectivamente, 54,1 e 39,6, para cada componente.

Verifica-se o crescimento do desempenho dos alunos no Componente Específico a cada triênio (notas 30,9, 54,9 e 58,6).

Já para os alunos de **Engenharia de Computação**, sua participação no Enade iniciou-se em 2014, apresentando os seguintes resultados em Formação Geral e Conhecimentos Específicos: no **Enade de 2014** houve a participação de 75 concluintes, com nota média 66,4 para o componente Formação Geral e 56,6 para o Componente de Conhecimento Específico, enquanto no restante do país as notas foram, respectivamente, 62,3 e 40,5, para cada componente. Quanto ao **Enade de 2017**, participaram 91 concluintes da Unicamp, com nota média 61,9 para o componente Formação Geral e 53,8 para o Componente de Conhecimento Específico, enquanto no restante do país as notas foram, respectivamente, 58,6 e 41,0, para cada componente.

Nos dois exames, os estudantes da Unicamp mantiveram desempenho acima de 53,0 no Componente de Conhecimento Específico, ou seja, sempre melhor em relação ao resto do país.

³<http://www.portal.inep.gov.br/enade>

³As informações detalhadas sobre o cálculo do Conceito ENADE podem ser encontradas nas Notas Técnicas do MEC [58].

2.3 Avaliar as habilidades de programação

Há trabalhos que mensuram o desempenho médio dos estudantes em diferentes conteúdos da Computação, como no levantamento realizado por Porter (Tabela 2.5), cujos dados sugerem baixos percentuais de desempenho, demonstrando a necessidade de constante dedicação docente e de pesquisadores acerca do processo de ensino aprendizagem.

Tabela 2.5: Desempenho Médio - Porter (2014)

Autor	Conteúdo	Desemp.
Bayman and Mayer, 1983	Programação Básica	31%
Chen, T. et al, 2007	Ordenação de números e dados	59%
Lister, R. et al, 2004	Compreensão de código	60%
McCracken, M. et al., 2001	Escrita de um programa de calculadora	21%
Tew et al, 2005	Introdução aos conceitos fundamentais	42%
Herman, G. et al, 2010	Lógica Digital	55%
Tew and Guzdial, 2011	Linguagem independente para CS1	34%

Como dito anteriormente, o desempenho dos alunos pode ser mensurado de várias formas e uma delas pode avaliar o ganho de aprendizagem resultante de um período de aulas, com a aplicação de um pré-teste e um pós-teste, segundo Hake (1998).

Porter *et al*, no trabalho publicado em 2014 [79], reuniu estudos de outros pesquisadores que retratam o desempenho discente em percentuais, demonstrando que ainda que passadas décadas desde o início desses estudos, as dificuldades dos alunos se repetem a cada novo grupo de ingressantes.

Nos últimos anos, tem-se discutido, tanto no meio acadêmico como profissional, acerca da necessidade de aprender a codificar. Da mesma forma como muitas das habilidades básicas de computação se tornaram habilidades naturalmente incorporadas às vidas das pessoas, como o ato de saber ler. Annette Vee (2017) é uma estudiosa que argumenta o surgimento de uma nova mentalidade computacional e que, apesar da codificação ainda constituir uma habilidade especializada. Para Vee, “programação de computadores se torna parte de um conjunto de habilidades de comunicação importantes na vida cotidiana, e a alfabetização, aumentada pela programação, se torna mais ampla”. [97].

Capítulo 3

Trabalhos Relacionados

Neste **Capítulo**, são apresentados os trabalhos correlatos nas **Seções 3.1, 3.2, 3.3**. A partir dos trabalhos relacionados com avaliação de curso de Computação no Brasil, Inventários Conceituais em CS1, e outros cursos, obtém-se uma intersecção que representa a espinha dorsal deste estudo (Figura 3.1).

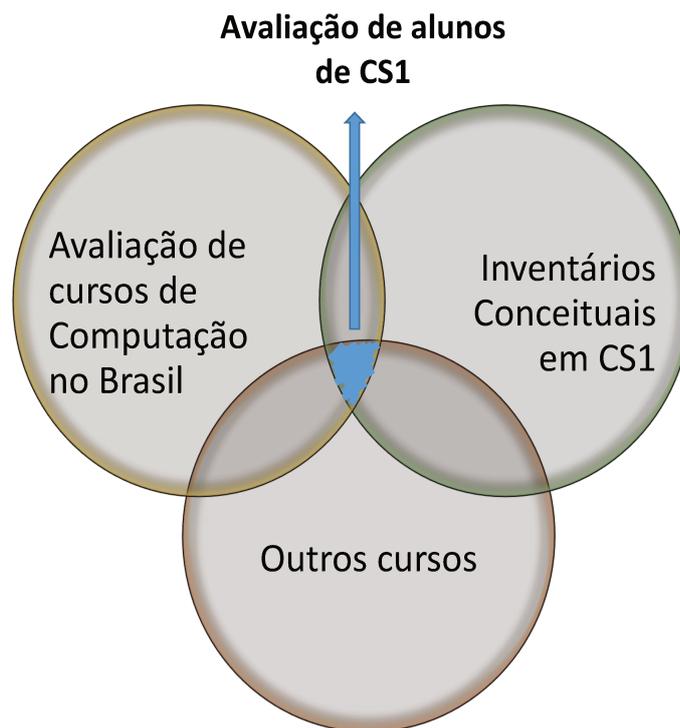


Figura 3.1: Este trabalho é organizado pela intersecção de três círculos: a avaliação de cursos de Computação no Brasil, a avaliação de outros cursos, nos quais a disciplina MC102 é obrigatória, e os Inventários Conceituais em CS1.

3.1 Escolha dos descritores e resultados das buscas

Para a busca por publicações, utilizamos uma *string* composta pelas palavras chave e pelos operadores lógicos (AND) e (OR): *concept inventory, misconceptions, CS1, programming novices, computer science education*.

Os critérios de inclusão e exclusão dos textos encontram-se na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Critérios de inclusão e exclusão na seleção dos textos aplicáveis ao estudo

Inclusão	Exclusão
Textos publicados no período de 2000 a 2019	Textos que não se refiram ao ensino
Textos sobre inventários conceituais de outras áreas do conhecimento que não a computação	Textos em formato de resumo, poster e comunicação oral
Textos sobre o ensino introdutório de programação	Textos que não apresentam resultados, avaliações ou validações

As bases de buscas dos descritores foram:

- ACM - Association for Computing Machinery [1]
- SigCSE - Special Interest Group on Computer Science Education [4]
- TOCE - Transactions on Computing Education [5]
- ITiCSE - Innovation and Technology in Computer Science Education [2]
- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers [3]

Ainda que o estudo não tenha a pretensão de realizar uma revisão sistemática de toda a literatura acerca do tema, adotamos os critérios de Kitchenham [65] na busca da qualidade dos estudos selecionados, tendo como sinônimo de qualidade as bases de buscas.

O maior percentual de retornos para os descritores *misconceptions, programming novices, computer science education, concept inventory, CS1* foi levantado junto à biblioteca digital da *ACM*.

No Brasil, dentre os trabalhos acadêmicos abordando *computer science education*, foram selecionados quatro: o de Moraes (2015) [75] que apresentou o ensino de programação introdutória, por meio de uma abordagem personalizada que promove a melhoria da assimilação dos conceitos da própria disciplina e daquelas correlatas. No estudo de Santana (2015) [88], a identificação célere das dificuldades no processo de ensino e aprendizagem proporcionava intervenções pedagógicas. Caceffo (2015) [27] avaliou o modelo de aprendizado ativo e em que medida viabilizava-se a maior participação, motivação e colaboração entre os estudantes. Santana (2018) [87] elaborou um quadro com impactos positivos e

negativos presentes na motivação dos estudantes e o quanto se favorecia o aprendizado de *loops*, funções, vetores e matrizes.

Os Inventários Conceituais reúnem os principais tópicos sobre determinado assunto; neles, o objetivo é mensurar o correto entendimento dos conceitos adquiridos pelos estudantes. O conjunto de alternativas de um IC apresenta apenas uma correta, enquanto as demais se referem a *misconceptions* identificados previamente junto aos alunos [28]. A aplicação de um CI pode atender a diferentes objetivos, como a exemplo de uma análise diagnóstica do ensino aprendizagem realizada em dois momentos distintos, no início do período letivo e ao seu final, como sugerido por Hake [50], aplicando-se o mesmo instrumento.

Na literatura, o IC mais disseminado foi criado na década de 1990 para o curso de Física, denominado *Force Concept Inventory (FCI)* [52, 53], com 29 questões de múltipla escolha, com itens criados de forma a que os estudantes pudessem identificar conceitos newtonianos de força dentre alternativas de senso comum.

O questionário de múltipla escolha mais utilizado continua sendo o *FCI* [53] da Física, portanto, é possível verificar por sua relevância como ferramenta de avaliação internacionalmente reconhecida e replicada, a exemplo da Universidade Federal de Minas Gerais, onde Fernandes [44] realizou pesquisa traduzindo e aplicando o questionário *FCI* de [52] para os alunos dos três anos do ensino médio.

Enquanto a Física consolidou seu IC para os conceitos newtonianos, a Computação trabalha para consolidar seus principais temas e conceitos necessários à compreensão da Introdução à Computação, e os alunos ingressantes visualizam a disciplina como um terreno árido, fato que é apontado por estudos internacionais, a exemplo do que reportam Histrova [55] e Sorva [93].

No Brasil, além do interesse docente na replicação do Inventário de Física em escolas de ensino médio, relevante estudo vem sendo desenvolvido no Instituto de Computação da Unicamp, onde o Pesquisador Ricardo Caceffo está criando IC para programação básica. O questionário exploratório foi aplicado na *University of British Columbia (UBC)*, em Vancouver-Canadá, durante seu estágio pós-doutoral (2016). Trata-se de pesquisa multinstitucional e nela está inserido este projeto de mestrado, seguindo-se a metodologia de criação de IC proposta no Fluxograma de *Almstrum et al* [9].

Nesse processo de busca pela identificação e compreensão das dificuldades dos estudantes, pesquisadores das várias áreas do conhecimento têm apresentado diferentes propostas e uma delas consiste numa formação mais ampla, a partir de um movimento que se origina nos Estados Unidos, intitulado **educação geral** [91], de acordo com os estudos de Santos Filho, da Faculdade de Educação da Unicamp. Assim, na seção 3.2 se perceberá a motivação para a inclusão da **educação geral** no presente estudo.

3.2 A educação geral na Computação

No século XX, por volta da década de 1940, as três universidades mais expressivas, Columbia, Chicago e Harvard, adotaram uma educação geral com os seguintes objetivos: retirar o estudante do provincianismo e conduzi-lo à autodescoberta; confrontá-lo com questões de moral e de política e proporcionar compreensão entre os conhecimentos [37].

A conexão do presente estudo com a educação geral ocorre a partir do estudo de Eckert e Henschel [42]. Nele é abordada a perspectiva na qual o estudante pode encontrar sua identidade, por meio de sete princípios de aprendizado:

- A aprendizagem é fundamentalmente social.
- O conhecimento é integrado na vida das comunidades.
- Aprender é um ato de adesão.
- Saber é compromisso na prática.
- O envolvimento é inseparável do empoderamento.
- Não aprender é um resultado comum de exclusão da participação.
- Nós já somos uma sociedade de aprendentes ao longo da vida.

Tais princípios encontram-se presentes no currículo de computação que, segundo Walker e Kelemen (2010) [100], mereceu um conjunto de recomendações do Comitê de Ciência da Computação da ACM, a partir de 1968 [92], com atualizações nos anos de 1978 [10], 1991 [46] e 2001 [36]. A ciência da computação se insere num ambiente interdisciplinar, reunindo três processos fundamentais: teoria, abstração e *design*:

Um currículo de graduação para ciência da computação enfatiza abordagens para resolução de problemas, algoritmos e estruturas de dados, questões sociais e éticas do uso de computadores e uma consideração dos limites teóricos e práticos da solução de problemas algorítmicos. Embora um currículo de ciência da computação possa incluir hardware, linguagens específicas e aplicações para ilustrar conceitos, a ciência da computação se concentra em princípios, propriedades formais e metodologias de solução de problemas.

As bases para uma formação interdisciplinar estão presentes na educação, desde a criação das universidades medievais da Europa, com os programas de artes liberais que, no Brasil, são mais conhecidos como **educação geral** e que, em 2007, mereceu destaque na proposta de Modelo Curricular aplicado à ciência da computação [35]:

Os programas de artes liberais na ciência da computação geralmente enfatizam múltiplas perspectivas de resolução de problemas (da ciência da computação e de outras disciplinas), resultados teóricos e suas aplicações, amplitude de estudo e habilidades em comunicação. Além do conteúdo teórico da ciência

da computação, a abordagem algorítmica é um método geral e poderoso de organizar, sintetizar e analisar informações. Três capacidades que estão entre as fundamentais para uma educação em artes liberais são a capacidade de organizar e sincronizar ideias, a capacidade de raciocinar de maneira lógica e de resolver problemas, e a capacidade de comunicar ideias a outras pessoas. O *design*, a expressão e a análise de algoritmos e estruturas de dados utilizam e contribuem significativamente para o desenvolvimento dessas habilidades.

A descrição desse Modelo de Currículo [*Liberal Arts Computer Science Consortium 2007*] se assemelha às Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia, no Brasil e o primeiro contato dos estudantes com a disciplina CS1 pode ser decisiva no futuro desempenho acadêmico.

O ensino de CS1 e o desempenho dos estudantes são a linha mestra deste estudo e, como são reunidos em uma mesma turma, alunos das diferentes engenharias, justifica-se um estudo que acompanhe a elaboração, aplicação e validação de um Questionário Exploratório que objetiva a consolidação das questões sobre tópicos específicos e comuns a todos os cursos, até a configuração de um Inventário Conceitual (IC).

Não é recente a relevância atribuída à formação mais ampla, tanto que no século I a.C., estabeleceu-se uma divisão curricular [90, 101], em duas etapas. Essa formação, conhecida como as **sete artes liberais** [91] introduzia os estudantes no *Trivium* com conteúdos da Gramática, da Lógica e da Retórica e, na etapa seguinte, *Quadrivium*, eram desenvolvidos os conhecimentos da Aritmética, da Geometria, da Música e da Astronomia.

É possível constatar a valorização da aritmética, lógica e geometria; mas também a importância do saber se expressar por meio da gramática e retórica, sem se afastar das artes e da ciência espacial (com a música e a astronomia); havia, portanto, um importante foco na integração de saberes, como representado pela ideia de linguagem simbólica (Figura 1.1). A valorização desses conteúdos é encontrada nas matrizes curriculares dos cursos de engenharia até a atualidade. A formação mais ampla deve integrar o processo de ensino aprendizagem que tem na tarefa de aprender a aprender uma de suas mais complexas tarefas [74] e, nesse processo, avaliar é uma das mais importantes ferramentas que o professor possui para aprimorar a sua própria prática [7].

Quando questões apresentam elementos do cotidiano do estudante, possibilitam sua interpretação e resolução. Trilhar os caminhos até chegar ao ponto central do processo de ensino e aprendizagem consiste na principal motivação dos professores, dos grupos de pesquisa e também dos alunos ao redor do mundo.

Dentre as inúmeras ferramentas utilizadas para alcançar tal objetivo, pode-se destacar o **Inventário Conceitual** que será abordado na Seção 3.3.

3.3 O Inventário Conceitual

Esta seção está organizada da seguinte forma: Definição de *Misconceptions* (3.3.1); Propostas de Inventários Conceituais (3.3.2); Inventários Conceituais aplicados a áreas do conhecimento que não a área da computação (3.3.3); Inventários Conceituais na área da Computação (3.3.4) e Projeto de Inventário Conceitual no Instituto de Computação da Unicamp e sua trajetória (3.3.5).

O Inventário Conceitual (IC) é um instrumento de múltipla escolha projetado para avaliar a compreensão conceitual dos alunos sobre um tópico e identificar *misconceptions*. Neste trabalho, como o Inventário será referido em português, será empregada a sigla **IC**.

Os IC apresentam inúmeras vantagens como instrumentos de coleta de dados de um grande número de participantes, são adequados para explorar as ideias dos respondentes sobre vários conceitos e, como os distratores¹ são baseados em conceitos errados conhecidos, eles podem ser usados para avaliar a prevalência de equívocos (*misconceptions*). Pode ser uma ferramenta de avaliação padronizada para medir a compreensão dos conceitos básicos de um determinado tópico [48] ou o ganho de aprendizado [6, 51, 53]. Um IC permite comparar os resultados de aprendizagem dos estudantes de determinadas instituições, entre diferentes currículos e práticas pedagógicas.

3.3.1 Definição de *Misconceptions*

A partir de revisão de literatura realizada por Qian e Lehman (2017) [81], as dificuldades de estudantes novatos em Introdução à Programação são apontadas como relevante tema a merecer a atenção de professores e pesquisadores, desde a década de 1980.

No campo das ciências naturais, em razão de alguns pesquisadores atribuírem uma conotação negativa ao termo *misconception*, a literatura utiliza a expressão *alternative conceptions* quando se refere às ideias de senso comum conflitantes com os conceitos científicos.

No campo da ciência da computação, muitos são os termos utilizados para definir as dificuldades apresentadas por estudantes ingressantes. Para Sorva [93], toda e qualquer dificuldade apresentada por estudantes é um *misconception*, ou seja, são “[...] entendimentos deficientes ou inadequados aos contextos de prática de programação”. Para Qian e Lehman, a melhor definição seria a de que *misconceptions* são “[...] erros na compreensão conceitual, como entender mal a construção do *loop* [...]”.

Dentre as várias definições apresentadas na literatura, neste trabalho, foi adotada a de Qian e Lehman [81], por seu direcionamento à **compreensão conceitual**.

¹Distratores estão relacionados a um conceito intuitivo previamente estabelecido a partir de uma pesquisa anterior.

3.3.2 Propostas de Inventários Conceituais

Nesta subseção, são apresentados estudos que identificaram os erros mais comuns em CS1 e algumas das propostas metodológicas para criação de um IC: Richardson [82], Adams & Wieman [6], Hollingsworth & Sitaraman [54], Jarret et al [62] e Almstrum *et al* [9].

A confecção de um Inventário Conceitual, segundo **Richardson** [82], deve apresentar uma sequência de cinco atividades:

- Determinar os conceitos;
- Acompanhar o processo de estudo desses conceitos;
- Elaborar os itens de múltipla escolha;
- Aplicar a versão beta para validação do Inventário Conceitual;
- Revisar o Inventário Conceitual.

De acordo com [82], os conceitos devem ser identificados a partir de questionários elaborados por pesquisadores e enviados àqueles que possuem expertise na área. Como um dos objetivos de um IC é o de ser realizado em até 30 minutos, o ideal é que aborde um pequeno número de conceitos.

Com relação ao acompanhamento dos estudantes e à forma como se processam os conceitos selecionados, a recomendação de [82] é que essa observação pode incluir entrevistas individuais e grupos focais.

Na etapa de construção dos itens para as questões de múltipla escolha, duas etapas de desenvolvimento são sugeridas [82]. A primeira apresenta questões cujas respostas sejam discursivas, com o objetivo de identificar as respostas incorretas, de forma a evidenciar os *misconceptions* mais comuns e recorrentes. A segunda, realizar entrevistas com os respondentes para que eles digam porque responderam daquela forma, possibilitando a complementação da técnica e, assim, os *misconceptions* encontrados serão usados como base dos distratores para os itens de múltipla escolha.

Richardson chama de **versão beta** a aplicação do IC a um grande número de estudantes, de forma a proporcionar um banco de dados hábil a mensurar o instrumento, revisando e aprimorando os seus itens. É importante que, ao aplicar o instrumento mais de uma vez, os alunos respondam coerentemente, de forma a assegurar a consistência do IC.

A última fase da metodologia de [82] é considerada uma das mais complexas e envolve um conjunto de atividades, tais como a análise estatística das respostas do IC, bem como a comparação dos escores obtidos com outras medidas de habilidades do aluno, de forma a estabelecer a validade do IC.

Adams & Wieman [6] propuseram um Inventário aplicável à área das ciências, cuja metodologia é sugerida para a criação de IC em outras áreas do conhecimento. Os autores sugerem seis passos:

- Estabelecer tópicos junto ao corpo docente ou especialistas;
- Identificar o pensamento dos alunos;
- Criar perguntas abertas;
- Criar um teste (a partir do passo anterior) com no máximo 30 perguntas;
- Validar as perguntas do teste por meio de entrevistas;
- Administrar e analisar estatisticamente os dados.

Hollingsworth e Sitaraman [54] elaboraram uma metodologia a partir de adaptações dos modelos de Richardson [82] e de Adams & Wieman [6], originando cinco tópicos de um *Reasoning Concept Inventory - RCI*:

- Lógica Booleana;
- Estruturas Discretas;
- Especificações precisas;
- Raciocínio modular;
- Exatidão das provas.

Esses 5 tópicos foram distribuídos por Hollingsworth e Sitaraman [54] em 20 questões divididas em duas partes, cada uma contendo 10 questões, de forma a proporcionar um volume factível de ser respondido pelos estudantes, para não tornar cansativa sua realização (Tabela 3.2). O ponto a destacar no experimento [54] foi a utilização de duas metodologias. A primeira consistiu na resolução das questões de forma colaborativa entre os próprios estudantes, com o emprego da metodologia *peer instruction* [102]; a segunda, contou com a intervenção de um instrutor circulando entre os grupos para levantar os distratores, denominada metodologia de observação [69].

Tabela 3.2: RCI de Hollingsworth e Sitaraman - 2015

Partes	Número de Questões	Tópicos
Parte 1	3	Compreensão precisa da especificação.
	5	Papel dos contratos de especificação em desenvolvimento de software modular e raciocínio.
	2	Enfatizando as provas básicas.
Parte 2	4	Especificação e aspectos de raciocínio modular.
	6	Elementos para estabelecer provas de exatidão (loops e invariantes).

Jarrett, Ferry & Takacs [62] desenvolveram e validaram uma metodologia para a área da ciência das mudanças climáticas, cuja sequência de etapas pode ser aplicada em outras áreas do conhecimento [62].

- Identificar a finalidade e o propósito de uso do Inventário Conceitual;
- Selecionar uma lista de conceitos;
- Desenvolver os itens iniciais;
- Realizar os primeiros ensaios de campo;
- Analisar os dados;
- Revisar o Inventário Conceitual.

A metodologia desses autores [62] pode ser aplicada a outras áreas do conhecimento, como se verá a seguir. Os pesquisadores sugerem que, para o primeiro estágio é necessário questionar pesquisadores sobre quais são os conceitos subjacentes às mudanças climáticas conhecidos pelos alunos, ou seja, o que os alunos “sabem implicitamente” sobre os conceitos. Para a seleção de conceitos da listagem, os pesquisadores sugerem que, além da revisão da literatura, sejam reunidas as opiniões de *experts*, por meio do método *Delphi*, assim como sugerido também por Richardson [82]. Os itens são desenvolvidos a partir da observação de grupos focais que respondem às questões abertas formuladas no estágio 1, de maneira a que sejam identificados *misconceptions*. Essa terceira fase pode ser uma das mais longas porque nela são desenvolvidos os distratores, baseados tanto na literatura como nos grupos focais e, se necessário, as questões são revisadas por *Delphi*, com o objetivo de aplicação do protocolo *think aloud* nos grupos focais. Nos ensaios de campo [62] adotaram como tamanho de amostra aceitável a que reunisse de 5 a 10 vezes mais sujeitos do que o número de itens testados, de acordo com [77], o que atende critérios estatísticos, segundo este último.

Na quinta etapa (análise de dados), os autores [62] apresentam os testes estatísticos mais utilizados para a performance de um IC e recomendam três: a) dificuldade de item, por possibilitar a análise de uma série de dificuldades [13]; b) discriminação de itens, por

avaliar como os itens distinguem alunos fortes e fracos [40]; e c) ponto coeficiente biserial, para a consistência de itens individuais como um todo do teste [40].

A sexta e última etapa é apresentada por [62] como revisão e desenvolvimento da versão beta, a partir das respostas dadas por grupos focais às questões revisadas.

Almstrum et al [9] encontra-se ilustrado tal e qual apresentado em seu trabalho original (Figura 3.2), com o objetivo de se proporcionar uma visão de sua metodologia em detalhes. Como ainda não há uma metodologia consolidada para a criação de um Inventário Conceitual em computação e, considerando os estudos desenvolvidos por Caceffo, nos quais se inclui o presente trabalho, após buscas na literatura, foi mantida a metodologia de Almstrum [9] de acordo com adaptação de Caceffo [28]. É possível observar que Almstrum desenvolveu uma metodologia que pode ter os caminhos trilhados por mais de uma vez, até que se obtenha uma versão mais atualizada de Inventário Conceitual.

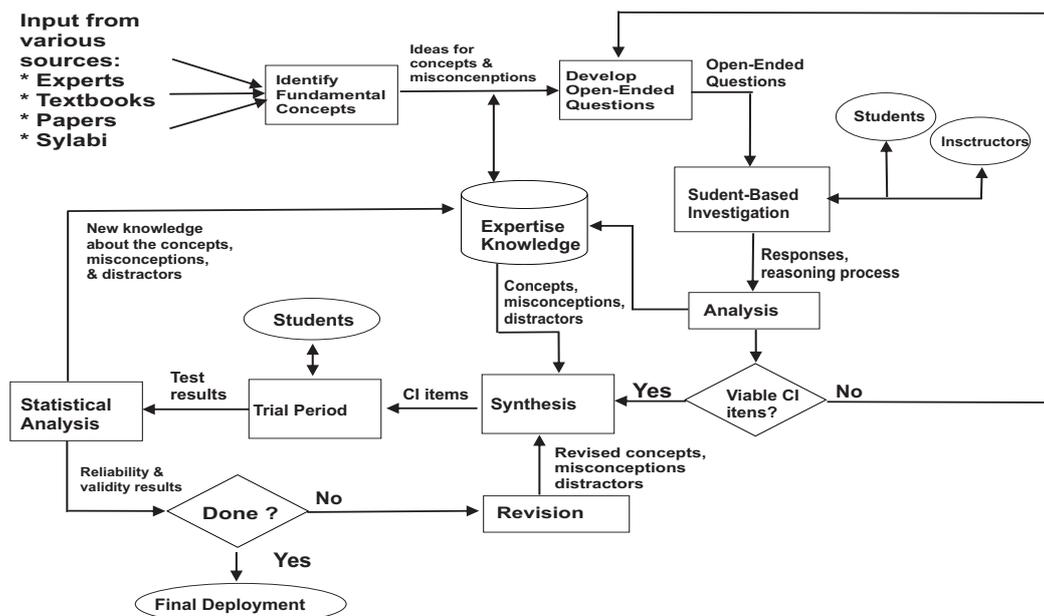


Figura 3.2: Modelo de criação de Inventário Conceitual de Almstrum [9]

O estudo de Almstrum dedicou-se à matemática em razão de sua inclusão como um dos componentes do currículo de computação e da dificuldade de criar itens de múltipla escolha para a elaboração de um IC, mas a partir de seu estudo, já visualizava a possibilidade de criação de outros IC para outros tópicos da computação.

O objetivo para a criação de um IC é o de validar um instrumento que possa ser aplicado pelos professores na busca do **como** e **porquê** os alunos respondem correta e incorretamente a determinados itens. O pesquisador recomenda a criação de vários IC, cada um com foco num pequeno conjunto de conceitos e, preferencialmente em diversos estilos. O tamanho do IC é importante para ser completado em aproximadamente 30 minutos. Quanto aos distratores, Almstrum sugere duas características relevantes: cada

distrator deve representar um único *misconception*; e cada distrator deve ser forte, de forma a que o aluno o escolha, caso tenha o equívoco associado a ele.

O processo de criação de um IC deve ser iterativo, com *loops* e subsequentes incorporação de *feedbacks*, logo, esse processo iterativo, além de aprimorar o instrumento, possibilitará documentar como estudantes entendem os conceitos.

De forma sintetizada, o modelo de Almstrum (Figura 3.2) pode ser assim aplicado: a etapa da desenvolvimento dos itens para a primeira aplicação do IC, a partir de questões abertas, possibilita aos respondentes usarem suas próprias palavras, favorecendo a identificação de *misconceptions*, apesar de resultar em processo mais trabalhoso de análise; quanto às questões de múltipla escolha, Almstrum reconhece a facilidade de sua análise, por meio da estatística, mas ressalta a necessidade da prévia criação de distratores. O presente estudo está seguindo três das etapas do processo de Almstrum: *Student-Based Investigation; Students and Instructors; and Analysis*.

Para a etapa preliminar, o pesquisador recomenda a obtenção de aprovação do Comitê de Ética junto à instituição na qual será realizada a aplicação do instrumento; sugere o uso de técnicas como *think aloud*, entrevistas individuais e entrevistas em grupos focais e, para a aplicação de qualquer uma das técnicas, se possa contar com a colaboração de estudantes de mestrado e doutorado. Também destaca a necessidade de se repetir a aplicação com diferentes estudantes e em diferentes momentos.

Quanto à etapa de análise, segundo Almstrum, é importante mensurar a frequência da ocorrência dos *misconceptions*, como objetivo de identificar a lógica por meio da qual os estudantes respondem. Nas demais etapas, o pesquisador deve buscar o formato que dará ao instrumento, se aleatória, se da mais complexa para a menos complexa e vice versa; ou se vai aplicar um algoritmo para distribuir as questões.

A partir dos resultados estatísticos, será necessário avaliar a necessidade de se repetir algumas das etapas anteriores, até se obter um instrumento validado.

3.3.3 Inventários Conceituais aplicados a áreas do conhecimento que não a área de computação

O Inventário Conceitual de Hestens (1998), mais conhecido como *FCI*, consolidou-se na área da Física e passou a despertar o interesse de pesquisadores no desenvolvimento e aplicação de inventários conceituais como instrumentos de suporte educacionais em *STEM* (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) e em muitos outros campos do saber (Tabela 3.3).

Na Tabela 3.3, os estudos foram identificados quanto ao seu objeto, portanto, há trabalhos que identificaram *misconceptions* e alguns que criaram Inventários Conceituais, a exemplo de [41, 94].

Drachova et al. [41], em seu *Reasoning Concept Inventory (RCI)*, defendem a necessidade de ensinar princípios matemáticos que perpassem todo o currículo de curso.

Tabela 3.3: Inventários Conceituais de outras áreas

Referência	Área	MS	IC
Gomez-Zwiep [49]	Educação	X	
Steif et al [94]	Estática		X
Kuhle et al [64]	Psicologia	X	
LoPresto [70]	Astronomia	X	
Drachova et al [41]	Matemática		X
Psycharis [80]	Matemática	X	

Legenda:

MS = *Misconceptions*

IC = Inventário Conceitual

Para entender novos conceitos, as dúvidas deveriam ser dissipadas logo no início do curso [15, 71].

A preocupação com quão enraizados são alguns *misconceptions* desperta a atenção dos pesquisadores não só para as diferentes áreas das ciências, como também para a formação docente, para o uso de diferentes metodologias de ensino aprendizagem e tecnologias na educação, em pesquisas realizadas desde a educação elementar [49], a exemplo da aplicação de entrevistas semiestruturadas aos professores, desde os anos iniciais de ensino.

Dentre as iniciativas dessas outras áreas, destaque-se o da Astronomia, onde os tópicos da área foram agrupados em três categorias [70]:

- *major misconceptions*;
- *minor misconceptions*;
- *not misconceptions*.

Nesse experimento de astronomia foram aplicadas questões de múltipla escolha para assinalar Verdadeiro (V) ou Falso (F), de forma a identificar a prevalência de cada categoria de *misconceptions*. Os estudantes usaram *clickers* na primeira aplicação do IC e, depois de discutirem os temas, foram submetidos a uma segunda rodada do IC, cujos dados apresentaram uma elevação da taxa de acertos.

Percebe-se que, em algumas áreas do conhecimento, existem trabalhos que visam a identificação de *misconceptions* de forma a proporcionar a ampliação de material para a criação de Inventários Conceituais, mas já são observadas iniciativas na área da Computação. Como o objetivo deste trabalho é acompanhar a criação e validação de um Inventário Conceitual para a Computação, algumas dessas iniciativas serão apresentadas na Subseção 3.3.4.

3.3.4 Inventários Conceituais na área da Computação

Na área da Computação, há mais de três décadas, pesquisas sugerem que estudantes de graduação precisam aprimorar o aprendizado em programar e em interpretar códigos das disciplinas introdutórias. Hristova et al [55] listaram os erros mais comuns cometidos por alunos. Já Sorva [93] realizou trabalho no qual identificou os conceitos mais complexos para os estudantes: *variables, assignment, references and pointers, classes, objects, constructors and recursion*, como ilustrado na Tabela 3.4.

Tabela 3.4: *Misconceptions* em Introdução à Computação, segundo Sorva-2012 [93]

Tópico	Descrição
General	The overall nature of programs and program execution
VarAssign	Variables, assignment and expression, evaluation
Control	Flow of control, selection and iteration
Calls	Subprograma invocations and parameter passing
Rec	Recursion
Refs	References and pointers, reference assignment and object identify
ObjClass	The object-class relationship and instantiation
ObjState	Object state and attributes
Methods	Issues specific to methods and methods call
OtherOOp	Other topics specific to object-oriented programming
Misc	None of the above

No estudo de **Kaczmarczyk [63]**, foram identificadas necessidades cognitivas a partir de roteiro semiestruturado de entrevista com metodologia *Think Aloud* [14]. A gravação de áudio seguida de transcrição foi objeto de análises qualitativas [67, 99]. Os conceitos abordados em 18 problemas foram: *memory model, references, and pointers; primitive and reference type variables; control flow; iteration and loops I; Types; Conditionals; Assignment Statements; Arrays I; Iteration and Loops II; Operator Precedence*.

As entrevistas realizadas com estudantes apresentavam dois propósitos:

- destacar os principais *misconceptions* no elenco elaborado pelos *experts* [48];
- validar as conclusões dos *experts*.

A partir desses e de outros estudos, Caceffo [28] iniciou suas pesquisas baseando-se na metodologia de Almstrum, como se verá a partir da Subseção 3.3.5.

3.3.5 Projeto de Inventário Conceitual no Instituto de Computação da Unicamp e sua trajetória

Nesta subseção, o estudo de Caceffo (2016) sobre Inventário Conceitual pode ser ilustrado na *Big Picture* (Figura 3.3).

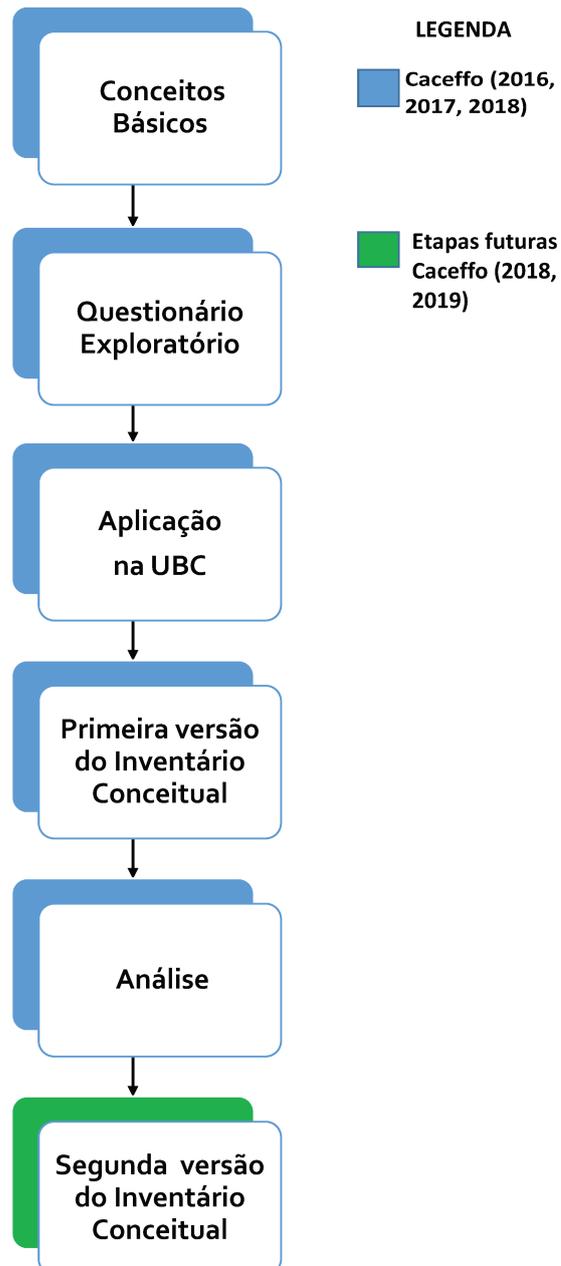


Figura 3.3: *Big Picture* do estudo de Caceffo [24, 25, 28, 26, 29]

A trajetória da pesquisa (Figura 3.3) segue seis etapas; a cor azul representa as etapas concluídas, e a verde está em andamento.

Na **Etapa 1 (Conceitos Básicos)**, Caceffo (2016) analisou provas dos alunos e entrevistou professores (Figura 3.4) para identificar *misconceptions* que foram utilizados na criação de questões de analogia, questões abertas e de múltipla escolha (Figura 3.6), com o objetivo de identificar novos *misconceptions* e contribuir na elaboração de outras questões de múltipla escolha.

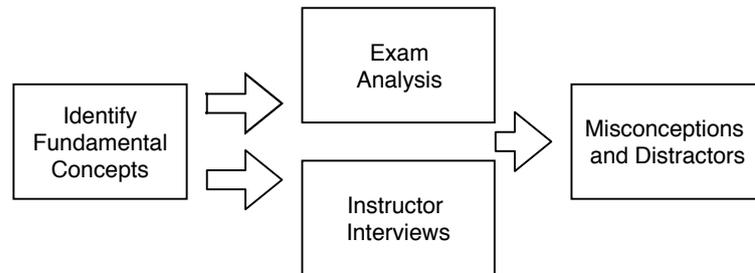


Figura 3.4: Metodologia adaptada de Almstrun 2006 [9] segundo Caceffo 2016 [28] - Etapa 1 - Conceitos Básicos.

Na **Etapa 2 (Questionário Exploratório)**, a partir dos 19 *misconceptions* identificados, foi criado o Questionário Exploratório (Figura 3.5), com objetivo de identificar novos *misconceptions*.

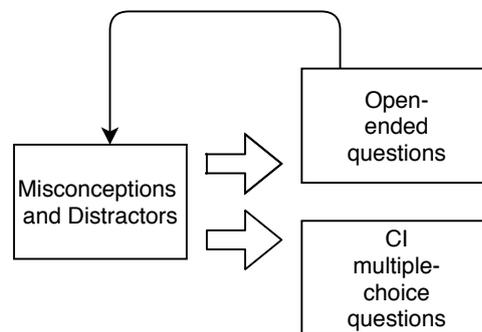


Figura 3.5: Metodologia adaptada de Almstrun 2006 [9] segundo Caceffo 2016 [28] - Etapa 2 - Questionário Exploratório.

Para cada tópico (Figura 3.6), foram elaboradas três questões; e cada questão de múltipla escolha apresentava quatro alternativas: uma correta e três diferentes *misconceptions*.

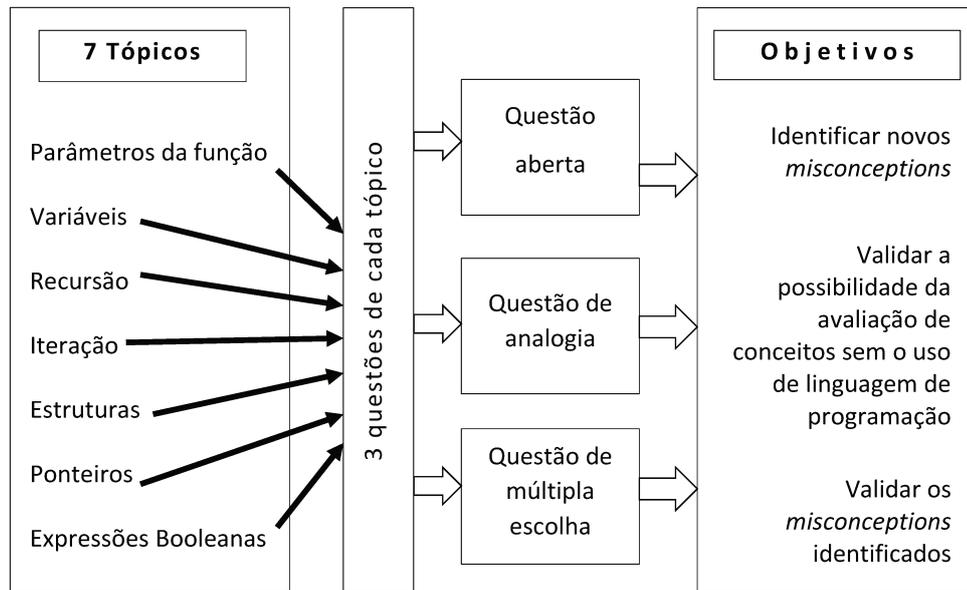


Figura 3.6: Questionário exploratório para identificação e validação de *misconceptions*.

Na **Etapa 3 (Aplicação na UBC)**, quando o questionário foi respondido pelos estudantes da UBC, 14 novos *misconceptions* foram identificados, totalizando 33. Em relação às questões de analogia, verificou-se que, talvez por uma questão de culturas distintas (brasileiros - canadenses), tais questões não tenham alcançado a compreensão pelos estudantes.

As questões de analogia pretendiam validar a possibilidade de avaliar conceitos sem o uso de linguagem de programação, especialmente quando aplicadas aos alunos ingressantes, mas, na etapa de aplicação na UBC, Caceffo substituiu as questões de analogia por questões abertas ou de múltipla escolha.

Na **Etapa 4 (Primeira Versão do Inventário Conceitual)**, a partir dos 33 *misconceptions*, foi criada a primeira versão do Inventário Conceitual, no qual, cada alternativa correta encontra-se associada a quatro *misconceptions* como alternativas erradas.

Na Unicamp, esta versão foi aplicada aos alunos de MC102, no final de 2017. Nessa fase, interessou acompanhar o desenvolvimento e avaliação deste Questionário de Conceitos para os Cursos de Programação Introdutória (CS1) e, a partir da submissão das questões aos alunos da Unicamp que possui um grande número de alunos cursando a disciplina a cada semestre, verificar se os *misconceptions* identificados nas respostas dos estudantes brasileiros são semelhantes aos do estudo de Caceffo realizado no Canadá.

Enquanto o presente estudo era realizado no Brasil, Caceffo alcançava novos degraus, como ilustra a Figura 3.3, passando a denominar o instrumento de estudo como *Questionário Exploratório*, que pretende consolidar e validar como um *Concept Inventory*.

Para o desenvolvimento da **Etapa 5 (Análises)**, estão sendo estudados os elementos obtidos a partir da etapa 4, de maneira a alcançar a consistência do Questionário e, a partir de seus resultados, criar a segunda versão do Inventário Conceitual.

Como a **Etapa 6 (Segunda Versão do Inventário Conceitual)** só pode ser alcançada a partir de análises da Etapa 5, nesta última etapa pretende-se criar a segunda versão do Inventário Conceitual.

Como o presente estudo integra o estudo principal de Caceffo, seguiu-se, no desenvolvimento da Metodologia, a mesma representação da Figura 3.3, mas com a descrição das etapas agregadas.

Capítulo 4

Dados Estatísticos do Desempenho dos Alunos na disciplina MC102

Este capítulo está organizado da seguinte forma: a Seção 4.1 explicita como os dados quantitativos foram obtidos e organizados. A Seção 4.2 apresenta as seguintes subseções: o modelo de regressão logística do estudo (subseção 4.2.1); a clusterização dos cursos (subseção 4.2.2); o número médio de vezes cursadas por disciplinas (subseção 4.2.3); proporção de aprovação ao cursar disciplinas (subseção 4.2.4); desempenho cursando MC102 pela primeira vez (subseção 4.2.5); desempenho no vestibular em relação ao desempenho por disciplinas e em relação ao tipo de ensino médio (subseção 4.2.6); o desempenho dos alunos integrantes ou não do PAAIS (subseção 4.2.7). A seção 4.3 traz o desempenho na disciplina MC102, com o desempenho anual dos alunos por cursos (subseção 4.3.1), relativo aos períodos coordenados e não coordenados.

4.1 A busca por dados quantitativos

Durante a aplicação do pré-teste do Questionário Exploratório, com questões da disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores, alguns questionamentos foram surgindo, tais como: conhecer as possíveis razões entre o desempenho dos estudantes no vestibular e as disciplinas iniciais; identificar o número de vezes em que o aluno se matriculou até obter aprovação em MC102; confrontar o tipo de curso no ensino médio e o desempenho em MC102; identificar a retenção do aprendizado daqueles que cursaram MC102 há vários semestres; verificar se os resultados do ENADE refletem o desempenho dos alunos da IES estudada.

O banco de dados foi solicitado à Comissão de Vestibulares da IES que, em parceria com a Diretoria Acadêmica, anonimizou os 13.330 estudantes de graduação que ingressaram nos anos 2006 a 2017, em 15 cursos (Tabela 4.1) e seu desempenho em 8 componentes curriculares (Tabela 4.2). Dentre os oito componentes curriculares selecionados inicialmente, optou-se pela manutenção de: Física 1, Cálculo 1 e Algoritmos e Programação de Computadores, destacadas em azul (Tabela 4.2), por serem disciplinas cursadas no início da graduação e possuírem conceitos introdutórios importantes para a formação dos alunos.

Tabela 4.1: Cursos de graduação selecionados para aplicação do Questionário Exploratório

Código	Curso
2	Estatística integral
8	Engenharia Agrícola integral
9	Engenharia Química integral
10	Engenharia Mecânica integral
11	Engenharia Elétrica integral
12	Engenharia Civil integral
13	Engenharia de Alimentos integral
34	Engenharia da Computação integral
39	Engenharia Química noturno
40	Licenciatura Física noturno
41	Engenharia Elétrica noturno
42	Ciência da Computação noturno
43	Engenharia de Alimentos noturno
49	Engenharia Controle e Automação noturno
51	Curso 51 (Engenharia Física Integral, Física Integral, Física: Física Médica e Biomédica Integral, Matemática Aplicada)

Tabela 4.2: Componentes Curriculares selecionados no Banco de Dados Comvest e DAC

Código	Componente Curricular
F128	Física 1
F228	Física 2
F328	Física 3
MA111	Cálculo 1
MA211	Cálculo 2
MA311	Cálculo 3
MC102	Algoritmos e Programação de Computadores
MC202	Estrutura de Dados

O estudo objetiva entender a relação entre o desempenho dos alunos no vestibular e nas primeiras disciplinas cursadas na Unicamp e, em especial, em relação ao desempenho na disciplina MC102 Algoritmos e Programação de Computadores. A Diretoria Acadêmica (DAC) forneceu o banco de dados sobre 13300 alunos que ingressaram na Unicamp entre 2006 e 2017, de 15 cursos e seu desempenho em 8 disciplinas, reunindo 26 variáveis.

As variáveis dos alunos do estudo foram assim organizadas:

- Tipo de Escola no Ensino Médio: 8 variáveis (Em branco, Só Particular, Só Público, Mais Público, Mais Particular, Particular e Público, No Exterior, Outro) organizadas em 3 variáveis (Em branco e Outro, Particular, Público);
- Tipo de Curso no Ensino Médio: 9 variáveis (Técnico, Comum.Vest., Magistério, Comum, Em branco, Outro, No Exterior, Supletivo, ENEM) organizadas em 4 variáveis (Comum, Comum.Vest., Em branco e Outro, Técnico);
- Período de Estudo no Ensino Médio: 9 variáveis (Em branco, Diurno e manhã, Diurno e tarde, Noturno, Mais Diurno, Mais Noturno, Integral, Outro, Só manhã e tarde) organizadas em 4 variáveis (mais Diurno, mais Noturno, Em branco e Outro, Integral);
- Realização de Curso Pré-Vestibular: 7 variáveis (Em branco, Sim, Não, 6 meses, 1 ano, 2 anos, mais de 2 anos) organizadas em 3 variáveis (Em branco, Não, Sim);
- Tipo de Curso Pré Vestibular: 3 níveis: Em branco, Comum, Alternativo e Comunitário;
- Pais: 3 níveis: Nenhum, EP (Escola Pública), EP e PPI (Escola pública e Preto, Pardo ou Indígena);
- Notas no Vestibular.

Os dados encontram-se ilustrados pelas figuras a seguir apresentadas (Figuras 4.1, 4.2, 4.3, 4.4).

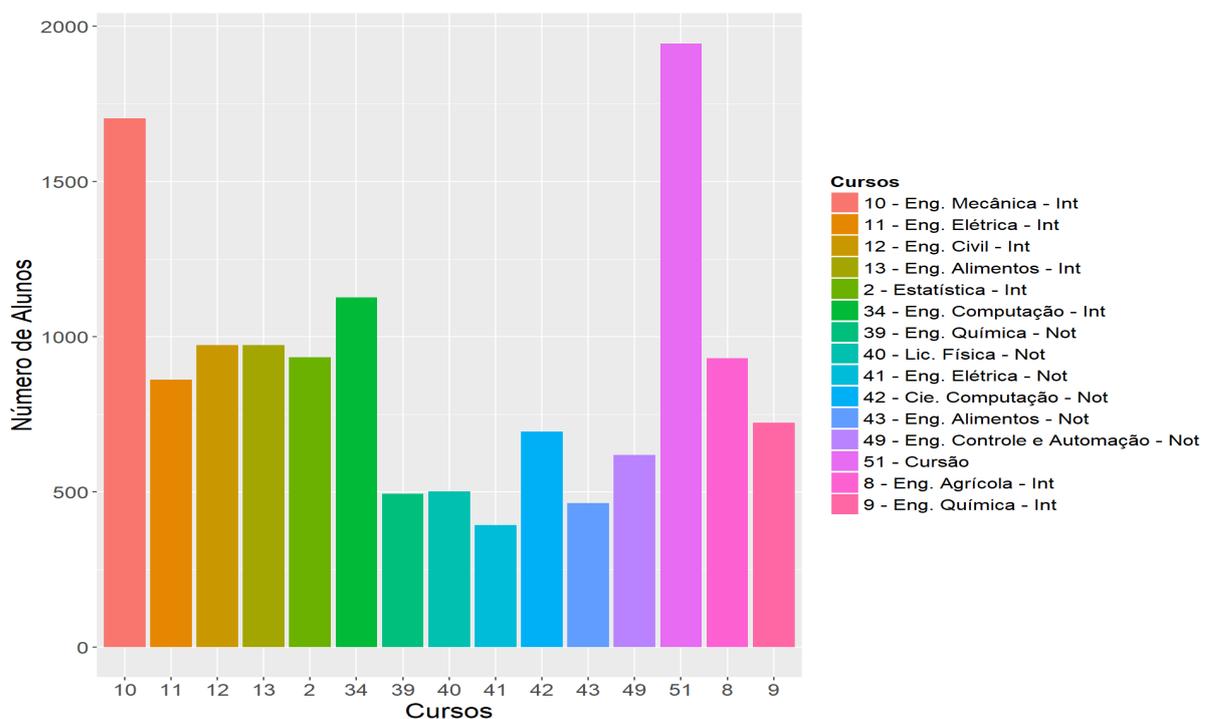


Figura 4.1: Número de alunos por cursos – 2006 a 2017

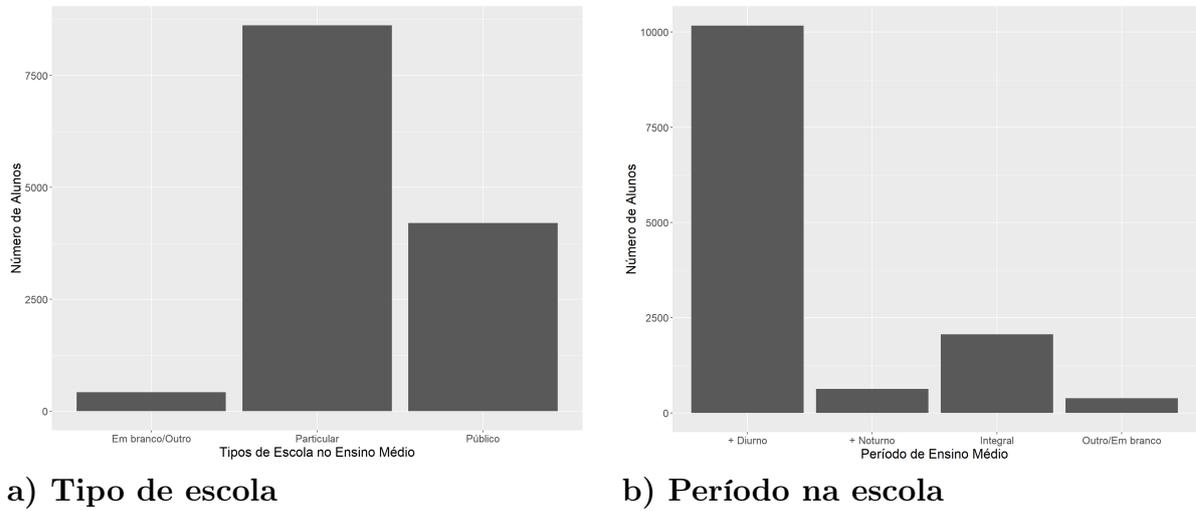


Figura 4.2: Ensino médio cursado

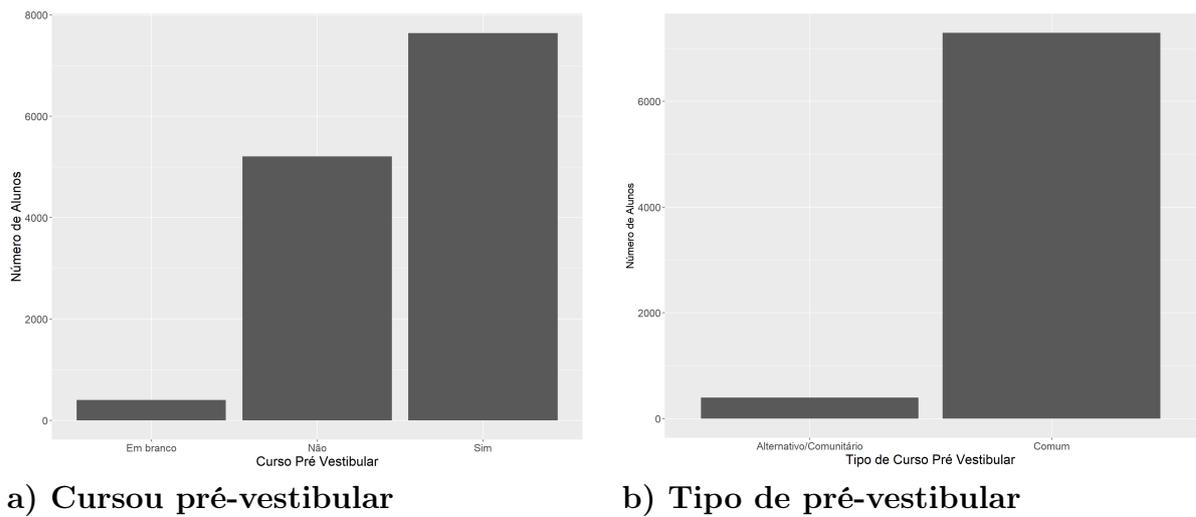


Figura 4.3: Alunos e o pré-vestibular

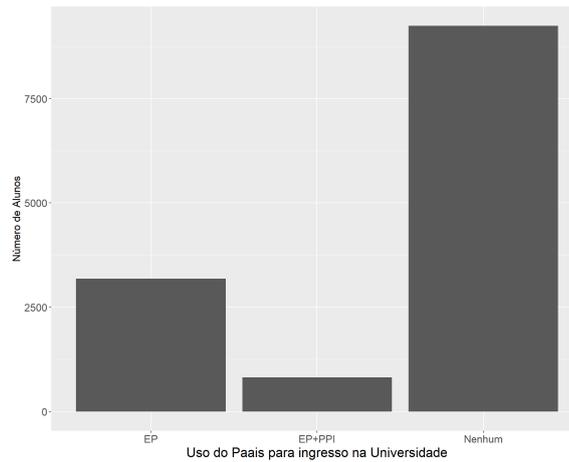


Figura 4.4: Número de alunos por uso do Paais para ingresso na Universidade

4.2 A organização do banco de dados COMVEST e DAC

Os dados da COMVEST e DAC foram reunidos e contamos com a colaboração de estudantes do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Unicamp, sob supervisão do Professor Rafael Maia, na disciplina Consultoria Estatística.¹

4.2.1 O modelo de Regressão Logística do estudo

Foram ajustados modelos de Regressão Logística para os dados, sendo a variável resposta de interesse a variável *SituacaoCat* que recebe o valor 1 se o aluno dos cursos 34 ou 42 foi aprovado, na primeira vez que cursa a disciplina MC102, e 0 para o caso contrário.

No modelo 1, adotando-se uma análise comparativa dos critérios de informações de Akaike (AIC), numa primeira etapa do estudo, foi ajustado um modelo com todas as variáveis do banco de dados e, como muitas dessas variáveis não foram significativas e a estatística AIC para tal modelo foi $AIC = 6863.9$, foram retiradas as variáveis que não eram significativas, já que o resultado inicial foi considerado muito elevado.

Assim, chegou-se ao modelo final (Figura 4.5), que tem como variáveis explicativas o *CursoEMR* e *f2.MAtP*, ou seja, o tipo de Ensino Médio que o aluno cursou (Comum, Técnico, Comum/Pré-Vestibular, Outro) e a Nota de Matemática Padronizada desse aluno no vestibular.

¹Nossos agradecimentos aos alunos que colaboraram com esta etapa dos estudos: Isabelle Cristina Idalgo, Jennifer Agg de Souza, Luiza Blota Ramos, Natalia Ocaso Seraphim e Rafael Antônio Ricardi Branco.

```

Call:
glm(formula = SituacaoCat ~ CursoEMR + f2.MATP, family = binomial(link = "logit"),
    data = alunosComp)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.6408  0.3346  0.5022  0.6289  1.1537

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -3.918166   1.163446  -3.368 0.000758 ***
CursoEMRComum.Vest  0.190471   0.271615   0.701 0.483145
CursoEMRoutro/Em branco -0.452076   0.507637  -0.891 0.373171
CursoEMRTécnico    1.277522   0.329485   3.877 0.000106 ***
f2.MATP          0.008566   0.001864   4.596 4.31e-06 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 675.16  on 785  degrees of freedom
Residual deviance: 634.86  on 781  degrees of freedom
(13 observations deleted due to missingness)
AIC: 644.86

Number of Fisher scoring iterations: 5

```

Figura 4.5: Modelo de Regressão Logística ajustado para *SituacaoCat*

O modelo final (Figura 4.6) é:

$$\begin{aligned} \text{logito}(p) = & -3.92 + 0.19 * \text{CursoEMR}(\text{Comum}/\text{Vest}) - 0.45 * \text{CursoEMR}(\text{Outro}) \\ & + 1.28 * \text{CursoEMRTécnico} + 0.0086 * f2.MATP \end{aligned}$$

Figura 4.6: Modelo final

Sendo p a probabilidade do aluno ser aprovado na disciplina MC102 e a estatística AIC=644.86. Para saber se o modelo se ajustou aos dados, foi feito o diagnóstico dos resíduos (Figuras 4.7, 4.8, 4.9).

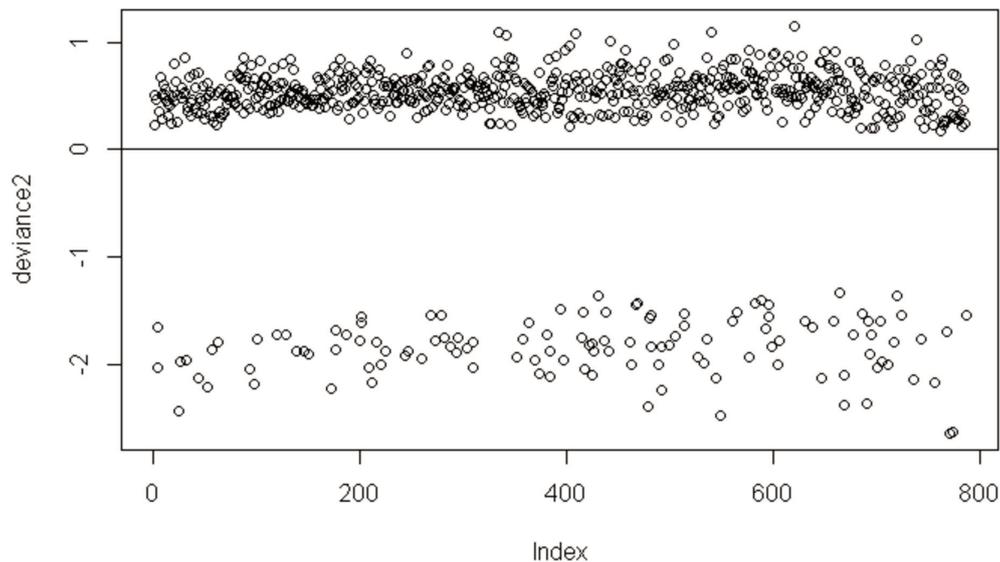


Figura 4.7: Diagnóstico do modelo - parte 1

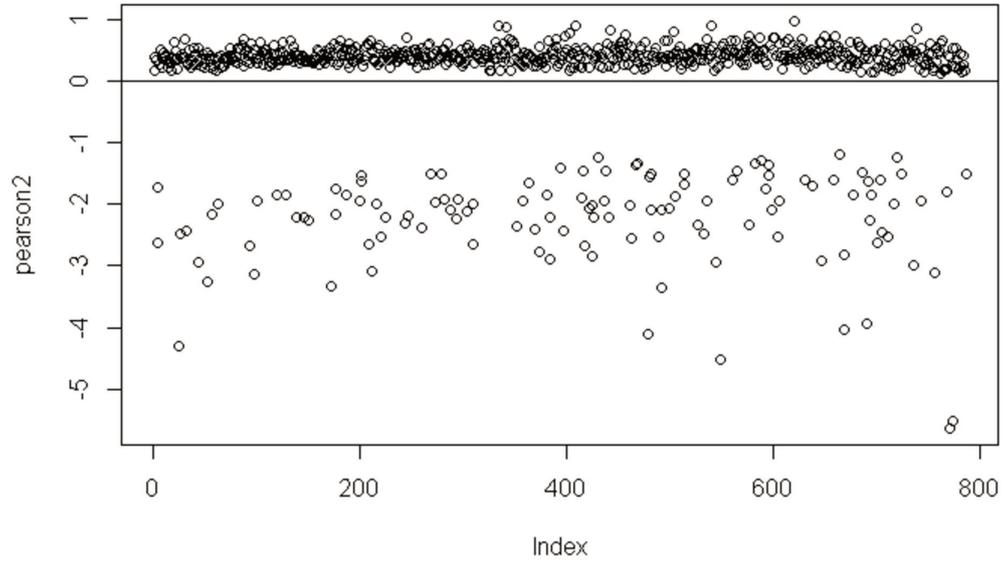


Figura 4.8: Diagnóstico do modelo - parte 2

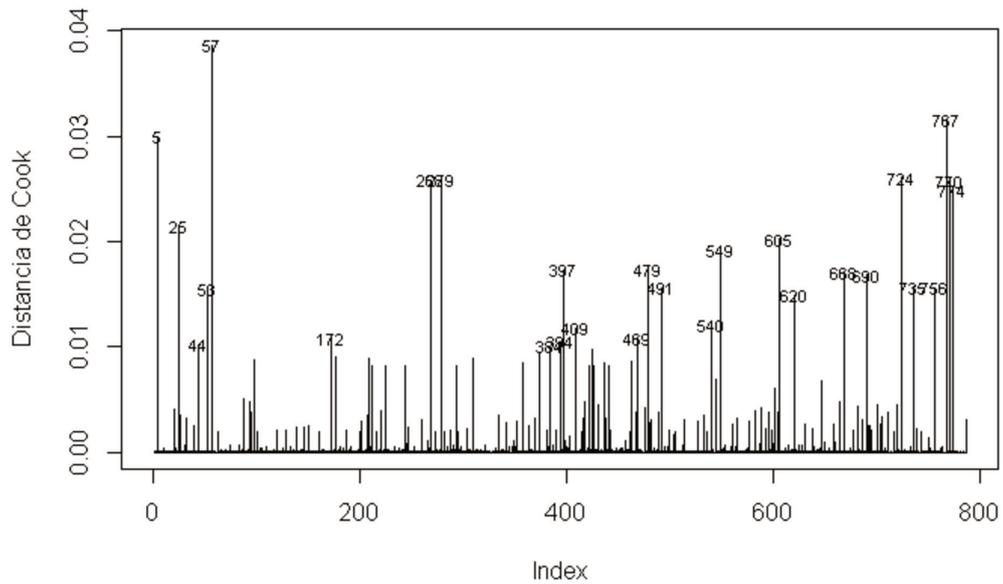


Figura 4.9: Diagnóstico do modelo - parte 3

É possível observar que a variância é constante e não há nenhum ponto de outlier. Há alguns pontos influentes, como se pode observar no gráfico de distância de Cook, mas nenhum passa de 0.05, o que é considerado estatisticamente bom; portanto, o modelo se ajusta aos dados. Ao calcular a razão de chances, verifica-se que a chance de um aluno dos cursos 34 ou 42 ser aprovado na primeira vez que cursa MC102 é 3.59 maior para o aluno que fez ensino médio técnico do que um aluno do mesmo perfil que fez ensino médio comum; para quando todas as outras variáveis estejam fixas. Além disso, como o coeficiente da variável contínua nota padronizada de matemática é positivo, isso significa que um aluno com maior nota padronizada de matemática no vestibular, tem maiores chances de ser aprovado em MC102, na primeira vez que cursa a disciplina.

4.2.2 Clusterização dos cursos

Nesta subseção, os cursos foram agrupados de acordo com a aprovação na primeira vez cursando MC102 (Figura 4.10). Um teste chi-quadrado para aprovação nos *clusters* da disciplina MC102 foi realizado e resultou em um X-squared igual a $7.547905910 \times 10^{-174}$.

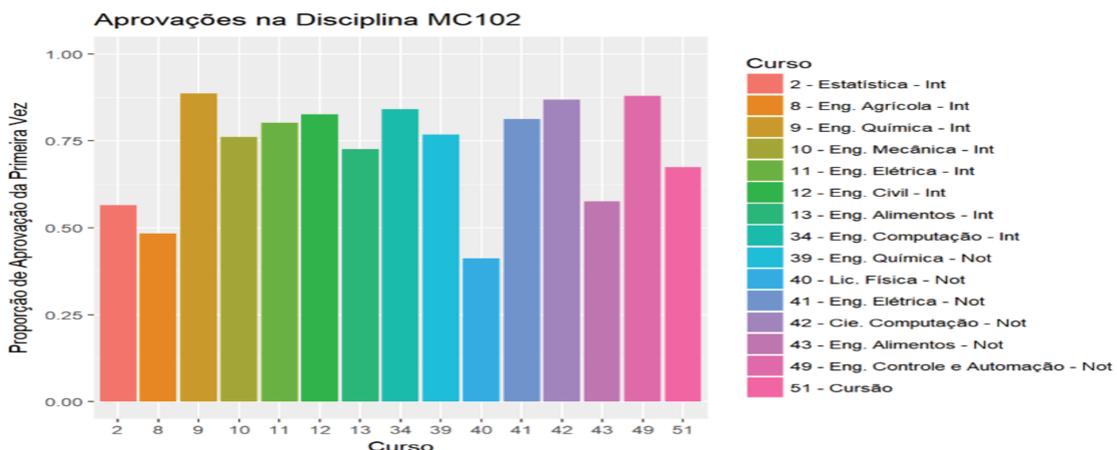


Figura 4.10: Proporção de aprovação da primeira vez cursando MC102 por cursos

Assim, o resultado da clusterização dos cursos levou à formação de três grupos (Figura 4.11):

- Cluster 1: Estatística, Licenciatura em Física, Engenharia Agrícola, Engenharia de Alimentos Noturno;
- Cluster 2: Cursão, Engenharia de Alimentos Integral, Engenharia Mecânica, Engenharia Química Noturno;
- Cluster 3: Engenharia Elétrica Integral, Engenharia Elétrica Noturno, Engenharia Civil Integral, Engenharia de Computação Integral, Ciência da Computação Noturno, Engenharia de Controle e Automação Noturno, Engenharia Química Integral.

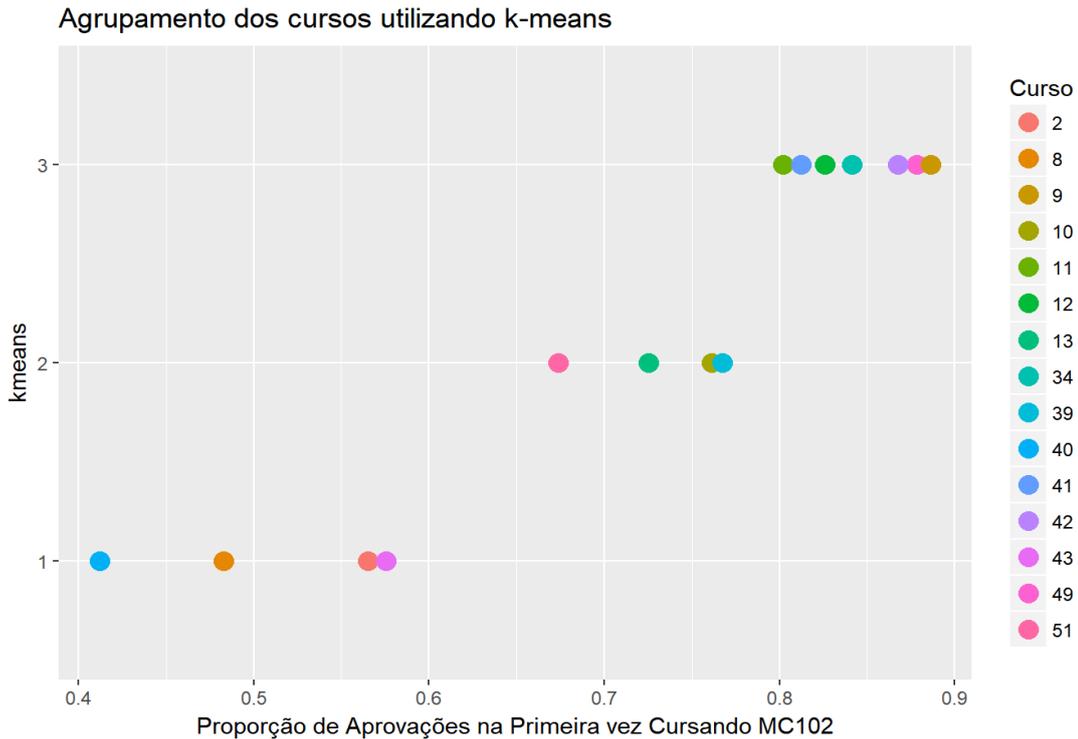


Figura 4.11: Agrupamento dos cursos de acordo com a proporção de aprovações na primeira vez cursando MC102

A partir da clusterização, verifica-se que o melhor desempenho foi o do cluster 3, que reúne os seguintes cursos: Engenharia Elétrica Integral, Engenharia Elétrica Noturno, Engenharia Civil Integral, Engenharia de Computação Integral, Ciência da Computação Noturno, Engenharia de Controle e Automação Noturno, Engenharia Química Integral.

Após clusterizar os cursos, buscou-se identificar qual seria a proporção de aprovados em fase e fora de fase de cada cluster (Figura 4.12). A aprovação em fase é a que ocorre no semestre no qual o aluno cursa MC102 e, fora de fase é a aprovação que ocorre após o semestre no qual o estudante deveria cursar MC102.

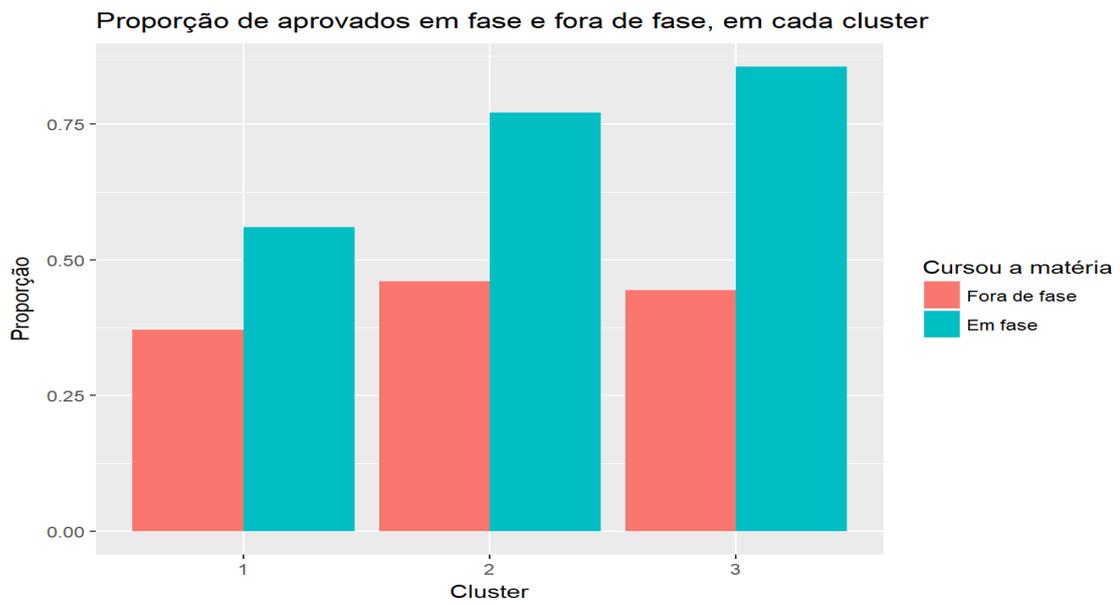


Figura 4.12: Proporções de aprovados em fase e fora de fase, por cluster

Os cursos e a aprovação dos alunos em fase e fora de fase encontram-se ilustrados na Figura 4.13.

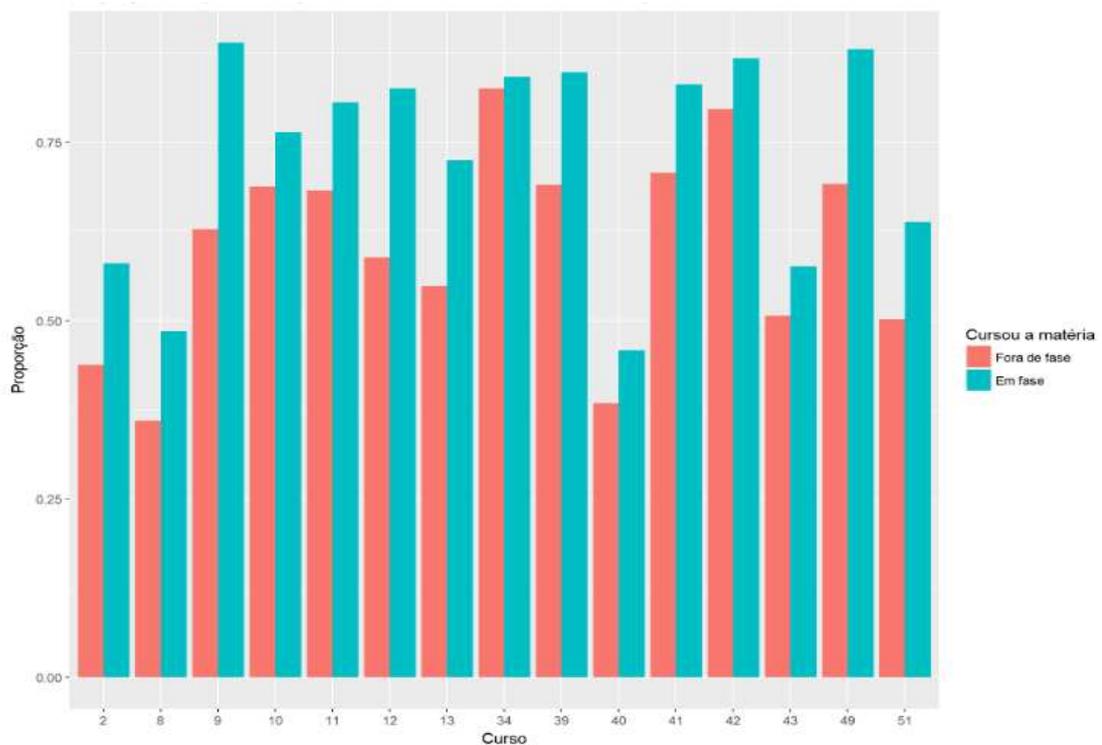


Figura 4.13: Proporções de aprovados em fase e fora de fase, por curso

4.2.3 Número médio de vezes cursadas por disciplina

Quando analisado o número médio de vezes que o aluno cursou as disciplinas Física I (F118), Física II (F228), Física III (F328), Cálculo I (MA111), Cálculo II (MA211), Cálculo III (MA311), Algoritmo e Programação de Computadores I (MC102) e Estrutura de Dados (MC202) (Figura 4.14), observa-se que, até obter aprovação, há alunos que as cursaram mais que uma vez, quer em razão de reprovação por nota ou frequência quer por desistência.

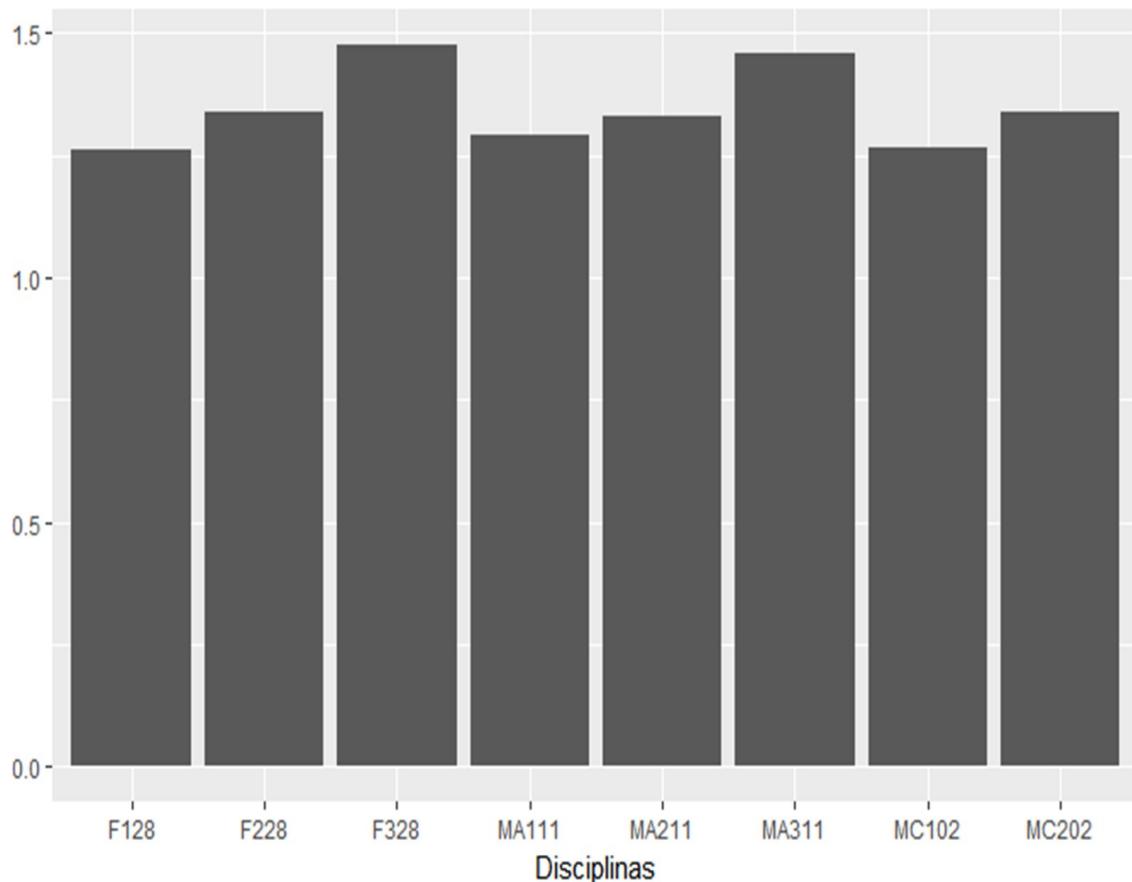


Figura 4.14: Número médio de vezes que cada disciplina foi cursada

Legenda - F118: Física I, F228: Física II, F338: Física III,
MA111: Cálculo I, MA211: Cálculo II, MA311: Cálculo III

MC102: Algoritmos e Programação de Computadores I, MC202: Estrutura de Dados

É possível verificar que MC102 e MC202 não se diferenciam das demais disciplinas, assim, também interessou conhecer a proporção de aprovação ao cursar as disciplinas selecionadas nesse estudo.

4.2.4 Proporção de aprovação ao cursar disciplinas

Com relação à proporção de aprovações dos alunos que cursaram cada disciplina em cada semestre, as figuras ilustram em vermelho o primeiro semestre e em azul o segundo semestre, seguindo a legenda: F118: Física I (Figura 4.15), F228: Física II (Figura 4.16), F338: Física III (Figura 4.17), MA111: Cálculo I (Figura 4.18), MA211: Cálculo II (Figura 4.19), MA311: Cálculo III (Figura 4.20), MC102: Algoritmos e Programação de Computadores I (Figura 4.21), MC202: Estrutura de Dados (Figura 4.22).

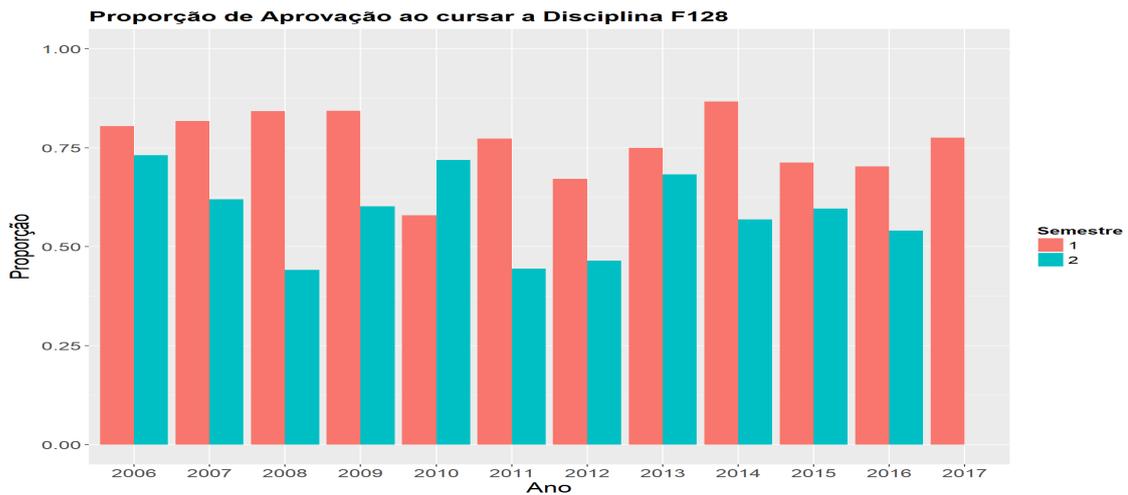


Figura 4.15: Proporção de aprovação ao cursar a disciplina F128–Física 1

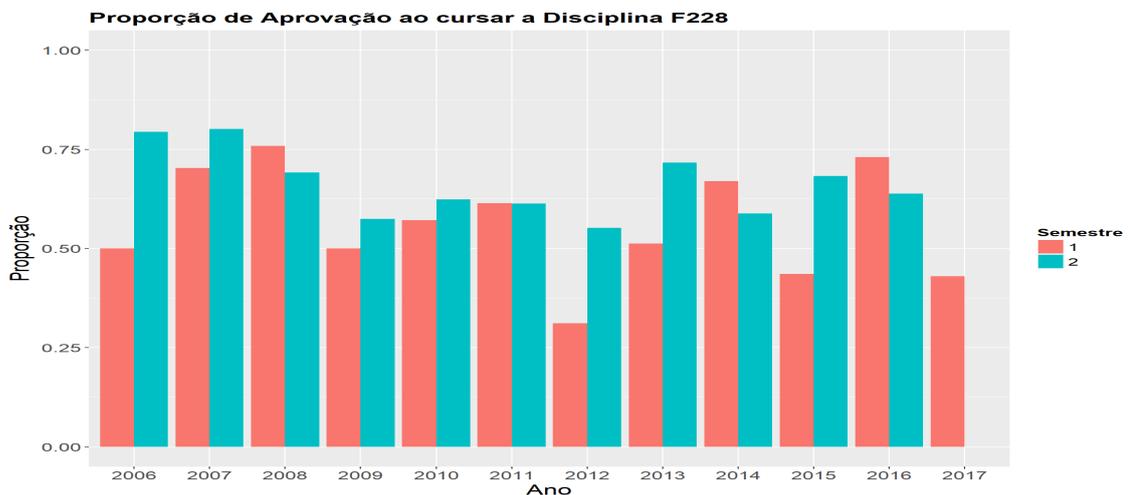


Figura 4.16: Proporção de aprovação ao cursar a disciplina F228–Física 2

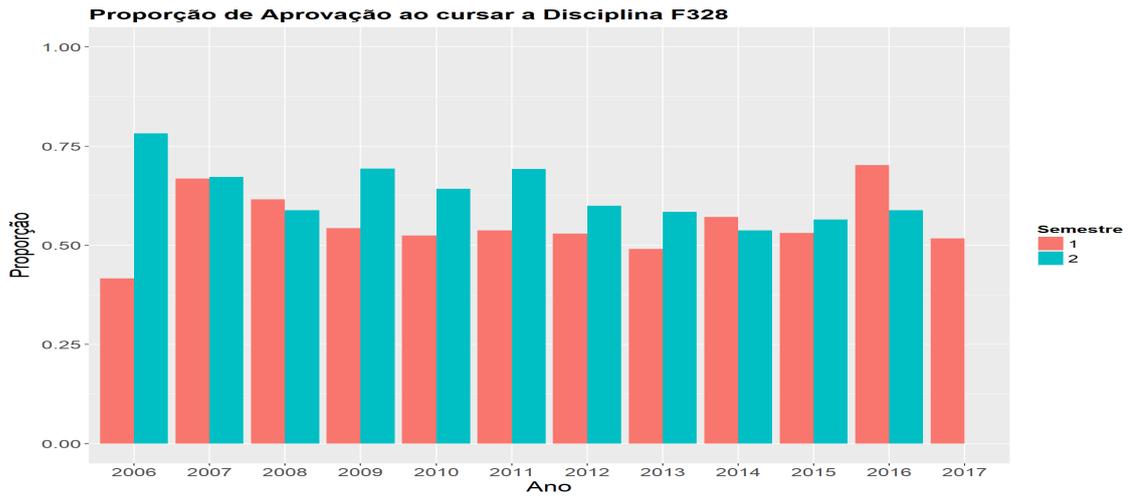


Figura 4.17: Proporção de aprovação ao cursar a disciplina F328–Física 3

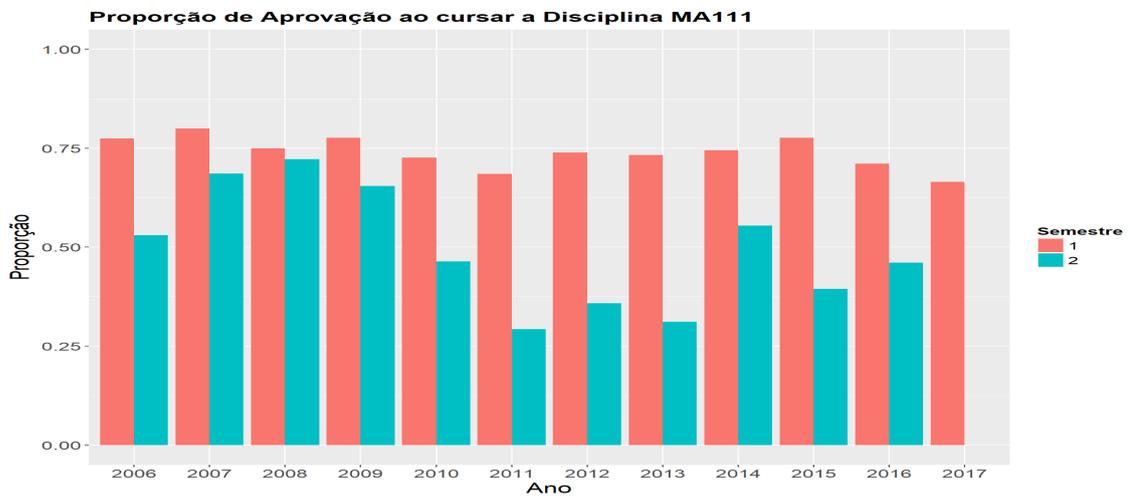


Figura 4.18: Proporção de aprovação ao cursar a disciplina MA111-Cálculo 1

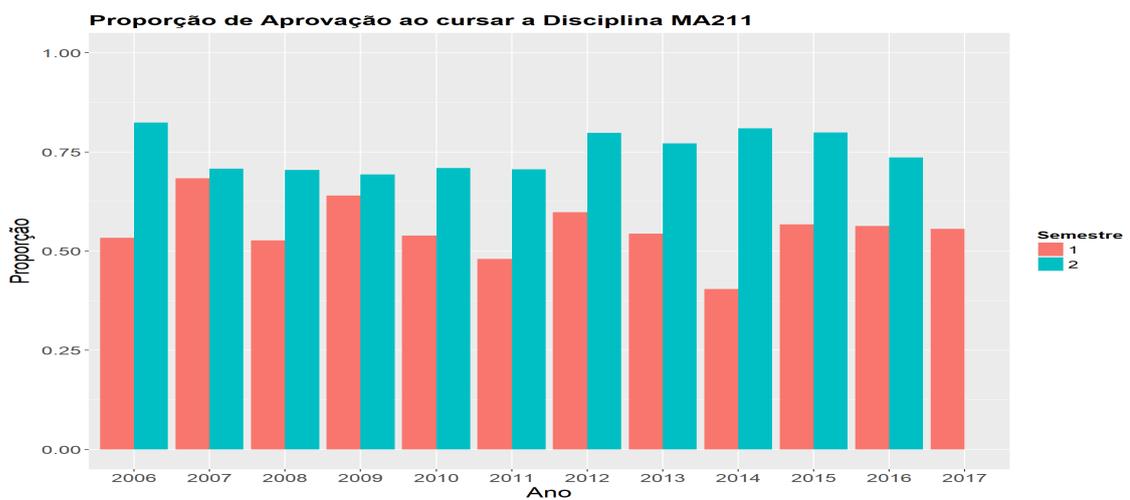


Figura 4.19: Proporção de aprovação ao cursar a disciplina MA211-Cálculo 2

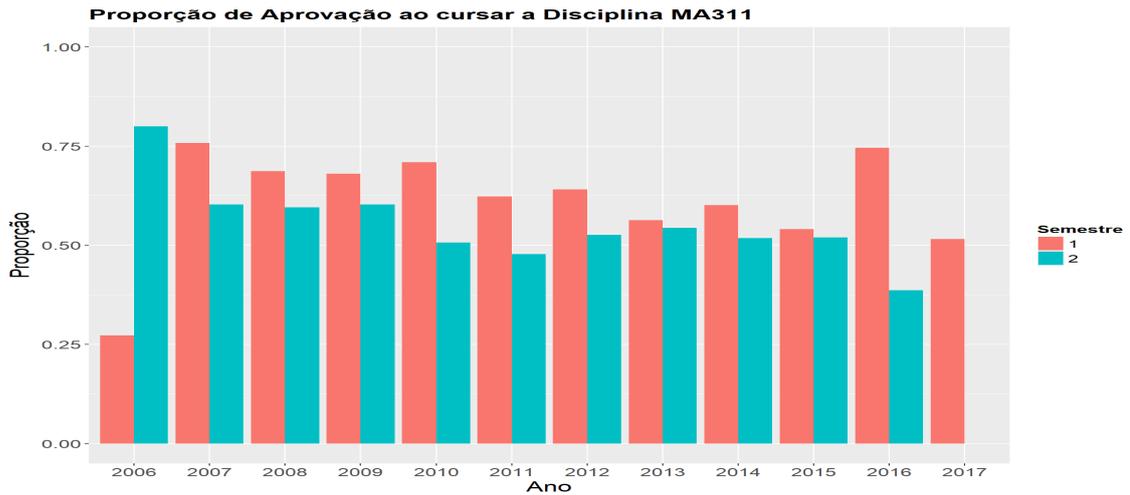


Figura 4.20: Proporção de aprovação ao cursar a disciplina MA311-Cálculo 3

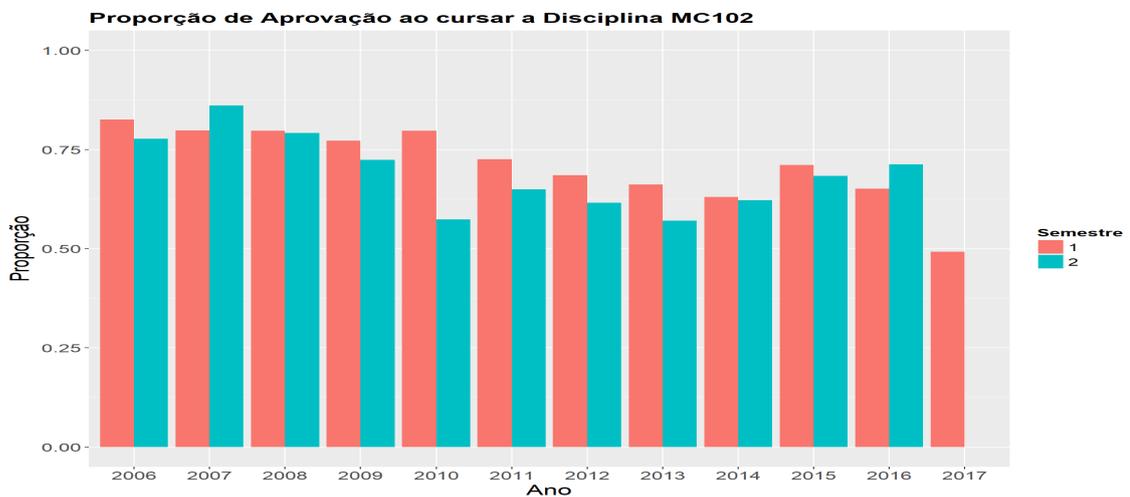


Figura 4.21: Proporção de aprovação ao cursar a disciplina MC102-Algoritmos e Programação de Computadores

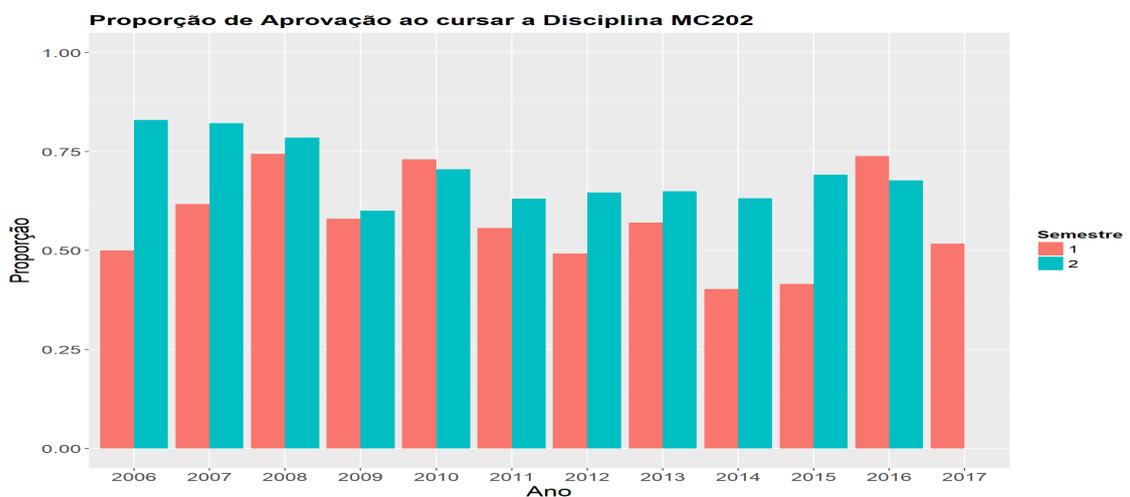


Figura 4.22: Proporção de aprovação ao cursar a disciplina MC202-Estruturas de Dados

Observam-se dois padrões nesses gráficos: disciplinas nas quais a aprovação no primeiro semestre é maior do que no segundo semestre e em outras disciplinas, o oposto também ocorre. Na disciplina F128-Física 1, é mais frequente a aprovação dos alunos já no primeiro semestre de cada ano letivo e, somente no ano de 2010, a aprovação foi maior no segundo semestre. Quanto à disciplina MA111-Cálculo 1, todos os anos letivos dessa linha do tempo apresentaram maior aprovação no primeiro semestre letivo. Com relação à disciplina MC102-Algoritmos e Programação de Computadores, os percentuais de aprovação foram elevados nos dois semestres de cada ano letivo. Importante destacar que essas três disciplinas, em geral, são cursadas no primeiro ou segundo semestres dos cursos e, na maioria das vezes, os estudantes cursam as três disciplinas simultaneamente. Quanto às demais disciplinas (Figuras 4.16, 4.17, 4.19, 4.20, 4.22), como elas são cursadas nos semestres subsequentes ao ingresso na graduação, suas aprovações semestrais ilustram o estudo, pois as disciplinas de interesse do estudo foram selecionadas como sendo Física 1, Cálculo 1 e Algoritmos e Programação de Computadores.

4.2.5 Desempenho cursando MC102 pela primeira vez

Quando analisamos o desempenho dos estudantes de todos os cursos ao cursarem pela primeira vez a disciplina MC102, a partir da proporção acima de 0,75, é possível verificar maior proporção de aprovações nos seguintes cursos em ordem de sua numeração: Engenharia Química (curso 9), com 633 alunos, o que corresponde à proporção de 0,886; Engenharia Mecânica (curso 10), com 1458 alunos, correspondendo à proporção de 0,761; Engenharia Elétrica (curso 11), com 738 alunos, correspondendo à proporção de 0,802; Engenharia Civil (curso 12), com 926 alunos, correspondendo à proporção de 0,826; Engenharia da Computação (curso 34), com 1029 alunos, correspondendo à proporção de 0,842; Engenharia Química noturno (curso 39), com 396 alunos, correspondendo à proporção de 0,768; Engenharia Elétrica noturno (curso 41), com 288 alunos, correspondendo à proporção de 0,812; Ciência da Computação (curso 42), com 552 alunos, correspondendo à proporção de 0,868; e Engenharia de Controle e Automação (curso 49), com 526 alunos, correspondendo à proporção de 0,878 (Figura 4.23).

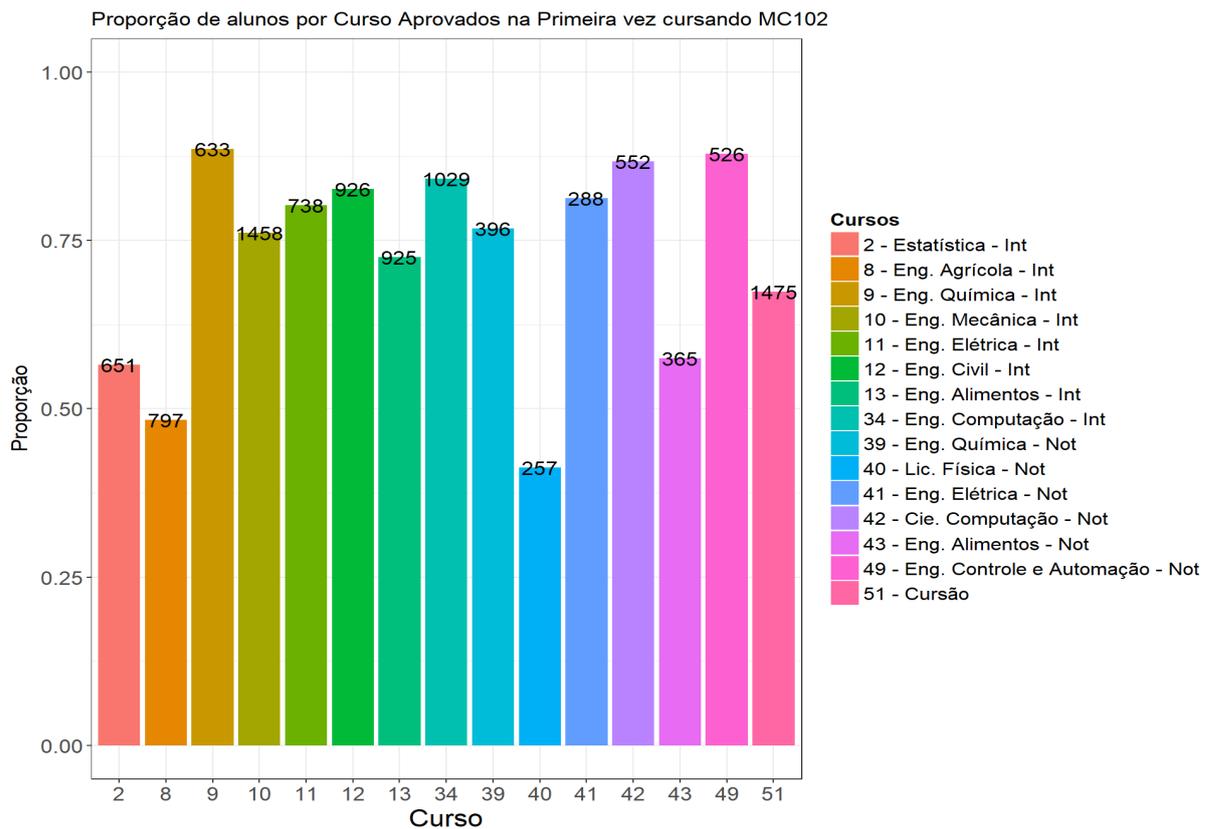


Figura 4.23: Proporção de alunos por curso aprovados na primeira vez em que cursaram MC102

4.2.6 Desempenho no vestibular em relação ao desempenho por disciplinas e em relação ao tipo de ensino médio

O desempenho no vestibular pode apresentar indicativos de análises comparativas às disciplinas cursadas e, para tanto, torna-se relevante conhecer notas do vestibular em conhecimentos gerais (Figura 4.24), redação (Figura 4.25) e matemática (Figura 4.26) e suas correlações com o desempenho nas disciplinas: F128 - Física 1, F228 - Física 2, F328 - Física 3, MA111 - Cálculo 1, MA211 - Cálculo 2, MA311 - Cálculo 3, MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores, MC202 - Estrutura de Dados.

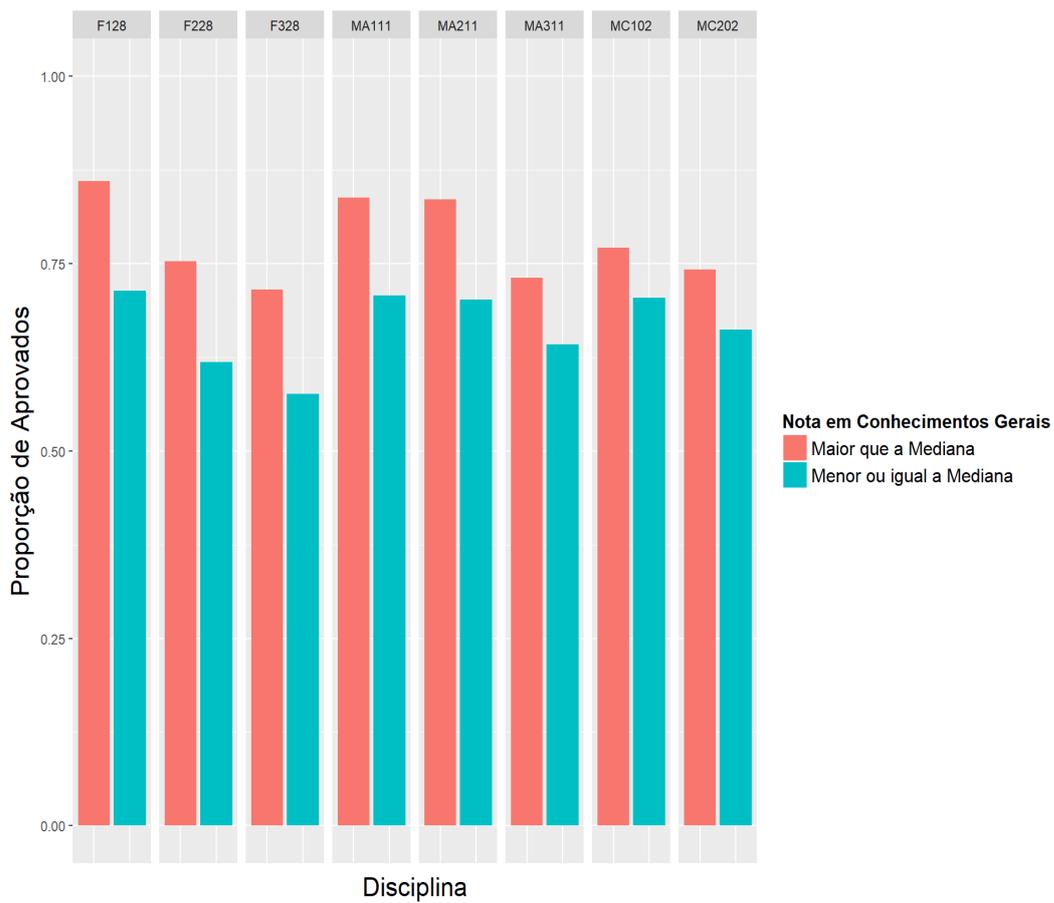


Figura 4.24: Nota obtida na prova de conhecimentos gerais no vestibular em relação às disciplinas

Legenda das disciplinas: F128 - Física 1, F228 - Física 2, F328 - Física 3, MA111 - Cálculo 1, MA211 - Cálculo 2, MA311 - Cálculo 3, MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores, MC202 - Estrutura de Dados.

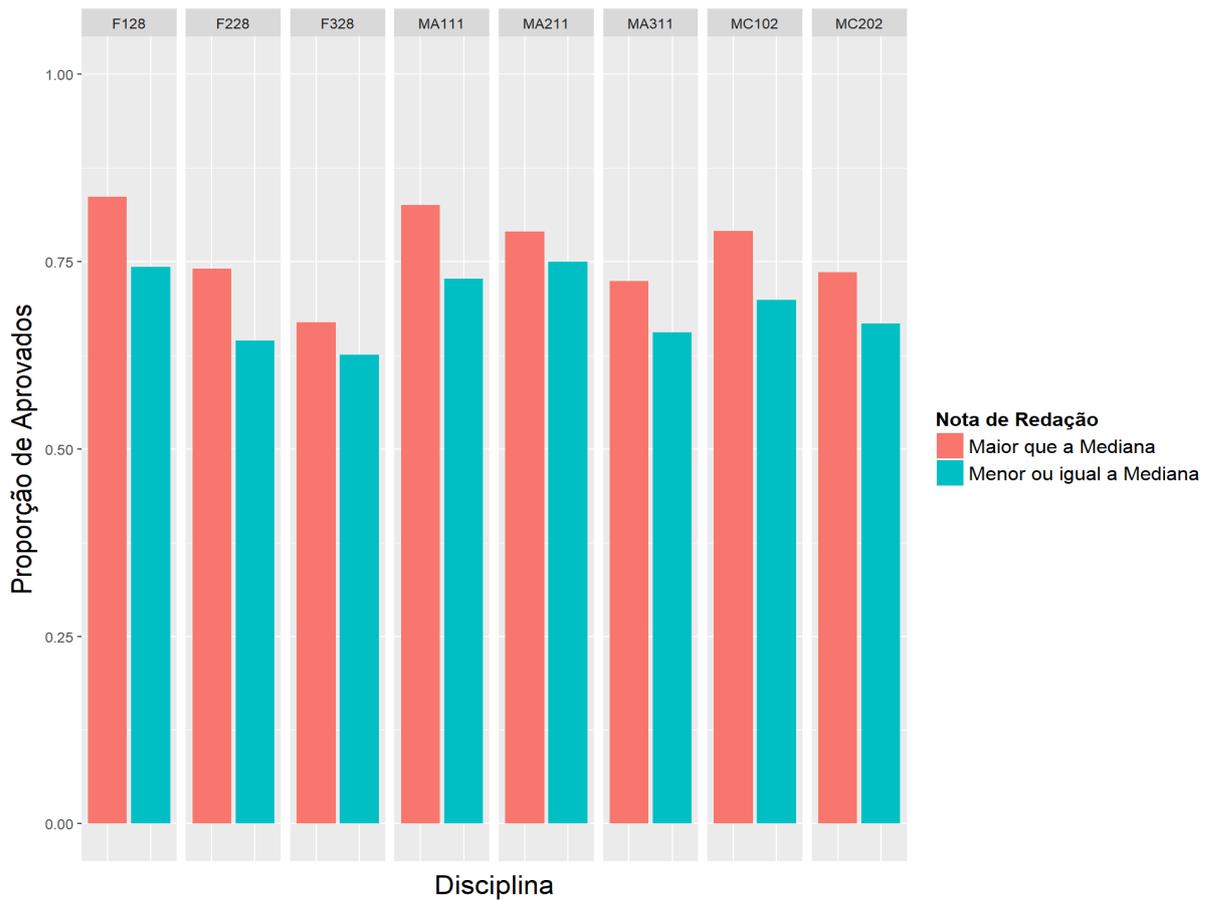


Figura 4.25: Nota obtida na prova de redação no vestibular em relação às disciplinas

Legenda das disciplinas: F128 - Física 1, F228 - Física 2, F328 - Física 3, MA111 - Cálculo 1, MA211 - Cálculo 2, MA311 - Cálculo 3, MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores, MC202 - Estrutura de Dados.

Observou-se que os alunos que obtiveram mais de 500 pontos em matemática, no vestibular, apresentaram maior proporção de aprovação na disciplina MC102 (0,78) e, para os alunos que obtiveram menos de 500 pontos em matemática, a proporção de aprovação em MC102 foi menor (0,478).

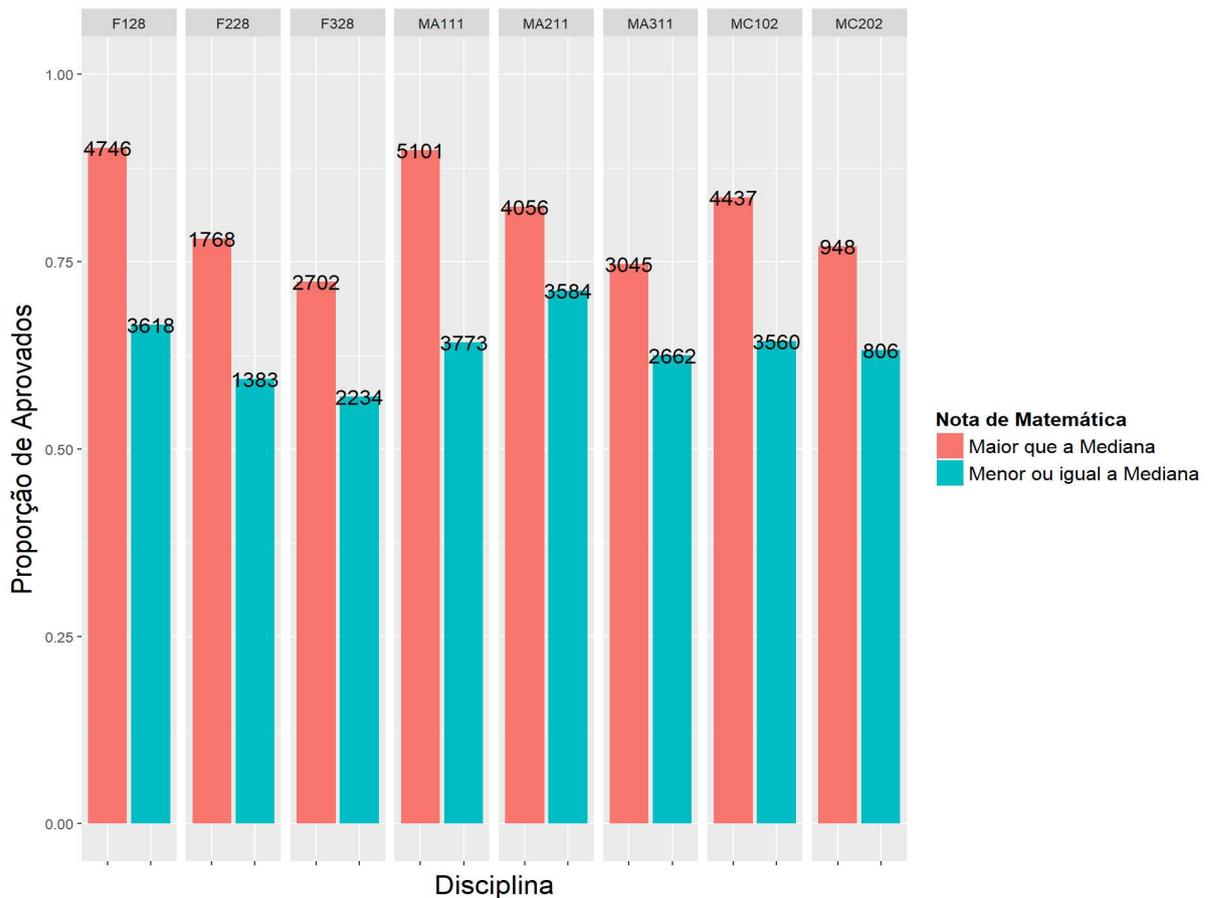


Figura 4.26: Nota obtida na prova de matemática no vestibular em relação às disciplinas

Legenda das disciplinas: F128 - Física 1, F228 - Física 2, F328 - Física 3, MA111 - Cálculo 1, MA211 - Cálculo 2, MA311 - Cálculo 3, MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores, MC202 - Estrutura de Dados.

Outra variável objeto deste estudo é a do tipo de ensino médio cursado pelo aluno ingressante e como este ensino se reflete no desempenho das disciplinas. A legenda da figura identifica o tipo de curso médio cursado pelos alunos, atribuindo cor e numeral. Assim, a cor 1 (vermelho) se refere ao ensino médio comum; a cor 2 (verde) se refere ao ensino comum e curso pré-vestibular concomitantes; a cor 3 (azul) se refere a outro tipo de curso somado aos em branco; a cor 4 (lilás) se refere ao ensino médio em escola técnica.

Verifica-se que a proporção de alunos por tipo de curso de ensino médio aprovados na primeira vez em que cursam a disciplina é expressiva para alunos de cursos técnicos no ensino médio nas disciplinas de MC102 e MA111 (Figura 4.27).

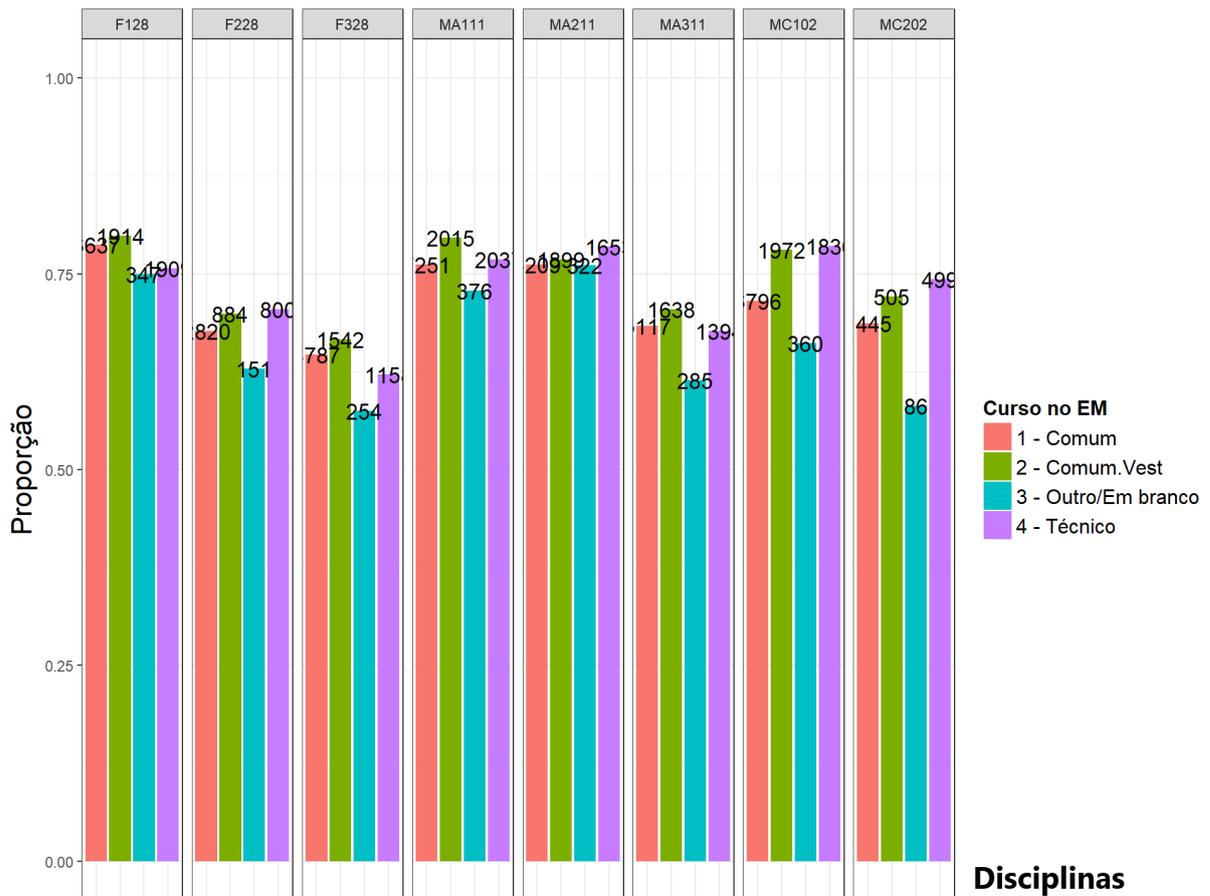


Figura 4.27: Tipo de ensino médio cursado em relação à proporção de aprovação nas disciplinas

O curso pré-vestibular também pode ser um fator influenciador no desempenho dos alunos. A legenda com cor e numeral identifica na cor 1 (vermelho) os respondentes que não informaram se cursaram ou não algum tipo de curso pré-vestibular; a cor 2 (verde) se refere àqueles que não cursaram algum tipo de curso pré-vestibular; a cor 3 (azul) se refere aos alunos que estudaram em curso pré-vestibular.

Quando analisada a variável de curso pré-vestibular (Figura 4.28), observa-se que, na aprovação pela primeira vez em que cada uma das disciplinas foi cursada, a variável do pré-vestibular não reflete o desempenho da aprovação.

Alunos com melhores notas no vestibular e que cursaram ensino médio em escola técnica apresentaram melhor desempenho em disciplinas como Física 1, Cálculo 1 e Algoritmos e Programação de Computadores que são cursadas no primeiro semestre, anualmente.

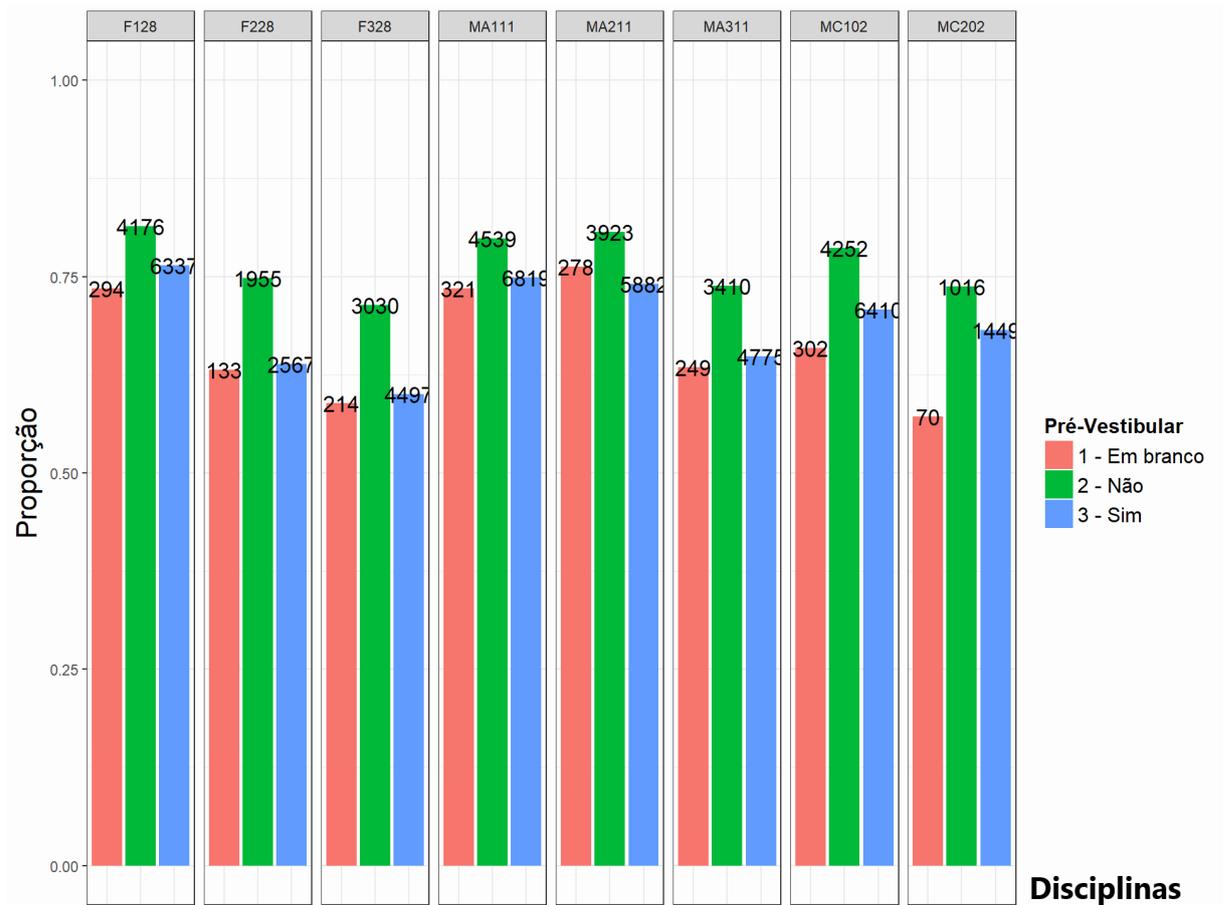


Figura 4.28: Tipo de pré-vestibular cursado em relação à proporção de aprovação nas disciplinas

4.2.7 O desempenho dos alunos integrantes ou não do PAAIS

Os alunos, ao se inscreverem no vestibular da Unicamp, podem informar sua adesão ao Programa de Ação Afirmativa e Inclusão Social - PAAIS que, na Unicamp, foi adotado a partir do vestibular de 2005 [66]. O programa é baseado no acréscimo de pontos adicionais à nota final do vestibular dos alunos que estudaram na rede pública de ensino. Ao optarem pelo PAAIS e autodeclararem-se preto, pardo ou índio (EPPPI), os candidatos recebem mais uma pontuação na nota, em razão da etnia.

A Mesa Redonda realizada em 2006, intitulada **Vestibular, como é hoje e perspectivas futuras** [66] apresentou o primeiro panorama do PAAIS na Unicamp, a partir de dados levantados pela Comissão Executiva do Vestibular Unicamp (Comvest). Na avaliação das provas, as notas brutas eram transformadas em notas padronizadas e, de acordo com o informado no Manual do Vestibular (2007), por meio de transformação estatística, as notas padronizadas de uma prova passa a corresponder à média de 500 pontos, com desvio padrão igual a 100 pontos. Naquela ocasião, foram apresentados dados com números de inscritos e de matriculados, originados da rede pública, no período de 1987 a 2007 (Figura 4.29).

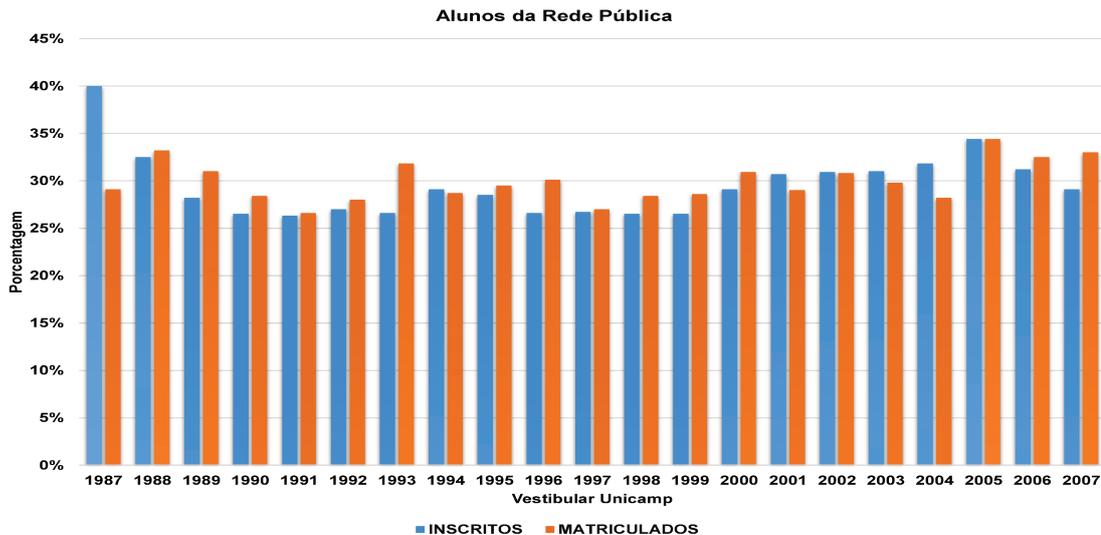


Figura 4.29: Alunos inscritos e matriculados que cursaram integralmente o ensino médio na rede pública.

Fonte: Adaptado de Kleinke [66]

Para o recorte étnico, desde 2003, a inscrição no vestibular Unicamp passou a solicitar a autodeclaração de raça/cor, possibilitando verificar que o PAAIS ampliou o número de matriculados.

O crescimento dos percentuais de estudantes originários das escolas públicas inscritos e de matriculados a partir de 2005 ultrapassou as médias dos anos anteriores que se mantinham em torno dos 30%. É possível verificar que o PAAIS contribuiu para essa elevação, assim, buscou-se identificar as proporções de aprovação desses alunos ao cursar disciplinas tais como Física (F128), Cálculo (MA111) e Algoritmos e Programação de Computadores (MC102) pela primeira vez.

A frequência e percentuais do desempenho por disciplinas encontram-se na Tabela 4.3, onde se verifica que na disciplina MC102-Algoritmos e Programação de Computadores, alunos que aderiram ao PAAIS (0,742) alcançaram o mesmo percentual de aprovação na primeira vez em que cursaram a disciplina, quando comparados aos alunos que não aderiram (0,742).

Esta proporção de alunos PAAIS aprovados na primeira vez cursando cada disciplina encontra-se ilustrado pela Figura 4.30.

Tabela 4.3: Proporção de aprovação ao cursar a disciplina pela primeira vez, de acordo com a adesão ao PAAIS

Disciplina	Nenhum	EP	EPPPI	Geral
F128	0,809 (7647)	0,737 (2521)	0,638 (639)	0,782 (10858)
F228	0,695 (3364)	0,670 (1008)	0,615 (283)	0,684 (4683)
F328	0,653 (5882)	0,624 (1487)	0,583 (372)	0,643 (7778)
MA111	0,792 (8195)	0,727 (2779)	0,648 (705)	0,767 (11732)
MA211	0,768 (7350)	0,779 (2140)	0,705 (593)	0,766 (10131)
MA311	0,694 (6182)	0,671 (1770)	0,614 (482)	0,683 (8478)
MC102	0,742 (7842)	0,742 (2450)	0,670 (672)	0,736 (11016)
MC202	0,697 (1755)	0,721 (617)	0,669 (163)	0,701 (2546)
Geral	0,736 (48656)	0,709 (14946)	0,641 (3948)	0,731 (67222)

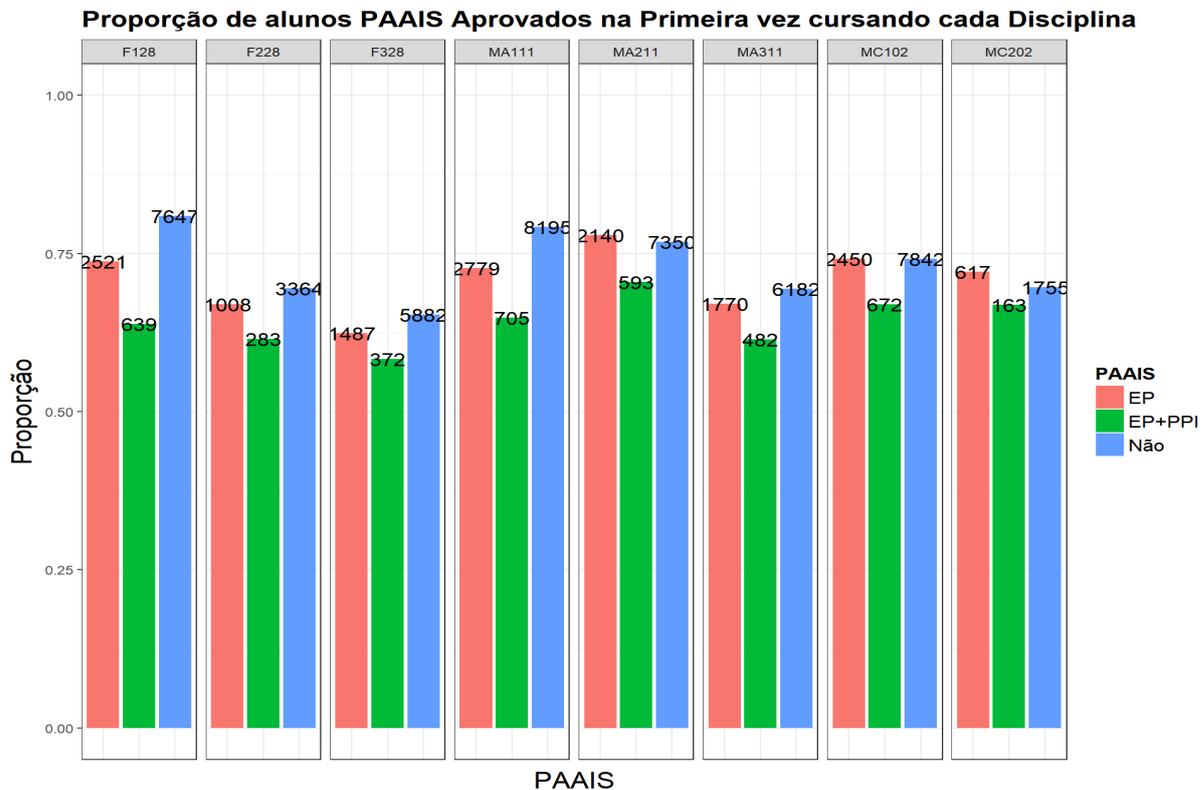


Figura 4.30: Aprovação de alunos originários do PAAIS em relação às disciplinas cursadas na primeira vez

Legenda das disciplinas: F128 - Física 1, F228 - Física 2, F328 - Física 3, MA111 - Cálculo 1, MA211 - Cálculo 2, MA311 - Cálculo 3, MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores, MC202 - Estrutura de Dados.

Na Figura 4.30 é possível verificar-se que, quando analisado o desempenho dos alunos do PAAIS (cores vermelha e verde), os resultados demonstram que os alunos são aprovados, em maior proporção, na primeira vez em que cursam Física 1 (F128) Cálculo 1 (MA 111) e Algoritmos e Programação de Computadores (MC102), alcançando

ou ultrapassando o terceiro quartil. Os números observados na Figura 4.30 consistem na representação gráfica da Tabela 4.3 e a proporção de alunos aprovados na primeira vez em que cursam as disciplinas foi comparada aos totais de alunos informados na referida tabela. Os dados de desempenho em Algoritmos e Programação de Computadores (MC102), reúnem todos os cursos, como se verifica na Seção 4.3.

4.3 Desempenho na disciplina MC102

Como a avaliação do desempenho dos alunos da Unicamp é um dos temas frequentes de análises por pesquisadores, nas análises estatísticas desta etapa do trabalho utilizou-se a abordagem proposta por Maia et al [1] que propuseram uma metodologia de avaliação do desempenho dos alunos da Unicamp, baseados em testes de homogeneidade para avaliar se existe diferença no desempenho entre alunos segundo alguns agrupamentos.

A amostra deste estudo é composta pelos ingressantes dos cursos de graduação da Unicamp: Estatística integral, Engenharia Agrícola integral, Engenharia Química integral, Engenharia Mecânica integral, Engenharia Elétrica integral, Engenharia Civil integral, Engenharia de Alimentos integral, Engenharia de Computação integral, Engenharia Química noturno, Licenciatura Física noturno, Engenharia Elétrica noturno, Ciência da Computação noturno, Engenharia de Alimentos noturno, Engenharia Controle e Automação noturno, e Curso 51 (que reúne Engenharia Física, Física, Física Médica Biomedicina, Matemática, Matemática Aplicada e Computacional)², nos anos de 2007 até 2018.

O conjunto de dados foi fornecido pela COMVEST e DAC da Unicamp e a situação acadêmica desses alunos (Figura 4.31) foi classificada com cores atribuídas à legenda da DAC: aprovados por nota/frequência (verde), desistentes (azul claro), reprovados por frequência (amarelo), reprovados por nota (laranja). Segundo estes critérios, o aluno desistente é aquele que formalizou seu desligamento da disciplina.

Observa-se a manutenção do número de ingressantes matriculados em MC102 – Algoritmos e Programação de Computadores, em patamar superior a 1200 alunos por ano, com aumento de 2017 (1354 alunos) para 2018 (1645 alunos), quando o crescimento foi de 21,5% de alunos matriculados.

²Os cursos de graduação selecionados para o estudo estão elencados com os respectivos códigos, de acordo com o Catálogo da Unicamp: 2, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 34, 39, 40, 41, 42, 43, 49 e 51. <https://www.dac.unicamp.br/sistemas/catalogos/grad/catalogo2019/cursos.html>

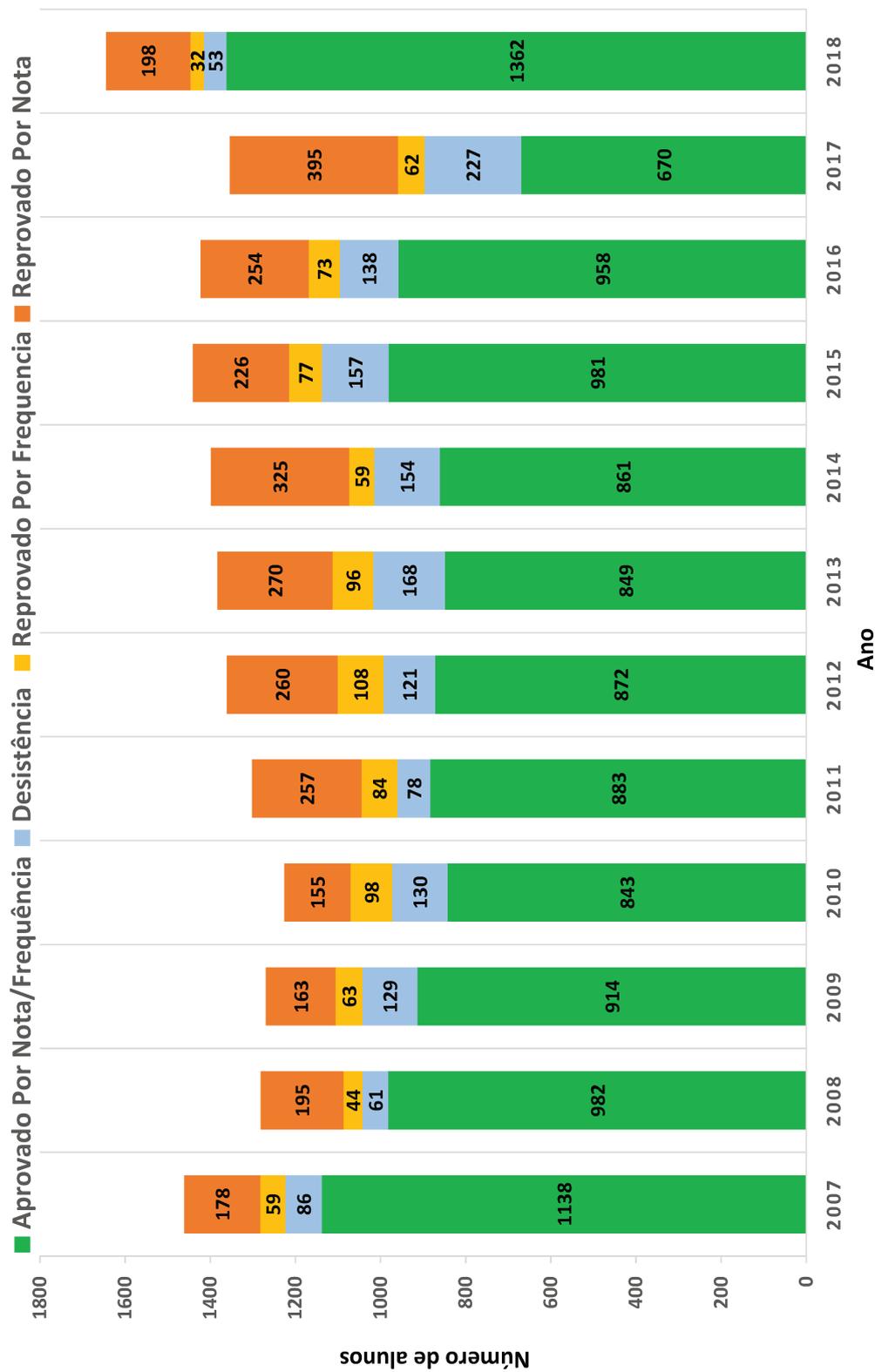


Figura 4.31: Desempenho anual dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes dos cursos de engenharia, exatas e Ciência e Engenharia da Computação - 2007 a 2018. Fonte: DAC - Unicamp

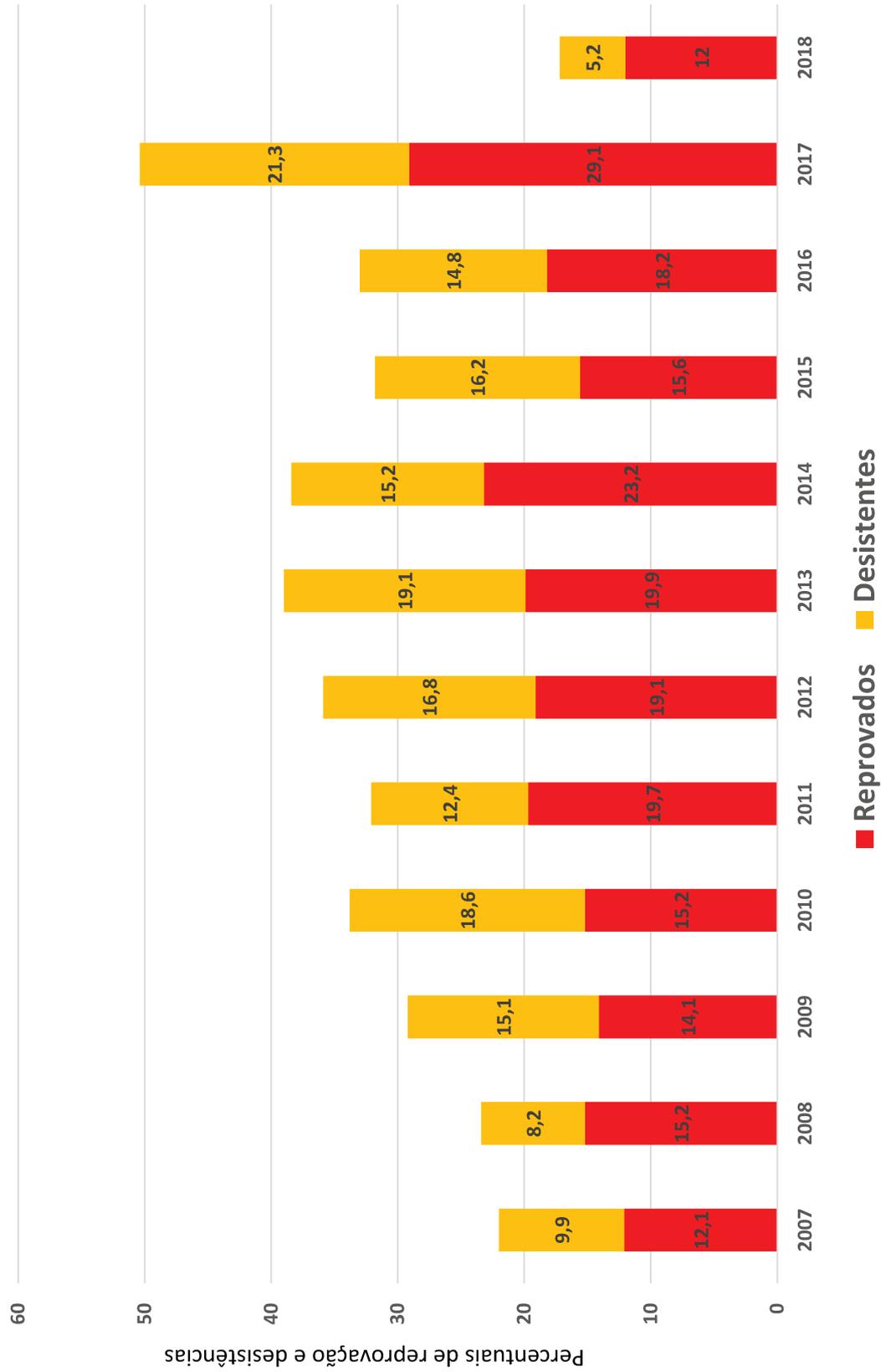


Figura 4.32: Reprovação e desistência em percentuais anuais de alunos matriculados em MC102, provenientes de todos os cursos - 2007 a 2018

No ano de 2018, o percentual de reprovações diminuiu para 12,0% (Figura 4.32), enquanto nos anos anteriores o percentual de alunos reprovados por nota (cor vermelha – Figura 4.32) oscilou entre 12,1% (em 2007) a 19,9% (em 2013), com elevação de percentual nos anos de 2014 (23,2%) e 2017 (29,1%).

Quanto aos percentuais de desistência, verifica-se diminuição para 5,2% em 2018 (Figura 4.32), enquanto nos anos anteriores esse percentual (cor amarela - Figura 4.32) oscilou entre 9,9% (em 2007) a 19,1% (em 2013), com elevação de percentual em 2017 (21,0%).

Ao longo do período analisado, alguns fatores podem ter contribuído para os movimentos dos gráficos (Figuras 4.31 e 4.32), em especial quando se observa a redução das taxas de reprovação. Por exemplo, entre os anos de 2007 e 2017 (inclusive), a linguagem de programação utilizada foi *C*, sendo substituída pela linguagem *Python*, a partir de 2018 e que, supostamente pode ser considerada uma causa para redução nas taxas de reprovação em 2018. Aliás, os benefícios de *Python* foram apontados em estudo realizado no Brasil, em 2014, por Barbosa *et al* [12], no qual verificou-se uma diminuição dessa taxa de 48% para 40%.

No segundo semestre de 2015 e no segundo semestre de 2016, Wainer e Xavier [99] realizaram um experimento com 194 e 197 estudantes, respectivamente e distribuídos em seis turmas, na Unicamp, visando comparar o desempenho entre as duas linguagens (*Python* e *C*). A conclusão do experimento de [99] evidenciou efeitos positivos no desempenho dos alunos em linguagem *Python* e uma observação que merece destaque nesse experimento é o fato de que contou com a participação de alunos dos cursos de Física, Matemática, Estatística e Engenharia de Alimentos, ou seja, são cursos que integram os cursos coordenados.

Os cursos coordenados começaram em 2011, organizados da seguinte forma: todos os alunos dos cursos nos quais a disciplina MC102 é ministrada são reunidos em turmas, exceto os de Engenharia da Computação e Ciência da Computação, cujas aulas são ministradas de forma autônoma por cada docente. A coordenação mantém uma certa padronização, havendo um professor responsável, auxiliado por um estagiário do Programa de Estágio Docente (PED) que pode ser um aluno de mestrado ou doutorado. Há também monitores que são estudantes de graduação que cursaram a disciplina. O Coordenador de Curso é o responsável pela criação dos laboratórios e das avaliações, promovendo a integração com os docentes, estagiários e monitores de MC102.

As próprias mudanças de coordenação podem representar um outro fator de interferência, já que coordenar é, antes de tudo, uma atividade gestora e, por conta disso, pode apresentar formas diferentes de organização da disciplina, tanto nas aulas teóricas como nas aulas de laboratório. Portanto, outro fator que pode ter influenciado a oscilação dessas taxas é a questão de a disciplina ser ou não coordenada.

Com relação aos alunos desistentes, como eles formalizam seu pedido de desligamento junto à DAC no prazo fixado, eles não integram os dados estatísticos como reprovados, mas constituem relevante número a ser analisado, por alcançarem a média de uma centena a cada ano (Figura 4.31).

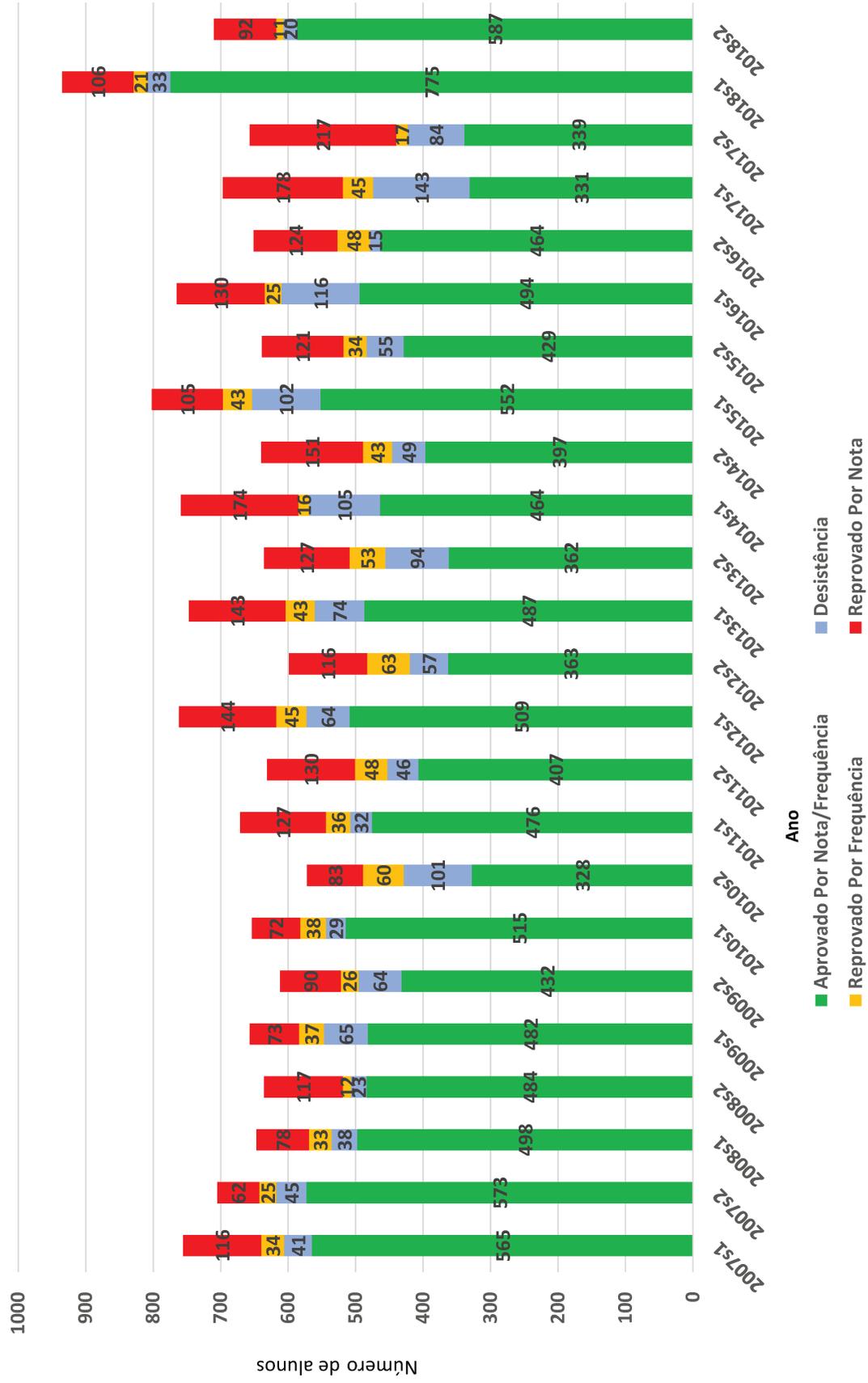


Figura 4.33: Desempenho semestral dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes dos cursos de engenharia, exatas e Ciência e Engenharia da Computação - 2007s1 a 2018s2. Fonte: DAC - Unicamp

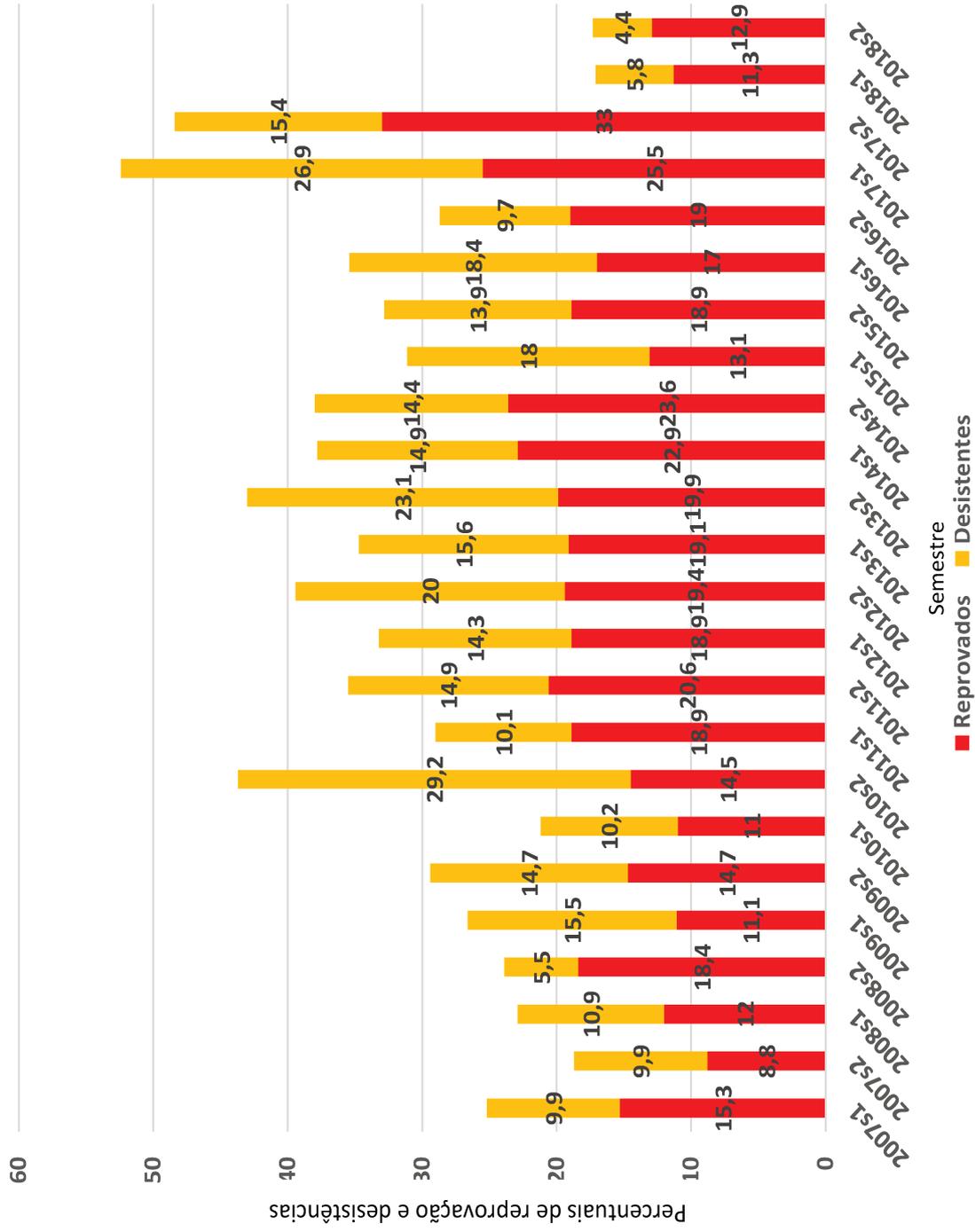


Figura 4.34: Reprovação e desistências semestrais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes dos cursos de engenharia, exatas e Ciência e Engenharia da Computação - 2007s1 a 2018s2. Fonte: DAC - Unicamp

Foram esses dados que motivaram a realização do presente estudo e o primeiro questionamento foi o de identificar as prováveis causas do número de alunos que abandonavam a disciplina no início do curso. Ainda, existe o questionamento acerca da taxa de reprovação por nota ou por frequência, pois a disciplina MC102 é obrigatória em 15 cursos da Unicamp.

Como a disciplina MC102 é semestral, os resultados da Figura 4.31 também foram organizados por semestre (Figura 4.33), para uma análise mais apurada, buscando a compreensão dos fatores que poderiam ou não ser intervenientes no desempenho dos alunos.

Acerca do desempenho semestral em MC102 (Figuras 4.33 e 4.34), os alunos estão originados em 15 cursos e, a cada semestre, mais de 650 alunos cursam a disciplina, sendo possível identificar alternâncias das taxas de reprovação entre os semestres. Verifica-se que só não subiu em 2007; mas, quando observados os semestres de 2018, tem-se resultados bem distintos dos semestres anteriores, tanto que o número de reprovações no segundo semestre de 2018 se aproxima daqueles obtidos no segundo semestre de 2010, um ano antes do curso passar a ser coordenado (Figura 4.35).



Figura 4.35: Legenda dos períodos de Coordenadores de Curso

O professor coordenador em 2012 foi também coordenador da disciplina no período de 2015 a 2016. O mesmo se verificou no ano de 2017, quando a professora coordenadora foi a mesma que coordenou no primeiro semestre de 2013.

Para análises do desempenho anual, os dados foram separados por curso, como se verá na Subseção 4.3.1.

4.3.1 Desempenho anual dos alunos por cursos

Para uma análise do desempenho anual dos alunos por cursos, a partir do ano que passaram a ser coordenados, foram comparados os dados de número de alunos aprovados e reprovados, aqui apresentados em ordem numérica da identificação junto à DAC, iniciando-se pelo curso de Estatística (Figura 4.36).

Nesta subseção, os dados foram obtidos ano a ano, em seus números absolutos e respectivos percentuais.

No curso de Estatística Integral, o número de alunos aprovados em 2007 e 2008 se mantinha acima de 70,0%, mas, em 2009 apresentou diminuição no número de aprovados (48,5%) e elevação nos percentuais de desistência e reprovação (25,75% em ambos os casos). O desempenho voltou a crescer no ano de 2010 (60,5%), porém, voltou a decrescer a partir do ano em que passou a ser coordenado, voltando a subir, chegando a 77 aprovações (58,8%) em 2015, e se mantendo em 2016 (57,2%); com forte queda em 2017 (30 aprovações - 35,3%) e retomada de crescimento em 2018, com 102 aprovações (89,5%). Estatística Integral é um curso que matricula, em média, 100 alunos por ano na disciplina MC102, ainda que no vestibular sejam disponibilizadas 70 vagas para ingressantes. Verifica-se, portanto, certo represamento dos alunos dado o número de matriculados na disciplina superior ao de matriculados no curso de Estatística. Como a coordenação atua durante períodos de um ou dois anos, é possível verificar que essa atuação sugere reflexos no resultado do desempenho do curso de Estatística (Figura 4.36), em particular no ano de 2013, quando houve um coordenador para cada semestre e a aprovação foi de apenas 29,7%.

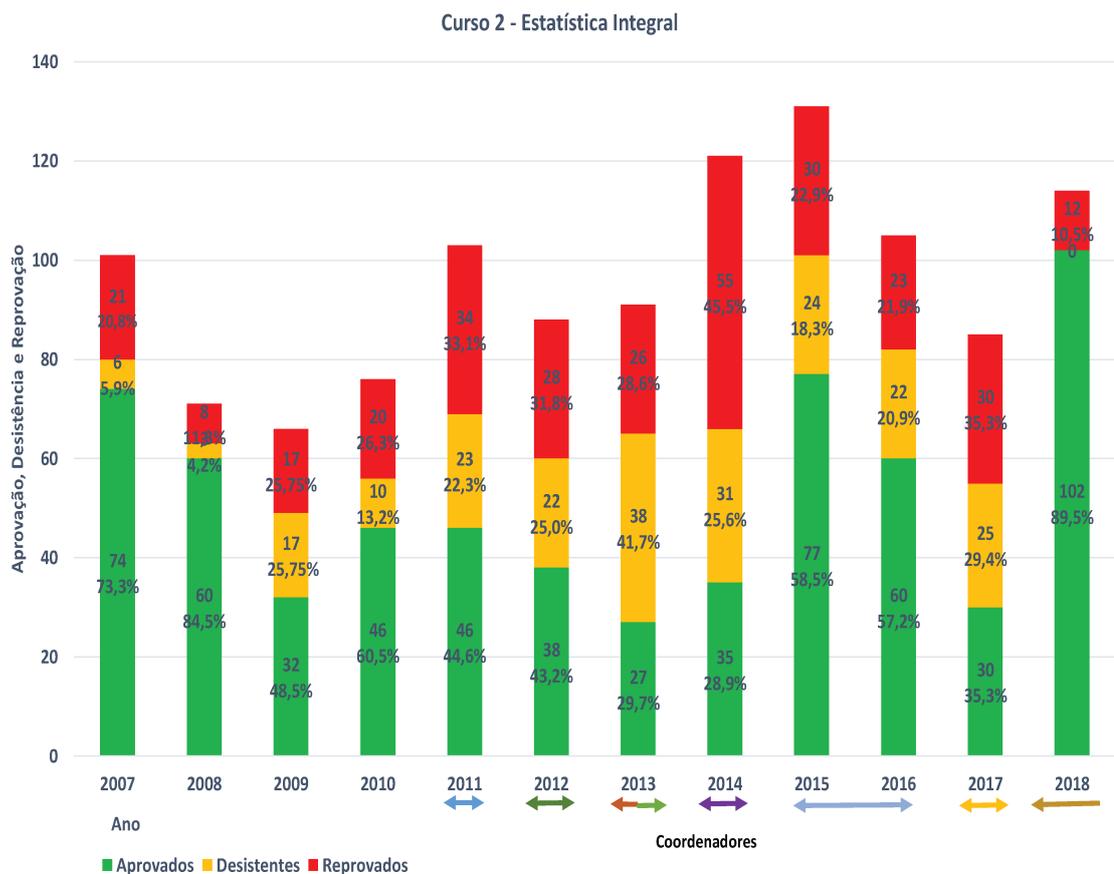


Figura 4.36: Aprovação, Desistência e Reprovação anuais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes do curso de Estatística Integral - 2007 a 2018. Fonte: DAC - Unicamp

No curso de Engenharia Agrícola Integral, o número de alunos reprovados cresceu no ano em que os cursos passaram a ser coordenados (2011) alcançando 68 reprovações (52,7%), voltando a subir a partir de 2013 (70 reprovações - 41,7%), com retomada de crescimento nas aprovações em 2015, com 70 aprovações (47,6%). Os percentuais de desistência e de reprovação têm se mantido elevados ao longo dos períodos coordenados e, na Coordenação 2018, verifica-se uma redução dos percentuais de desistência que baixaram de 30,0% para 6,8%. Engenharia Agrícola Integral é um curso que matricula, em média, 150 alunos por ano na disciplina MC102; apresentando um demanda represada, pois no vestibular são disponibilizadas 70 vagas. Como a coordenação atua em períodos de um semestre, um ano ou de dois anos, é possível verificar que essa atuação sugere reflexos no resultado do desempenho do curso de Engenharia Agrícola, em particular, no ano de 2018, quando o curso retomou os patamares de crescimento, com 91 aprovações (62,0%) (Figura 4.37).

Ao se identificar o professor coordenador, verifica-se que, como o coordenador 2 também atuou como coordenador 6, é visível a ampliação do percentual de aprovados em sua coordenação.

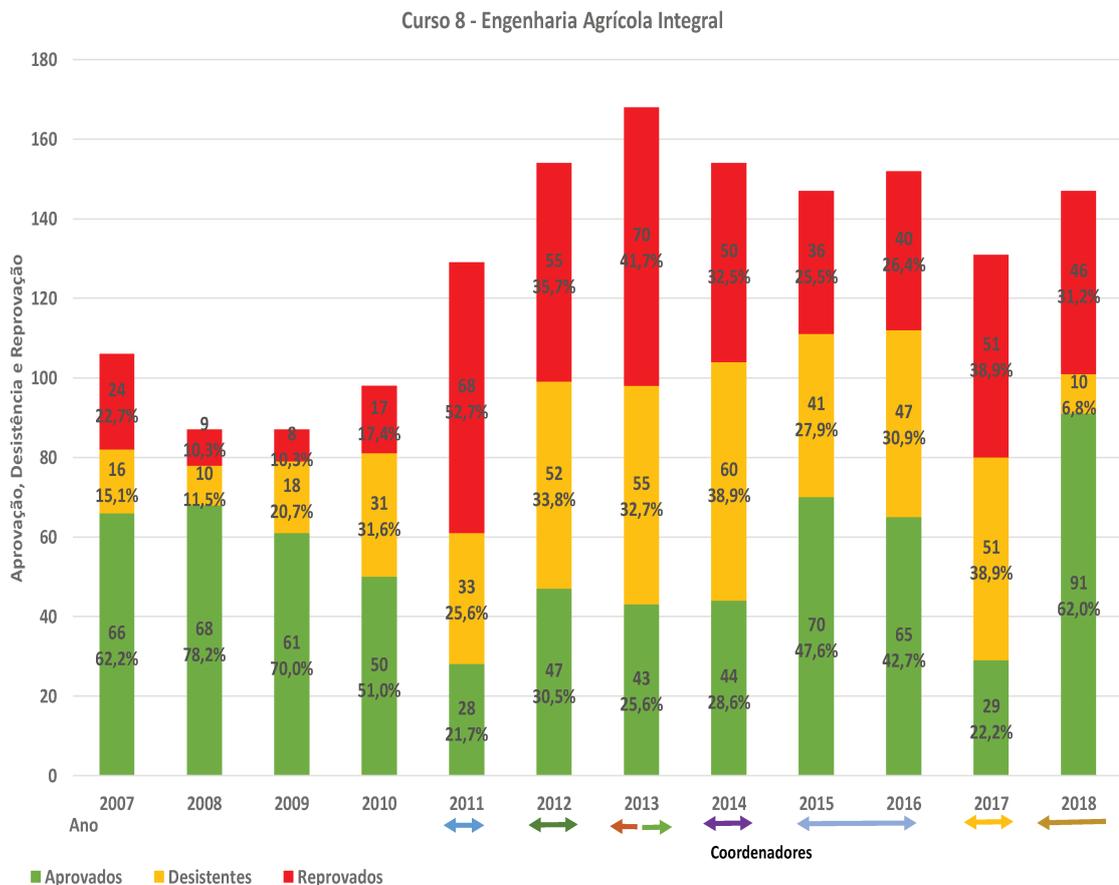


Figura 4.37: Aprovação, Desistência e Reprovação anuais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes do curso de Engenharia Agrícola Integral - 2007 a 2018. Fonte: DAC - Unicamp

No curso de Engenharia Química Integral, o número de alunos reprovados sempre se manteve baixo, mas, a partir do período em que passou a ser coordenado, verificou-se uma elevação da reprovação nos anos seguintes, até alcançar o número de 21 reprovações (28,0%) em 2017. Entretanto, o número de alunos aprovados sempre se manteve superior a 50 alunos, em percentuais ultrapassando 80,0%, com maior aprovação em 2018 (71 alunos - 85,5%). Engenharia Química Integral é um curso que matricula, em média 70 alunos por ano na disciplina MC102, denotando o mesmo represamento de alunos de outros cursos, pois são disponibilizadas 60 vagas para o vestibular do curso. Apesar do elevado percentual de aprovações, verifica-se a elevação dos percentuais de reprovação e de desistência a partir da gestão do Coordenador de 2013 e, no ano de 2013, cada semestre foi coordenado por um professor. Mas é possível verificar que no período de 2015 a 2016 o coordenador 6 ampliou o índice de aprovação e reduziu o percentual de desistentes; este coordenador também coordenou o ano de 2012. Posteriormente, com o Coordenador de 2018, observa-se a redução das desistências de 12,0% para 3,7% e queda de reprovação de 28,0% para 10,8% (Figura 4.38).

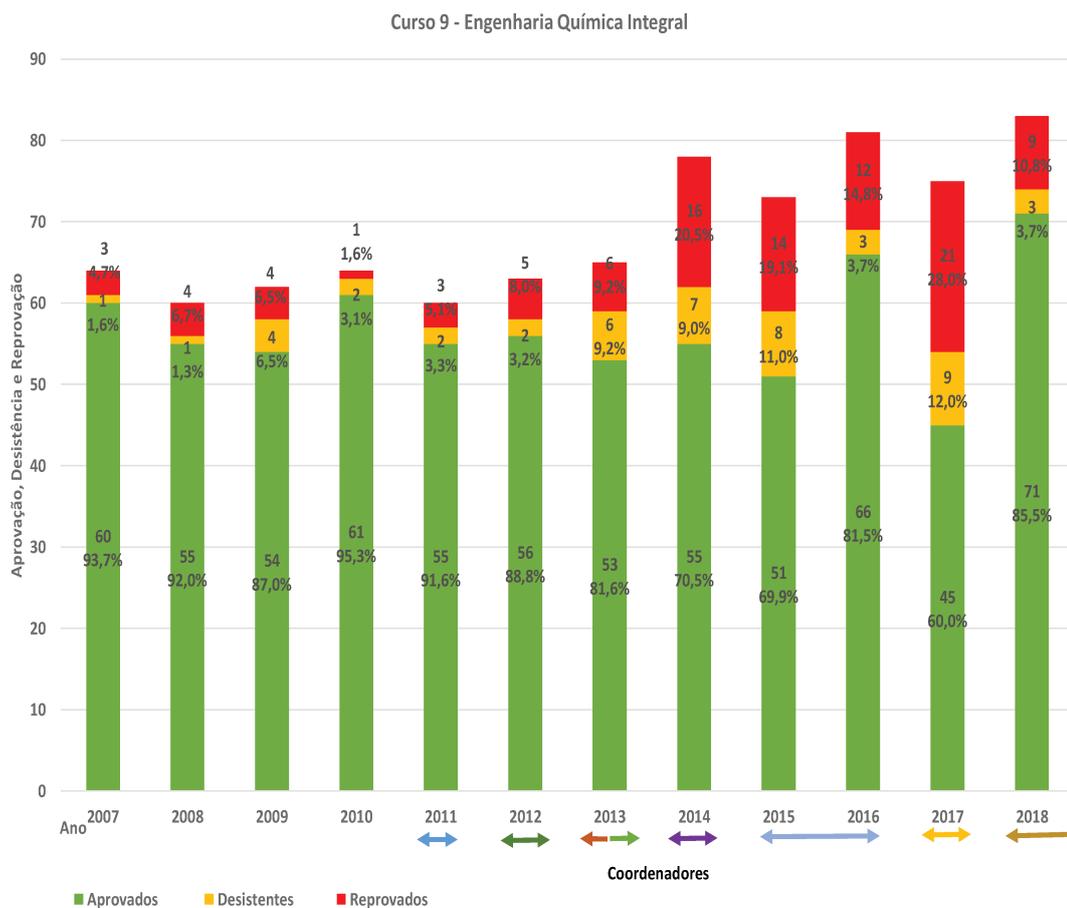


Figura 4.38: Aprovação, Desistência e Reprovação anuais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes do curso de Engenharia Química Integral - 2007 a 2018. Fonte: DAC - Unicamp

No curso de Engenharia Mecânica Integral, o número de alunos reprovados diminuiu no ano de 2011, com 7 reprovações (4,5%), além de reduzir pela metade o percentual de desistentes; voltando a subir a partir de 2012 (18 reprovações - 14,3%), quando a disciplina se encontrava coordenada pelo coordenador 2 e este foi também o professor que coordenou o período de 2015 a 2016. Em 2017, subiu para 79 reprovações (37,1%). Entretanto, trata-se de um curso que mantém elevado número de aprovações, mantendo uma média de mais de 100 aprovações por ano, tanto que passou de 87 aprovações em 2017 para 187, em 2018. Engenharia Mecânica Integral é um curso que matrícula, em média, 170 alunos por ano na disciplina MC 102, quando o número de vagas oferecidas para o curso é de 140, ou seja, mantém-se o represamento de alunos. Como o número de aprovações mantém-se elevado, não há como atribuir tal desempenho aos períodos antes e pós coordenação da disciplina (Figura 4.39), mas, constata-se que os coordenadores, por si sós, não conseguem diminuir os índices de reprovação.

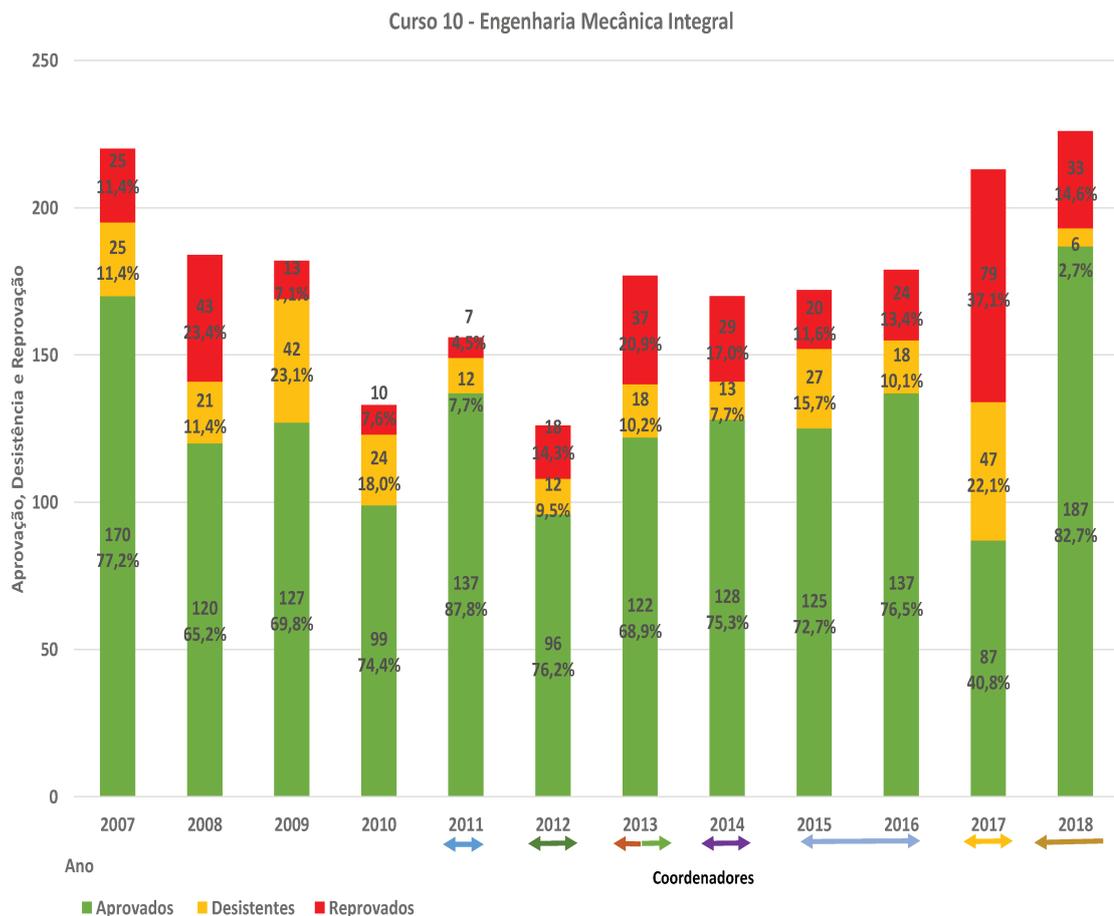


Figura 4.39: Aprovação, Desistência e Reprovação anuais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes do curso de Engenharia Mecânica Integral - 2007 a 2018. Fonte: DAC - Unicamp

No curso de Engenharia Elétrica Integral, o número de alunos reprovados, que era baixo até 2010, elevou-se até 2012 (17 reprovações - 18,5%), caiu em 2013 (8 reprovações - 9,4%), elevando-se ainda mais em 2014 (20 reprovações - 22,9%), mas em 2015 as reprovações diminuíram (8,7%), mantendo-se esta tendência em 2016 e, em 2017 foram 28 reprovações (33,3%); entretanto, sempre manteve elevado número de aprovações, oscilando entre 50 (67,8%) a 70 aprovações (85,2%) e, em 2018 foram 92 aprovações (91,1%). Engenharia Elétrica Integral é um curso que matricula, em média, 85 alunos por ano na disciplina MC102, enquanto oferece 70 vagas no vestibular e, como em todos os cursos nos quais a disciplina é lecionada, verifica-se represamento de alunos. Trata-se de mais um curso que mantém elevado número de aprovações, mas se verifica que, a partir do ano do Coordenador de 2011, ocorre uma ampliação nas aprovações (79,1%) e diminuição nas desistências (6,6%), percebendo-se, portanto, ampliação dos percentuais de reprovação em cada período coordenado. (Figura 4.40).

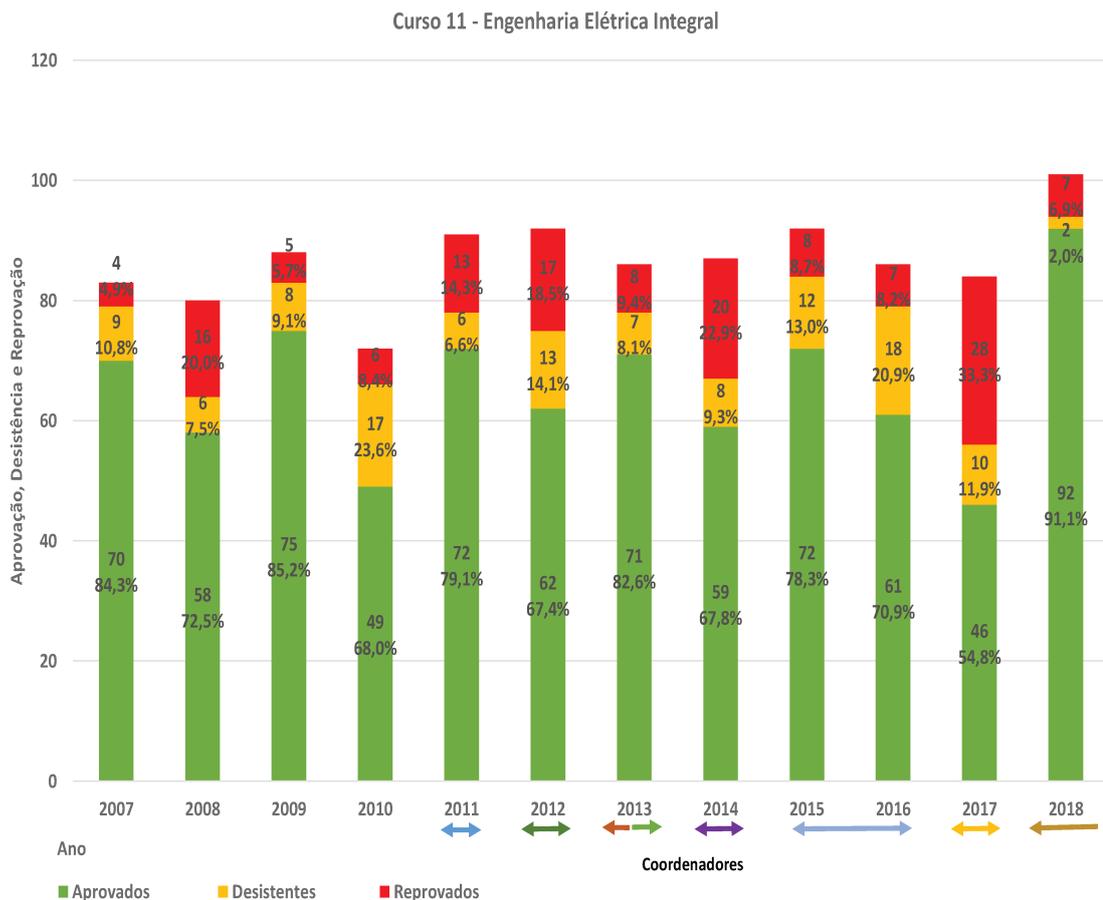


Figura 4.40: Aprovação, Desistência e Reprovação anuais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes do curso de Engenharia Elétrica Integral - 2007 a 2018. Fonte: DAC - Unicamp

No curso de Engenharia Civil Integral, a reprovação de alunos sempre esteve abaixo de 14, exceto em 2007, com 20 alunos reprovados (18,2%) e em 2017, quando chegou a 21 alunos (22,0%), além do fato de que no período do Coordenador de 2017, os percentuais de desistências cresceram, passando de 16,5% em 2016, para 39,0% em 2017. É um curso que apresenta aprovações superiores a 70 (74,5%); porém, o número de alunos aprovados caiu de 87 (79,8%) em 2016, para 37 (39,0%) em 2017, voltando a crescer em 2018, quando alcançou 111 alunos (86,0%). O curso de Engenharia Civil Integral disponibiliza 80 vagas anualmente no vestibular. No ano de 2018, ocorreu elevação de desempenho dos alunos (Figura 4.41). A atuação do coordenador 6 (2015 a 2016) apresenta resultados de crescimento das aprovações (77,1%) e redução das reprovações (12,5% para 3,7%)

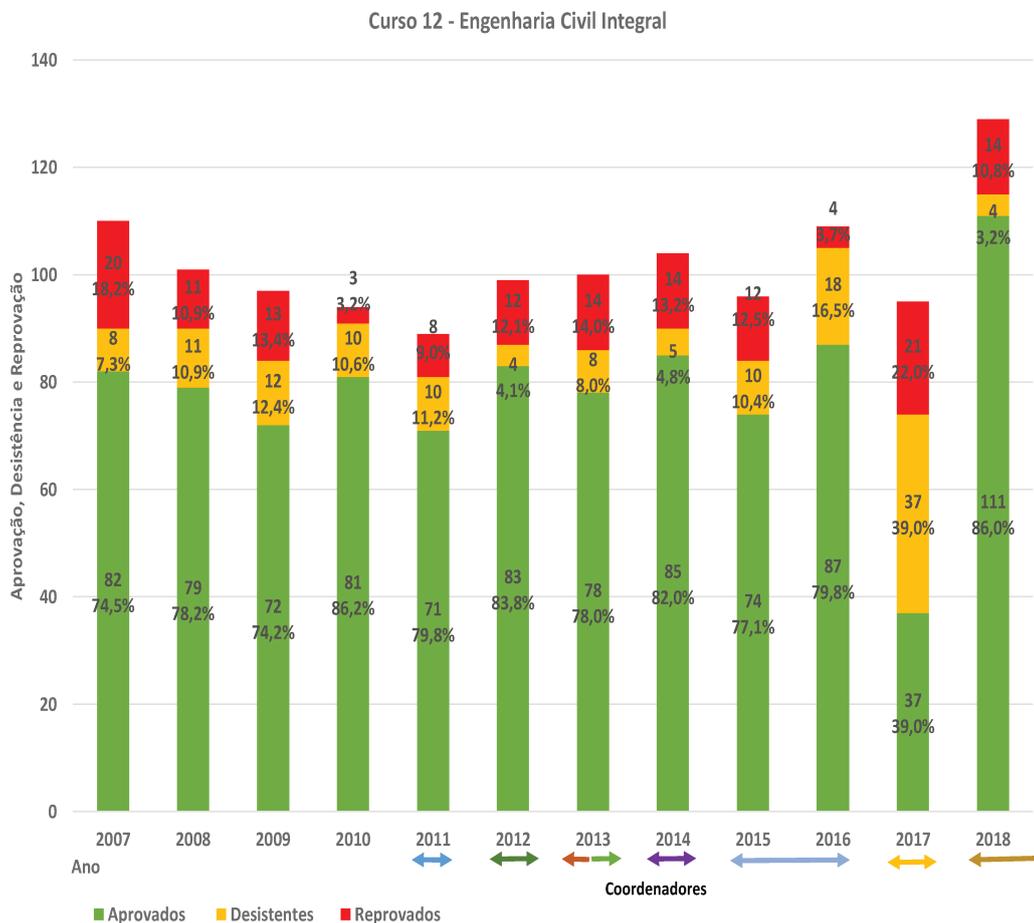


Figura 4.41: Aprovação, Desistência e Reprovação anuais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes do curso de Engenharia Civil Integral - 2007 a 2018. Fonte: DAC - Unicamp

No curso de Engenharia de Alimentos Integral, o número de alunos aprovados sempre se manteve superior a 60, com pequena queda no ano de 2017 (52 aprovações - 48,2%) e elevação para 115 (81,0%) em 2018, o que sugere reflexos da adoção da nova linguagem. Trata-se de curso que matricula, anualmente, cerca de 120 alunos na disciplina MC102, enquanto são disponibilizadas 80 vagas para o vestibular. Apesar do número de aprovações manter-se elevado, é possível verificar a manutenção dos percentuais de desistência nas gestões dos Coordenadores a partir de 2012, fato que só mudou com o Coordenador de 2018, quando o curso teve 2,1% de desistências, enquanto que nos anos anteriores tal percentual sempre ultrapassava a casa dos 20,0% (Figura 4.42).

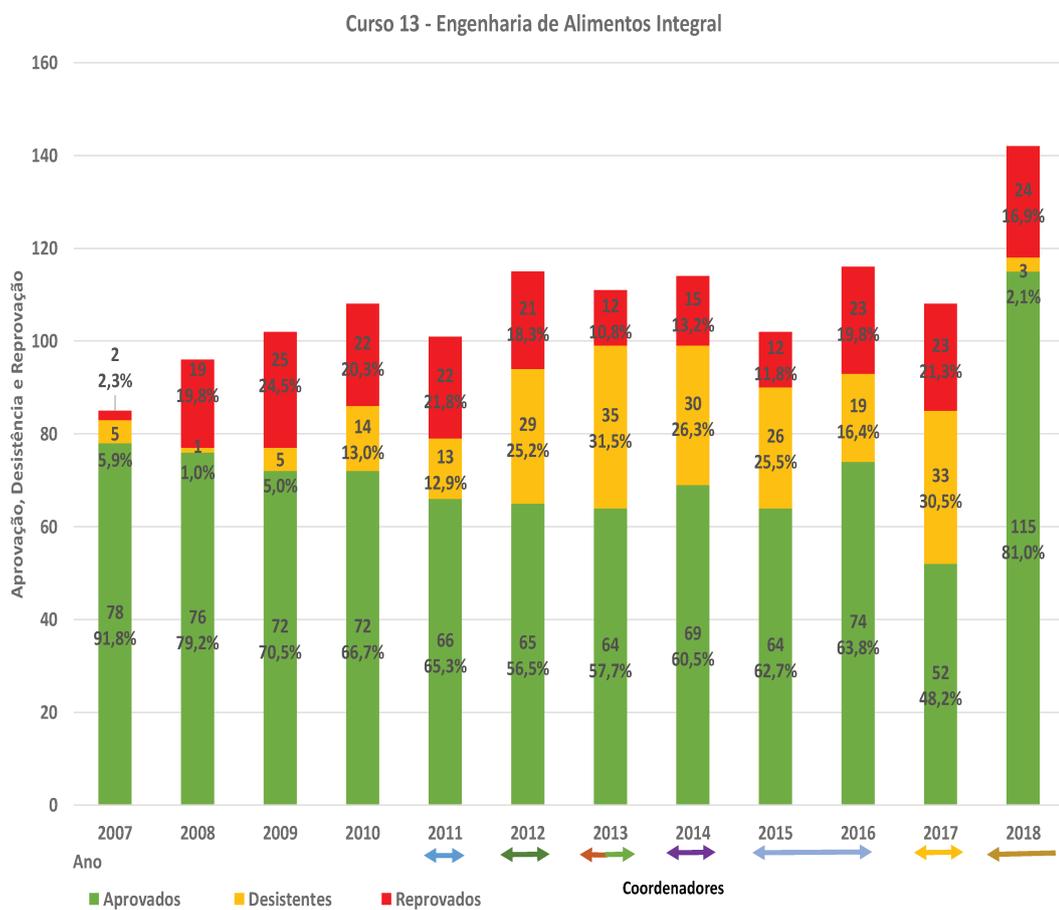


Figura 4.42: Aprovação, Desistência e Reprovação anuais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes do curso de - 2007 a 2018. Fonte: DAC - Unicamp

No curso de Engenharia Química Noturno, onde são oferecidas 40 vagas no vestibular, houve acentuada queda do número de aprovações em 2010, mas que coincide com expressiva oscilação no número de alunos matriculados nesse mesmo ano, quando o curso preencheu 18 de suas 40 vagas. Nos anos seguintes, houve maior procura pelo curso que, em 2018 alcançou 62 aprovações (82,7%). Por ser um curso que também mantém elevado número de aprovações anualmente, verificam-se percentuais de aprovação superiores a 70% e, em 2017, apesar do número de matriculados (57 alunos), houve redução das aprovações para 49,1% (Figura 4.43). Neste curso, verifica-se que a atuação do mesmo coordenador (2015-2016) não implicou em manutenção ou ampliação dos percentuais de aprovação.

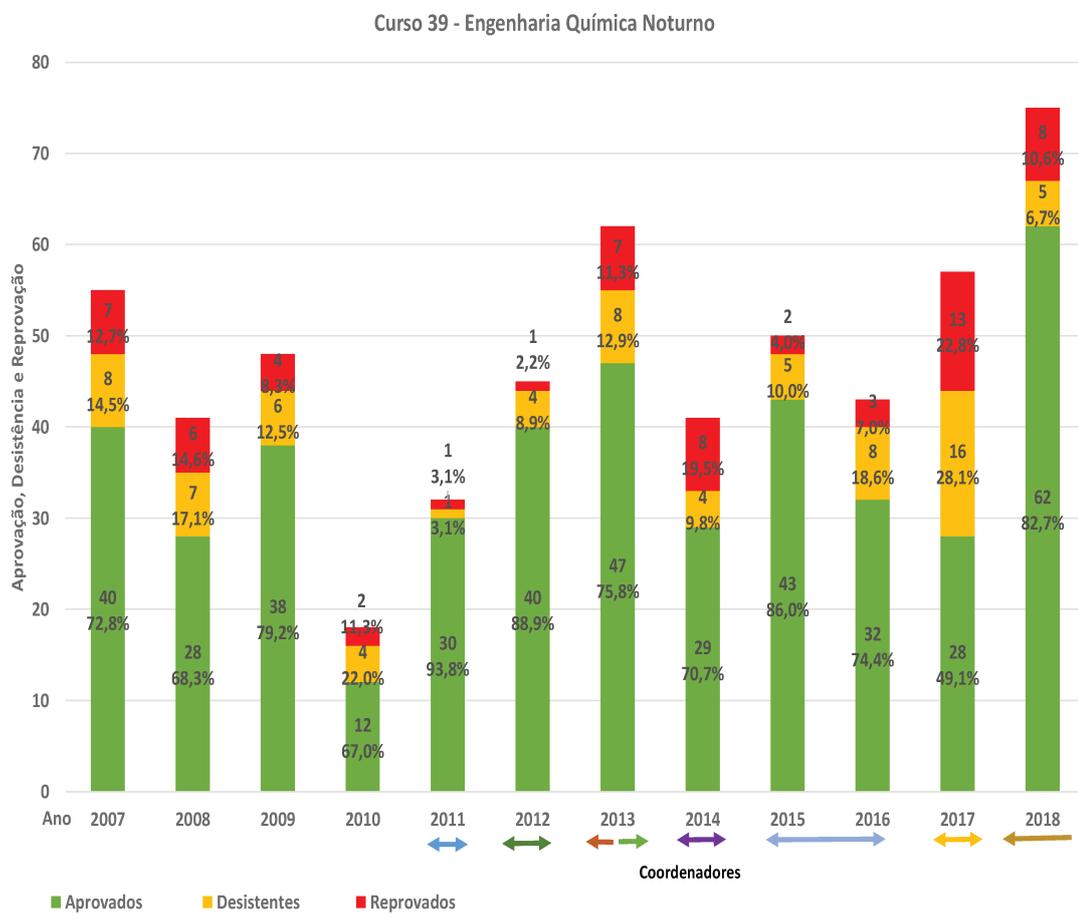


Figura 4.43: Aprovação, Desistência e Reprovação anuais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes do curso de - 2007 a 2018. Fonte: DAC - Unicamp

No curso de Licenciatura em Física Noturno, quando a disciplina passou a ser coordenada, o número de reprovações, inicialmente caiu para 5 (14,3%), subindo para 10 (19,6%), em 2012. Trata-se de um curso que não apresenta regularidade do desempenho a cada ano e, em 2017, as reprovações subiram até 21 (56,8%), entretanto, em 2018, este número caiu para apenas 6 (16,7%) e, enquanto a aprovação em 2017 foi de apenas 8 (21,6%) alunos, em 2018 as aprovações chegaram a 22 (61,1%) alunos. Portanto, este é um curso que apresenta expressivos percentuais de desistência e de reprovação. Licenciatura Física é um curso que matricula, em média, 35 alunos por ano na disciplina MC102, sendo oferecidas 40 vagas no vestibular. As oscilações nos números de aprovação e reprovação sugerem que a alteração da linguagem em 2018 pode ter sido um fator positivo para o desempenho dos alunos (Figura 4.44).

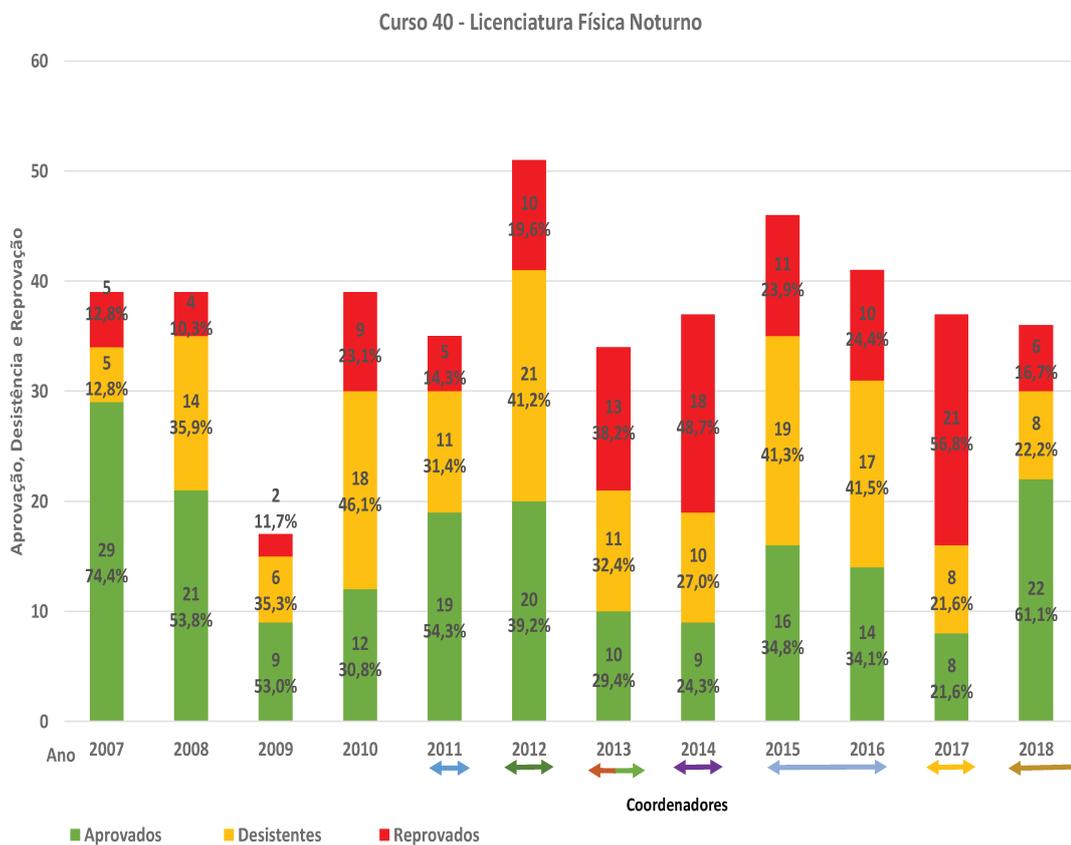


Figura 4.44: Aprovação, Desistência e Reprovação anuais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes do curso de - 2007 a 2018. Fonte: DAC - Unicamp

No curso de Engenharia Elétrica Noturno, que oferece 30 vagas no vestibular, matrícula em média 35 alunos por ano na disciplina MC102, o número de reprovações sempre se manteve baixo em relação ao de aprovações, apesar das oscilações. Neste curso, os percentuais de desistência se mantêm acima de 15,0%, em todos os anos coordenados. No ano de 2009 o número de aprovações ultrapassa o percentual de 80,0%, no entanto, em 2010 caiu para 21 aprovações (61,8%) e se manteve na média das 20 aprovações anuais até 2017, voltando a crescer em 2018, quando foram aprovados 35 alunos (79,5%), ou seja, o curso retomou o patamar de aprovações do período em que não era coordenado. (Figura 4.45).

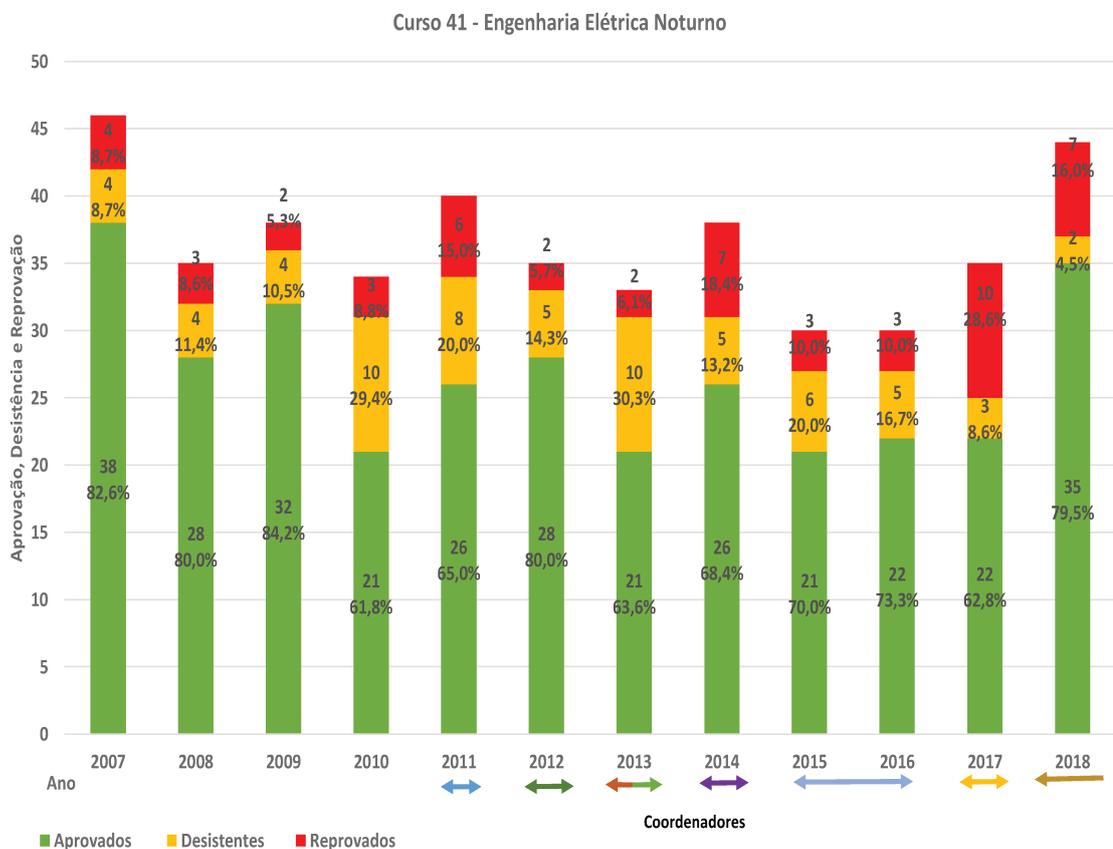


Figura 4.45: Aprovação, Desistência e Reprovação anuais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes do curso de - 2007 a 2018. Fonte: DAC - Unicamp

No curso de Engenharia de Alimentos Noturno, que oferece 35 vagas no vestibular, verifica-se uma curva de queda de aprovações que vai de 2007 até 2011, só voltando a crescer em 2012, período do mesmo coordenador do período de 2015-2016, com 32 aprovações (50,0%), mas o bom desempenho voltou a ficar comprometido entre 2013 e 2014. Entretanto, em 2017, caiu para apenas 13 aprovações (24,5%), voltando a subir para 65 aprovações (80,2%) em 2018, quando se verifica ainda mais acentuado o represamento dos alunos, mas com resultado positivo de aprovações, sinalizando um resultado decorrente da mudança da linguagem e da gestão do Coordenador 8. Verifica-se também elevados percentuais de desistência nos mesmos períodos em que a taxa de aprovação foi baixa; assim, nos períodos coordenados entre 2011 a 2017, mais de 30,0% dos alunos desistiam do curso e, somente se verifica queda nos percentuais de desistência nos anos de 2016 (9,3%) e 2018 (3,7%) (Figura 4.46).

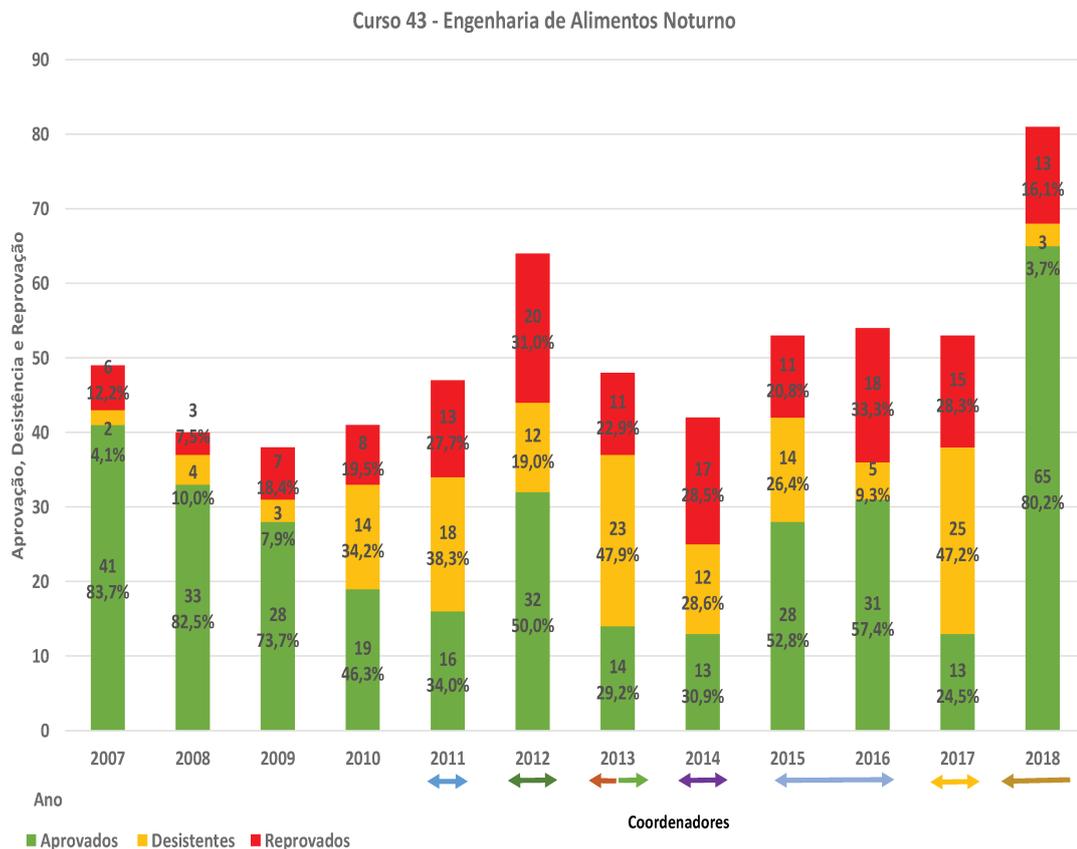


Figura 4.46: Aprovação, Desistência e Reprovação anuais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes do curso de - 2007 a 2018. Fonte: DAC - Unicamp

No curso de Engenharia e Controle de Automação Noturno, que oferece 50 vagas no vestibular, o número de reprovações sempre foi baixo, elevando-se somente em 2017. Como o número de aprovações sempre se manteve acima de 40 (80,0%), alcançando 54 aprovações (93,1%) em 2018, não há como atribuir tal desempenho aos períodos antes e pós coordenação da disciplina ou até mesmo em razão da mudança de linguagem (Figura 4.47).

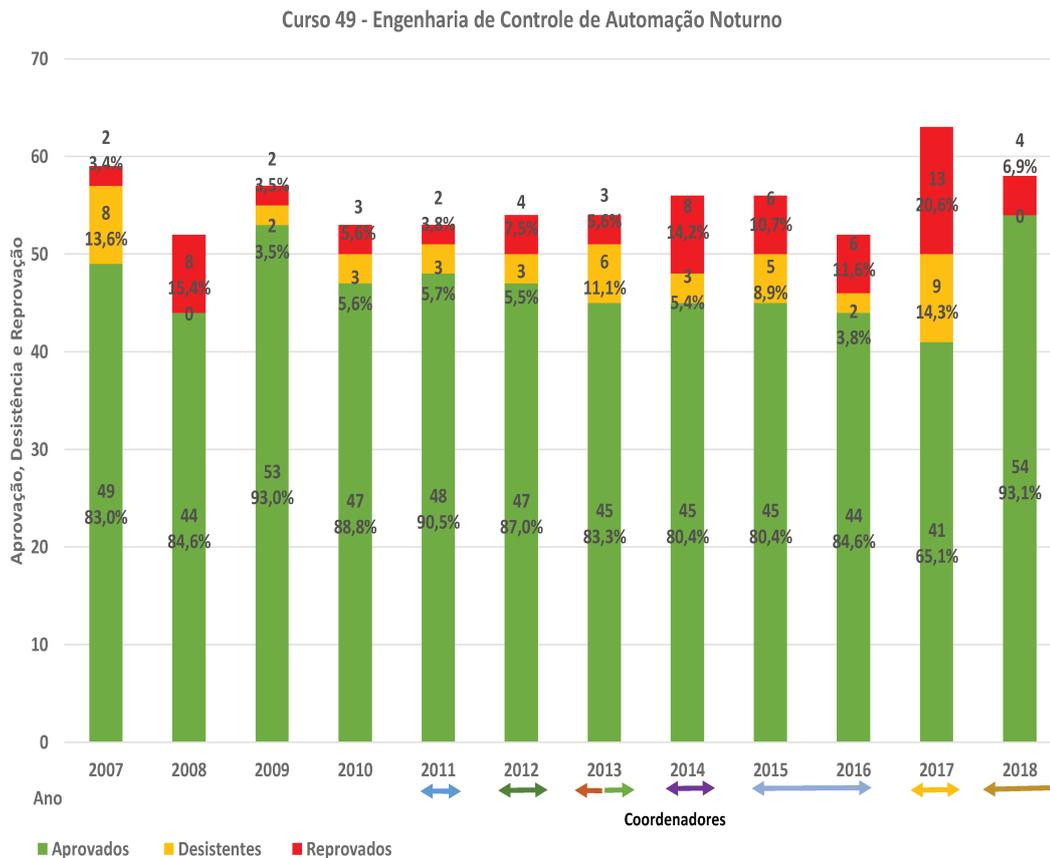


Figura 4.47: Aprovação, Desistência e Reprovação anuais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes do curso de - 2007 a 2018. Fonte: DAC - Unicamp

No Curso 51, mais conhecido pelos estudantes como Cursão, que reúne os cursos de Engenharia Física Integral, Física Integral, Física: Física Médica e Biomedicina Integral, Matemática Integral, Matemática Aplicada e Computacional Integral, são oferecidas 155 vagas no vestibular, entretanto, a procura por esses cursos é baixa. Verifica-se que o número de reprovações sempre oscilou, elevando-se em 2011 (40,5%), 2016 (58,4%) e 2017 (44,0%), ultrapassando o número de aprovações, situação que só se alterou em 2018, quando alcançou 23 (79,3%) aprovações e reduziu os percentuais de desistências para 3,5%. Os dados sugerem que as aprovações diminuíram a partir de 2010, coincidindo com o início do período em que a disciplina passou a ser coordenada. Há a possibilidade de as aprovações terem sido resultantes da alteração de linguagem (Figura 4.48).

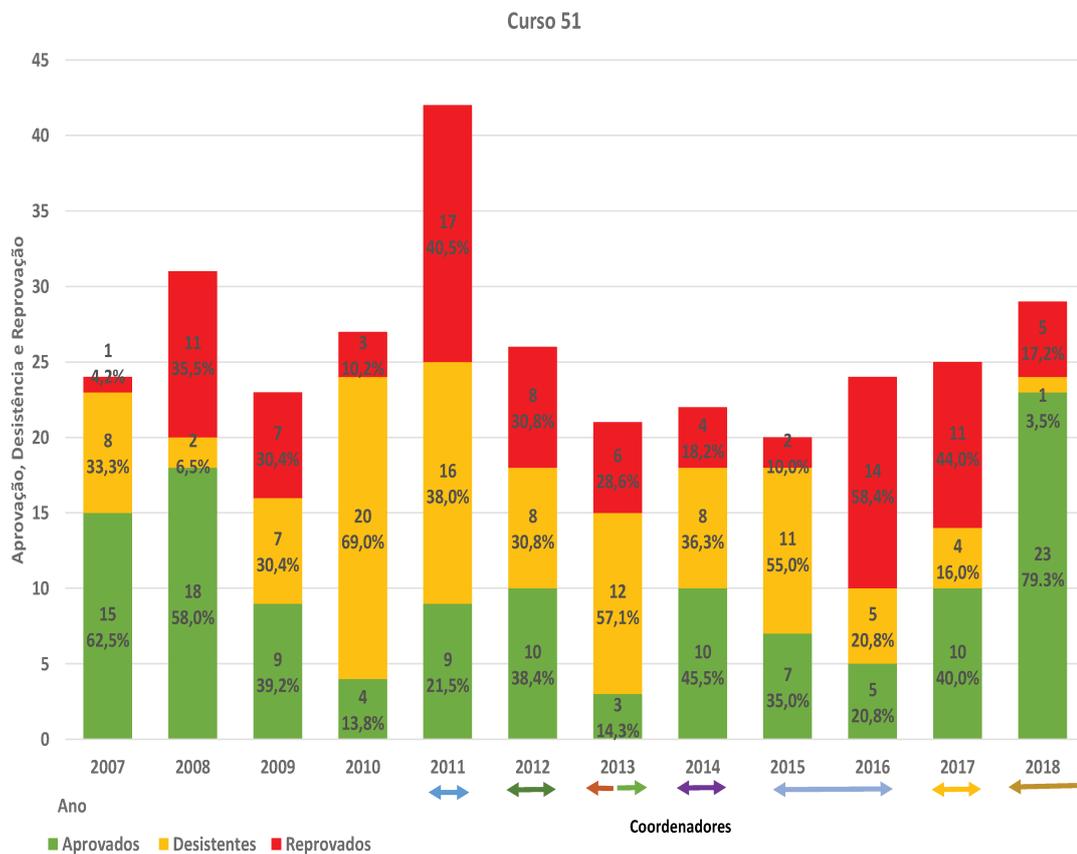


Figura 4.48: Curso 51 - Engenharia Física Integral, Física Integral, Física: Física Médica e Biomedicina Integral, Matemática Integral, Matemática Aplicada e Computacional Integral - Aprovação, Desistência e Reprovação anuais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes do curso de - 2007 a 2018. Fonte: DAC - Unicamp

Os cursos de Engenharia de Computação Integral (Figura 4.49) e o de Ciência da Computação Noturno (Figura 4.50), apesar de não serem coordenados, integram este capítulo para ilustrar seu desempenho e o elevado número de aprovações, sendo disponibilizadas 90 vagas no vestibular para Engenharia da Computação e 50 para Ciência da Computação, não se verificando represamento de alunos nos dois cursos.

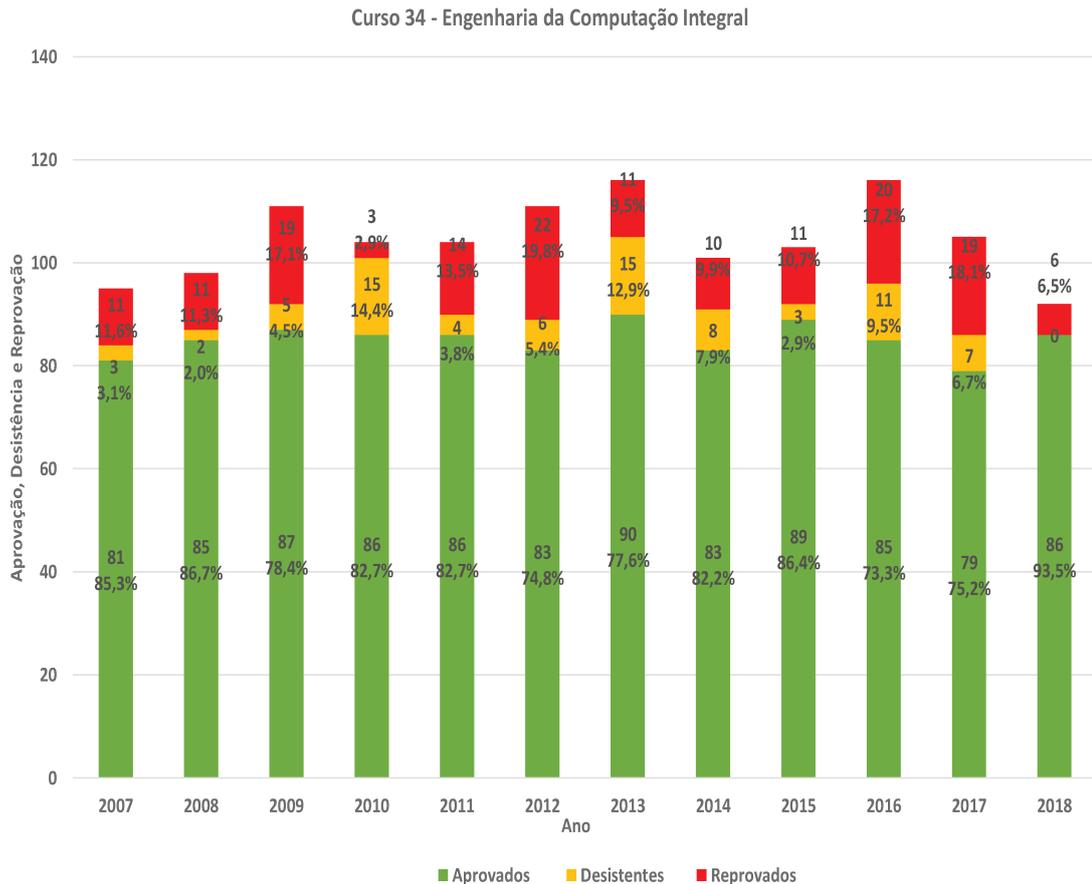


Figura 4.49: Aprovação, Desistência e Reprovação anuais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes do curso de Engenharia de Computação - 2007 a 2018. Fonte: DAC - Unicamp

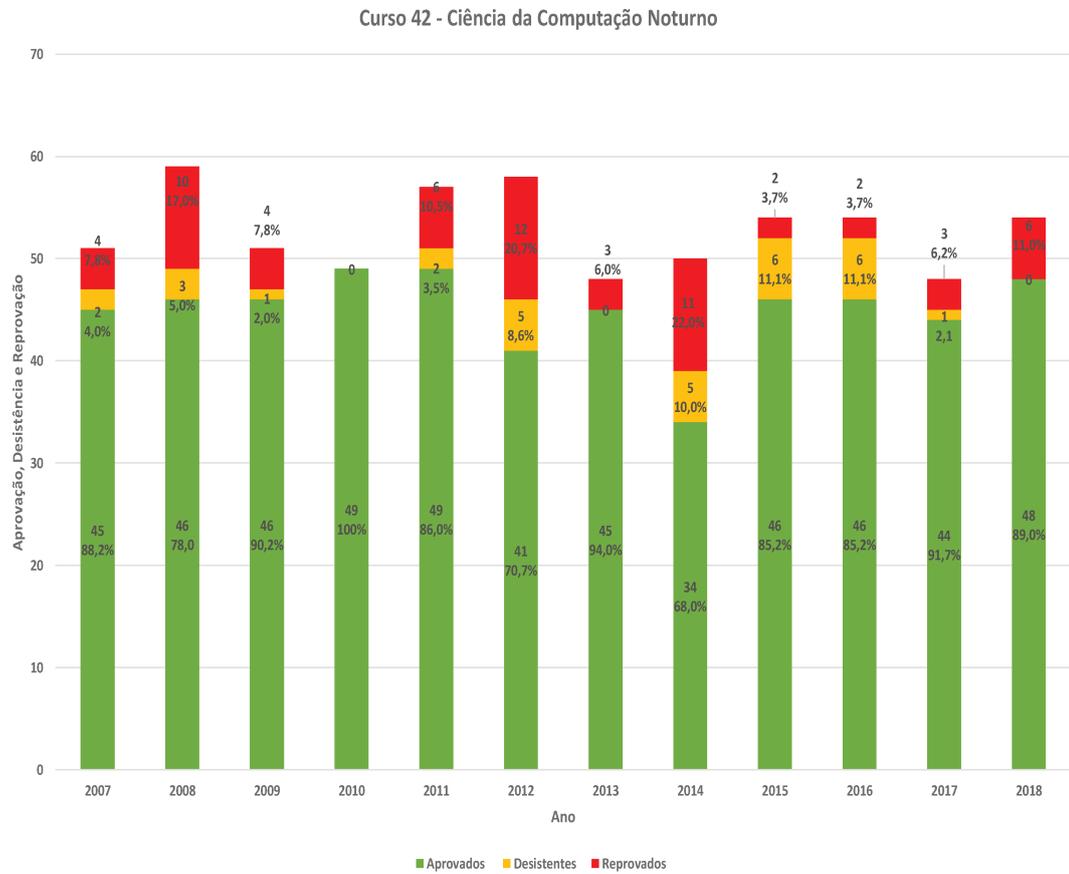


Figura 4.50: Aprovação, Desistência e Reprovação anuais dos alunos na disciplina MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores provenientes do curso de - 2007 a 2018.
Fonte: DAC - Unicamp

Ao longo do período analisado (2007 a 2018), verifica-se o início do período no qual a disciplina MC102 passou a ser coordenada (a partir de 2011), bem como a substituição da linguagem para Python (2018) e metodologias implementadas também em 2018, além de experimentos pontuais como o dos professores Jacques e Eduardo, com algumas turmas.

Foi possível constatar que a redução das aprovações em alguns cursos coincidiu com o início da coordenação da disciplina e também no segundo ano de cada coordenador, fato que é relevante pois indica não ser apenas coincidência.

Quando analisados os dados, considerando-se os períodos de cada Coordenador, algumas alterações dos percentuais de aprovação podem ser verificadas. No primeiro ano do Coordenador 1 (2011), os cursos que apresentaram maiores percentuais de reprovação foram: Estatística Integral (52,7%), Engenharia Elétrica Integral (14,3%), Engenharia Civil Integral (9,0%), Engenharia de Alimentos (21,8%), Engenharia Elétrica Noturno (15,0%), Engenharia de Alimentos Noturno (27,7%), Curso 51 (40,5%).

No período dos Coordenadores 3 e 4 (2013), os cursos que apresentaram maiores percentuais de reprovação foram: Estatística Integral (41,7%), Engenharia Química Integral (9,2%), Engenharia Mecânica Integral (20,9%), Engenharia Civil Integral (14,0%), Engenharia Química Noturno (11,3%), Licenciatura Física Noturno (38,2%), Engenharia Elétrica Noturno (61,0%).

No período do Coordenador 6 (2015 e 2016), os cursos com maiores percentuais de reprovação foram: Estatística Integral (25,5%) e Engenharia Química Integral (19,1%).

No período do Coordenador 7 (2017), os cursos com maiores percentuais de reprovação foram: Estatística Integral (38,9%), Engenharia Química Integral (28,0%), Engenharia Mecânica Integral (37,1%), Engenharia Elétrica Integral (33,3%), Engenharia Civil Integral (22,0%), Engenharia de Alimentos Integral (21,3%), Engenharia Química Noturno (22,8%), Licenciatura Física Noturno (56,8%), Engenharia Elétrica Noturno (28,6%), Engenharia Controle e Automação Noturno (20,6%).

No ano de 2018, os cursos foram afetados instantaneamente, no primeiro ano da gestão do Coordenador 8, com elevação das aprovações: Estatística Integral (89,5%), Engenharia Agrícola Integral (62,0%), Engenharia Química Integral (85,5%), Engenharia Mecânica Integral (82,7%), Engenharia Elétrica Integral (91,1%), Engenharia Civil Integral (86,0%), Engenharia de Alimentos Integral (81,0%), Engenharia Química Noturno (82,7%), Licenciatura Física Noturno (61,1%), Engenharia Elétrica Noturno (79,5%), Engenharia de Alimentos Noturno (80,2%), Engenharia de Controle de Automação Noturno (93,1%) e Curso 51 (79,3%).

Quanto ao represamento de alunos a cada semestre/ano em que a disciplina é oferecida pode indicar a necessidade futura de oferecimento de um número maior de vagas para atender a demanda.

Capítulo 5

Entrevistas com discentes e docentes

Conforme descrito na Seção 1.2, as entrevistas foram realizadas com discentes e docentes e atendem dois dos três objetivos do estudo:

1. Contribuir no processo de criação e validação de um Inventário Conceitual em *C*.
2. Identificar os possíveis elementos que influenciam o desempenho na disciplina introdutória de programação, a partir dos questionamentos.

Foram realizadas seis entrevistas. Os professores foram entrevistados individualmente, e cada entrevista durou aproximadamente 1h. As entrevistas com os docentes que ministram a disciplina seguiu roteiro semiestruturado (Tabela 5.1) baseado no estudo de Caceffo et al (2016), reunindo categorias [31] e identificando outras que emergiam durante as falas. Todas as entrevistas foram gravadas e as respostas foram transcritas literalmente e inseridas no *software NVivo 10* para a organização e seleção das falas. O caminho percorrido para a análise de conteúdo das entrevistas seguiu o sistema de fases de [31] adaptado por Caldas [30], de acordo com a Figura 5.1 que, para as análises também se valeu de [69].

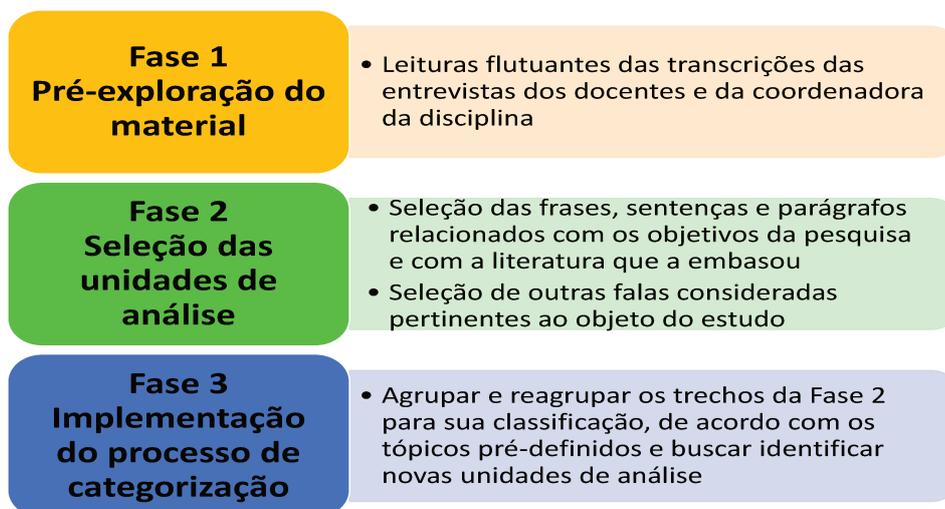


Figura 5.1: Etapas para análise de conteúdo das falas que emergiram das entrevistas

Tabela 5.1: Roteiro semiestruturado para entrevistas com docentes

	Tópicos	Obj1	Obj2
1	Formação e atuação docente	X	
2	Parâmetros da função, uso e escopo; e equívocos mais frequentes.		X
3	Variáveis, identificadores e escopo; e equívocos mais frequentes		X
4	Recursão e equívocos mais frequentes.		X
5	Iteração e equívocos mais frequentes.		X
6	Estruturas e equívocos mais frequentes.		X
7	Ponteiros e equívocos mais frequentes.		X
8	Expressões Booleanas e equívocos mais frequentes.		X
9	Outros tópicos estudados durante o semestre.		X
10	Metodologias e avaliação.	X	
11	Sugestões para aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos.	X	

Como a disciplina é coordenada por um docente a cada dois anos, também foi entrevistada a Coordenadora do período 2016-2017 além dos professores aqui identificados como P1...P6.

Na seleção das falas docentes, adotou-se a técnica da análise de conteúdo na produção das categorias, sem deixar de reconhecer a presença das teorias pessoais intuitivas da pesquisadora (Campos, 2004). A análise de conteúdo é uma análise qualitativa [99] e que alcança qualidade quando há triangulação, como ressalta Pope[73]:

Triangulation compares the results from either two or more different methods of data collection (for example, interviews and observation) or, more simply, two or more data sources (for example, interviews with members of different interest groups).

5.1 Categorização das falas dos docentes

As percepções dos docentes que lecionam a disciplina coordenada possibilitam o contraste com as respostas dos alunos ao questionário exploratório, num segundo momento do estudo. Nesta seção, os sete tópicos identificados por Caceffo são referidos nas entrevistas com os docentes.

As falas foram selecionadas de forma a buscar fundamentar os dados obtidos a partir das respostas ao Questionário Exploratório, seguindo uma metodologia de triangulação.

Para cada um dos tópicos, foi selecionada uma resposta dada pelo aluno.

5.1.1 Parâmetros de Função

Nessa categoria, as falas destacadas foram:

[...] o aluno faz uma função, recebe um parâmetro e, na primeira linha da função ele põe *scanf*, ele não acredita que vem um parâmetro. (P5)

[...] é como se o aluno não acreditasse que o parâmetro tem valor, então, na primeira linha ele coloca *scanf*. (P3)

Acontece com bastante frequência de eles esquecerem os parâmetros, mesmo eu falando para eles não esquecerem. (P2)

[...] 30% das provas vêm com esse problema, isso é absolutamente claro, na verdade acho que é uma coisa que se estende um pouco à leitura de dados em geral, que é de onde vêm esses dados, por exemplo, para eles, ler dados não é exatamente a entrada do programa, é uma coisa que leva um tempo para eles assimilarem que leitura é igual a entrada. (P4)

5.1.2 Variáveis

Os docentes enumeram os equívocos mais frequentes, com os seguintes destaques:

[...] se você pegar duas variáveis do tipo *int* e fizer uma divisão, ele vai retornar só o inteiro da divisão, então existe muita confusão nisso de conversão de tipo, esse entendimento do tipo de variável, do quanto de espaço ocupa na memória. (P1)

[...] em relação às globais, o aluno usa dentro de uma função, por exemplo, mas ele acha que é local, então ele tem uma variável global *idade*, tem uma função que mexe na variável *idade*, ele acha que é só lá dentro, então outra função que vai mexer com a variável *idade* vai pegar o valor anterior, ele acha que a variável local dentro da função. (P2)

[...] variável global eu falo que eles estão proibidos de usar, mas a questão de visibilidade, escopo de variável é uma coisa que eu trabalho muito em sala de aula, especialmente quando eu entro em funções, porque no momento, para eles o único conceito que existe é o de variável global, quando eles começam, ela não é global. (P5)

5.1.3 Recursão

Quanto aos equívocos mais frequentes em Recursão, os docentes apontaram:

A grande dificuldade é, por exemplo, se você está explicando recursão, onde você tem uma chamada recursiva, então você tem o cálculo vetorial, quando parte para um problema onde tem duas chamadas recursivas na função, o

nível de complexidade disso para os alunos é bem diferente, aumenta muito, então é a árvore de chamadas, eu desenho com eles na lousa, essa árvore, mas eu percebo que têm uma dificuldade bem maior de entender por ter duas chamadas. (P1)

[...] eles misturam iteração e recursão, muitas vezes colocam a iteração e põem a chamada recursiva na iteração, é claro que há algoritmos recursivos e esses são os mais difíceis de serem aprendidos, pois misturam recursão e iteração, a maioria dos que a gente vê nesse momento são algoritmos cujo código final não vai ter uma estrutura de repetição. (P5)

[...] o aluno faz a função, coloca a chamada recursiva, mas ele não põe o caso base. (P2)

[...] se eles veem o exemplo do caso base chegar a zero, eles acham que sempre tem que chegar a zero. (P3)

É possível identificar a dificuldade como o tópico Recursão ao analisar uma das respostas à questão C-Q1, do Questionário A (Figura 5.2), quando comparada à resposta esperada (Figura 5.3):

```
int sum (int n){
int x, k;
if(n==1){
return 1;}
else{ x =n-1;
k = sum(x);
return k + n;
}}
```

Figura 5.2: Resposta do aluno - Questão C-Q1 - Questionário A - Recursão

```
int sum (int n) {
if (n == 0) {
return 0;
}
return (n + sum (n-1));
}
```

Figura 5.3: Resposta esperada - Questão C-Q1 - Questionário A - Recursão

O enunciado da questão (Figura 5.4) tinha por objetivo verificar como os alunos percebem o funcionamento da recursão, em particular os equívocos relativos à condição *stop* e os valores retornados.

A função `int sum (int n)` foi desenvolvida para ser uma função recursiva que retorna a soma dos primeiros n números inteiros positivos. Por exemplo, `sum(5)` deve retornar $1+2+3+4+5=15$.

Considere o seguinte programa:

```
#include<stdio.h>
int sum(int n);
int main(){
    int n, s;
    printf("Enter a number");
    scanf("%d", &n);
    s = sum (n);
    printf("Sum of %d first positive numbers = %d", n,s);
    return 0;
}
```

Escreva a função `int sum (int n)` no espaço abaixo:

Figura 5.4: Enunciado da questão C-Q1 - Recursão

5.1.4 Iteração

Os equívocos mais apontados pelos docentes, no tópico Iteração, foram:

[...] muitas vezes, eles incrementam em momentos errados, incrementam mais de uma vez, às vezes eles têm uma estrutura de repetição, eles têm um *if else*, às vezes eles incrementam no *if* e no *else*, ou às vezes eles deveriam incrementar fora do *if* e incrementam dentro *if*. (P5)

[...] em relação a essa condição de parada, eles se perdem um pouco quando começa a contar do zero, aí eles não sabem se contam o dez, sempre é um a mais ou um a menos. (P1)

[...] pede para o aluno fazer um programa que ele vai somar todos os números de 0 a 10 e exibir o resultado, o aluno constrói o *loop*, mas ao invés de colocar o *printf* no final, ele coloca dentro do *while*. (P2)

Na análise das respostas à questão D-Q1, do grupo A, foi selecionada a seguinte resposta do aluno (Figura 5.5):

```
int main(){
int i, k;
scanf("%d", &x);
for(n=2;n<=x/2;n++){
K = x%IsDivisibleByN(x, n);
if((k==1)&&(n!=x)){
printf("%d Não e primo", x);
return;}}
printf("%d e primo", x);
return;}
```

Figura 5.5: Resposta do aluno - questão D-Q1 - questionário A - Iteração

O enunciado da questão (Figura 5.7) tinha por objetivo verificar uma resposta contendo uma iteração de 1 e N ou uma raiz de N .

```

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

int main ( ) {

    int a;
    printf ("a = ", %d);
    scanf ("%d", &a);

    int isPrime = 1;
    int root = (int)sqrt(a);
    for (int i = 2; i <= root; i++) {
        if (xIsDivisibleByN (a,i)) {
            isPrime = 0;
            break;
        }
    }
    if (isPrime) printf("Is prime") else printf("Is not prime");
}

```

Figura 5.6: Resposta esperada - questão D-Q1 - questionário A - Iteração

A função seguinte retorna o valor 0 se x não for divisível por n e 1 se x for divisível por n .

```

int xIsDivisibleByN (int x, int n) {
    if (x%n == 0)
        return 1;
    else
        return 0;
}

```

Crie um programa que solicita ao usuário um número e usa a função `xIsDivisibleByN` para determinar se é **primo**, ou seja, se é divisível somente por ele mesmo e 2. Assuma que o usuário fornecerá um inteiro maior ou igual a 2.

Figura 5.7: Enunciado da questão D-Q1 - Iteração

Quando a resposta do aluno é comparada à resposta esperada (Figura 5.6) é possível identificar sua dificuldade.

5.1.5 Estruturas

Dentre os equívocos mais frequentes, os docentes apontaram:

Eles se confundem em relação à *struct* para acessar os campos; então são dois problemas; ao invés de usar o ponto, eles usam a flechinha, como se a variável de *struct* fosse um ponteiro sempre, ou eles tentam acessar o elemento como se fosse um vetor. (P4)

[...] toda vez que o aluno vai usar a variável, ele coloca a declaração inteira de *struct* antes, ele não coloca só o nome da variável, como se estivesse declarando. (P2)

[...] alunos querendo acessar o campo como se fosse um vetor, com colchetes. (P2)

[...] quando o aluno começa a aprender ponteiro, ele vê que tem aquela flechinha e ele usa a flechinha toda vez que tem *struct*. (P2)

[...] é um erro muito clássico. (P5).

[...] tem duas *structs* do mesmo tipo e ele tem que comparar se uma é igual à outra, então ao invés de colocar `a.nome==b.nome`, ele coloca `a==b`. (P5)

5.1.6 Ponteiros

Equívocos mais frequentes e apontados pelos docentes:

[...] existe um tempo depois de alguns exercícios que os alunos conseguem realmente entender alguns operadores como `&` e `*`, principalmente o `*` que você usa para declarar, mas também usa para cessar o conteúdo, então é mais difícil e a confusão é generalizada. (P1)

[...] eles têm dificuldade de entender quando é o pontinho e a setinha. Acho que também vem da dificuldade com ponteiros. (P3)

[...] confusão entre `&` e `*`, não sabem quando usar um e quando usar o outro. (P2)

[...] tem um ponteiro e quer acessar o valor apontado por este ponteiro, ele deveria colocar `*` e não põe, coloca só o nome da variável, então ele está alterando, na verdade, o endereço dessa variável, ele não referencia, por outro lado acontece de ele colocar valores errados, inválidos no ponteiro. (P2)

5.1.7 Expressões Booleanas

Quanto aos equívocos com expressões booleanas, os docentes destacaram;

[...] é muito comum, medo de usar os conectores lógicos, eles põem vários *if* aninhados, ao invés de usar um conector lógico. (P1)

[...] eles montam a expressão errada, parênteses errados, resultado da expressão vai ser incorreto. (P1)

[...] linguagem C tem o problema do operador `==` e do operador de atribuição, não é uma coisa que eu vejo muito, mas ainda acontece de colocar o operador de atribuição no lugar do operador de comparação, então coloca `=` ao invés de `==`, e faz uma atribuição ao invés de uma comparação. (P1)

[...] fazer uma expressão booleana A e B, A e C, A e D, ou alguma coisa assim, ele sabe que vai ser como se fosse uma iteração do A com vários, tenta colocar isso dentro de um *while* e não vai funcionar. (P5)

[...] você pede para o aluno resolver um problema, alguma coisa que ele deveria usar a expressão, parece que ele tem medo de fazer a expressão, então ele faz uma sequência de *if* e *else*. (P3)

[...] eles tentam fazer a expressão, só que eles inserem a precedência errada, ou não colocam os parênteses corretos, eles vão montar, mas fica confuso. (P3)

[...] se ele quer comparar, por exemplo, A com 2 e A com 5, aí ele faz: $A = = 2$ e 5, ao invés de $A = = 2$ e $A = = 5$, ele corta a variável. (P3)

[...] a parte da construção, quando tem que fazer uma negação da sua expressão eles se confundem. E eu noto que eles trabalham bem com uma expressão, mas se a expressão for crescendo, ou colocar algumas restrições, eles perdem um pouco a noção. (P2)

5.2 Metodologias de Ensino

Como se trata de disciplina coordenada, ocorre a integração da metodologia das aulas teóricas com os laboratórios, em todas as turmas. A partir das entrevistas, surgiram as seguintes falas:

[...] minha metodologia depende do lugar, tem lugar que você dá aula que é 100% laboratório, aqui, a estrutura na sala de aula é para *slides*, mas a ideia era sempre ver exemplos, então fazia os alunos escreverem código, muito exercício e exemplo; eu sou muito dessa ideia de que não se aprende programação vendo outra pessoa fazer, tem que sentar e fazer. (P1)

[...] os meus *slides*, que estão lá na página, cada um usa o material que quer, o que eu faço é um planejamento de aulas que tem alguns pontos; essa questão eu acho muito séria, o professor tem que dar o material que ele se sente mais confortável. (P5).

[...] eu peço para usar um editor simples, porque eu preciso que eles façam o processo de conscientização daquele aprendizado, então qualquer coisa que facilite, na hora de compilar, compile na linha de comando, veja os erros, porque eu preciso que o processo de aprendizado seja consciente, toda vez que você transforma uma coisa e ela passa automaticamente, você não internaliza. (P5).

Os docentes entrevistados lecionam ou lecionaram a disciplina MC102 e foram convidados por e-mail, para participarem no horário de sua disponibilidade.

A partir das análises das entrevistas com docentes, é possível constatar que as dúvidas apresentadas por eles se refletem nas respostas dadas pelos alunos ao Questionário Exploratório.

É possível observar que os tópicos apresentados pelos docentes como mais críticos no processo de ensino e aprendizagem são aqueles identificados nas respostas ao IC, como se verificará no Capítulo 6.

5.3 Falas e análises das entrevistas com discentes

Ao final do Questionário Exploratório, foi disponibilizado espaço para as falas espontâneas dos alunos. Esses alunos são aqueles que cursaram a disciplina MC102, no período entre 2007 e 2018, aos quais foi encaminhado convite de participação por e-mail institucional fornecido pela coordenação do curso. Os alunos receberam ID e algumas dessas falas foram selecionadas e integram esta seção:

- O questionário poderia ser só de alternativas, ficou ruim para quem respondeu pelos dispositivos móveis. (E35).
- Gostei bastante dos testes a serem implementados, porém consome um certo tempo. Como efetuei durante meus intervalos entre uma aula e outra, precisei de mais de um dia pra poder responder... (E61).
- As de alternativa incentivam mais fazer a questão. Faz tempo desde que fiz a disciplina então muita coisa esqueci. (E104).
- Acho muito legal estas questões de MC102, mas ao convidar para um questionário, eu esperava umas 15 20 questões múltipla escolha. De qualquer forma, gostaria bastante de saber o resultado das minhas questões, vi que o link é rastreado, então vocês já tem meu contato :) (E127).
- Foi muito bom lembrar algumas coisas de MC102, eu não lembrava exatamente minha turma, mas foi com o professor Zanoni. (E139).
- Achei o questionário bastante legal. As questões foram bem feitas e com um bom nível de dificuldade. (E151).
- Interessante e bem formulado, com exceção da questão sobre a caneta de leitura de displays, que não entendi. (E199).
- Adequado para avaliar o conhecimento básico de MC102. (E217).
- É complicado para quem fez MC no primeiro semestre. (E235).
- Achei muito interessante, fiquei surpreso pensando que fosse mais uma avaliação genérica que fazemos de vez em quando; gostei! (E306).

- Achei importante a iniciativa. Foi bom rever um pouco de programação depois de tantos anos que fiz o curso. (E342).
- A ideia do questionário parece ótima. (E359).
- Achei um questionário interessante e me fez recordar um pouco de programação. (E394).
- Legal c: (E434).
- Achei muito interessante e que verifica sua aprendizagem na disciplina. (E456).
- Interessante para revisar a matéria e bem intuitivo. (E467).
- Deveria ter mais questões teóricas discursivas. (E470).
- Gostei do questionário! Seria legal se depois da avaliação eu soubesse o que errei para poder melhorar e o que acertei. (E483).
- As questões são boas para avaliar o aprendizado de MC102. (E487).
- Boas questões. (E489).
- Foi legal, pois me fez exercitar o que eu consegui aprender durante o semestre, pois a matéria para mim tem sido "puxada", entretanto gostei dela. (E492).
- O questionário possui boas atividades, porém a disciplina em si, está muito difícil de ser aprendida. O nível cobrado está alto, em vista da pouca quantidade de PEDs e PADs que estão disponíveis para dúvidas, em vista da dificuldade dos laboratórios semanais, e da quantidade de tempo que isso ocupa e também da pouca conversação do professor com os alunos. (E498).
- Abrangente, mas que não toma muito tempo. (E502).
- Parabéns a todos pela iniciativa, e espero que atinjam os objetivos do estudo. (E535).
- Muito bom para inferir se os alunos de MC102 aprenderam os conceitos básicos. (E537).
- Bom questionário, explora o conteúdo da disciplina. (E538).

As falas sugerem que os alunos gostariam de uma maior integração e *feedback* dos professores. Quanto ao desempenho, é possível alinhar tais falas aos tópicos nos quais possuem mais dúvidas e se equivocaram ao responder ao Questionário, como se verifica nos dados obtidos a partir das respostas dos Grupos A e B, respectivamente nas Subseções 6.3.1 e 6.3.2. Quando perguntamos aos alunos do Grupo A onde haviam cursado o ensino médio, verificamos que a escola particular técnica foi a mais indicada pelos estudantes dos cursos de Engenharia Elétrica, Engenharia Química, Estatística, Física e Matemática (Figura A.1). Quanto aos respondentes do Grupo B, encontramos os estudantes dos cursos

de Engenharia Agrícola, Engenharia Civil, Engenharia da Computação, Engenharia de Alimentos, Engenharia Mecânica, Estatística e Física (Figura A.2).

Ao compararmos o dado do ensino médio cursado com o desempenho nos tópicos respondidos no Questionário (Figuras 6.4, 6.5), verificamos que o Grupo A obteve maior desempenho nas questões versando sobre Funções, Variáveis, Estruturas e Expressões Booleanas, enquanto o Grupo B apresentou melhor desempenho nos tópicos referentes a Funções, Variáveis, Recursão, Iteração e Ponteiros. Esta correlação entre o ensino médio e o melhor desempenho ao responder o Questionário sugere que o maior número de alunos que cursaram a escola técnica (Grupo B) pode estar associado ao melhor desempenho dos alunos.

Capítulo 6

Aplicação do Questionário Exploratório na Unicamp

Neste Capítulo, são apresentadas as seções sobre o percurso da tradução e da adaptação do Questionário Exploratório (Seção 6.1); População e Amostra do Estudo (Seção 6.2); Questões aplicadas aos Grupos A e B (Seção 6.3) que reúne as Questões e Respostas do Grupo A (subseção 6.3.1) e as Questões e Respostas do Grupo B (subseção 6.3.2); e as Questões e Respostas dadas pelos alunos de cada curso (Seção 6.4), com duas subseções: Respostas do Grupo A - de acordo com o curso do aluno (subseção 6.4.1) e Respostas do Grupo B - de acordo com o curso do aluno (subseção 6.4.2).

6.1 O Questionário Exploratório

Como o Questionário Exploratório foi desenvolvido para aplicação na UBC, uma das etapas de pesquisa neste estudo foi sua tradução e validação, segundo Cohen *et al* (2007) [23]. No Brasil, a tradução do Questionário Exploratório (Apêndice B) foi realizada enquanto a versão original era aplicada no Canadá [28], seguindo um processo de duas etapas:

- tradução por pesquisadores (Cohen *et al*, 2007), considerando o contexto linguístico brasileiro, mas preservando o valor do instrumento original;
- validação da tradução por alunos dos cursos de engenharia que já haviam cursado a disciplina MC102.

Os tradutores foram professores com experiência em educação superior: dois pesquisadores da área (orientador e coorientador do trabalho) e a mestranda/autora do trabalho que é Pedagoga e Doutora em Educação.

Quanto à segunda etapa, foi incluída uma questão sobre o entendimento dos enunciados e possíveis sugestões dos alunos. Nessa etapa do processo de validação da tradução do Questionário, observou-se a frequência das alternativas assinaladas, o grau de dificuldade das questões e a qualidade da tradução, analisando-se as respostas às questões de

analogia e sugestões apresentadas pelos respondentes. As ilustrações e a diagramação do Questionário também foram avaliadas, além do tempo médio para as respostas.

Na validação entre os pesquisadores, foram apresentadas algumas inconsistências em relação ao vocabulário, com a recomendação de substituição de alguns termos na tradução e sua consequente validação.

Quanto à análise das observações apontadas pela amostra de validação da tradução por estudantes, conclui-se pela substituição de alguns termos do Questionário, de forma a não interferir na sua validação. No entanto, as observações mais prevalentes referiam questões de compreensão tais como: “[...] não entendi a questão sobre a caneta”; “[...] alguns enunciados são confusos”; “[...] dificuldade de interpretação”; “[...] muito longo”.

6.2 População e Amostra do Estudo

O Questionário Exploratório criado por Caceffo foi traduzido e dividido em dois blocos de questões (Q-A e Q-B), porque ficou grande e teve que ser quebrado, de forma a que os estudantes pudessem responder *online* e em tempo razoável que variou de 30 minutos a 1 hora, para o bloco de questões. Os dois questionários foram aplicados usando a plataforma *Encuestafacil* e estão disponíveis:

<https://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=2152433>

<https://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=2152446>

Foram convidados 13.300 alunos distribuídos nos 15 cursos selecionados na Instituição (Figura 6.1).

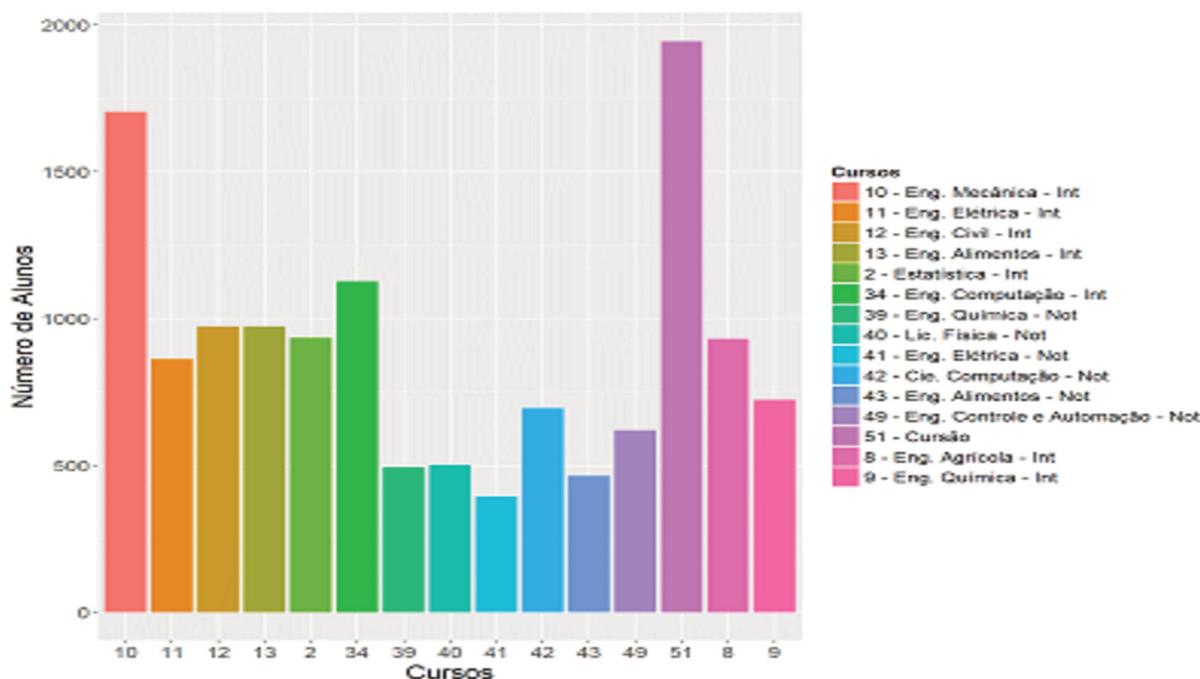


Figura 6.1: Alunos por cursos

O primeiro banco de dados foi criado a partir das respostas dadas pelos alunos que cursaram a disciplina MC102, no período de 2007 a 2018 (Figura 6.2).

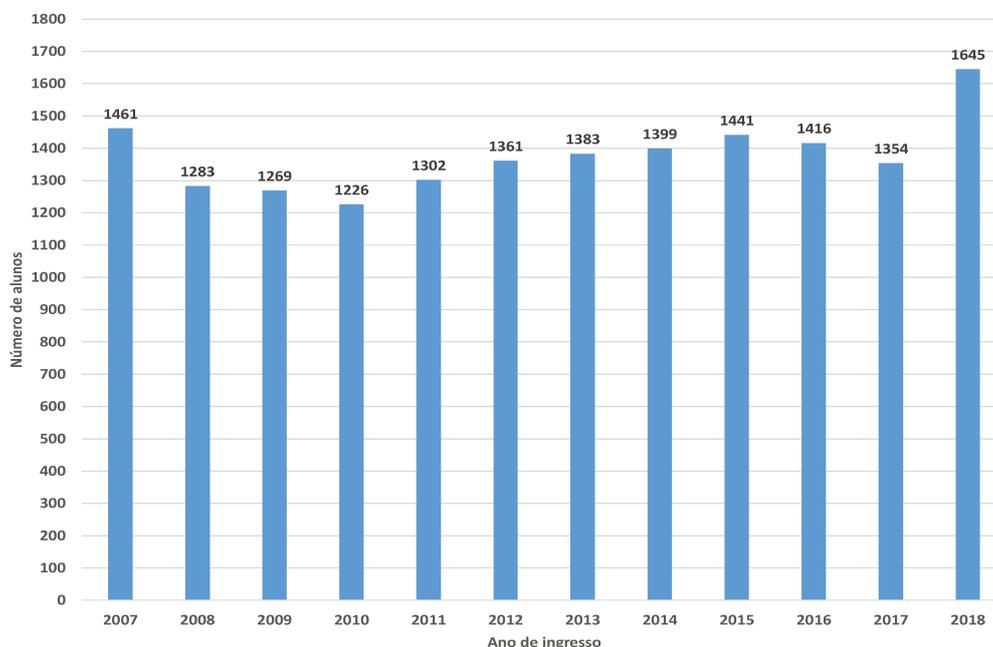


Figura 6.2: Estudantes matriculados em MC 102 - 2007 a 2018

Na versão em inglês, o questionário foi aplicado em 2 cursos de CS1 na UBC, sendo analisado apenas o resultado das respostas *online* e entrevistas. No presente estudo, além das respostas ao questionário exploratório, há a análise do contexto e do histórico escolar dos alunos. Após realização de validação da tradução, implementaram-se algumas adequações e o convite foi enviado a todos os alunos e, após selecionar os respondentes com questionários válidos, alcançamos o total de 567 respondentes: 228 para o Q-A e 339 para o Q-B, com alunos dos 15 cursos nos quais a disciplina MC102 é ministrada.

Os alunos convidados a responder aos Questionários A e B pertencem ao grupo na Figura 6.2 e o número de respondentes pode ser considerado adequado, por se tratar de estudantes que já cursaram a disciplina há algum tempo, possibilitando análises dos dados obtidos, especialmente por se tratar da identificação de equívocos de compreensão. Na Figura 6.1 os alunos do período analisado encontram-se reunidos por cursos, de maneira a delimitar os sujeitos do estudo.

Apesar de não ter a pretensão de analisar o ganho de aprendizagem ao final de cada semestre (Crouch e Mazar, 2001), foi considerado o fato de as questões terem sido aplicadas também aos alunos que cursaram a disciplina nos últimos anos, assim, os níveis de acertos sugerem retenção do aprendizado que não pode ser ignorada.

6.3 As questões aplicadas aos Grupos A e B

Como dito na Seção 6.2, o IC foi dividido para aplicação a dois grupos de alunos. Nesta Seção, as respostas dos Grupos A (Subseção 6.3.1) e B (Subseção 6.3.2) são apresentadas, reunindo-se alunos de todos os cursos. Os respondentes cursaram a disciplina MC102 no período compreendido entre 2007 a 2018 (Figura 6.2). O Grupo A reúne 229 estudantes (60 respondentes da primeira e 169 da segunda aplicação) do Questionário Exploratório, no Apêndice A (Tabela A.1). O Grupo B reúne 329 estudantes (54 respondentes da primeira e 275 da segunda aplicação) do Questionário Exploratório no Apêndice A.

Conforme explicado em Trabalhos Correlatos (Seção 3), com intuito de responder à questão de pesquisa sobre a possibilidade de estudantes poderem responder questões de analogia, decidimos mantê-las neste estudo, apesar de não integrarem a versão atualizada do Inventário conceitual de Caceffo et al. As questões receberam ID, identificando Tópico e número, como no exemplo **A-Q2** (tópico A, questão 2), de acordo com a Figura 6.3.

Concept Inventory (versão 03-18-2016)

2. Q2 (Analogia)

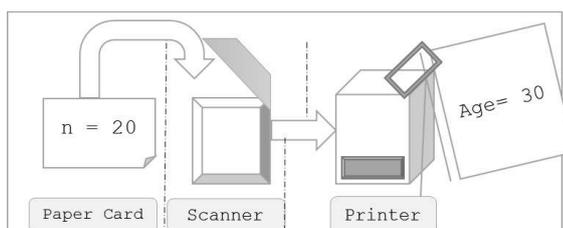
Suponhamos que você tenha um irmão 5 anos mais novo que você e uma irmã que tem o dobro da idade do seu irmão. Você construiu uma máquina que pode calcular a idade da sua irmã baseada na sua idade. A máquina consiste de:

- um cartão de papel, com o símbolo " $n =$ " estampado e;
- um scanner, que pode ler números em cartões de papel e criar e manipular variáveis matemáticas e;
- uma impressora que pode imprimir qualquer variável dentro do scanner.

A máquina executa os seguintes passos:

- O usuário (você) escreve sua idade no cartão de papel em branco após o " $n =$ ", e insere o cartão no scanner.
- O scanner lê o valor n no cartão e faz os cálculos
- O usuário remove o cartão
- A impressora imprime o resultado final do cálculo

A figura abaixo mostra um exemplo onde o usuário escreve no cartão sua idade atual (20), faz um SCAN do cartão de papel e a impressora imprime sua idade (30).



Estes comandos podem ser executados com os seguintes passos:

- escreva idade no cartão: Usuário(a) escreve sua idade no cartão
- scan do cartão: Scanner faz o scan do número escrito no cartão.
- insert card: Usuário insere cartão no scanner.
- remove card: Usuário remove cartão do scanner.
- print: Impressora imprime o que estiver disponível no scanner.

A partir das informações acima, selecione a opção que melhor descreve uma sequência de comandos para calcular a idade de sua irmã com base na sua idade:

Figura 6.3: Questão 2 do Tópico A - Parâmetro de Função

Os 7 tópicos encontram-se assim organizados:

- Tópico A = Parâmetro da Função
- Tópico B = Variáveis
- Tópico C = Recursão
- Tópico D = Iteração
- Tópico E = Estruturas
- Tópico F = Ponteiros
- Tópico G = Expressões Booleanas

6.3.1 Questões e Respostas do Grupo A

Nesta subseção, as questões aplicadas ao Grupo A (Tabela 6.1) apresentam o início de seu enunciado e sua numeração de acordo com o Questionário Exploratório (Apêndice B).

Q.	Tópico	Enunciado
A-Q2	Parâmetros da função	A partir das informações acima, selecione a opção que melhor descreve uma sequência de comandos, para calcular a idade de sua irmã, com base na sua idade:
B-Q1	Variáveis	A partir do código acima, responda os itens a) e b) a) Liste todas as variáveis locais e globais que puder identificar. Nomeie as variáveis locais, usando o nome da função à qual elas pertencem. b) Determine o valor que será impresso na tela.
C-Q1	Recursão	Escreva apenas a função <code>int sum (int n)</code> no espaço abaixo.
D-Q1	Iteração	Crie um programa que solicita ao usuário um número e usa a função <code>xIsDivisibleByN</code> para determinar se esse número é primo, ou seja, se é divisível somente por ele mesmo e 1. Assuma que o usuário fornecerá um inteiro maior ou igual a 2.
E-Q1	Estruturas	Crie uma função com o seguinte protótipo: <code>int verificarFuncionario(Funcionario e1, Funcionario e2)</code> ; A função tem de obedecer as seguintes regras: <ul style="list-style-type: none"> • R1: retorna -1 se o cargo de e1 for menor que o cargo de e2 e o salário de e1 também for menor que o salário de e2. • R2: retorna 0 se e1 e e2 tiverem o mesmo cargo e salário. • R3: retorna 1 se o cargo de e1 for maior que o cargo de e2 e o salário de e1 for maior que o salário de e2. • R4: retorna 2 se nenhuma das regras anteriores for verdadeira
E-Q3	Estruturas	Qual é a melhor declaração <code>if</code> para verificar se 2 variáveis do tipo <code>Date</code> (<code>dateA</code> e <code>dateB</code>) são exatamente a mesma data?
G-Q1	Expressões Booleanas	Escreva o código que deve ser inserido na linha 9 e linhas subsequentes para que o programa retorne se João irá ou não para o Havaí este ano.
G-Q3	Expressões Booleanas	O calendário Juliano revisado adiciona um dia a mais ao mês de Fevereiro em anos múltiplos de 4, exceto para anos que são múltiplos de 100 que não apresentam resto de 200 ou 600 quando divididos por 900. Um ano com 1 dia adicionado a Fevereiro é chamado de ano bissexto. Considere <code>y</code> como sendo um <code>int</code> representando um ano. A melhor alternativa que identifica se <code>y</code> é um ano bissexto é:

Tabela 6.1: Questões enviadas ao Grupo A

A partir da **Tabela A.1**, no Apêndice **A** é possível comparar e analisar o desempenho entre os estudantes da UBC, de acordo com o estudo de Caceffo, e os da UNICAMP que participaram respondendo ao Grupo A (Figura **6.4**).

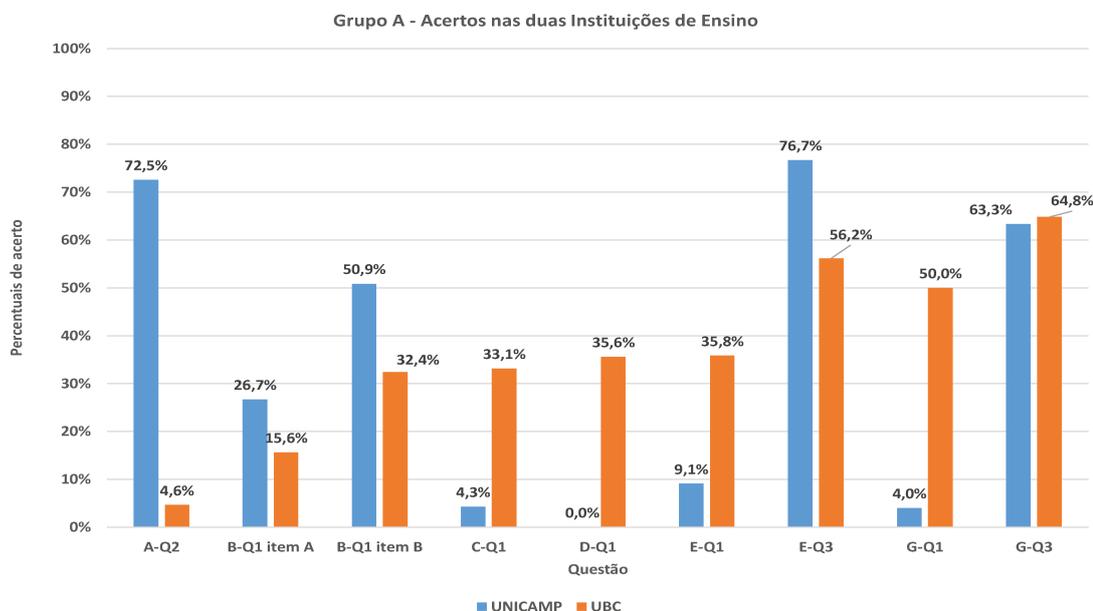


Figura 6.4: Desempenho dos estudantes da Unicamp e da UBC ao responderem o Questionário Exploratório A

Verifica-se que na Unicamp, os alunos do Grupo A alcançaram o percentual maior de acertos nas questões referentes aos tópicos **Funções** (72,5%), **Variáveis** (50,85%), **Estruturas** (76,6%) e **Expressões Booleanas** (63,3%), entretanto, o percentual de acertos foi menor nos tópicos **Recursão** (4,3%) e **Iteração** (0%). Importante mencionar que os respondentes foram os estudantes que já cursaram MC102, ao longo do período objeto deste estudo.

Quanto aos estudantes da UBC, o melhor desempenho foi observado no tópico **Estruturas** (56,17%) e nas duas questões de **Expressões Booleanas** (50,0% e 64,81%).

6.3.2 Questões e Respostas do Grupo B

Nesta seção, as questões são identificadas de acordo com sua numeração nos enunciados do Apêndice B. Neste Grupo, os alunos responderam ao bloco maior de questões, em razão do número ímpar de perguntas divididas entre os dois grupos de respondentes. Por conta do número de questões e de seus subitens, as respostas do Grupo B foram organizadas em quatro tabelas reunidas na Seção A.5 do Apêndice A. As questões aplicadas ao Grupo B (Tabela 6.2) apresentam o início de seu enunciado e sua numeração de acordo com o Apêndice B.

Quest.	Tópico	Início do enunciado
A-Q1	Parâmetros da função	Escreva um programa em C que solicita ao usuário entrar com 2 números, a e b. Então, se a for igual ou maior que b, calcule e retorne a-b. Caso contrário, calcule e retorne b-a.
A-Q3	Parâmetros da função	O código a seguir inclui uma função que soma 5 a um número. Isso é denominado o x da função principal. O código correto a ser inserido na linha 3 é:
B-Q2	Variáveis	Um circuito elétrico especial (SEC) é composto de placa principal e placas locais (L1, L2 e L3). A placa principal está conectada a cada uma das placas locais através de fios.
B-Q3	Variáveis	Qual será o valor impresso?
C-Q3	Recursão	Considere o seguinte código: Os códigos corretos a serem inseridos nas linhas 15 e 17 são:
D-Q3	Iteração	Qual dos seguintes códigos retorna corretamente a soma de todos os números inteiros entre 0 a 9?
F-Q1	Ponteiros	Para alcançar este objetivo: a) crie uma função chamada changeValues seguindo as regras abaixo: - O retorno da função é void. - A função pode ter quaisquer parâmetros, de qualquer tipo. b) Escreva o código de chamada para a função changeValues a ser inserido na linha 3
F-Q3	Ponteiros	Considere a seguinte função: Qual código deve ser inserido na linha: // Add code here para permitir que a função retorne a soma correta de 2 valores int?
G-Q2	Expressões Booleanas	Complete as sentenças indicando os critérios usados para selecionar um aluno como PED:

Tabela 6.2: Questões enviadas ao Grupo B

A partir da **Tabela A.2**, é possível comparar e analisar o desempenho entre os estudantes da UBC, de acordo com o estudo de Caceffo, e os da UNICAMP que participaram respondendo ao Grupo B (Figura 6.5). Esta tabela e as demais encontram-se no Apêndice A.

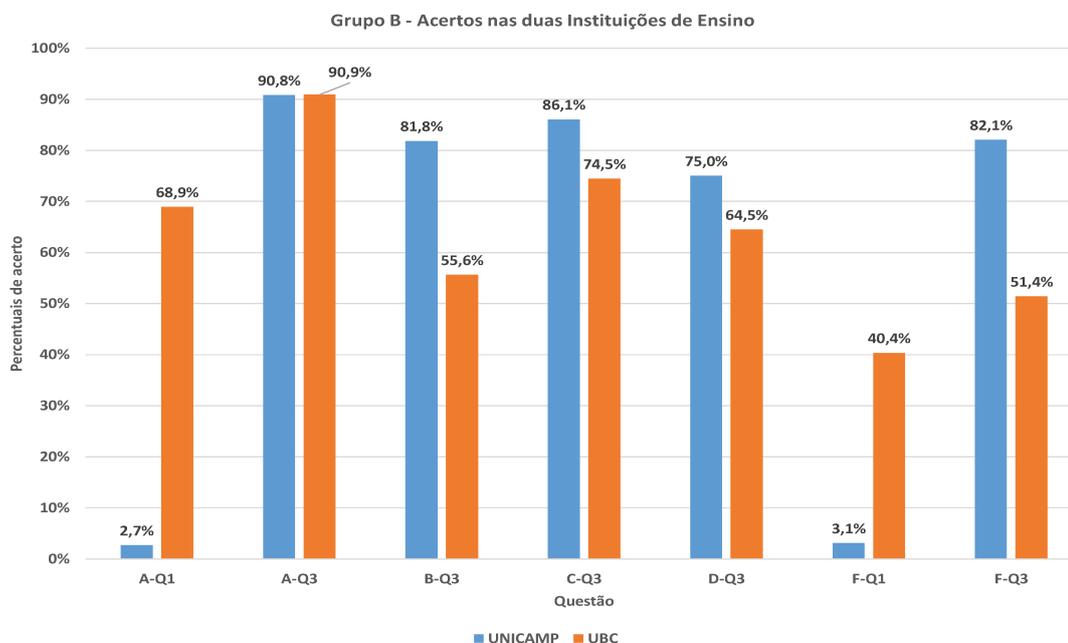


Figura 6.5: Desempenho dos estudantes da Unicamp e da UBC ao responderem o Questionário Exploratório B

Verifica-se que na Unicamp, os alunos do Grupo B tiveram maior percentual de acerto nas questões referentes aos tópicos **Funções** (90,8%), **Variáveis** (81,8%), **Recursão** (86,1%), **Iteração** (75%) e **Ponteiros** (82,1%), entretanto, o percentual de acerto foi menor na primeira questão do tópico **Funções** (2,7%) e na primeira questão de **Ponteiros** (3,1%). Mais uma vez, importante mencionar que os respondentes foram estudantes que já cursaram MC102, ao longo do período objeto deste estudo, logo, há alunos que participaram da disciplina há um ano, dois anos ou mais tempo e, este dado sugere que o aprendizado desses tópicos se prolongou no tempo, ou seja, o conteúdo foi apreendido satisfatoriamente pelos discentes. Quanto aos estudantes da UBC, observa-se um nível de acertos que vai de 40% a 90%, com maiores percentuais para **Funções** (90,9% e 68,9%), **Recursão** (74,5%) e **Iteração** (64,5%). Quanto aos demais tópicos, **Variáveis** e **Ponteiros**, os percentuais foram menores, com 55,6%, e 51,4% e 40,3%, respectivamente.

A partir dos dados da **Tabela A.5**, é possível fazer a seguinte análise: na **Questão G2Q2**, os estudantes da UBC alcançaram uma média de 44,44% de acertos, enquanto os da UNICAMP passaram de 90,0%. Importante mencionar que a questão do Tópico G versou sobre Expressão Booleana com enunciado de analogia e este fato pode ter contribuído para o melhor desempenho dos alunos brasileiros em relação aos canadenses.

6.4 Respostas dadas pelos alunos de cada curso

Nesta Seção, encontram-se as respostas às questões do IC, identificando os cursos, aos quais foram atribuídos IDs, de acordo com a Figura 6.1.

Para adequação das análises, as questões também foram divididas em Grupo A e B.

6.4.1 Respostas do Grupo A - de acordo com o curso do aluno

Nesta subseção, as respostas ao IC encontram-se na Tabelas A.7, A.8, A.9, A.10, A.11, A.12, A.13, A.14 e A.15. Todas estas tabelas integram a Seção A.6 do apêndice A.

Para as análises de desempenho por curso, foi considerado número mínimo de cinco respondentes. Os percentuais considerados relevantes encontram-se destacados na cor verde nas Tabelas de respostas.

Considerando que a questão tenha sido respondida por pelo menos 5 alunos por curso, tal critério foi utilizado para a análise do desempenho nas questões do Grupo A. Dentre os alunos que responderam à questão 2 do Tópico A (TA-Q2) que versou sobre Parâmetros de Função houve 72,5% de respostas certas (Tabela A.7), no item A.6.1, do apêndice A.

A questão 1 do Tópico C (TC-Q1) versou sobre Recursão e foi respondida por menor número de alunos, destacando-se o curso de Ciência da Computação com 75,0% de acertos (Tabela A.8), no apêndice A.

Quanto ao tópico relativo à Iteração, na questão 1 do Tópico D (TD-Q1), apesar de um pequeno número de alunos ter respondido, não houve acertos (Tabela A.9), no apêndice A.

Já na questão 1 do tópico E (TE-Q1), referente ao Tópico Estruturas, o número de respondentes por curso ficou abaixo de cinco (Tabela A.10), no apêndice A; entretanto, a questão 3 do tópico E (TE-Q3) que também se referiu a Estruturas, apresentou acertos no curso de Engenharia de Alimentos (40,0%) e do Cursão (100,0%), como se verifica na Tabela A.11, no apêndice A.

Duas questões sobre o tópico Expressões Booleanas (TG-Q1 e TG-Q3) apresentaram maiores percentuais de acertos apenas nos cursos de Engenharia Elétrica (100,0%) e no Cursão (80,0%), como se verifica nas Tabelas A.12 e A.13, ambas no apêndice A para a questão 3, já que não houve número relevante de acertos para a questão 1 do mesmo tópico.

6.4.2 Respostas do Grupo B - de acordo com curso do aluno

Nesta subseção, as respostas ao IC encontram-se nas Tabelas A.16, A.17, A.18, A.19, A.20, A.21, A.22, A.23, A.24 e A.25. Todas estas tabelas integram a Seção A.7 do apêndice A.

Adotando-se o mesmo critério de o mínimo de 5 respondentes por questão, nas questões respondidas pelo Grupo B, por cursos, observou-se que os maiores percentuais de

acertos à questão 3 do Tópico A (TA-Q3) que versou sobre Parâmetros de Função, ocorreram em Engenharia de Computação e Ciências da Computação, ambos com 100,0% de acertos (Tabela A.17). A questão sobre este tópico, também obteve melhor desempenho dos alunos dos cursos de Engenharia Mecânica Integral, Engenharia Elétrica Integral e Engenharia elétrica Noturno, todos com 100,0%. O maior desempenho também se verificou se verificou para o curso de Engenharia de Computação na questão 3 do tópico B (TB-Q3), no tópico de Variáveis com 85,7% de acertos (Tabela A.18).

Quanto ao tópico Recursão, da questão 3 do tópico C (TC-Q3), os alunos de Engenharia de Computação tiveram 100,0% de acerto (Tabela A.19), tendência que continuou na questão 3 do tópico D (TD-Q3) sobre Iteração, com 85,7% de acertos em Engenharia da Computação (Tabela A.20).

No tópico Ponteiros, das questões TF-Q1 e TF-Q3, verificou-se que na primeira questão não obteve número de acertos (Tabela A.21), o que pode ser um indicativo de maior dificuldade de compreensão deste tópico pelos alunos; mas, na segunda questão houve 91,7% de acertos pelo curso de Engenharia de Computação (Tabela A.22) e, no curso de Engenharia Mecânica Integral, o desempenho foi de 10,0%.

A questão do tópico G (Expressões Booleanas) foi dividido em dois itens (Tabelas A.23 e A.24). Verifica-se que o item A foi respondido pelos alunos do curso de Engenharia de Computação, com 100,0% de acertos e do curso de Engenharia de Alimentos (83,3% e 66,7%) conforme Tabela A.23. Quanto ao item B, o nível de acertos se manteve para o curso de Engenharia de Computação (75,0%).

Capítulo 7

Conclusões

A primeira etapa deste trabalho foi colaborar com uma versão traduzida do Questionário Exploratório para a área introdutória de programação de computadores. A aplicação das questões na coleta de dados proporcionou análises e adequações para sua validação e confiabilidade, tanto que foi possível reproduzir resultados como os obtidos por Caceffo em seu estudo realizado simultaneamente no Canadá.

As questões de analogia tiveram melhor aceitação pelos alunos brasileiros e este dado sugere que o fato de as questões terem sido elaboradas por nativo em português pode ter contribuído para melhor entendimento no Brasil.

As entrevistas com os docentes que ministram ou ministraram a disciplina promoveram uma análise qualitativa e apresentaram importantes falas que podem contribuir para uma reflexão acerca da aplicação de diferentes metodologias de ensino, pois as dificuldades relatadas foram as mesmas apontadas nas respostas do questionário dos estudantes. O espaço reservado aos alunos para sua manifestação espontânea ao final do questionário e o convite aceito por alguns deles para participarem de entrevista, em triangulação de dados com as entrevistas dos docentes da disciplina, aliados ao desempenho ao longo do curso, ampliaram essa análise qualitativa, reunindo os dados dos capítulos 4, 5 e 6.

No início desta pesquisa foram propostas quatro questões de estudo e, após a coleta e análise dos dados, chegamos às seguintes considerações finais:

- O que o ENADE diz sobre o desempenho dos alunos?

Acerca das avaliações externas e de suas contribuições para mensurar o desempenho dos alunos, a exemplo do ENADE, buscou-se conhecer o resultado de suas notas no Exame (Subseção 2.2.1) e também saber como os próprios alunos percebem as questões às quais respondem, trienalmente, como relatado nas Figuras 2.1 e 2.2. O Enade apresenta o desempenho dos alunos concluintes do curso de graduação, por meio da média ponderada das notas padronizadas em Formação Geral (25%) e Conhecimentos Específicos (75%) do curso. Na Unicamp, é possível verificar que o ranking de desempenho de seus alunos se mantém mais elevado quando os resultados são comparados com outras instituições de ensino no país. O principal objetivo do Enade é o de acompanhar e analisar o processo de aprendizagem acadêmica, por meio

de questões que envolvem aspectos de ensino, pesquisa, extensão e responsabilidade social. Assim, os dados do Enade sugerem que o processo de ensino e aprendizagem da Unicamp promove um melhor desempenho de seus alunos.

- Como os alunos da Unicamp se posicionaram em relação aos alunos da UBC, na aplicação do Questionário Exploratório?

Os alunos da Unicamp apresentaram desempenho mais efetivo ao responderem às perguntas do Questionário Exploratório, conforme Subseções 6.3.1 e 6.3.2, em particular, seu desempenho foi mais elevado nas questões de analogia. Ao fazer a correção das respostas, verificou-se que os mesmos *misconceptions* identificados no estudo de Caceffo, na UBC, também estão presentes na Unicamp. Assim, foram validados 33 *misconceptions*: **Tópico A - Parâmetro da Função**: O valor do parâmetro deve ser definido por uma fonte externa; Parâmetros passados como se por referência; Parâmetros acessíveis fora de seu escopo; Ordem incorreta dos parâmetros da função; Não captura o valor de retorno de uma função; Erro lógico relacionado aos parâmetros ao chamar uma função; **Tópico B - Variáveis**: Variáveis locais acessadas fora de seu escopo; Variáveis globais consideradas locais no escopo atual; Confusão de parâmetro com variável de mesmo nome fora da função; Variáveis globais não acessíveis dentro de uma função; **Tópico C - Recursão**: Expressão errada usada para calcular o valor de retorno de uma função recursiva; A função recursiva nunca chama a si mesma; A função não termina no caso base; **Tópico D - Iteração**: Atualização inadequada de um contador de *loop*; Uso do resultado do *loop* antes da conclusão do *loop*; Inicialização inadequada do contador de *loop*; Fluxo de controle errado em um *loop*; Sem *loop*, apenas uma iteração simples; A construção do *loop* não considera a lógica ou sua conexão com outras partes do código; **Tópico E - Estruturas**: Nenhum campo especificado na comparação das estruturas; O campo de uma estrutura é comparado ao identificador de outra; A variável de estrutura é considerada e acessada como um ponteiro; Campo *Struct* acessado como um índice de *array*; Nome da variável de estrutura precedido por tipo de estrutura após declaração; **Tópico F - Ponteiros**: Uso de $\&$ em vez de $*$ para cancelar a referência do ponteiro; Não desreferenciar uma variável de ponteiro para obter o valor apontado; Atribuição de endereço inválido a uma variável de ponteiro; A função *void* retorna o valor; Os parâmetros são passados como se por referência; **Tópico G - Expressões Booleanas**: Precedência incorreta para operadores booleanos; Instruções *if* aninhadas em vez de uma expressão booleana; Expressão aritmética em vez de expressão booleana; Tentativa de avaliar uma expressão booleana por meio de iterações de *loop*. É importante considerar o Questionário Exploratório como um instrumento de avaliação no processo de ensino e aprendizagem, em particular no conteúdo de CS1, portanto, a criação de um Inventário Conceitual que abranja tópicos da disciplina pode ser tida como uma atividade importante a ser realizada semestralmente para conferir *feedback* docente e discente. Os resultados sugerem que é possível validar a possibilidade de avaliar conceitos sem o uso de linguagem de programação, em particular quando as perguntas são aplicadas aos alunos ingressantes. Quanto ao melhor desempenho dos alunos da Unicamp, nessas questões

de analogia, este dado sugere que o fato de as questões terem sido elaboradas por nativo em português, quando da criação do Questionário Exploratório em inglês, pode ter contribuído para seu melhor entendimento pelos estudantes da Unicamp.

- Quais elementos influenciam o desempenho na disciplina MC102 ?

Quanto aos possíveis elementos a influenciarem no desempenho de MC102 nos cursos onde ela é disciplina obrigatória, verificou-se que cursar o ensino médio em escola técnica pode ser um elemento positivo para os alunos, como se verifica da análise da proporção de alunos por curso aprovados na primeira vez em que cursaram MC102, cujos dados apontam maior proporção nos cursos de Engenharia de Computação, Ciência da Computação e Engenharia Elétrica (Figura 4.23). As notas do vestibular em Conhecimentos Gerais (Figura 4.24), Redação (Figura 4.25) e Matemática (Figura 4.26), foram organizados gráficos para cada uma das oito disciplinas e, ao analisarmos o desempenho dos alunos que cursaram MC102, verificamos que as notas foram maiores que a mediana, ou seja, é possível constatar que o bom desempenho em MC102 pode estar associado às notas obtidas no vestibular, principalmente as notas em matemática.

- Quantos tópicos podem compor um IC, de forma a que ele alcance seu objetivo pedagógico ?

Em relação ao número de tópicos que podem compor um Inventário Conceitual, de forma a que possa alcançar seu objetivo pedagógico, foi possível verificar que a divisão das questões em dois blocos não propiciou uma distribuição homogênea de tópicos e de número de perguntas. Assim, o volume de questões apresentadas ao aluno pode ter sido um dificultador na obtenção de um maior número de respostas completas às questões, tanto que foi possível verificar um maior número de não respondentes em relação aos respondentes de cada questão ou item de questão, quando das análises das respostas dos Grupos A e B, como visto no Capítulo 6. Os próprios alunos consideraram adequado um conjunto entre 7 e 9 questões, como as que responderam e esta informação se encontra dentre as suas falas. Verificou-se que os alunos responderam a este número de questões no intervalo de 30 minutos a uma hora. Portanto, é possível concluir que uma sequência em torno de 10 questões seria um número adequado, de forma a que as respostas pudessem ser analisadas, na sequência adaptada de Almstrum *et al* [9].

Na continuidade do presente estudo, será importante renovar os bancos de dados, atualizando-os a cada semestre para que se possa acompanhar o desempenho dos alunos em MC102, com a aplicação do IC e comparando desempenhos.

Portanto, em estudos futuros, se poderá contribuir para a adequação do IC, assim como à análise de como dividir os tópicos, talvez em três blocos, de forma a que sejam aplicados a todos os alunos em datas diferentes e, como a metodologia de Almstrun pode ser interpretada como um fluxo contínuo que não se exaure, nos estudos futuros será possível analisar e avaliar as alterações propostas ao Inventário Conceitual.

Referências Bibliográficas

- [1] Association for computing machinery. <https://www.acm.org/>.
- [2] Innovation and technology in computer science education. <https://iticse.acm.org/>.
- [3] Institute of electrical and electronics engineers. <https://www.ieee.org/>.
- [4] Special interest group on computer science education. <https://sigcse.org/sigcse/>.
- [5] Transactions on computing education. <https://toce.acm.org/>.
- [6] W K Adams and Carl E W. Development and validation of instruments to measure learning of expert-like thinking. *International Journal of Science Education*, 33(9):1289–1312, 2011.
- [7] A J Afonso. *Avaliação Educacional: Regulação e Emancipação: Para Uma Sociologia das Políticas Avaliativas Contemporâneas*. Cortez, 2000.
- [8] C Allin. *Projeto CER: Comunidade Escolar de Estudo. Trabalho e Reflexão*. PhD thesis, Pontifícia Universidade Católica - SP, BR, 2004.
- [9] V L Almstrum et al. Concept inventories in computer science for the topic discrete mathematics. In *Working Group Reports on ITiCSE on Innovation and Technology in Computer Science Education*, ITiCSE-WGR '06, pages 132–145, New York, NY, USA, 2006. ACM. <http://doi.acm.org/10.1145/1189215.1189182>.
- [10] R Austing et al. Curriculum '78: Recommendations for the undergraduate program in computer science. In *Communications of the ACM*, number 22:3, pages 147–166, New York, NY, USA, 1979.
- [11] D P Ausubel, J D Novak, and H Hanensian. *Psicologia Educacional*. Edit. Interoamericana, 2012.
- [12] A A Barbosa, D I Ferreira, and E B Costa. Influência da linguagem no ensino introdutório de programação. *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.*, pages 612–621, 2014.
- [13] E Bardar, E Prather, and K Brecher. *Development and Validation of Light and Spectroscopy Concept Inventory*, volume 5. Astronomy Education Review, 2006.

- [14] C W Bowen. Think-aloud methods in chemistry education. *Journal of Chemical Education*, 71(3):184–190, 1994.
- [15] J Bransford, A Brown, and Cocking R. *How people learn*. National Academy Press, Washington, DC, 2000.
- [16] Brasil. Lei n. 10.861, de 14 de abril de 2004. institui o sistema nacional de avaliação da educação superior. Brasil, DF, abril.
http://planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.861.htm.
- [17] Brasil. Lei n. 9.131, de 24 de novembro de 1995. altera dispositivos da lei n.4.024, de 20 de dezembro de 1961. Brasil, DF, novembro.
http://planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9131.htm.
- [18] Brasil. Lei n. 9.394. estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasil, DF, 20 de dezembro de 1996.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm.
- [19] Brasil. Resolução cne/ces n. 11. institui diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia. Brasil, DF, 11 de março de 2002.
<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12991>.
- [20] Brasil. Parecer cne/ces n. 153. consulta sobre a carga horária mínima do curso de engenharia da computação. Brasil, DF, 07 de agosto de 2008.
<http://portal.mec.gov.br/observatorio-da-educacao/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/12991-diretrizes-curriculares-cursos-de-graduacao>.
- [21] Brasil. Parecer cne/ces n. 136. diretrizes curriculares nacionais para os cursos de graduação em computação. Brasil, DF, 08 de março de 2012.
<http://portal.mec.gov.br/observatorio-da-educacao/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/12991-diretrizes-curriculares-cursos-de-graduacao>.
- [22] Brasil. Resolução cne/ces n. 5. institui as diretrizes curriculares nacionais para os cursos de graduação na área da computação, abrangendo os cursos de bacharelado em ciência da computação, em sistemas de informação, em engenharia de computação, em engenharia de software e de licenciatura em computação, e dá outras providências. Brasil, DF, 16 de novembro de 2016.
<http://portal.mec.gov.br/observatorio-da-educacao/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/12991-diretrizes-curriculares-cursos-de-graduacao>.
- [23] Louis C, Lawrence M, and K Morrison. *Research Methods in Education*. Routledge., 6th edition, 2007.
- [24] R Caceffo, B Franca, G Gama, R Benatti, T Aparecida, T A Caldas, and R Azevedo. An antipattern documentation about misconceptions related to an

- introductory programming course in c. Technical report, Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 2017.
- [25] R Caceffo, G Gama, T Aparecida, and T A Caldas. A concept inventory for cs1 introductory programming courses in c. Technical report, Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 2018.
- [26] R Caceffo, S Wolfman, K Booth, G Gama, I Garcia, T A Caldas, and R Azevedo. An exploratory questionnaire to support the identification and assessment of misconceptions in cs1 courses based on c programming language. Technical report, Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 2018.
- [27] R E Caceffo. *Arquitetura para suporte a aplicações ubíquas que viabilizam a criação de um ambiente de aprendizado ativo em sala de aula*. PhD thesis, (Tese de Doutorado) Universidade Estadual de Campinas, 2015.
<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/275542>.
- [28] Ricardo Caceffo, Steve Wolfman, Kellogg S. Booth, and Rodolfo Azevedo. Developing a computer science concept inventory for introductory programming. In *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education, SIGCSE '16*, pages 364–369. ACM, 2016.
- [29] R Caceffo et all. Why do students make mistakes? an antipattern documentation about misconceptions related to cs1 introductory programming courses in python. In *XXVI Congresso de Iniciação Científica da Unicamp*, pages 50–52, Campinas, Brasil, 2018.
- [30] T A Caldas. *A educação médica na percepção de seus atores com ênfase na educação geral*. PhD thesis, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil, 2018.
<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/330887>.
- [31] C J G Campos. Método de análise de conteúdo: ferramenta para análise de dados qualitativos no campo da saúde. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 5(57):611–614, 2004.
- [32] J Clement. *Mental Models*. Hillsdale, NJ, 1983.
- [33] C J Coelho. *Apresentação das bases teóricas para o desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão utilizando resolução de equações booleanas*. PhD thesis, Departamento de Matemática e Física, Universidade de Goiás, Goiás, Brasil, 1995.
- [34] Arquitetura e Agronomia (Confea) Conselho Federal de Engenharia. *Trajетória e estado da arte da formação em engenharia, arquitetura e agronomia.*, volume 10. Arquitetura e Urbanismo., 2010.
- [35] LIBERAL ARTS COMPUTER SCIENCE CONSORTIUM. A 2007 model curriculum for a liberal arts degree in computer science. *JERIC - Journal on Educational Resources in Computing.*, 7(2), 2007.

- [36] ACM / IEEE-CS TASK FORCE ON THE CURRICULUM. Computing curricula 2001. New York, NY, USA, 2001. ACM and the IEEE Press.
- [37] Bell D. *The reforming of general education*. Columbia University, 1968.
- [38] J N W Dachs and R P Maia. Subsídios quantitativos para repensar as políticas de acesso à universidade: aumentando a equidade racial e econômica no ensino do terceiro grau no brasil e no estado de são paulo. Technical report, Universidade Estadual de Campinas, 2006.
- [39] H Danielsick et al. *Detecting and understanding students' misconceptions related to algorithms and data structures*. SIGCSE, 2012.
- [40] I Ding, R Chabay, B Sherwood, and R Beichner. Evaluating an electricity and magnetism assessment too: Brief electricity and magnetism assessment. *Physical Review Special Topics -Physics Education Research*, 2, 2006.
- [41] S V Drachova, Jason Hallstrom, J E Hollingsworth, J Krone, R Pak, and M Sitaraman. Teaching and assessment of mathematical reasoning principles using a concep inventory. Technical report, Clemson University, august 2013.
- [42] P Eckert, P; Henschel. *Civic Responsibility and Higher Education*. Institute for Research on Learning, 2000.
- [43] S A Fernandes. Tradução e validação do teste force concept inventory. In *XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física*, SNEF, pages 1–8, Vitória, Brasil, 2009.
- [44] S A Fernandes. *Um estudo sobre a consistência de modelos mentais sobre mecânica de estudantes de ensino médio*. PhD thesis, Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.
- [45] C Fonseca Filho. *História da computação: o caminho do pensamento e da tecnologia*. EdiPucRS, 2007.
- [46] ACM IEEE-CS JOINT CURRICULUM TASK FORCE. Curriculum '91. In *Association for Computing Machinery*, New York, NY, USA, 1991.
- [47] A Gelain. Uma breve história da computação aplicada no brasil. *RBCA*, 6:122–135, 2014.
- [48] K Goldman et al. Identifying important and difficult concepts in introductory computing courses using a delphi process. In *Proceedings of the ACM Technical Symposium on Computing Science Education*, SIGCSE '08, pages 12–15, New York, NY, USA, 2008. ACM.
- [49] S Gomez Zwiép. Elementary teachers' understanding of students' science misconceptions, implications for practice and teacher education. *Science Education*, (19):437–454, 2008.

- [50] R Hake. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, (64), 1998.
- [51] G L Herman et al. Creating the digital logic concept inventory. In *Proceedings of the 41st ACM Technical Symposium on Computing Science Education*, SIGCSE '10, pages 102–106, New York, NY, USA, 2010. ACM.
- [52] D Hestenes and I Halloun. Interpreting the force concept inventory. *The Physics Teacher*, 33(502):504–506, 1995.
- [53] D Hestenes et al. Force concept inventory. *Physics Teaching*, 30(3):141–158, 1992.
- [54] J E Hollingsworth and M Sitaraman. Evaluation of formal reasoning abilities using a concept inventory. *ceur-ws*, 2015.
- [55] M Hristova, A Misra, M Rutter, and R Mercuri. Identifying and correcting java programming errors for introductory computer science students. *SIGCSE*, 2003.
- [56] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas INEP. Enade 2011, relatório de curso, ciência da computação, universidade estadual de campinas. Technical report, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, setembro 2012. <http://portal.inep.gov.br/relatorios>.
- [57] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas INEP. Sinopse da educação superior de 1991 a 2011. Technical report, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2013. <http://portal.inep.gov.br/relatorios>.
- [58] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas INEP. Enade 2014, relatório de curso, ciência da computação, universidade estadual de campinas. Technical report, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, setembro 2015. <http://portal.inep.gov.br/relatorios>.
- [59] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas INEP. Enade 2014. relatório de curso. engenharia da computação. universidade estadual de campinas. Technical report, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, setembro 2015b. <http://portal.inep.gov.br/relatorios>.
- [60] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas INEP. Enade 2017, relatório de curso, ciência da computação, universidade estadual de campinas. Technical report, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, setembro 2017. <http://portal.inep.gov.br/relatorios>.
- [61] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas INEP. Enade 2017, relatório de curso, ciência da computação, universidade estadual de campinas. Technical report, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, setembro 2017. <http://portal.inep.gov.br/relatorios>.

- [62] L Jarrett, B Ferry, , and G Takacs. Development and validation of a concept inventory for introductory-level climate change science. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 20, 01 2012.
- [63] L C Kaczmarczyk, E R Petrick, J P East, and G L Herman. Identifying student misconceptions of programming. *SIGCSE*, 2010.
- [64] B Khule et al. Predicting student's performance in introductory psychology from their pasycikigy misconceptions. *Journal of Instructional Psychology.*, 36(2), 2009.
- [65] B Kitchenham. Procedures for performing systematic reviews. *Keele*, 33:1–26, 2004.
- [66] M U Kleinke. O vestibular unicamp e a inclusão social: Experiências e perspectivas. *I Workshop de Cursinhos Pré-Vestibulares da UNESP*, pages 1–18, 2006.
- [67] S Kvale. *Interviews: An Introduction to Qualitative Research Inquiry*. Sage Publications, 1996.
- [68] P Lassere and C Szostak. Effects of team-based learning on a cs1 course. *Proceedings of the 16th annual joint on Innovation and technology in computer science education.*, pages 133–137, 2011.
- [69] J Lazar, J H Feng, and H Hochheiser. *Research Methods in Human-Computer Interaction*. Wiley Publications, 2010.
- [70] M C Lopresto and S R Murrell. An astronomical misconceptions survey. *Journal at College Science Teaching*, 40(5), 2011.
- [71] Donavan M and Bransford J. *How students learn: Science in the classroom*. National Academy Press, Washington, DC, 2005.
- [72] R P Maia, H P Pinheiro, and A S Pinheiro. Heterogeneidade do desempenho de alunos da unicamp, do ingresso à conclusão. *Cadernos de Pesquisa*, 39(137):645–660, 2009.
- [73] N May and C Pope. Qualitative research in health care: assessing quality in qualitative research. *BMJ*, 320:50–52, 2000.
<http://bmj.com/cgi/content/full/320/7226/50>.
- [74] A L I M Mhashi, M M ; Alakeel. *Difficulties Facing Students in Learning Computer Programming Skills at Tabuk University*. Recent Advances in Modern Educational Technologies, 2013.
- [75] L A M Morais. *Avaliação de uma abordagem personalizada de ensino no contexto de programação introdutória*. PhD thesis, (Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação) Universidade Federal de Campina Grande, 2015.
<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/551>.

- [76] E Morin. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Bertrand, 2003.
- [77] J C Nunnally. *Psychometric theory*. Tata Mc-Graw-Hill Education, 1967.
- [78] J F Parmentier and B Lamine. Interpreting gains and loses in conceptual test using tem response theory. 2015.
- [79] I Porter et al. Leveraging open source principles for flexible concept inventory. ITCSE '14, pages 21–26, Uppsala - Sueden, 2014. ACM.
- [80] S. Psycharis. Inquiry based-computatonal experiment, acquisition of threshold concepts and argumentation in science and mathematics education. *Educational Technology and Society.*, 19(2):282–293, 2015.
- [81] Y Qian and J Lehman. Students' misconceptions and other difficulties in introductory programming: A literature review. *ACM Transactions on Computing Education*, 2017.
- [82] J Richardson. Concept inventores: Tools for uncovering stem students' misconceptions. invention and impact: Building excellence in undergraduate science, technology. engineering and mathematics (stem). AAAS, 2004. http://aaas.org/publications/books_reports/CCLI/PDFs/02_AER_Richardson.pdf.
- [83] S Ridder. *A history of the university in Europe. V.1. Universities in the middle ages*. Cambridge University Press., 1992.
- [84] S Ridder. *A history of the university in Europe. V.2. Universities in the early modern Europe*. Cambridge University Press., 1996.
- [85] W Rugg. *A history of the university in Europe. V.3. Universities in the nineteenth and early twentieth centuries*. Cambridge University Press., 2004.
- [86] W Rugg. *A history of the university in Europe. V.4. Universities since 1945*. Cambridge University Press., 2011.
- [87] B L Santana. *Uma abordagem de ensino-aprendizagem de programação na educação superior*. PhD thesis, (Mestrado em Computação) Universidade Estadual de Feira de Santana., 2018. <http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/658>.
- [88] M A Santana. *Um estudo comparativo das técnicas de predição na identificação de insucesso acadêmico dos estudantes durante cursos de programação introdutória*. PhD thesis, (Dissertação de Mestrado em Informática) Universidade Federal de Alagoas, 2015. <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/1722>.
- [89] S R B Santos and M A Silva. Os cursos de engenharia no brasil e as transformações nos processos produtivos: do século xix aos primórdios do século xxi. *Revista Educação*, 11(12):21–35, 2008. <http://uemg.br/openjournal/index.php/educacaoemfoco/article/viewFile/65/107.pdf>.

- [90] J C Santos Filho. *Educação geral na Universidade como Instrumento de Preservação da Herança Cultural, Religação de Saberes e Diálogo de Culturas*. Alínea, 2007.
- [91] J C Santos Filho. *Modelos de Educação Geral na experiência universitária americana*. Mercado das Letras, 2007.
- [92] ACM CURRICULUM COMMITTEE ON COMPUTER SCIENCE. Curriculum '68: Recommendations for academic programs in computer science. In *Communications of the ACM*, pages 151–197, New York, NY, USA, 1968.
- [93] J Sorva. *Visual Program Simulation in Introductory Programming Education*. PhD thesis, Alto University School of Science, 2012.
- [94] P S Steif and J A Dantzler. A statics concept inventory: Development and psycometric analysis. *Journal of Engineering Education.*, 94(4), 2005.
- [95] C Taylor, D Zingaro, Porter. L, K C Webb, C B Lee, and M Clancy. Computer science concept inventories: past and future. *Computer Science Education*, 24(4):253–276, 2014.
- [96] A Tew and M Guzdial. *Developing a validated assessment of fundamental CS1 concepts*. SIGCSE, 2010.
- [97] A Vee. *Coding Literacy: How Computer Programming is Changing Writing*. The MIT Press, 2017.
- [98] H M Vianna. Avaliação educacional nos cadernos de pesquisa. *Cadernos de Pesquisa.*, 80(2):100–105, 1992. <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/1008/1017>.
- [99] J Wainer. *Métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa para a ciência da computação*. Sociedade Brasileira de Computação - Editora PUC, 2007.
- [100] H M Walker and C Klemen. Computer science and the liberal arts: A philosophical examnation. *ACM Transactions on Computing Education.*, V:1–10, 2010.
- [101] F. Zakaria. *In Defense of a Liberal Education*. W W Norton e Company, New York, 2014.
- [102] D Zingaro et al. Peer instruction in the cs classroom: A hands-on introduction (abstract only). In *Proceedings of the 43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education, SIGCSE '12*, pages 660–660, New York, NY, USA, 2012. ACM.

Apêndice A

Detalhamento dos dados do Questionário Exploratório

A.1 Curso de ensino médio dos respondentes do Q-A

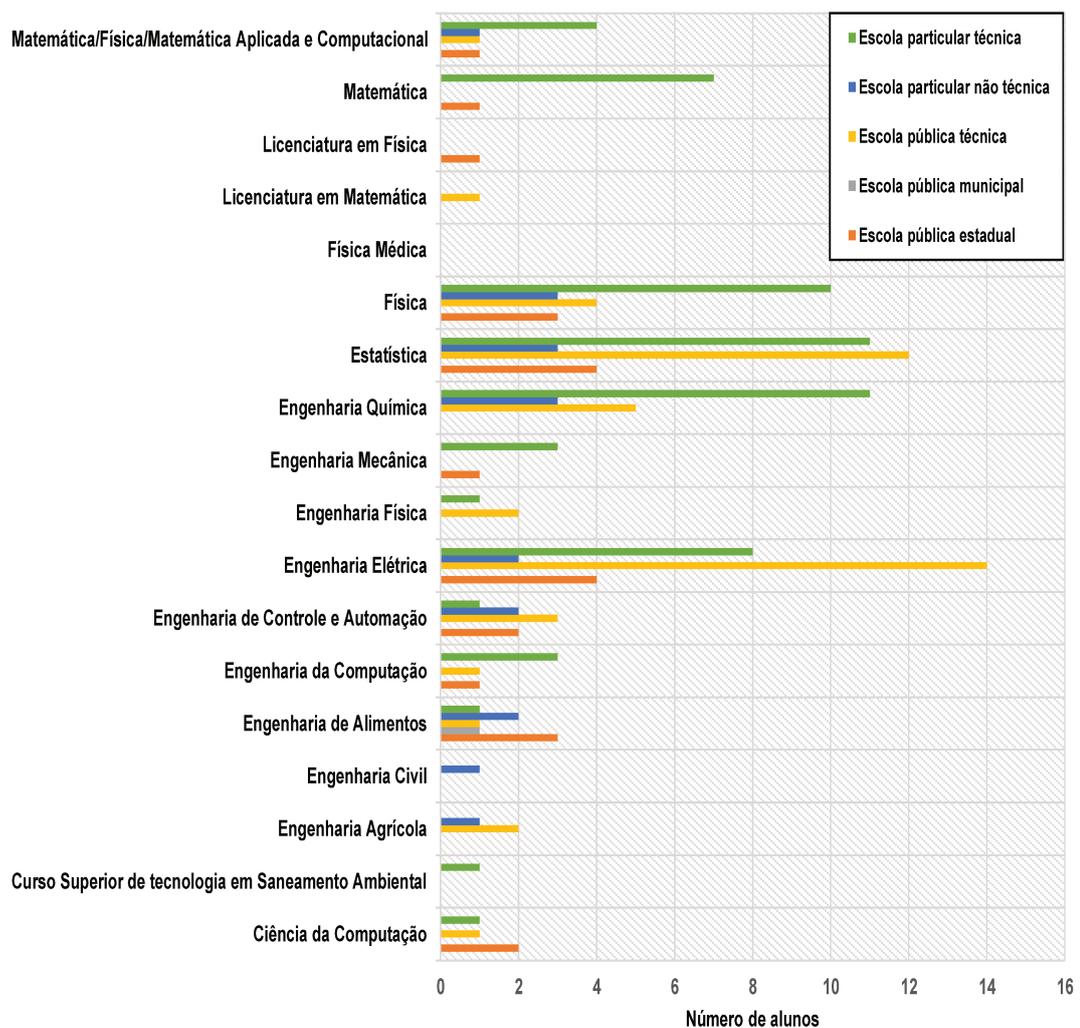


Figura A.1: Curso de ensino médio dos respondentes do Q-A

A.2 Curso de ensino médio dos respondentes do Q-B

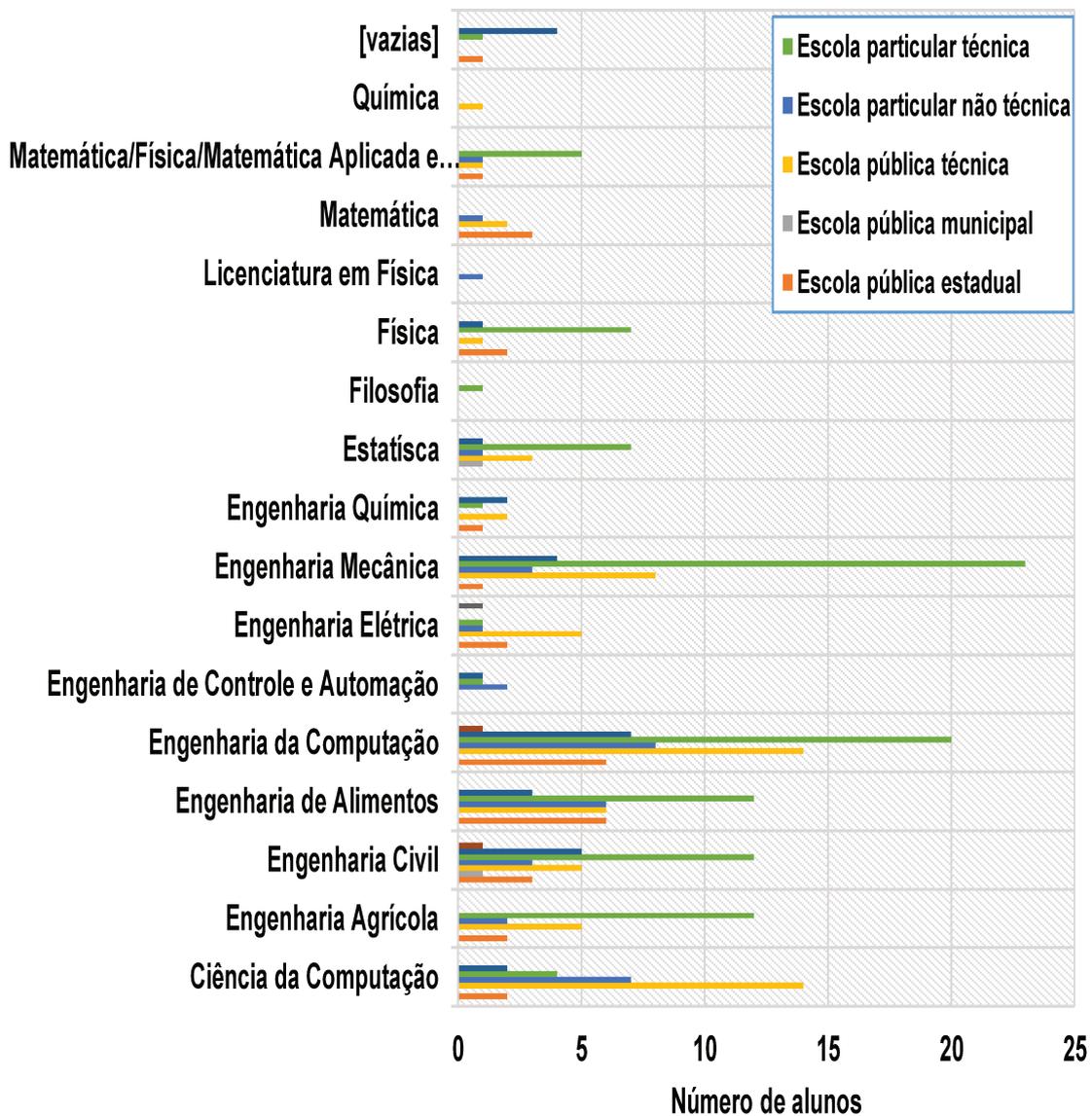


Figura A.2: Curso de ensino médio dos respondentes do Q-B

A.3 Respostas - Grupo A

Tabela A.1: Grupo A

Resposta	A-Q2-AN-MC	B-Q1-LD-OE		C-Q1-LD-OE	D-Q1-LD-OE	E-Q1-LD-OE	E-Q3-LD-MC	G-Q1-LD-OE	G-Q3-LD-MC
		A	B						
Responderam	91	60	59	47	30	22	30	25	30
Respostas Certas	66 72,5%	16 26,7%	30 50,8%	1 2,1%	0 0,0%	2 9,1%	23 76,7%	1 4,0%	19 63,3%
Respostas Erradas	25 27,5%	42 70,0%	27 45,8%	45 95,7%	30 100,0%	20 90,9%	7 23,3%	23 92,0%	9 30,0%
Não Sabiam	0 0,0%	2 3,3%	2 3,4%	1 2,1%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 4,0%	2 6,7%

Legenda da Tabela: A: Tópico A - Parâmetros da função; B: Tópico B – Variáveis; C: Tópico C – Recursão; D: Tópico D – Iteração; E: Tópico E – Estruturas; G: Tópico G – Expressão Booleanas; AN: Analogia; LD: Linguagem dependente; MC: Múltipla escolha; OE: Questão aberta.

A.4 Respostas - Grupo B

Tabela A.2: Grupo B

Resposta	A-Q1-LD-OE	A-Q3-LD-MC	B-Q3-LD-MC	C-Q3-LD-MC	D-Q3-LD-MC	F-Q1-LD-OE	F-Q3-LD-MC
Responderam	74	87	44	43	44	32	39
Respostas Certas	0 0,0%	79 90,8%	36 81,8%	37 86,0%	33 75,0%	0 0,0%	32 82,1%
Respostas Erradas	72 97,3%	6 6,9%	4 9,1%	1 2,3%	9 20,5%	31 96,9%	6 15,4%
Não Sabiam	2 2,7%	2 2,3%	4 9,1%	5 11,6%	2 4,5%	1 3,1%	1 2,6%

Legenda da Tabela: A: Tópico A - Parâmetros da função; B: Tópico B – Variáveis; C: Tópico C – Recursão; D: Tópico D – Iteração; F: Tópico F – Ponteiros; AN: Analogia; LD: Linguagem dependente; MC: Múltipla escolha; OE: Questão aberta.

A.5 Respostas - Grupos B1, B2, B3

Tabela A.3: Grupo B1

Resposta	B2Q2-AN-OE											
	A				B				C			
	MB	L1	L2	L3	MB	L1	L2	L3	MB	L1	L2	L3
Responderam	28	33	28	27	15	15	15	15	15	15	15	15
Respostas Certas	8 28,6%	8 24,2%	11 39,3%	12 44,4%	8 53,3%	8 53,3%	6 40,0%	13 86,7%	8 53,3%	8 53,3%	8 53,3%	12 80,0%
Respostas Erradas	18 64,3%	23 69,7%	15 53,6%	13 48,1%	5 33,3%	5 33,3%	7 46,7%	0 0,0%	5 33,3%	5 33,3%	5 33,3%	1 6,7%
Não Sabiam	2 7,1%	2 6,1%	2 7,1%	2 7,4%	2 13,3%	2 13,3%	2 13,3%	2 13,3%	2 13,3%	2 13,3%	2 13,3%	2 13,3%

Legenda da Tabela: A: Tópico A - Parâmetros da função; B: Tópico B – Variáveis; C: Tópico C – Recursão; D: Tópico D – Iteração; E: Tópico E – Estruturas; F: Tópico F – Ponteiros; G: Tópico G – Expressão Booleanas; AN: Analogia; LD: Linguagem dependente; MC: Múltipla escolha; OE: Questão aberta.

Tabela A.4: Grupo B2

Resposta	B2Q2-AN-OE							
	D				E			
	MB	L1	L2	L3	MB	L1	L2	L3
Responderam	15	15	15	15	15	15	15	15
Respostas Certas	8 53,3%	8 53,3%	7 46,7%	11 73,3%	7 46,7%	6 40,0%	7 46,7%	10 66,7%
Respostas Erradas	5 33,3%	5 33,3%	6 40,0%	2 13,3%	6 40,0%	7 46,7%	6 40,0%	3 20,0%
Não Sabiam	2 13,3%	2 13,3%	2 13,3%	2 13,3%	2 13,3%	2 13,3%	2 13,3%	2 13,3%

Legenda da Tabela: A: Tópico A - Parâmetros da função; B: Tópico B – Variáveis; C: Tópico C – Recursão; D: Tópico D – Iteração; E: Tópico E – Estruturas; F: Tópico F – Ponteiros; G: Tópico G – Expressão Booleana; AN: Analogia; LD: Linguagem dependente; MC: Múltipla escolha; OE: Questão aberta.

Tabela A.5: Grupo B3

Resposta	G2Q2-AN-OE		
	A		B
	C	D	
Responderam	26	26	25
Respostas Certas	25 96,2%	24 92,3%	16 64,0%
Respostas Erradas	1 7,7%	2 7,7%	9 36,0%
Não Sabiam	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%

Legenda da Tabela: G: Tópico G – Expressão Booleanas; AN: Analogia; LD: Linguagem dependente; MC: Múltipla escolha; OE: Questão aberta.

Tabela A.6: Grupo B3 - continuação

Resposta	G2Q2-AN-OE													
	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15
Responderam	26	26	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Respostas Certas	25 96,2%	26 100,0%	25 96,2%	26 100,0%	25 96,2%	23 88,5%	25 96,2%	24 92,3%	26 100,0%	24 92,3%	26 100,0%	24 92,3%	25 96,2%	26 100,0%
Respostas Erradas	1 3,8%	0 0,0%	1 3,8%	0 0,0%	1 3,8%	3 11,5%	1 3,8%	2 7,7%	0 0,0%	2 7,7%	0 0,0%	2 7,7%	1 3,8%	0 0,0%
Não Sabiam	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%

Legenda da Tabela: G: Tópico G – Expressão Booleanas; AN: Analogia; LD: Linguagem dependente; MC: Múltipla escolha; OE: Questão aberta.

A.6 Grupo A - Respostas às questões

A.6.1 Respostas à questão TA-Q2

Tabela A.7: Grupo A - Respostas à questão 2 do tópico A (TA-Q2)

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	8	5 (62,5%)	3 (37,5%)	0 (0%)
8	10	7 (70,0%)	3 (30,0%)	0 (0%)
9-39	5	4 (80,0%)	1 (20,0%)	0 (0%)
10	3	2 (66,7%)	1 (33,3%)	0 (0%)
11-41	13	8 (61,5%)	1 (33,3%)	0 (0%)
12	4	4 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
13-43	10	8 (80,0%)	2 (20,0%)	0 (0%)
34	14	11 (78,6%)	3 (21,4%)	0 (0%)
40	6	2 (33,3%)	4 (66,7%)	0 (0%)
42	5	4 (80,0%)	1 (20,0%)	0 (0%)
49	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
51	11	9 (81,8%)	2 (18,2%)	0 (0%)
00	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	91	66 (72,5%)	25 (27,5%)	0 (0%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.6.2 Respostas à questão TC-Q1

Tabela A.8: Grupo A - Respostas à questão 1 do tópico C (TC-Q1)

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	2	0 (0%)	2 (100,0%)	0 (0%)
8	4	1 (25,0%)	3 (75,0%)	0 (0%)
9-39	2	0 (0%)	2 (100,0%)	0 (0%)
10	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
11-41	6	0 (0%)	6 (100,0%)	0 (0%)
12	3	0 (0%)	3 (100,0%)	0 (0%)
13-43	5	0 (0%)	5 (100,0%)	0 (0%)
34	10	0 (0%)	10 (100,0%)	0 (0%)
40	2	0 (0%)	2 (100,0%)	0 (0%)
42	4	3 (75,0%)	1 (25,0%)	0 (0%)
49	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
51	7	0 (0%)	7 (100,0%)	0 (0%)
00	0	(0%)	(0%)	0 (0%)
Total	46	4 (8,7%)	42 (91,3%)	0 (0%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.6.3 Respostas à questão TD-Q1

Tabela A.9: Grupo A - Respostas à questão 1 do tópico D (TD-Q1)

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
8	2	0 (0,0%)	2 (100,0%)	0 (0%)
9-39	1	0 (0,0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
10	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
11-41	4	0 (0%)	4 (100,0%)	0 (0%)
12	3	0 (0%)	3 (100,0%)	0 (0%)
13-43	4	0 (0%)	4 (100,0%)	0 (0%)
34	5	0 (0%)	5 (100,0%)	0 (0%)
40	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
42	3	0 (0%)	3 (100,0%)	0 (0%)
49	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
51	5	0 (0%)	5 (100,0%)	0 (0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	30	0 (0%)	30 (100,0%)	0 (0%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.6.4 Respostas à questão TE-Q1

Tabela A.10: Grupo A - Respostas à questão 1 do tópico E (TE-Q1)

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
8	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
9-39	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
10	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
11-41	3	0 (0%)	3 (100,0%)	0 (0%)
12	3	1 (33,3%)	2 (66,7%)	0 (0%)
13-43	3	1 (33,3%)	2 (66,7%)	0 (0%)
34	0	0 (0%)	3 (100,0%)	0 (0%)
40	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
42	2	0 (0%)	2 (100,0%)	0 (0%)
49	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
51	4	1 (25,0%)	3 (75,0%)	0 (0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	22	2 (13,6%)	19 (86,4%)	0 (0%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.6.5 Respostas à questão TE-Q3

Tabela A.11: Grupo A - Respostas à questão 3 do tópico E (TE-Q3)

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
8	3	2 (66,7%)	1 (33,3%)	0 (0%)
9-39	3	2 (66,7%)	1 (33,3%)	0 (0%)
10	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
11-41	3	3 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
12	3	3 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
13-43	5	2 (40,0%)	3 (60,0%)	0 (0%)
34	3	1 (33,3%)	2 (66,7%)	0 (0%)
40	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
42	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
49	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
51	5	5 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	30	23 (76,7%)	7 (23,3%)	0 (0%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.6.6 Respostas à questão TG-Q1

Tabela A.12: Grupo A - Respostas à questão 1 do tópico G (TG-Q1)

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
8	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
9-39	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
10	0	0 (0%)	(0%)	0 (0%)
11-41	3	0 (0%)	3 (100,0%)	0 (0%)
12	2	0 (0%)	2 (100,0%)	0 (0%)
13-43	4	0 (0%)	4 (100,0%)	0 (0%)
34	4	0 (0%)	4 (100,0%)	0 (0%)
40	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
42	2	0 (0%)	2 (100,0%)	0 (0%)
49	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
51	4	1 (25,0%)	3 (75,0%)	0 (0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	24	1 (4,2%)	23 (95,8%)	0 (0%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.6.7 Respostas à questão TG-Q3

Tabela A.13: Grupo A - Respostas à questão 3 do tópico G (TG-Q3)

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
8	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
9-39	3	1 (33,3%)	1 (33,3%)	1 (33,3%)
10	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
11-41	4	4 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
12	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
13-43	5	1 (20,0%)	3 (60,0%)	1 (20,0%)
34	4	1 (25,0%)	3 (75,0%)	0 (0%)
40	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
42	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
49	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
51	5	4(80,0%)	1 (20,0%)	0 (0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	30	19 (63,3%)	9 (30,0%)	2 (6,7%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.6.8 Respostas à questão TB-Q1

Tabela A.14: Grupo A - Respostas à questão 1 do tópico B (TB-Q1) - Item A

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	2	1 (50,0%)	1 (50,0%)	0 (0%)
8	5	0 (0%)	5 (100,0%)	0 (0%)
9-39	3	0 (0%)	3 (100,0%)	0 (0%)
10	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
11-41	9	2 (22,2%)	7 (77,8%)	0 (0%)
12	4	1 (25,0%)	3 (75,0%)	0 (0%)
13-43	7	2 (28,6%)	5 (71,4%)	0 (0%)
34	12	3 (25,0%)	9 (75,0%)	0 (0%)
40	2	1 (50,0%)	1 (50,0%)	0 (0%)
42	4	3 (75,0%)	1 (25,0%)	0 (0%)
49	1	1 (100,0%)	0 (100,0%)	0 (0%)
51	8	2 (25,0%)	6 (75,0%)	0 (0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	58	16 (27,6%)	42 (72,4%)	0 (0%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

Tabela A.15: Grupo A - Respostas à questão 1 do tópico B (TB-Q1) - Item B

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	2	1 (50,0%)	1 (50,0%)	0 (0%)
8	5	2 (40,0%)	3 (50,0%)	0 (0%)
9-39	3	2 (66,7%)	1 (33,3%)	0 (0%)
10	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
11-41	9	5 (55,6%)	4 (44,4%)	0 (0%)
12	4	2 (50,0%)	2 (50,0%)	0 (0%)
13-43	6	3 (50,0%)	3 (50,0%)	0 (0%)
34	12	7 (58,3%)	5 (41,7%)	0 (0%)
40	2	0 (0%)	2 (100,0%)	0 (0%)
42	4	4 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
49	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
51	8	4 (50,0%)	4 (50,0%)	0 (0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	57	31 (54,4%)	26 (45,6%)	0 (0%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.7 Grupo B - Respostas às questões

A.7.1 Respostas à questão TA-Q1

Tabela A.16: Grupo B - Respostas à questão 1 do tópico A (TA-Q1)

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	2	0 (0%)	2 (100,0%)	0 (0%)
8	2	0 (0%)	2 (100,0%)	0 (0%)
9-39	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
10	7	0 (0%)	7 (100,0%)	0 (0%)
11-41	4	0 (0%)	4 (100,0%)	0 (0%)
12	2	0 (0%)	2 (100,0%)	0 (0%)
13-43	8	0 (0%)	8 (100,0%)	0 (0%)
34	24	0 (0%)	24 (100,0%)	0 (0%)
40	4	0 (0%)	4 (100,0%)	0 (0%)
42	13	0 (0%)	13 (100,0%)	0 (0%)
49	2	0 (0%)	2 (100,0%)	0 (0%)
51	3	0 (0%)	3 (100,0%)	0 (0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	72	0 (0%)	72 (100,0%)	0 (0%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.7.2 Respostas à questão TA-Q3

Tabela A.17: Grupo B - Respostas à questão 3 do tópico A (TA-Q3)

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	5	4 (80,0%)	0 (0%)	1 (20,0%)
8	5	3 (60,0%)	2 (40,0%)	0 (0%)
9-39	2	1 (50,0%)	0 (0%)	1 (50,0%)
10	7	7 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
11-41	6	6 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
12	3	3 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
13-43	9	7 (77,8%)	2 (22,2%)	0 (0%)
34	24	24 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
40	5	4 (80,0%)	1 (20,0%)	0 (0%)
42	13	13 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
49	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
51	5	4 (80,0%)	1 (20,0%)	0 (0%)
00	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	87	79 (90,8%)	6 (5,9%)	2 (2,3%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.7.3 Respostas à questão TB-Q3

Tabela A.18: Grupo B - Respostas à questão 3 do tópico B (TB-Q3)

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
8	4	2 (50,0%)	2 (50,0%)	0 (0%)
9-39	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
10	5	3 (60,0%)	1 (20,0%)	1 (20,0%)
11-41	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
12	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
13-43	8	6 (75,0%)	0 (0%)	2 (25,0%)
34	14	12 (85,7%)	1 (7,1%)	1 (7,1%)
40	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
42	3	3 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
49	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
51	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	44	36 (81,8%)	4 (9,1%)	4 (9,1%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.7.4 Respostas à questão TC-Q3

Tabela A.19: Grupo B - Respostas à questão 3 do tópico C (TC-Q3)

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
8	4	2 (50,0%)	0 (0%)	2 (50,0%)
9-39	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
10	5	5 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
11-41	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
12	1	0 (0%)	0 (0%)	1 (100,0%)
13-43	8	5 (62,5%)	1 (12,5%)	2 (25,0%)
34	14	14 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
40	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
42	3	3 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
49	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
51	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	43	37 (86,0%)	1 (2,3%)	5 (11,6%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.7.5 Respostas à questão TD-Q3

Tabela A.20: Grupo B - Respostas à questão 3 do tópico D (TD-Q3)

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
8	4	2 (50,0%)	1 (25,0%)	1 (25,0%)
9-39	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
10	5	4 (80,0%)	1 (20,0%)	0 (0%)
11-41	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
12	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
13-43	8	5 (62,5%)	2 (25,0%)	1 (12,5%)
34	14	12 (85,7%)	2 (14,3%)	0 (0%)
40	2	1 (50,0%)	1 (50,0%)	0 (0%)
42	3	2 (66,7%)	1 (33,3%)	0 (0%)
49	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
51	2	1 (50,0%)	1 (50,0%)	0 (0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	44	33 (75,0%)	9 (20,5%)	2 (4,5%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.7.6 Respostas à questão TF-Q1

Tabela A.21: Grupo B - Respostas à questão 1 do tópico F (TF-Q1)

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
8	0	0 (0%)	0 (0%)	(0%)
9-39	0	0 (0%)	0 (0%)	(0%)
10	5	0 (0%)	5 (100,0%)	(0%)
11-41	2	0 (0%)	2 (100,0%)	(0%)
12	0	0 (0%)	0 (0%)	(0%)
13-43	5	0 (0%)	5 (100,0%)	(0%)
34	11	0 (0%)	11 (100,0%)	(0%)
40	2	0 (0%)	2 (100,0%)	(0%)
42	3	0 (0%)	3 (100,0%)	(0%)
49	2	0 (0%)	2 (100,0%)	(0%)
51	1	0 (0%)	1 (100,0%)	(0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	(0%)
Total	31	0 (0%)	31 (100,0%)	(0%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.7.7 Respostas à questão TA-Q2

Tabela A.22: Grupo B - Respostas à questão 2 do tópico A (TA-Q2)

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
8	3	0 (0%)	2 (66,7%)	1 (33,3%)
9-39	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
10	5	5 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
11-41	2	1 (50,0%)	1 (50,0%)	0 (0%)
12	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
13-43	7	6 (85,7%)	1 (14,3%)	0 (0%)
34	12	11 (91,7%)	1 (8,3%)	0 (0%)
40	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
42	3	2 (66,7%)	1 (33,3%)	0 (0%)
49	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
51	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	39	32 (82,1%)	6 (15,4%)	1 (2,6%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.7.8 Respostas à questão TG-Q2-A

Tabela A.23: Grupo B - Respostas à questão 2 do tópico G (TG-Q2-A) - Item C

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
8	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
9-39	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
10	3	3 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
11-41	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
12	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
13-43	6	5 (83,3%)	1 (16,7%)	0 (0%)
34	8	8 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
40	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
42	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
49	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
51	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	26	25 (95,2%)	1 (3,8%)	0 (0%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

Tabela A.24: Grupo B - Respostas à questão 2 do tópico G (TG-Q2-A) - Item D

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
8	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
9-39	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
10	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
11-41	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
12	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
13-43	6	4 (66,7%)	2 (33,3%)	0 (0%)
34	9	9 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
40	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
42	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
49	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
51	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	26	24 (92,3%)	2 (7,7%)	0 (0%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

A.7.9 Respostas à questão TG-Q2-B

Tabela A.25: Grupo B - Respostas à questão 2 do tópico G item B (TG-Q2-B)

Cursos	Responderam	Respostas Certas	Respostas Erradas	Não sabiam
2	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
8	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
9-39	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
10	3	2 (66,7%)	1 (33,3%)	0 (0%)
11-41	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
12	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
13-43	5	2 (40,0%)	3 (60,0%)	0 (0%)
34	8	6 (75,0%)	2 (25,0%)	0 (0%)
40	2	1 (50,0%)	1 (50,0%)	0 (0%)
42	2	2 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
49	1	0 (0%)	1 (100,0%)	0 (0%)
51	1	1 (100,0%)	0 (0%)	0 (0%)
00	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	25	16 (64,0%)	9 (36,0%)	0 (0%)

Legenda de cursos: 2 = Estatística integral, 8 = Engenharia Agrícola integral, 9 = Engenharia Química integral, 10 = Engenharia Mecânica integral, 11 = Engenharia Elétrica integral, 12 = Engenharia Civil integral, 13 = Engenharia de Alimentos integral, 34 = Engenharia da Computação integral, 39 = Engenharia Química noturno, 40 = Licenciatura Física noturno, 41 = Engenharia Elétrica noturno, 42 = Ciência da Computação noturno, 43 = Engenharia de Alimentos noturno, 49 = Engenharia de Controle e Automação noturno, 51 = Curso, 00 = curso não informado.

Apêndice B

Questionário Exploratório

Tópico A – Parâmetros da função uso e escopo**1. Q1 (Pergunta aberta):**

Escreva um programa em C que solicita ao usuário entrar com 2 números, a e b. Então, se a for igual ou maior que b, calcule e retorne $a-b$. Caso contrário, calcule e retorne $b-a$.

A subtração não deve ser executada na função principal. Para subtrair valores use o subHelper que realiza a subtração de 2 números como descrito abaixo:

```
int subHelper (int x, int y) {  
    return x - y;  
}
```

Resposta esperada:

```
#include <stdio.h>  
  
int subHelper (int a, int b);  
  
int main {  
  
    int a, b, result;  
    scanf ("Enter number a: %d", &a);  
    scanf ("Enter number b: %d", &b);  
  
    if (a >= b) {  
        result = subHelper (a,b);  
    }  
    else {  
        result = subHelper (b,a);  
    }  
  
    printf("Result = %d", result);  
  
int subHelper (int a, int b) {  
    return a - b;  
}
```

Discussão:

A pergunta aberta foi criada para identificar equívocos conceituais relacionados com a maneira com que parâmetros são declarados e acessados.

A função de parâmetros subHelper possui o mesmo nome (a e b) das variáveis locais da função principal de forma a identificar equívocos conceituais relacionados ao escopo dos parâmetros.

2. Q2 (Analogia)

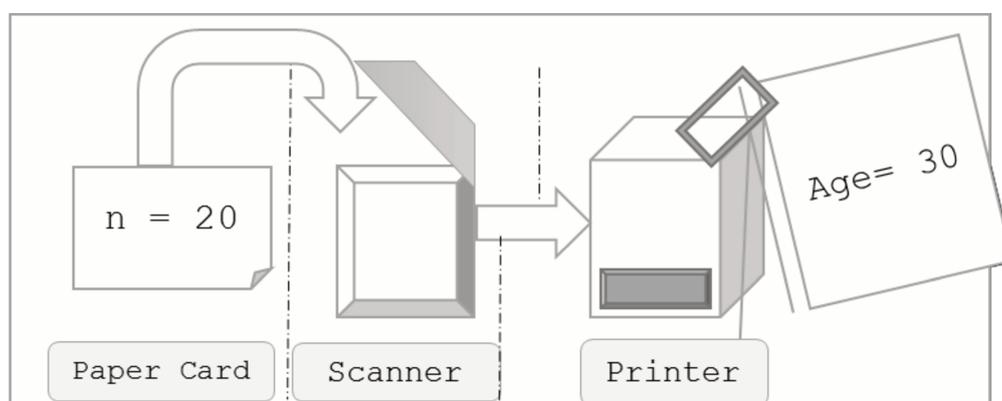
Suponhamos que você tenha um irmão 5 anos mais novo que você e uma irmã que tem o dobro da idade do seu irmão. Você construiu uma máquina que pode calcular a idade da sua irmã baseada na sua idade. A máquina consiste de:

- um cartão de papel, com o símbolo “ $n =$ ” estampado e;
- um scanner, que pode ler números em cartões de papel e criar e manipular variáveis matemáticas e;
- uma impressora que pode imprimir qualquer variável dentro do scanner.

A máquina executa os seguintes passos:

- O usuário (você) escreve sua idade no cartão de papel em branco após o “ $n =$ ”, e insere o cartão no scanner.
- O scanner lê o valor n no cartão e faz os cálculos
- O usuário remove o cartão
- A impressora imprime o resultado final do cálculo

A figura abaixo mostra um exemplo onde o usuário escreve no cartão sua idade atual (20), faz um SCAN do cartão de papel e a impressora imprime sua idade (30).



Estes comandos podem ser executados com os seguintes passos:

- escreva idade no cartão: Usuário(a) escreve sua idade no cartão
- scan do cartão: Scanner faz o scan do número escrito no cartão.
- insert card: Usuário insere cartão no scanner.
- remove card: Usuário remove cartão do scanner.
- print: Impressora imprime o que estiver disponível no scanner.

A partir das informações acima, selecione a opção que melhor descreve uma sequência de comandos para calcular a idade de sua irmã com base na sua idade:

Concept Inventory (versão 03-18-2016)

Opção a)

Timeline



Cartão	Scanner	Impressora
Escrever idade no cartão		
Inserir cartão		
	$x = \text{scan do cartão}$	
	$y = (n - 5) * 2$	
remover cartão		
		Imprimir cartão $= y$

Opção b)

Timeline



Cartão	Scanner	Impressora
Escrever idade no cartão		
inserir cartão		
	$x = \text{scan do cartão}$	
	$x = \text{escrever idade no cartão}$	
	$y = 5$	
	$z = 2$	
remover cartão		
		Imprimir idade $= (x-y)*z$

Opção c)

Timeline



Cartão	Scanner	Impressora
Escrever idade no cartão		
inserir cartão		
	$x = \text{scan do cartão}$	
	$y = 5$	
remover cartão		
$y = x - 5$		
	$z = y * 2$	
		Imprimir idade $= z$

Concept Inventory (versão 03-18-2016)

Opção d)

	Cartão	Scanner	Impressora
Timeline 	Escrever idade no cartão		
	inserir cartão		
		x = scan do cartão	
		y = x - 5	
		z = y * 2	
	remover cartão		
			Imprimir idade = z

Discussão:

Resposta correta (opção d), cada uma das outras opções combina um distractor específico da seguinte forma:

Opção a) está relacionada com o equívoco conceitual de que parâmetros podem ser acessados fora de seu escopo; neste caso, a variável n , sem o comando `card scan`.

Opção b) está relacionada com a mudança do valor do parâmetro inicial por uma fonte externa; neste caso, forçando a variável x – que já possui o valor correto, extraído do comando `card scan` – para receber diretamente o texto escrito pelo usuário através do comando `write age on card`.

Opção c) está relacionada com o equívoco conceitual de que parâmetros podem ser dados por referência e, neste caso, o valor de y é alterado diretamente no cartão, o que não reflete o valor do scanner.

Esta opção também está relacionada com um equívoco da lógica: considera que o cartão não foi inserido novamente no scanner, não sendo possível alterar valores dentro dele.

3. Q3 (CI Questão)

O código a seguir inclui uma função que soma 5 a um número. Isso é denominado o x da função principal.

```
1 int addFiveToNumber ( int n ) {  
2     int c = 0 ;  
3     // Insert a Line Here  
4     return c ;  
5 }  
6  
7 int main ( ) {  
8     int x = 0 ;  
9     x = addFiveToNumber ( x ) ;  
10    return 0 ;  
11 }
```

O código correto a ser inserido na linha 3 é:

- a) `scanf ("%d", n);`
- b) `n = n + 5;`
- c) `c = n + 5;`
- d) `c = x + 5;`
- e) Não sei

Discussão:

Apesar da resposta correta (opção c), cada uma das outras opções combina um distractor da seguinte forma:

Opção (a) está relacionada com a mudança do valor do parâmetro inicial por uma fonte externa;

Opção (b) está relacionada com o equívoco conceitual de que parâmetros passaram por referência, e

Opção (d) está relacionada com os equívocos conceituais de que parâmetros podem ser acessados fora de seu escopo.

Nosso interesse em aplicar esta questão é saber o quão atrativos são estes distractors. Por exemplo, o distractor `scanf` não inclui adição de 5. Alunos irão evitá-lo por essa razão, à medida que aprimorarmos a questão, iremos customizá-la para tentar elucidar os equívocos conceituais que o aluno possua.

Tópico B: Variáveis, identificadores e escopo**1. Q1 (Pergunta aberta):**

Considere o seguinte código:

```
#include<stdio.h>

void printNumber (int a, int j);

int    i = 5;
int    j = 10;
int    k = 6;

int main()
{
    int i = 20;
    int j = 30;
    k = j - i;
    printNumber (j,i);
    return 0;
}

void printNumber (int a, int j) {
    int i = a + j + k;
    printf ("Value = %d", i);
}
```

A partir do código acima, responda os itens a) e b):

- a) Liste todas as variáveis locais e globais que puder identificar. Nomeie as variáveis locais, usando o nome da função a qual elas pertencem.
- b) Determine o valor que será impresso na tela.

Resposta esperada:

a)

Variáveis locais

main: i, j

printNumber: a,j,i

Variáveis globais

i,j,k

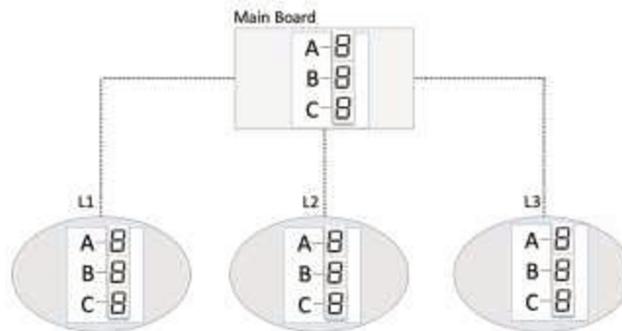
b) O valor será 60 ($30 + 20 + 10$)

Discussão:

- Item a) está relacionada com o equívoco conceitual “atividade fora de escopo”, se estudantes conseguem identificar variáveis locais e globais. O protótipo `printNumber` foi colocado acima da primeira variável global `i` para verificar se alunos considerariam protótipos como variáveis.
- Item b) está relacionado com os seguintes distractors:
 - Uso de variáveis locais como variáveis globais
 - Uso de variáveis globais como variáveis locais, e
 - Usa de múltiplas variáveis com o mesmo nome mas declarados com diferentes escopos.

2. Q2 (Analogia)

Um circuito elétrico especial (SEC) é composto de placa principal e placas locais (L1, L2 e L3). A placa principal está conectada a cada uma das placas locais através de fios. Cada placa possui 3 displays digitais (A, B e C) que podem assumir os valores (0 a 9) ou em branco.



Uma caneta faz a leitura ao ser pressionada sobre a placa para ler os valores nos displays digitais. Por exemplo, se uma placa mostra os valores A = 2; B = 3 e C = 4, a caneta lerá esses valores:

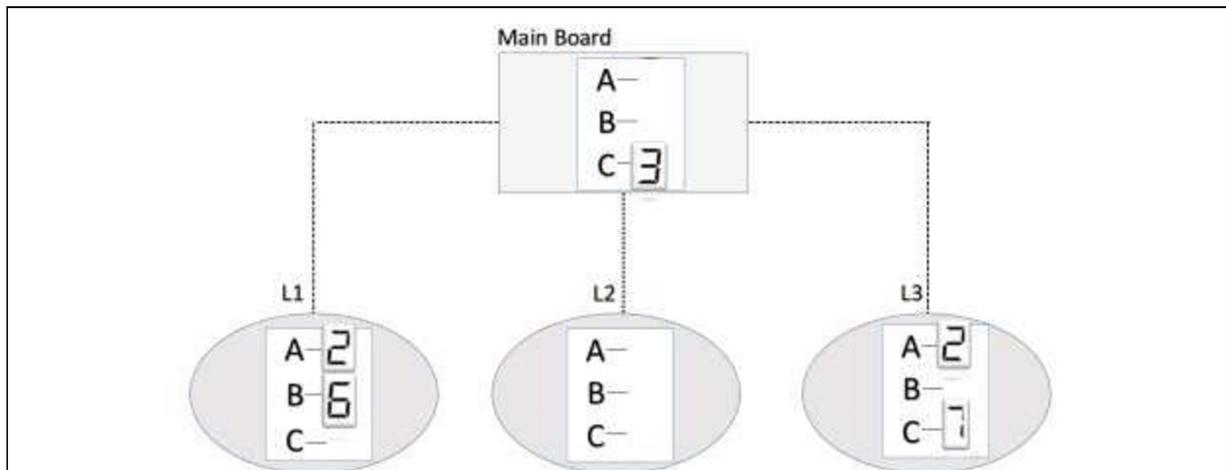


Para as placas locais (L1, L2 e L3) a caneta leitora primeiramente mostra os valores atuais. Se o valor mostrado está em branco, a caneta leitora se conecta com a placa principal e lê o respectivo valor em seu display. Se o valor exibido também for em branco, a caneta leitora mostra **nada** no display.

Para a leitura na placa principal, se a caneta não encontrar nenhum valor em qualquer display, ela irá atribuir o valor **zero** para aquele display.

Dado o seguinte SEC, indique quais valores serão exibidos pela caneta leitora eletrônica quando for pressionada sobre cada uma das placas. Se um valor na placa deve ser branco, deixe a entrada desse valor em branco.

Concept Inventory (versão 03-18-2016)



Considere as seguintes leituras em sequência:

- Placa principal, L1, L2 e L3
- L3, L2, L1, Placa principal
- L1, Placa principal, L2, L3
- L1, L2, Placa principal, L3
- L3, Placa principal, L2, L1

Resposta esperada:

- MB: A = 0; B = 0; C = 3;
L1: A = 2; B = 6; C = 3;
L2: A = 0; B = 0; C = 3;
L3: A = 2; B = 0; C = 7;
- MB: A = 0; B = 0; C = 3;
L1: A = 2; B = 6; C = 3;
L2: A = ; B = ; C = 3;
L3: A = 2; B = ; C = 7;
- MB: A = 0; B = 0; C = 3;
L1: A = 2; B = 6; C = 3;
L2: A = 0; B = 0; C = 3;
L3: A = 2; B = 0; C = 7;
- MB: A = 0; B = 0; C = 3;
L1: A = 2; B = 6; C = 3;
L2: A = ; B = ; C = 3;
L3: A = 2; B = 0; C = 7;

Concept Inventory (versão 03-18-2016)

e) MB: A = 0; B = 0; C = 3;
L1: A = 2; B = 6; C = 3;
L2: A = 0; B = 0; C = 3;
L3: A = 2; B = ; C = 7;

Discussão:

A placa principal está relacionada com o escopo das variáveis globais e as placas locais (L1, L2 e L3) com o escopo das variáveis locais. Quando uma variável não é exibida localmente, mas está presente globalmente, seu valor pode ser acessado localmente. Se uma variável não é declarada em qualquer escopo, ela é indefinida (*em branco*).

3. Q3 (CI Questão)

```
#include<stdio.h>

void printNumber (int a, int j);
int    i = 5;
int    j = 10;
int    k = 6;

int main(){
    int i = 20;
    int j = 30;
    int k = j - i;
    printNumber (j,i);
}

void printNumber (int a, int j) {
    int i = a + j + k;
    printf ("Value = %d", i);
}
```

Qual será o valor impresso?

- a) 56
- b) 60
- c) 21
- d) 66
- e) Não sei

Discussão:

- a) Alternativa correta
- b) Na função `printNumber`, se o aluno considerar o valor k do principal ao invés do valor global

Distractor: existindo múltiplas variáveis com o mesmo nome mas declaradas com diferentes escopos (e.g., variáveis locais e globais com mesmo nome).

Misconception: Fora de escopo. Alunos classificaram variáveis de uma função como sendo parte de uma outra função. Variáveis locais foram usadas como se fossem globais.

- c) Na função principal, quando chamar a função `printNumber`, se o aluno considerar os valores de i e j do seu escopo global, ao invés de seu escopo local.

Distractor: usando variáveis globais como locais.

Misconception: declaração de sessão fora de escopo: variáveis globais foram usadas como locais.

- d) Na função `printNumber`, se o aluno considera o parâmetro a como tendo valor j do principal (que é correto), e o parâmetro j também assumindo o valor j do principal (o que é errado, porque o valor correto seria o valor i , a soma seria : $i = 30 + 30 + 6 = 66$).

Distractor: tendo múltiplas variáveis com o mesmo nome mas declarados em diferentes escopos (e.g., dentro do `main` e como um parâmetro `printNumber`).

Misconception: atribuição de escopo. Alunos se confundem quando parâmetros possuem o mesmo nome de variáveis locais e o de funções de chamada.

Tópico C: Recursão**1. Q1 (Pergunta aberta):**

A função `int sum (int n)` foi desenvolvida para ser uma função recursiva que retorna a soma dos primeiros `n` números inteiros positivos. Por exemplo, `sum(5)` deve retornar $1+2+3+4+5=15$.

Considere o seguinte programa:

```
#include<stdio.h>

int sum(int n);

int main(){
    int n, s;
    printf("Enter a number");
    scanf("%d", &n);
    s = sum(n);
    printf("Sum of %d first positive numbers = %d", n,s);
    return 0;
}
```

Escreva a função `int sum (int n)` no espaço abaixo:

Resposta esperada:

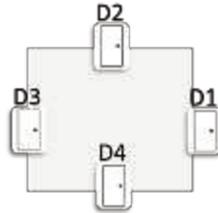
```
int sum (int n) {  
  
    if (n == 0) {  
        return 0;  
    }  
  
    return (n + sum (n-1));  
  
}
```

Discussão:

A questão foi criada para verificar se os alunos entendem como a recursão funciona. Especificamente, queremos identificar misconceptions relacionados com a condição stop e os valores retornados, mas outros misconceptions também podem ser identificados.

2. Q2 (Analogia)

Você é um robô chamado R1. Você está perdido num labirinto composto de quartos. Cada quarto possui 4 portas metálicas, como na figura abaixo. O labirinto possui uma saída. Se você alcançá-la, será transportado para o paraíso dos robôs. A lenda também diz que há um enorme tesouro escondido no labirinto. Se encontrá-lo, você pode ficar com ele.



Atrás de cada porta há uma passagem para um outro quarto **ou** uma parede. Uma vez aberta, a porta permanecerá aberta para sempre – não é possível fechar uma porta uma vez aberta.

Você foi programado para seguir as instruções na ordem abaixo:

- 1 Analise o quarto onde você se encontra. Se você encontrar um grande E no teto, você está de frente da saída e instantaneamente sai do labirinto. Se encontrar um grande B no teto, você recebe o tesouro.
- 2 Abra as portas na seguinte ordem: D1, D2, D3, e D4. Você deve obedecer as “Regras das portas abertas” quando abrir as portas.
- 3 Após abrir todas as portas:
 - Se seu nome é R1, envie uma mensagem com seguinte conteúdo: *“Estou triste. O labirinto não tem saída.”*
 - Se seu nome não for R1, envie uma mensagem *“Wake Up”* para o robô que criou você, então entre em estado de Idle.

Estados do Robô:

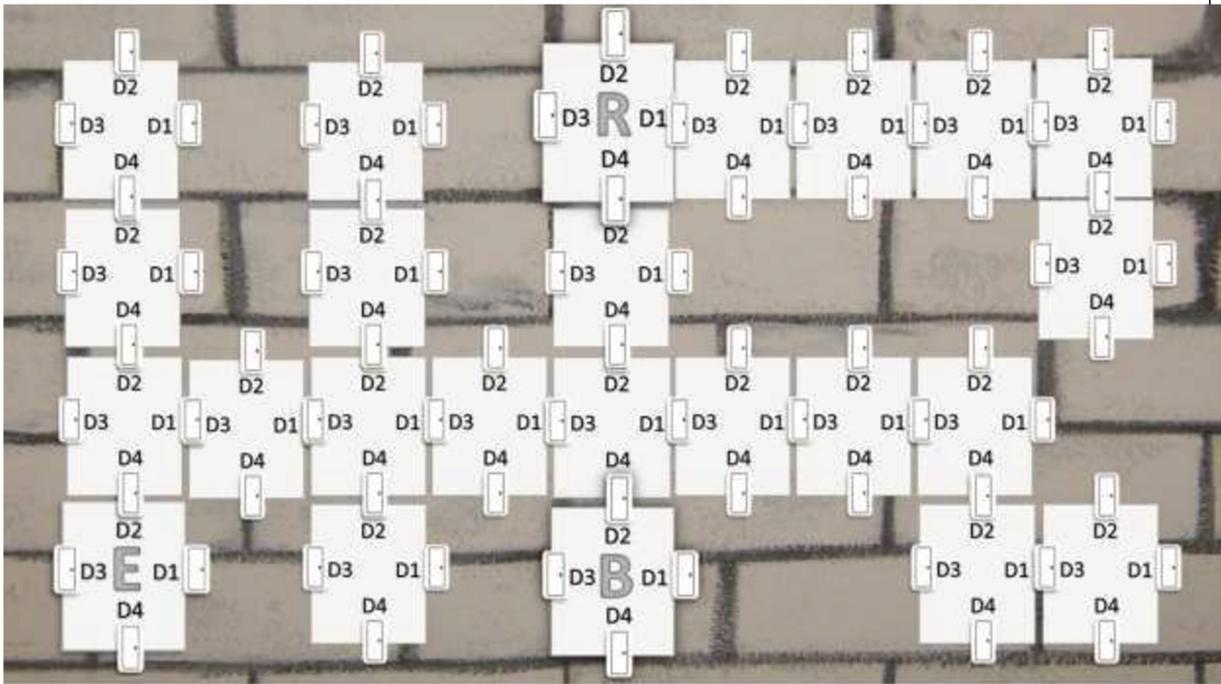
- Um Robô operando no Estado Normal executa as instruções recebidas na ordem dada e começa a escutar.
- Um Robô no Estado Idle para de executar qualquer instrução e começa a escutar a mensagem. Assim que ele ouve uma mensagem *“Wake Up”*, retorna ao Estado Normal e inicia a execução de instruções a partir do ponto onde parou.

Regra das portas abertas:

- Se você ao abrir uma porta, encontrar uma parede, não há mais nada a fazer com aquela porta. Por exemplo, se D1 for uma parede, você abre a porta D2, e assim por diante.
- Se por acaso a porta já se encontrar aberta, avance para a próxima,
- Se você abrir a porta e encontrar uma passagem para outro quarto, você deverá criar uma cópia de si mesmo **naquele quarto**. A nova cópia é denominada RX, onde X é o número de robôs no labirinto, incluindo você. Após criar uma cópia, seu Estado muda

para **Idle**. Uma vez criada, a cópia imediatamente se tornará ativa e começará a executar as instruções 1, 2 e 3, nesta ordem, mas no outro quarto e no Estado Normal.

Baseando-se nas regras de Robô e labirinto, considere o seguinte labirinto:



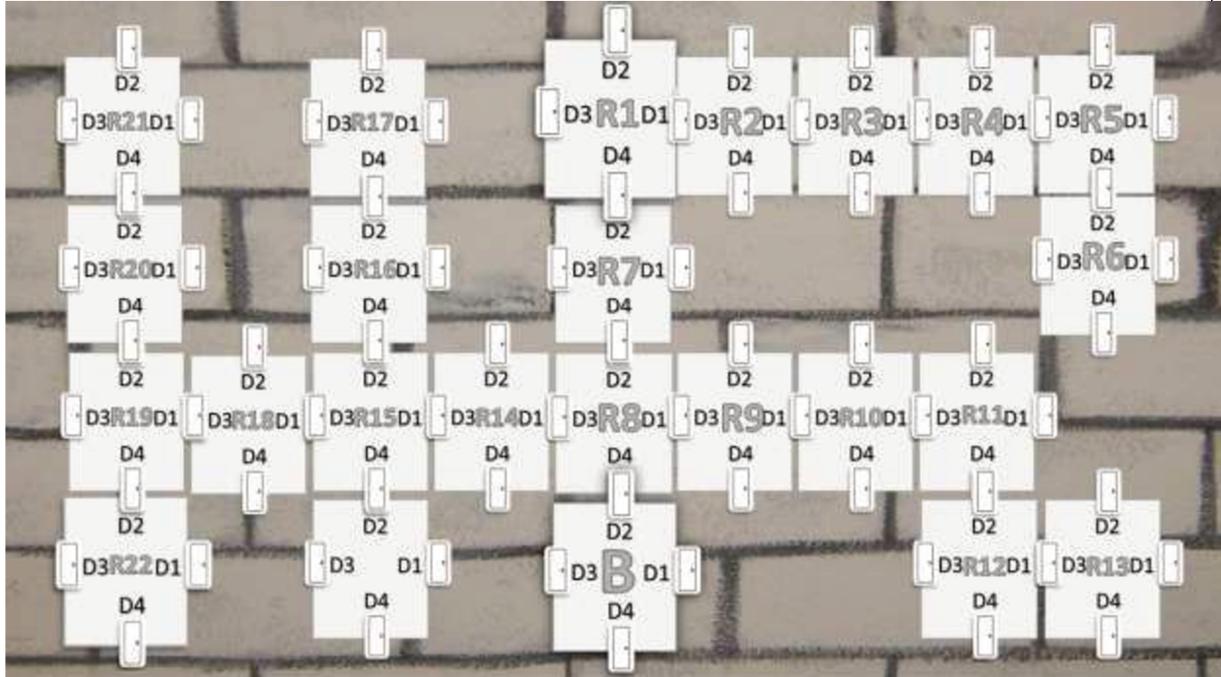
R indica a localização do robô R1; **B** indica o tesouro e **E** indica a saída.

Imagine que você seja o robô R1 e começa a executar as instruções para as quais foi programado, respondendo:

- Indique no labirinto os nomes dos robôs que irão ocupar cada cômodo. Além disso, indique para cada porta aberta um número correspondente a sua ordem de abertura (e.g., a primeira porta aberta no labirinto será rotulada com o número 1, a segunda porta com o número 2 e assim por diante).
- Algum robô encontrará o tesouro? Qual o nome desse robô?
- Algum robô encontrará a saída? Qual o nome desse robô?

Resposta esperada:

a)



b) Nenhum robô encontrará o tesouro.

c) O robô R22 encontrará a saída.

3. Q3 (CI Questão)

Considere o seguinte código:

```

1. #include<stdio.h>
2.
3. int fact(int);
4.
5. int main(){
6.     int num, f;
7.     printf("\nEnter a number: ");
8.     scanf("%d", &num);
9.     f=fact(num);
10.    printf("\nFactorial of %d is: %d", num, f);
11.    return 0;
12. }
13. int fact(int n){
14.     if(n<=1) {
15.         // Insert a Line Here
16.     }else {
17.         // Insert a Line Here
18.     }
19. }
```

Os códigos corretos a serem inseridos nas linhas 15 e 17 são:

- a- LINE 15: `return 1;`
LINE 17: `return(n*fact(n+1));`
- b- LINE 15: `return 1;`
LINE 17: `// blank`
- c- LINE 15: `// blank;`
LINE 17: `return(n*fact(n-1));`
- d- LINE 15: `return 1;`
LINE 17: `return(n*fact(n-1));`
- e- Não sei

Discussão:

- a) Misconception: Recursão limitada. A expressão para retorno de um valor possuía chamada recursiva com um parâmetro que era maior que o parâmetro para chamada atual, levando a um loop infinito porque o número de níveis de recursão aumentará indefinidamente.

Distractor: a chamada recursiva aumenta o parâmetro e portanto leva a um loop infinito.

- b) Misconception: autorreferência. Funções que eram para ser recursivas não se ativaram a si mesmas.

Distractor: a função recursiva sem um chamado a si mesma

- c) Misconception: condição de parada.

Distractor: uma função recursiva deve conter uma condição de parada e retornar um valor.

- d) Resposta correta

Tópico D: Iteração**1. Q1 (Pergunta aberta):**

A função seguinte retorna o valor 0 se x não for divisível por n e 1 se x for divisível por n .

```
int xIsDivisibleByN (int x, int n) {
    if (x%n == 0)
        return 1;
    else
        return 0;
}
```

Crie um programa que solicita ao usuário um número e usa a função `xIsDivisibleByN` para determinar se é **primo**, ou seja, se é divisível somente por ele mesmo e 2. Assuma que o usuário fornecerá um inteiro maior ou igual a 2.

Resposta esperada:

Um número primo é um número divisível apenas por 1 e ele mesmo. A resposta correta deverá conter uma iteração de 1 e N ou 1 raiz de N (melhor caso).

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

int main ( ) {

    int a;
    printf ("a = ", %d);
    scanf ("%d", &a);

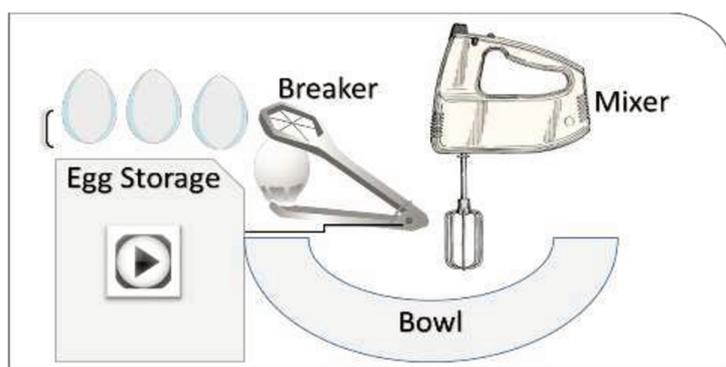
    int isPrime = 1;
    int root = (int)sqrt(a);
    for (int i = 2; i <= root; i++) {
        if (xIsDivisibleByN (a,i)) {
            isPrime = 0;
            break;
        }
    }
    if (isPrime) printf("Is prime") else printf("Is not prime");
}
```

Discussão:

Um distractor possível, é resolver um problema que precisa de iteração sem um loop se o aluno chama o `xIsDivisiblebyN` uma vez apenas.

2. Q2 (Analogia)

Você está configurando uma máquina de fazer ovos mexidos. A máquina possui um local para **armazenamento de ovos**, que o usuário carrega com qualquer quantidade de ovos. Após o usuário apertar o botão Iniciar, a máquina faz uma contagem do número de ovos e automaticamente começa a liberar ovos para serem quebrados e despejados numa tigela, adicionando uma porção de leite e sal. Em seguida a máquina bate a mistura por 45 segundos, e então o processo é recommençado até que não haja mais ovos disponíveis. Finalmente a máquina emite 3 beeps indicando que o processo chegou ao fim.



Para configurar a máquina corretamente você pode utilizar os seguintes comandos:

- Liberar um ovo: retira um ovo da armazenadora
- Quebrar um ovo: quebra um ovo e adiciona seu conteúdo em uma tigela
- Adicionar sal: adiciona uma porção de sal à mistura
- Adicionar leite: adiciona uma porção de leite à mistura
- Bater a mistura: bate a mistura por 45 segundos
- Sinal de término: a máquina emite 3 beeps indicando o término do processo.

Há também um número x que pode ser usado para controlar quantos ovos estão disponíveis. Para manipular x , use os seguintes comandos:

- $x =$ Contador de ovos: Conta quantos ovos há na armazenadora em um determinado instante e atribui este valor a x .
- Subtrair 1 do número x : Diminui 1 de x .

O template abaixo é composto de 3 partes: comandos iniciais, bloco de loops e comandos de finalização. Cada comando é executado individualmente em sequência. O bloco de loops será executado indefinidamente enquanto a condição for verdadeira. Os comandos de finalização só serão executados após o bloco de loops chegar ao fim (ou seja, quando a condição não for mais verdadeira).

Complete o template para programar corretamente a máquina de fazer ovos mexidos:

Concept Inventory (versão 03-18-2016)

Template:

Comandos iniciais	<table border="1"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>								
Bloco de Loops	<table border="1"> <tr><td> </td></tr> </table>								
<table border="1"> <tr> <td>Executar enquanto</td> </tr> <tr> <td>_____</td> </tr> <tr> <td><i>Condição permanece verdadeira</i></td> </tr> </table>	Executar enquanto	_____	<i>Condição permanece verdadeira</i>						
Executar enquanto									

<i>Condição permanece verdadeira</i>									
Comandos finais	<table border="1"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>								



Resposta esperada:

Comandos iniciais	x = Contador de ovos;							
Bloco de loop	<table border="1"> <tr><td>Liberar um ovo</td></tr> <tr><td>Quebrar um ovo</td></tr> <tr><td>Adicionar sal</td></tr> <tr><td>Adicionar leite</td></tr> <tr><td>Bater a mistura</td></tr> <tr><td>Subtrair número de x de 1 unidade</td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>	Liberar um ovo	Quebrar um ovo	Adicionar sal	Adicionar leite	Bater a mistura	Subtrair número de x de 1 unidade	
Liberar um ovo								
Quebrar um ovo								
Adicionar sal								
Adicionar leite								
Bater a mistura								
Subtrair número de x de 1 unidade								
<table border="1"> <tr> <td>Executar enquanto</td> </tr> <tr> <td>$X > 0$</td> </tr> <tr> <td>_____</td> </tr> <tr> <td><i>Condição permanece verdadeira</i></td> </tr> </table>	Executar enquanto	$X > 0$	_____	<i>Condição permanece verdadeira</i>				
Executar enquanto								
$X > 0$								

<i>Condição permanece verdadeira</i>								
Comandos finais	Alarme de término							

Discussão:

A questão está relacionada com a habilidade de o aluno escrever um pseudocódigo com iteração. Possíveis distractors estão relacionados para entender como um bloco de loops funciona e como são suas condições de inicialização e de parada.

3. Q3 (CI Questão)

Qual dos seguintes códigos retorna corretamente a soma de todos os números inteiros entre 0 a 9?

- ```
a) int i = 0;
 int sum = 0;
 while (i < 10) {
 sum = sum + i;
 i = 1;
 }
 printf ("The sum is %d", sum);
```
- ```
b) int sum = 0;
   for (int i = 0; i <= 9; i++) {
       sum = sum + i;
       printf ("The sum is %d", sum);
   }
```
- ```
c) int i = 0;
 int sum = 0;
 while (i < 10) {
 sum += i;
 i++;
 }
 printf ("The sum is %d", sum);
```
- ```
d) int sum = 0;
   for (int i = -1; i <= 9; i++) {
       sum = sum + i;
   }
   printf ("The sum is %d", sum);
```

Discussão:

- ```
a) Atualização inadequada do contador (loop infinito)
b) Cálculo prematuro do resultado antes do loop terminar
c) Correto
d) Inadequada inicialização do contador
```

**Tópico E: Estruturas****4. Q1 (Pergunta aberta):**

Considere a estrutura:

```
struct Employee {
 int role;
 float salary;
};
typedef struct Employee Employee;
```

Crie uma função com o seguinte protótipo:

```
int verifyEmployee(Employee e1, Employee e2);
```

A função tem de obedecer as seguintes regras:

- R1: retorna -1 se o cargo de e1 for menor que o cargo de e2 e o salário de e1 também for menor que o salário de e2.
- R2: retorna 0 se e1 e e2 tiverem o mesmo cargo e salário.
- R3: retorna 1 se o cargo de e1 for maior que o cargo de e2 e o salário de e1 for maior que o salário de e2.
- R4: retorna 2 se nenhuma das regras anteriores puder ser verificada.

**Resposta esperada:**

```
(int) verifyEmployee(Employee e1, Employee e2) {
 if (e1.role < e2.role) && (e1.salary < e2.salary) {
 return -1;
 }
 else
 if (e1.role == e2.role) && (e1.salary == e2.salary) {
 return 0;
 }
 else
 if (e1.role > e2.role) && (e1.salary > e2.salary) {
 return 1;
 }
 else
 return 2;
}
```

**Discussão:**

Um possível distractor está relacionado com a utilização de toda a estrutura na qual um campo é necessário.

As regras foram criadas para forçar o aluno a comparar as estruturas, verificando se os cargos e salários são menores, maiores ou iguais. Um aluno com a esperada misconception criará uma expressão Booleana comparando diretamente os structs, por exemplo através de  $(e1 > e2)$  ou  $(e1 == e2)$ .

## 5. Q2 (Analogia)

Um carro de Lego customizável permite a remoção ou substituição de 3 componentes: pneus, motorista, e milhagem (km percorridos). Os pneus podem ser pequenos, médios ou grandes; o motorista pode ser qualquer personagem da Lego (oficial de polícia, bombeiro, etc.) e milhagem é um número que indica quantos km o carro já percorreu.



Os carros A, B e C foram construídos usando estes elementos e estão organizados como descrito a seguir:

|          |                                                                    |
|----------|--------------------------------------------------------------------|
| Carro A: | Pneus: Pequenos<br>Motorista: Oficial de polícia<br>Milhagem: 0 km |
|----------|--------------------------------------------------------------------|

|          |                                                           |
|----------|-----------------------------------------------------------|
| Carro B: | Pneus: Médios<br>Motorista: Bombeiro<br>Milhagem: 1000 km |
|----------|-----------------------------------------------------------|

|          |                                                              |
|----------|--------------------------------------------------------------|
| Carro C: | Pneus: Grandes<br>Motorista: Cozinheiro<br>Milhagem: 5000 km |
|----------|--------------------------------------------------------------|

- a) Construa um novo carro (Carro D) utilizando componentes dos outros carros. Para obter um componente de um carro, use a seguinte syntax: “CarName.component” (e.g., para obter os pneus do Carro C, use *Car C.tires*). Você pode usar os sinais matemáticos – ou + se você quiser. Seu carro deve ter a seguinte configuração: pneus pequenos, motorista bombeiro e 6000km rodados.

|          |                                     |
|----------|-------------------------------------|
| Carro D: | Pneus:<br>Motorista:<br>Km rodados: |
|----------|-------------------------------------|

- b) Usando a mesma syntax do item anterior, escreva sentenças matemáticas para comparar se o Carro D possui quilometragem maior ou igual ao do carro A.

## Concept Inventory (versão 03-18-2016)

**Resposta esperada:**

a) Carro D: { Pneus: Car A.tires  
Motorista: Car B.driver  
Km rodados: Car B.mileage + Car C.mileage

b)

Car D. mileage >= Car A.mileage

**Discussão:**

O item “a” verifica se os alunos entendem como acessar campos on structs. O item “b” verifica se os estudantes entendem que para comparar 2 structs deve acessar o campo específico relacionado a ele. Possíveis distractors estão relacionados com a totalidade de comparação ao invés de comparar campos específicos (e.g Car D >= Car A).

**6. Q3 (CI Questão)**

Considere o struct:

```
struct Date {
 int day;
 int month;
 int year;
};
typedef struct date Date;
```

Qual é a melhor declaração *if* para verificar se 2 variáveis do tipo Date (dateA e dateB) são exatamente a mesma data?

- a) `if (dateA == dateB)`
- b) `if (dateA.day == dateB.day && dateA.month == dateB.month && dateA.year == dateB.year)`
- c) `if (dateA.day == dateB && dateA.month == dateB && dateA.year == dateB)`
- d) `if (dateB.day == dateA && dateB.month == dateA && dateB.year == dateA)`
- e) Não sei

**Discussão:**

Opção b) é correta.

Opções a), c) e d): estão corretas

**Misconception:** Acessando campos de structs.

**Distractor:** Está relacionada com a totalidade do struct de comparação, no lugar de comparar campos específicos (e.g `dateA == dateB`).

**Tópico F: Ponteiros****1. Q1 (Pergunta aberta):**

Considere a seguinte função principal:

```
1. int main () {
2. int a = 10;
3. // Insert a call to changeValues here
4. printf ("The value of a is %d", a);
5. return 0;
6. }
```

Sua meta é fazer o `printf` na função principal para imprimir a seguinte sequência de caracteres:

*"The value of a is 20."*

Para alcançar este objetivo:

- a) crie uma função chamada *changeValues* seguindo as regras abaixo:
  - A função de retorno é nula.
  - A função pode ter quaisquer parâmetros, de qualquer tipo.
- b) Escreva um comando para mudar valores a serem inseridos na linha 3.

**Resposta esperada:**

```
void changeValues (int* a) {
 *a = 20;
}

void main () {
 int a = 10;

 // Insert a call to changeValues here
 changeValues (&a);

 printf ("The value of a is %d", a);
}
```

## Concept Inventory (versão 03-18-2016)

**Discussão:**

Esta questão foi criada para verificar se os alunos entendem como apontadores funcionam em linguagem C. Respostas podem ajudar a identificar equívocos conceituais relacionados com este tópico.

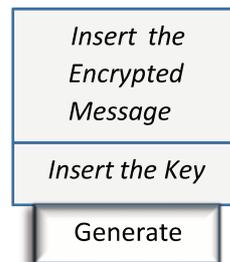
## 2. Q2 (Analogia)

Um espião trabalha numa agência dos correios, e sua missão é interpretar e decodificar 3 cartas (L1, L2, e L3), identificando uma mensagem secreta (SM) e um endereço secreto (SA) a partir delas. Uma vez identificados, ele criará uma carta secreta (SL), contendo a SM e endereçada a SA. Ele entregará pessoalmente a SL– ele não confia na agência de correios para enviar cartas.

Cada carta é composta de um endereço e uma mensagem. O espião sabe que as mensagens serão:

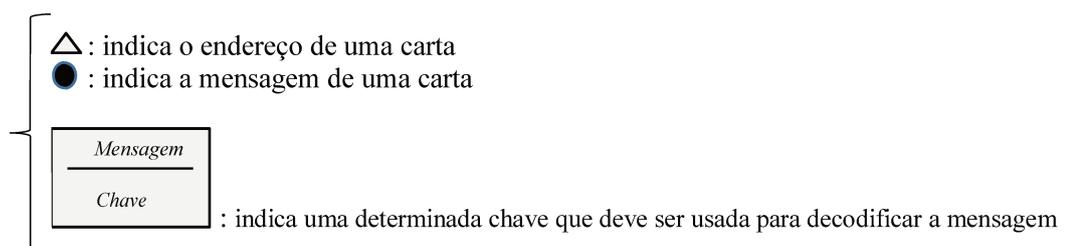
- L1: SA (*encriptada*)
- L2: SM (*encriptada*)
- L3: a chave que pode ser usada para decodificar SA **ou** SM (*o espião não sabe qual*)

O espião possui um aplicativo para decodificar mensagens. Abaixo segue o aplicativo:

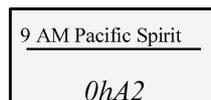


Por razões de segurança, o aplicativo só funciona uma vez para uma chave específica. Se uma chave é usada 2 vezes, o aplicativo para de funcionar e é desativado.

As cartas chegarão hoje. Para ajudar o espião, você deve enviar um recado explicando como decodificar SA e SM. Você combinou os seguintes códigos:



Por exemplo, para se referir à mensagem L3, você deve usar ● L3; para se referir ao endereço L1, deve usar △ L1; para indicar a chave *0hA2* pode ser usada para decodificar a mensagem “9 AM Pacific Spirit” você deve usar:



Usando os códigos, escreva uma mensagem ao espião explicando:

- a) A mensagem SL é a mensagem L2 decodificada pela mensagem L3

## Concept Inventory (versão 03-18-2016)

b) O endereço de SL é a mensagem L1 decodificada pelo endereço L2.

**Resposta esperada:**

a) ● SL =  $\frac{\bullet \text{ L2}}{\bullet \text{ L3}}$

b) △ SL =  $\frac{\bullet \text{ L1}}{\triangle \text{ L2}}$

**Discussão:**

A questão foi criada para verificar se os alunos entendem os conceitos relacionados com indicadores e para identificar possíveis equívocos conceituais relacionados a indicadores.

**3. Q3 (CI Questão)**

Considere a seguinte função:

```
int sumTwoValues (int* a,int*b) {
 int c;

 // Add code here

 return c;
}
```

Qual código deve ser inserido na linha: *// Add code here* para permitir que a função retorne a soma correta de 2 valores int?

Opções:

- a) `&c = *a + *b;`
- b) `c = a + b;`
- c) `&c = a+b;`
- d) `c = *a + *b;`
- e) Não sei

**Discussão:**

A opção d) está correta.

Distractors:

Opção a) designa valor para o endereço

Opção b) designa um endereço para um valor

Opção c) designa um ponto de endereço inválido.

**Tópico G: Expressões Booleanas****1. Q1 (Pergunta aberta):**

João quer passar férias no Havaí. Infelizmente essa decisão não depende somente dele. Ele listou algumas circunstâncias que podem determinar se a viagem ocorrerá ou não:

- C1-) As economias de João devem ser de pelo menos \$10000.
- C2-) O clima do Havaí deve estar quente e ensolarado.
- C3-) As crianças devem estar aprovadas na escola.
- C4-) Seu resort favorito deve estar disponível.

João decidiu que ele sairá de férias se as circunstâncias C1 e C4 foram verdadeiras, ou se pelo menos 3 ou todas as circunstâncias forem verdadeiras.

O programa abaixo lê as 4 circunstâncias como números *int*. Se uma circunstância é verdadeira, o número lido será 1, caso contrário será 0. Por exemplo, se as economias forem menores que \$10000, *c1* será 0, caso contrário *c1* será 1.

```
1 void main () {
2 int c1, c2, c3, c4;
3
4 scanf ("%d", &c1);
5 scanf ("%d", &c2);
6 scanf ("%d", &c3);
7 scanf ("%d", &c4);
8
9 // Complete here
10
11
12 }
```

Escreva o código que deve ser inserido na linha 9 e linhas subsequentes para que o programa retorne se João irá ou não para o Havaí este ano.

## Concept Inventory (versão 03-18-2016)

**Resposta esperada:**

```
if (C1 && C4) || (C1 && C2 && C3) || (C1 && C2 && C4) || (C1 &&
C3 && C4) || (C2 && C3 && C4) {

 printf("John is going on vacation");

 printf("John is NOT going on vacation");

}
```

NOTA: Há redundância nas declarações (C1 && C4) || (C1&&C2&&C4)

**Discussão:**

Esta questão aberta foi criada para identificar novas misconceptions relacionadas com lógica Booleana e expressões.

## 2. Q2 (Analogia)

Imagine que APSC 160 abriu um processo seletivo para TAs (assistentes de professor). Para ser selecionado como TA, o aluno deve ter uma nota maior ou igual a 9.0 no **Exame de Seleção**; ou ter coeficiente de rendimento na graduação A- ou superior e uma frequência de 75% ou mais.

Outra opção é a seleção direta do aluno pelo instrutor. Neste caso, a nota do Exame de Seleção e média e a frequência não são consideradas.

a-) Complete as sentenças indicando o **único** critério usado para selecionar o aluno como TA.

- A. Nota do Exame de Seleção  $\geq 9.0$
- B. Média da graduação  $\geq A-$
- C.
- D.

b) Usando os operadores *AND* e *OR*, e parênteses ( *and* ) como delimitadores, construa uma sequência Booleana que represente como um aluno pode ser selecionado como TA. Por exemplo, se para ser selecionado como TA as declarações A e B deveriam ser verdadeiras, e a sentença seria  $A \text{ AND } B$ . Se as declarações A ou C forem verdadeiras, a sentença seria  $A \text{ OR } C$ .

c) Com base na sentença Booleana que você criou no item b, complete a tabela a seguir, indicando cada possibilidade de declaração se o aluno foi ou não selecionado como TA.

**NOTE:** As colunas indicam se a declaração (individual) é TRUE (T) ou FALSE (F). Por exemplo, um aluno com nota de Exame de Seleção 9.5 teria um T na coluna A e

| A | B | C | D | Was selected? |
|---|---|---|---|---------------|
| F | F | F | F | No            |
| F | F | F | T |               |
| F | F | T | F |               |
| F | F | T | T |               |
| F | T | F | F |               |
| F | T | F | T |               |
| F | T | T | F |               |
| F | T | T | T |               |
| T | F | F | F |               |
| T | F | F | T |               |
| T | F | T | F |               |
| T | F | T | T |               |
| T | T | F | F |               |
| T | T | F | T |               |
| T | T | T | F |               |
| T | T | T | T | Yes           |

**Resposta esperada:**

a)

- A. Nota do Exame de Seleção  $\geq 9.0$
- B. Média das notas de graduação  $> = 7.0$
- C. Frequência média  $\geq 75\%$
- D. Selecionado diretamente pelo instrutor

b)  $(A) \parallel (B \ \&\& \ C) \parallel (D)$ 

c)

| A | B | C | D | Was selected? |
|---|---|---|---|---------------|
| F | F | F | F | No            |
| F | F | F | T | Yes           |
| F | F | T | F | No            |
| F | F | T | T | Yes           |
| F | T | F | F | No            |
| F | T | F | T | Yes           |
| F | T | T | F | Yes           |
| F | T | T | T | Yes           |
| T | F | F | F | Yes           |
| T | F | F | T | Yes           |
| T | F | T | F | Yes           |
| T | F | T | T | Yes           |
| T | T | F | F | Yes           |
| T | T | F | T | Yes           |
| T | T | T | F | Yes           |
| T | T | T | T | Yes           |

**Discussão:**

Esta questão está relacionada com o misconception de que alunos não são capazes de traduzir expressões em inglês para expressões Booleanas (itens a e b).

Item c) verifica se alunos podem avaliar a expressão Booleana através de uma tabela da verdade (F-T).

**Q3 (CI Questão)**

O calendário Juliano adiciona um dia a mais ao mês de Fevereiro em anos múltiplos de 4, exceto para anos que são múltiplos de 100 que não apresentam resto de 200 ou 600 quando dividido por 900. Um ano com 1 dia adicionado a Fevereiro é chamado de ano bissexto. Considere  $y$  como sendo um *int* representando um ano. A melhor alternativa que identifica se  $y$  é um ano bissexto é:

- a)  $(y\%4 == 0) \ \&\& \ !((y\%100 == 0) \ \&\& \ !(y\%900 == 200 \ || \ y\%900 == 600))$
- b)  $(y\%4 == 0) \ || \ (y\%100 == 0) \ || \ (y\%900==200) \ || \ (y\%900 == 600)$
- c)  $(y\%4 == 0) \ \&\& \ (y\%100 == 0) \ \&\& \ (y\%900==200) \ \&\& \ (y\%900 == 600)$
- d)  $(y\%4 == 0) \ \&\& \ ((y\%100 == 0) \ \&\& \ (y\%900 == 200 \ || \ y\%900 == 600))$
- e) Não sei.

**Discussão:**

A questão se refere ao seguinte equívoco conceitual: “*tradução de sentenças em inglês para as expressões Booleanas incorretas, as quais não possuem a ordem de precedência esperada ou semântica.*”

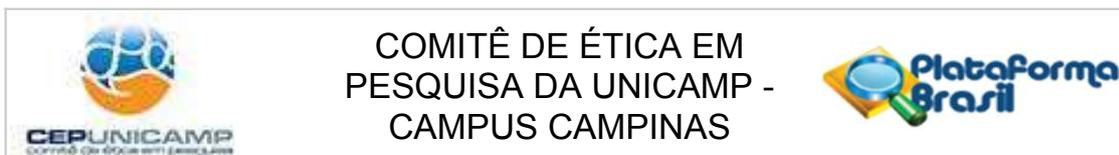
A opção a) está correta.

Opção d) é a mesma opção de a), exceto o NOT (!) que não está presente.

Opções b) e c) apresentam todas as condições em uma linha, sem o parênteses que indica a ordem de precedência.

## Apêndice C

### Parecer do Comitê de Ética



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A construção e avaliação de um inventário conceitual para os componentes curriculares introdutórios em Ciência da Computação

**Pesquisador:** Tania Alencar de Caldas

**Área Temática:**

**Versão:** 5

**CAAE:** 56574216.2.0000.5404

**Instituição Proponente:** Instituto de Computação

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

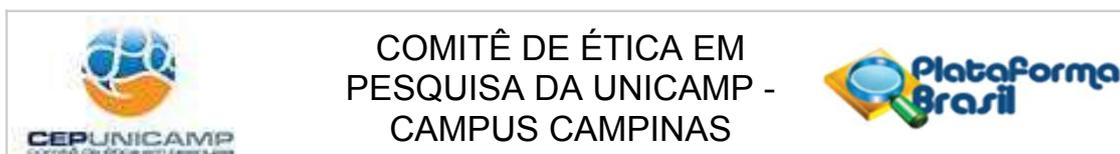
### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.655.262

#### Apresentação do Projeto:

Introdução: "Pesquisa realizada por Hristova (2003) listou os erros mais comuns cometidos por alunos que programam em JAVA. O processo de ensino e aprendizagem guiou trabalhos (Hestenes, 1992) que identificaram as dificuldades de alunos de Física, dando origem ao "Force Concept Inventory" e consolidando sua aplicação nessa área do conhecimento, além de despertar o interesse em outras áreas. Há mais de três décadas, pesquisas têm comprovado que estudantes de graduação não estão aprendendo a programar e nem mesmo sabem interpretar códigos na disciplina introdutória de Ciência da Computação, pois os conceitos fundamentais não são compreendidos pelos estudantes. Atualmente, o impacto dos métodos pedagógicos pode ser mensurado por "concept inventories" utilizados em diferentes disciplinas da Ciência da Computação (Porter, 2014). No Brasil, dentre as pesquisas da área, Fernandes (2011) apresentou tese intitulada "Um estudo sobre a consistência de modelos mentais sobre mecânica de estudantes de ensino médio", quando traduziu o questionário Force concept Inventory (FCI) aplicando-o para os alunos dos três anos do ensino médio. O Ministério da Educação por meio do Conselho Nacional de Educação é responsável pela homologação das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação e, desde 1999, a proposta das DCNs para os cursos de Computação, aprovando o Parecer CNE/CES n. 136/2012, em 09/03/2012, aguardando-se sua homologação.

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 1.655.262

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento                                            | Arquivo                                      | Postagem               | Autor                   | Situação |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|-------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_706575.pdf | 25/07/2016<br>12:08:58 |                         | Aceito   |
| Outros                                                    | ATENDE_PARECER_CEP_UNICAMP_25_7_16.pdf       | 25/07/2016<br>12:07:26 | Tania Alencar de Caldas | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_TaniaAlencardeCaldas_25_7_16.pdf        | 25/07/2016<br>12:06:48 | Tania Alencar de Caldas | Aceito   |
| Cronograma                                                | Cronograma_TaniaAlencardeCaldas_16_07_16.pdf | 16/07/2016<br>18:05:43 | Tania Alencar de Caldas | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | PROJETO_TaniaAlencardeCaldas_16_7_16.pdf     | 16/07/2016<br>18:05:08 | Tania Alencar de Caldas | Aceito   |
| Outros                                                    | ATENDE_PARECER_CEP_UNICAMP_16_7_16.pdf       | 16/07/2016<br>18:04:24 | Tania Alencar de Caldas | Aceito   |
| Outros                                                    | ATENDE_PARECER_CEP_UNICAMP_05_07_16.pdf      | 05/07/2016<br>23:53:20 | Tania Alencar de Caldas | Aceito   |
| Outros                                                    | ATENDE_PARECER_CEP_UNICAMP_30_6_16.pdf       | 30/06/2016<br>14:25:32 | Tania Alencar de Caldas | Aceito   |
| Outros                                                    | HistoricoEscolar_TaniaAlencardeCaldas.pdf    | 13/05/2016<br>11:13:27 | Tania Alencar de Caldas | Aceito   |
| Declaração de Pesquisadores                               | AtestadoMatricula_TaniaAlencardeCaldas.pdf   | 13/05/2016<br>11:12:53 | Tania Alencar de Caldas | Aceito   |
| Outros                                                    | Concept_Inventory_traduzido.pdf              | 10/05/2016<br>14:46:28 | Tania Alencar de Caldas | Aceito   |
| Folha de Rosto                                            | Folha_de_rosto_TaniaAlencardeCaldas.pdf      | 10/05/2016<br>14:37:33 | Tania Alencar de Caldas | Aceito   |
| Orçamento                                                 | Orcamento_TaniaAlencardeCaldas.pdf           | 10/05/2016<br>13:05:45 | Tania Alencar de Caldas | Aceito   |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAMPINAS, 31 de Julho de 2016

\_\_\_\_\_  
**Assinado por:**  
**Maria Fernanda Ribeiro Bittar**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br

## Apêndice D

### Termo Circunstanciado Livre e Esclarecido

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE  
E ESCLARECIDO ELETRÔNICO**

**TÍTULO DA PESQUISA:** A construção e avaliação de um inventário conceitual para os componentes curriculares introdutórios em Ciência da Computação

**NOME DO(S) RESPONSÁVEL(IS):**

Tania Alencar de Caldas (Pesquisador Responsável)

Rodolfo Jardim de Azevedo (Orientador)

Ricardo Caceffo (Pesquisador)

**Número do CAAE: 56574216.2.0000.5404**

Você está sendo convidado a participar como voluntário de um estudo. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos e deveres como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houverem perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Se você não quiser participar ou retirar sua autorização, a qualquer momento, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

Você poderá imprimir esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes de iniciar sua participação, assim, ficará com os contatos do pesquisador e do CEP, informados ao final desse Termo e, para tanto, poderá usar o controle de impressão de seu computador, tanto para imprimir em papel como para armazenar o arquivo em modo "PDF".

**JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS:** O presente estudo se justifica por buscar reunir os conceitos e abstrações necessárias à ciência da computação com a contribuição de discentes e docentes, na criação de um Concept Inventory em Ciência da Computação, tendo por objetivo: Avaliar os resultados do Concept Inventory pelos estudantes da disciplina MC102 – Algoritmos e Programação de computadores da Universidade Estadual de Campinas.

**PROCEDIMENTOS**

Participando do estudo você está sendo convidado a responder ao questionário on line e, posteriormente, realizar entrevista com gravação em áudio e vídeo, conforme detalhado a seguir:

**PROCEDIMENTO PARA O QUESTIONÁRIO:** O método de aplicação desta pesquisa consiste nas seguintes etapas:

1. Convite enviado por email aos alunos de graduação matriculados na disciplina MC102, informando os objetivos da pesquisa e o link para a página de gerenciamento.
2. Acesso à página de gerenciamento, onde é apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Eletrônico (TCLEE) que poderá ser impresso antes de iniciar a participação e também ao final.
3. A etapa seguinte consiste em informar se concorda ou não em participar; e que poderá desistir de participar a qualquer momento, durante as respostas.
4. O tempo médio de participação pode variar entre 15 e 20 minutos.

**Tópicos do questionário:**

- a) Dados acadêmicos;
- b) Parâmetros da função, uso e escopo,
- c) Variáveis, identificadores e escopo;
- d) Recursão;
- e) Iteração;
- f) Estruturas;
- g) Apontadores;
- h) Expressões Booleanas

**PROCEDIMENTO PARA A ENTREVISTA:** Para os voluntários que concordarem em participar de uma entrevista, serão seguidas as etapas:

1. Agendamento de dia e horário que não interfiram em seu horário de aulas;
2. O local será uma das salas de aula do Instituto de Computação;
3. A entrevista será gravada em áudio e vídeo;
4. O tempo estimado da entrevista pode variar entre 40 e 50 minutos.

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_

Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

**Tópicos da entrevista:**

- a) Avaliação acerca do grau de dificuldade do questionário;
- b) Avaliação dos enunciados (clareza, dúvida, etc);
- c) Comentários acerca das questões objetivas;
- d) Comentários acerca das questões discursivas;

**DESCONFORTO E RISCOS:** Não há riscos previsíveis. Caso inicie sua participação, poderá interrompê-la a qualquer momento. Você tem o direito de recusar-se a responder as perguntas que ocasionem constrangimento de qualquer natureza, tanto no questionário como na entrevista.

**BENEFÍCIOS:** Não há benefícios diretos aos voluntários. Abaixo, seguem os dados da pesquisadora responsável, que pode ser contatada a qualquer momento para tirar as suas dúvidas sobre o projeto e sua participação.

**ACOMPANHAMENTO E ASSISTÊNCIA:** Caso haja qualquer dano decorrente da pesquisa, o pesquisador será responsável pelo acompanhamento e assistência ao participante, informando-o do direito indenizatório.

**SIGILO E PRIVACIDADE:** Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado. Essa garantia contempla todos os voluntários participantes da pesquisa, incluindo alunos, docentes e alunos participantes do programa de estágio docente (PEDs). Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgada sua identidade em qualquer fase do estudo. A identificação pelo R.A. e curso é necessária, pois será realizada uma análise qualitativa dos voluntários (alunos) com as respostas dadas por eles nos questionários, mas as informações serão analisadas apenas de forma estatística, ou seja, em nenhum momento será individualizado o voluntário (alunos ou docentes), sendo que no caso dos alunos, sua participação ou eventual desistência não afetará de forma alguma sua avaliação acadêmica.

**RESSARCIMENTO:** Não haverá nenhuma forma de reembolso ou premiação financeira, pois você não terá nenhum gasto.

**ARMAZENAMENTO DE MATERIAL:**

As gravações de áudio e vídeo dos voluntários que externarem seu consentimento serão armazenadas, até dezembro de 2018, em arquivos no servidor privado instalado na sala do Professor Doutor Rodolfo Jardim de Azevedo, no Instituto de Computação, ao qual somente ele tem acesso, pois o armazenamento no servidor é recomendado por ser mais seguro, e as informações não serão transmitidas através da rede e nem por outro meio de comunicação, preservando-se, portanto, o anonimato do participante.

No mês de dezembro de 2018, os arquivos dos bancos de dados serão excluídos definitivamente.

**CONTATO:**

Em caso de dúvidas sobre o estudo ou qualquer uma de suas questões, você poderá entrar em contato com o pesquisadores por meio dos dados abaixo:

Tania Alencar de Caldas (Pesquisador Responsável) Telefone: (19) 994104805

E-mail: [ensinosuperiorpesquisa@gmail.com](mailto:ensinosuperiorpesquisa@gmail.com)

Caixa Postal 6190 – Cidade Universitária Zeferino Vaz – Unicamp – SP – CEP 13083-970

Instituto de Computação – UNICAMP

Prof. Dr. Rodolfo Jardim de Azevedo (Pesquisador Participante) Telefone: (19) 35215838

E-mail: [rodolfo@ic.unicamp.br](mailto:rodolfo@ic.unicamp.br)

Instituto de Computação – UNICAMP

Avenida Albert Einstein, 1251 - Cidade Universitária / Campinas, CEP: 13083-852.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você pode entrar em contato com a secretária do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP: Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936; fax (19) 3521-7187; e-mail: [cep@fcm.unicamp.br](mailto:cep@fcm.unicamp.br)

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_

Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

**CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO:**

A aceitação deste termo de consentimento livre e esclarecido será feita de **forma online**. Assim, ao clicar no próximo botão, você concorda que:

Após ter recebido esclarecimento sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceita participar:

**RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR:**

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma cópia deste documento ao participante.

Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Tania Alencar de Caldas

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_

Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

## Apêndice E

### Questões Enade 2011



13

# ENADE 2011

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

Novembro / 2011

## COMPUTAÇÃO

### LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 - Verifique se, além deste caderno, você recebeu o Caderno de Respostas, destinado à transcrição das respostas das questões de múltipla escolha (objetivas), das questões discursivas e do questionário de percepção da prova.
- 2 - Confira se este caderno contém as questões de múltipla escolha (objetivas) e discursivas de formação geral e do componente específico da área, e as questões relativas à sua percepção da prova, assim distribuídas:

| Partes                                          |                                 | Número das questões         | Peso das questões | Peso dos componentes |
|-------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------|
| Formação Geral/Objetivas                        |                                 | 1 a 8                       | 60%               | 25%                  |
| Formação Geral/Discursivas                      |                                 | Discursiva 1 e Discursiva 2 | 40%               |                      |
| Componente Específico <b>Comum</b> /Objetivas   |                                 | 9 a 30                      | Objetivas<br>85%  | 75%                  |
| Componente Específico <b>Comum</b> /Discursivas |                                 | Discursiva 3 a Discursiva 5 |                   |                      |
| Componente Específico/Objetivas                 | <b>Licenciatura</b>             | 31 a 35                     |                   |                      |
|                                                 | <b>Ciência da Computação</b>    | 36 a 40                     |                   |                      |
|                                                 | <b>Engenharia de Computação</b> | 41 a 45                     |                   |                      |
|                                                 | <b>Sistemas de Informação</b>   | 46 a 50                     |                   |                      |
| Questionário de percepção da Prova              |                                 | 1 a 9                       | -                 | -                    |

- 3 - Verifique se a prova está completa e se o seu nome está correto no Caderno de Respostas. Caso contrário, avise imediatamente um dos responsáveis pela aplicação da prova. Você deve assinar o Caderno de Respostas no espaço próprio, com caneta esferográfica de tinta preta.
- 4 - Observe as instruções expressas no Caderno de Respostas sobre a marcação das respostas às questões de múltipla escolha (apenas uma resposta por questão).
- 5 - Use caneta esferográfica de tinta preta tanto para marcar as respostas das questões objetivas quanto para escrever as respostas das questões discursivas.
- 6 - Não use calculadora; não se comunique com os demais estudantes nem troque material com eles; não consulte material bibliográfico, cadernos ou anotações de qualquer espécie.
- 7 - Você terá quatro horas para responder às questões de múltipla escolha e discursivas e ao questionário de percepção da prova.
- 8 - Quando terminar, entregue ao Aplicador ou Fiscal o seu Caderno de Respostas.
- 9 - Atenção! Você só poderá levar este Caderno de Prova após decorridas três horas do início do Exame.

Ministério  
da Educação



## QUESTÃO 1

## Retrato de uma princesa desconhecida

Para que ela tivesse um pescoço tão fino  
 Para que os seus pulsos tivessem um quebrar de caule  
 Para que os seus olhos fossem tão frontais e limpos  
 Para que a sua espinha fosse tão direita  
 E ela usasse a cabeça tão erguida  
 Com uma tão simples claridade sobre a testa  
 Foram necessárias sucessivas gerações de escravos  
 De corpo dobrado e grossas mãos pacientes  
 Servindo sucessivas gerações de príncipes  
 Ainda um pouco toscos e grosseiros  
 Ávidos cruéis e fraudulentos  
 Foi um imenso desperdiçar de gente  
 Para que ela fosse aquela perfeição  
 Solitária exilada sem destino

ANDRESEN, S. M. B. Dual. Lisboa: Caminho, 2004. p. 73.

No poema, a autora sugere que

- A** os príncipes e as princesas são naturalmente belos.
- B** os príncipes generosos cultivavam a beleza da princesa.
- C** a beleza da princesa é desperdiçada pela miscigenação racial.
- D** o trabalho compulsório de escravos proporcionou privilégios aos príncipes.
- E** o exílio e a solidão são os responsáveis pela manutenção do corpo esbelto da princesa.

## QUESTÃO 2

Exclusão digital é um conceito que diz respeito às extensas camadas sociais que ficaram à margem do fenômeno da sociedade da informação e da extensão das redes digitais. O problema da exclusão digital se apresenta como um dos maiores desafios dos dias de hoje, com implicações diretas e indiretas sobre os mais variados aspectos da sociedade contemporânea.

Nessa nova sociedade, o conhecimento é essencial para aumentar a produtividade e a competição global. É fundamental para a invenção, para a inovação e para a geração de riqueza. As tecnologias de informação e comunicação (TICs) proveem uma fundação para a construção e aplicação do conhecimento nos setores públicos e privados. É nesse contexto que se aplica o termo exclusão digital, referente à falta de acesso às vantagens e aos benefícios trazidos por essas novas tecnologias, por motivos sociais, econômicos, políticos ou culturais.

Considerando as ideias do texto acima, avalie as afirmações a seguir.

- I. Um mapeamento da exclusão digital no Brasil permite aos gestores de políticas públicas escolherem o público-alvo de possíveis ações de inclusão digital.
- II. O uso das TICs pode cumprir um papel social, ao prover informações àqueles que tiveram esse direito negado ou negligenciado e, portanto, permitir maiores graus de mobilidade social e econômica.
- III. O direito à informação diferencia-se dos direitos sociais, uma vez que esses estão focados nas relações entre os indivíduos e, aqueles, na relação entre o indivíduo e o conhecimento.
- IV. O maior problema de acesso digital no Brasil está na deficitária tecnologia existente em território nacional, muito aquém da disponível na maior parte dos países do primeiro mundo.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** II e IV.
- C** III e IV.
- D** I, II e III.
- E** I, III e IV.



## QUESTÃO 3

A cibercultura pode ser vista como herdeira legítima (embora distante) do projeto progressista dos filósofos do século XVII. De fato, ela valoriza a participação das pessoas em comunidades de debate e argumentação. Na linha reta das morais da igualdade, ela incentiva uma forma de reciprocidade essencial nas relações humanas. Desenvolveu-se a partir de uma prática assídua de trocas de informações e conhecimentos, coisa que os filósofos do Iluminismo viam como principal motor do progresso. (...) A cibercultura não seria pós-moderna, mas estaria inserida perfeitamente na continuidade dos ideais revolucionários e republicanos de liberdade, igualdade e fraternidade. A diferença é apenas que, na cibercultura, esses “valores” se encarnam em dispositivos técnicos concretos. Na era das mídias eletrônicas, a igualdade se concretiza na possibilidade de cada um transmitir a todos; a liberdade toma forma nos *softwares* de codificação e no acesso a múltiplas comunidades virtuais, atravessando fronteiras, enquanto a fraternidade, finalmente, se traduz em interconexão mundial.

LEVY, P. Revolução virtual. **Folha de S. Paulo**. Caderno Mais, 16 ago. 1998, p.3 (adaptado).

O desenvolvimento de redes de relacionamento por meio de computadores e a expansão da Internet abriram novas perspectivas para a cultura, a comunicação e a educação. De acordo com as ideias do texto acima, a cibercultura

- A** representa uma modalidade de cultura pós-moderna de liberdade de comunicação e ação.
- B** constituiu negação dos valores progressistas defendidos pelos filósofos do Iluminismo.
- C** banalizou a ciência ao disseminar o conhecimento nas redes sociais.
- D** valorizou o isolamento dos indivíduos pela produção de *softwares* de codificação.
- E** incorpora valores do Iluminismo ao favorecer o compartilhamento de informações e conhecimentos.

## QUESTÃO 4

Com o advento da República, a discussão sobre a questão educacional torna-se pauta significativa nas esferas dos Poderes Executivo e Legislativo, tanto no âmbito Federal quanto no Estadual. Já na Primeira República, a expansão da demanda social se propaga com o movimento da escolanova; no período getulista, encontram-se as reformas de Francisco Campos e Gustavo Capanema; no momento de crítica e balanço do pós-1946, ocorre a promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em 1961. É somente com a Constituição de 1988, no entanto, que os brasileiros têm assegurada a educação de forma universal, como um direito de todos, tendo em vista o pleno desenvolvimento da pessoa no que se refere a sua preparação para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. O artigo 208 do texto constitucional prevê como dever do Estado a oferta da educação tanto a crianças como àqueles que não tiveram acesso ao ensino em idade própria à escolarização cabida.

Nesse contexto, avalie as seguintes asserções e a relação proposta entre elas.

A relação entre educação e cidadania se estabelece na busca da universalização da educação como uma das condições necessárias para a consolidação da democracia no Brasil.

## PORQUE

Por meio da atuação de seus representantes nos Poderes Executivos e Legislativo, no decorrer do século XX, passou a ser garantido no Brasil o direito de acesso à educação, inclusive aos jovens e adultos que já estavam fora da idade escolar.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

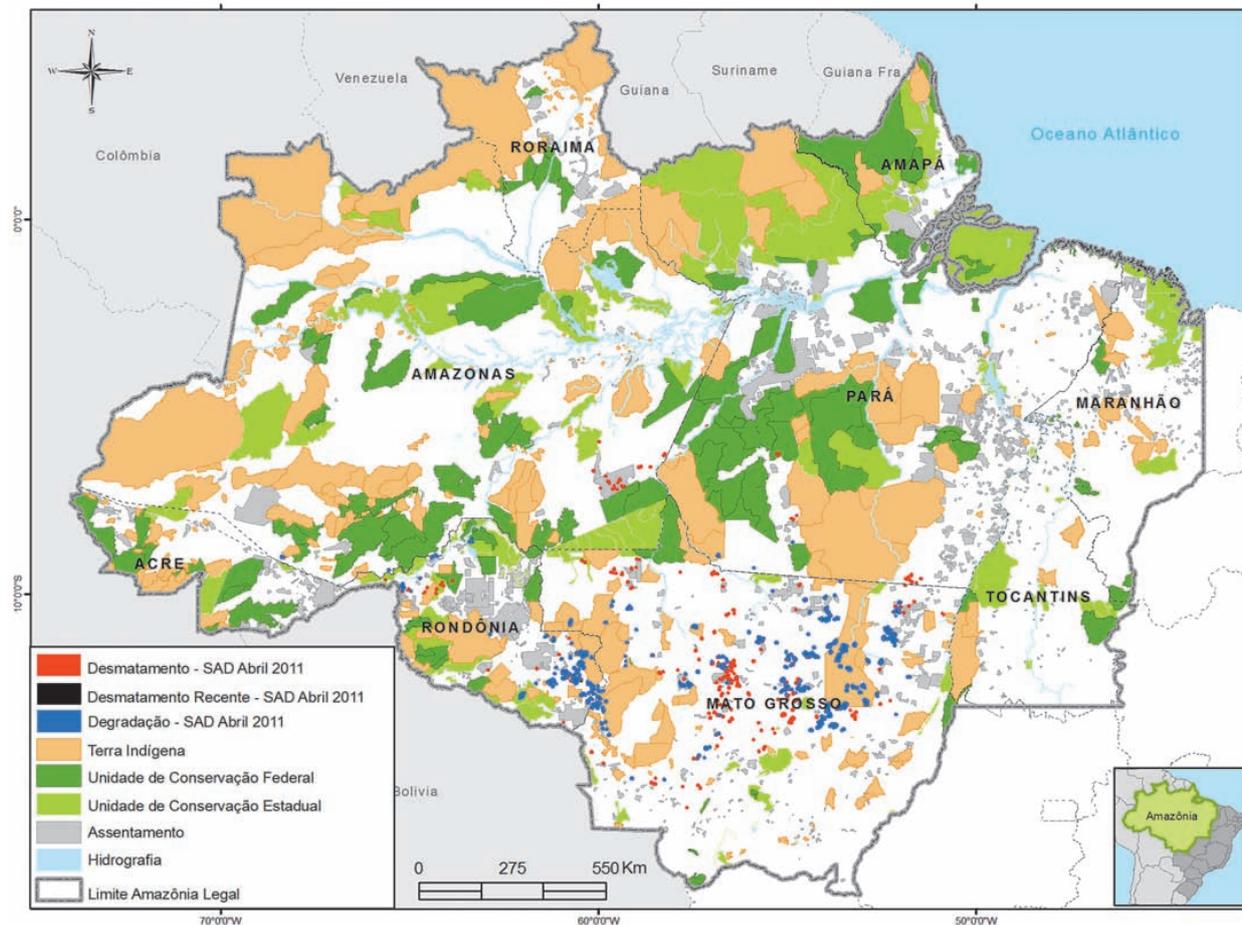
- A** As duas são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- B** As duas são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- C** A primeira é uma proposição verdadeira, e a segunda, falsa.
- D** A primeira é uma proposição falsa, e a segunda, verdadeira.
- E** Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.



# ENADE 2011

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 5



Desmatamento na Amazônia Legal. Disponível em: <[www.imazon.org.br/mapas/desmatamento-mensal-2011](http://www.imazon.org.br/mapas/desmatamento-mensal-2011)>. Acesso em: 20 ago. 2011.

O ritmo de desmatamento na Amazônia Legal diminuiu no mês de junho de 2011, segundo levantamento feito pela organização ambiental brasileira Imazon (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia). O relatório elaborado pela ONG, a partir de imagens de satélite, apontou desmatamento de 99 km<sup>2</sup> no bioma em junho de 2011, uma redução de 42% no comparativo com junho de 2010. No acumulado entre agosto de 2010 e junho de 2011, o desmatamento foi de 1 534 km<sup>2</sup>, aumento de 15% em relação a agosto de 2009 e junho de 2010. O estado de Mato Grosso foi responsável por derrubar 38% desse total e é líder no *ranking* do desmatamento, seguido do Pará (25%) e de Rondônia (21%).

Disponível em: <<http://www.imazon.org.br/imprensa/imazon-na-midia>>. Acesso em: 20 ago. 2011 (com adaptações).

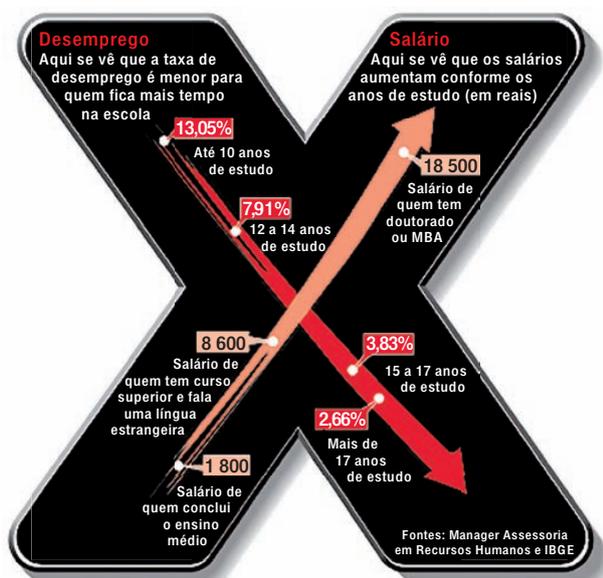
De acordo com as informações do mapa e do texto,

- A** foram desmatados 1 534 km<sup>2</sup> na Amazônia Legal nos últimos dois anos.
- B** não houve aumento do desmatamento no último ano na Amazônia Legal.
- C** três estados brasileiros responderam por 84% do desmatamento na Amazônia Legal entre agosto de 2010 e junho de 2011.
- D** o estado do Amapá apresenta alta taxa de desmatamento em comparação aos demais estados da Amazônia Legal.
- E** o desmatamento na Amazônia Legal, em junho de 2010, foi de 140 km<sup>2</sup>, comparando-se o índice de junho de 2011 ao índice de junho de 2010.



## QUESTÃO 6

## A educação é o Xis da questão



Disponível em: <<http://ead.uepb.edu.br/noticias,82>>. Acesso em: 24 ago. 2011.

A expressão “o Xis da questão” usada no título do infográfico diz respeito

- A à quantidade de anos de estudos necessários para garantir um emprego estável com salário digno.
- B às oportunidades de melhoria salarial que surgem à medida que aumenta o nível de escolaridade dos indivíduos.
- C à influência que o ensino de língua estrangeira nas escolas tem exercido na vida profissional dos indivíduos.
- D aos questionamentos que são feitos acerca da quantidade mínima de anos de estudo que os indivíduos precisam para ter boa educação.
- E à redução da taxa de desemprego em razão da política atual de controle da evasão escolar e de aprovação automática de ano de acordo com a idade.

## ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 7

A definição de desenvolvimento sustentável mais usualmente utilizada é a que procura atender às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras. O mundo assiste a um questionamento crescente de paradigmas estabelecidos na economia e também na cultura política. A crise ambiental no planeta, quando traduzida na mudança climática, é uma ameaça real ao pleno desenvolvimento das potencialidades dos países.

O Brasil está em uma posição privilegiada para enfrentar os enormes desafios que se acumulam. Abriga elementos fundamentais para o desenvolvimento: parte significativa da biodiversidade e da água doce existentes no planeta; grande extensão de terras cultiváveis; diversidade étnica e cultural e rica variedade de reservas naturais.

O campo do desenvolvimento sustentável pode ser conceitualmente dividido em três componentes: sustentabilidade ambiental, sustentabilidade econômica e sustentabilidade sociopolítica.

Nesse contexto, o desenvolvimento sustentável pressupõe

- A a preservação do equilíbrio global e do valor das reservas de capital natural, o que não justifica a desaceleração do desenvolvimento econômico e político de uma sociedade.
- B a redefinição de critérios e instrumentos de avaliação de custo-benefício que reflitam os efeitos socioeconômicos e os valores reais do consumo e da preservação.
- C o reconhecimento de que, apesar de os recursos naturais serem ilimitados, deve ser traçado um novo modelo de desenvolvimento econômico para a humanidade.
- D a redução do consumo das reservas naturais com a consequente estagnação do desenvolvimento econômico e tecnológico.
- E a distribuição homogênea das reservas naturais entre as nações e as regiões em nível global e regional.



**ENADE 2011**

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

**QUESTÃO 8**

Em reportagem, Owen Jones, autor do livro **Chavs: a difamação da classe trabalhadora**, publicado no Reino Unido, comenta as recentes manifestações de rua em Londres e em outras principais cidades inglesas.

Jones prefere chamar atenção para as camadas sociais mais desfavorecidas do país, que desde o início dos distúrbios, ficaram conhecidas no mundo todo pelo apelido *chavs*, usado pelos britânicos para escarnecer dos hábitos de consumo da classe trabalhadora. Jones denuncia um sistemático abandono governamental dessa parcela da população: “Os políticos insistem em culpar os indivíduos pela desigualdade”, diz. (...) “você não vai ver alguém assumir ser um *chav*, pois se trata de um insulto criado como forma de generalizar o comportamento das classes mais baixas. Meu medo não é o preconceito e, sim, a cortina de fumaça que ele oferece. Os distúrbios estão servindo como o argumento ideal para que se faça valer a ideologia de que os problemas sociais são resultados de defeitos individuais, não de falhas maiores. Trata-se de uma filosofia que tomou conta da sociedade britânica com a chegada de Margaret Thatcher ao poder, em 1979, e que basicamente funciona assim: você é culpado pela falta de oportunidades. (...) Os políticos insistem em culpar os indivíduos pela desigualdade”.

Suplemento Prosa & Verso, **O Globo**, Rio de Janeiro, 20 ago. 2011, p. 6 (adaptado).

Considerando as ideias do texto, avalie as afirmações a seguir.

- I. *Chavs* é um apelido que exalta hábitos de consumo de parcela da população britânica.
- II. Os distúrbios ocorridos na Inglaterra serviram para atribuir deslizes de comportamento individual como causas de problemas sociais.
- III. Indivíduos da classe trabalhadora britânica são responsabilizados pela falta de oportunidades decorrente da ausência de políticas públicas.
- IV. As manifestações de rua na Inglaterra reivindicavam formas de inclusão nos padrões de consumo vigente.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e IV.
- C** II e III.
- D** I, III e IV.
- E** II, III e IV.

**ÁREA LIVRE**

**QUESTÃO DISCURSIVA 1**

A Educação a Distância (EaD) é a modalidade de ensino que permite que a comunicação e a construção do conhecimento entre os usuários envolvidos possam acontecer em locais e tempos distintos. São necessárias tecnologias cada vez mais sofisticadas para essa modalidade de ensino não presencial, com vistas à crescente necessidade de uma pedagogia que se desenvolva por meio de novas relações de ensino-aprendizagem.

O Censo da Educação Superior de 2009, realizado pelo MEC/INEP, aponta para o aumento expressivo do número de matrículas nessa modalidade. Entre 2004 e 2009, a participação da EaD na Educação Superior passou de 1,4% para 14,1%, totalizando 838 mil matrículas, das quais 50% em cursos de licenciatura. Levantamentos apontam ainda que 37% dos estudantes de EaD estão na pós-graduação e que 42% estão fora do seu estado de origem.

Considerando as informações acima, enumere três vantagens de um curso a distância, justificando brevemente cada uma delas. (valor: 10,0 pontos)

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



# ENADE 2011

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO DISCURSIVA 2

A Síntese de Indicadores Sociais (SIS 2010) utiliza-se da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) para apresentar sucinta análise das condições de vida no Brasil. Quanto ao analfabetismo, a SIS 2010 mostra que os maiores índices se concentram na população idosa, em camadas de menores rendimentos e predominantemente na região Nordeste, conforme dados do texto a seguir.

A taxa de analfabetismo referente a pessoas de 15 anos ou mais de idade baixou de 13,3% em 1999 para 9,7% em 2009. Em números absolutos, o contingente era de 14,1 milhões de pessoas analfabetas. Dessas, 42,6% tinham mais de 60 anos, 52,2% residiam no Nordeste e 16,4% viviam com  $\frac{1}{2}$  salário-mínimo de renda familiar *per capita*. Os maiores decréscimos no analfabetismo por grupos etários entre 1999 a 2009 ocorreram na faixa dos 15 a 24 anos. Nesse grupo, as mulheres eram mais alfabetizadas, mas a população masculina apresentou queda um pouco mais acentuada dos índices de analfabetismo, que passou de 13,5% para 6,3%, contra 6,9% para 3,0% para as mulheres.

SIS 2010: Mulheres mais escolarizadas são mães mais tarde e têm menos filhos.  
Disponível em: <[www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias)>.  
Acesso em: 25 ago. 2011 (adaptado).

| População analfabeta com idade superior a 15 anos |             |
|---------------------------------------------------|-------------|
| ano                                               | porcentagem |
| 2000                                              | 13,6        |
| 2001                                              | 12,4        |
| 2002                                              | 11,8        |
| 2003                                              | 11,6        |
| 2004                                              | 11,2        |
| 2005                                              | 10,7        |
| 2006                                              | 10,2        |
| 2007                                              | 9,9         |
| 2008                                              | 10,0        |
| 2009                                              | 9,7         |

Fonte: IBGE

Com base nos dados apresentados, redija um texto dissertativo acerca da importância de políticas e programas educacionais para a erradicação do analfabetismo e para a empregabilidade, considerando as disparidades sociais e as dificuldades de obtenção de emprego provocadas pelo analfabetismo. Em seu texto, apresente uma proposta para a superação do analfabetismo e para o aumento da empregabilidade. (valor: 10,0 pontos)

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



## COMPONENTE ESPECÍFICO

ENADE 2011

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 9

Seja  $A$  um conjunto e seja  $\sim$  uma relação entre pares de elementos de  $A$ .

Diz-se que  $\sim$  é uma relação de equivalência entre pares de elementos de  $A$  se as seguintes propriedades são verificadas, para quaisquer elementos  $a$ ,  $a'$  e  $a''$  de  $A$ :

- (i)  $a \sim a$ ;
- (ii) se  $a \sim a'$ , então  $a' \sim a$ ;
- (iii) se  $a \sim a'$  e  $a' \sim a''$ , então  $a \sim a''$ .

Uma classe de equivalência do elemento  $a$  de  $A$  com respeito à relação  $\sim$  é o conjunto  $\bar{a} = \{x \in A : x \sim a\}$ .

O conjunto quociente de  $A$  pela relação de equivalência  $\sim$  é o conjunto de todas as classes de equivalência relativamente à relação  $\sim$ , definido e denotado como a seguir:

$$A/\sim = \{\bar{a} : a \in A\}.$$

A função  $\pi : A \rightarrow A/\sim$  é chamada projeção canônica e é definida como  $\pi(a) = \bar{a}, \forall a \in A$ .

Considerando as definições acima, analise as afirmações a seguir.

- I. A relação de equivalência  $\sim$  no conjunto  $A$  particiona o conjunto  $A$  em subconjuntos disjuntos: as classes de equivalência.
- II. A união das classes de equivalência da relação de equivalência  $\sim$  no conjunto  $A$  resulta no conjunto das partes de  $A$ .
- III. As três relações seguintes

$$\begin{aligned} &= \\ &\equiv (\text{mod } n) \\ &\geq \end{aligned}$$

são relações de equivalência no conjunto dos números inteiros  $\mathbb{Z}$ .

- IV. Qualquer relação de equivalência no conjunto  $A$  é proveniente de sua projeção canônica.

É correto apenas o que se afirma em

- A** II.
- B** III.
- C** I e III.
- D** I e IV.
- E** II e IV.

## QUESTÃO 10

Em determinado período letivo, cada estudante de um curso universitário tem aulas com um de três professores, esses identificados pelas letras X, Y e Z. As quantidades de estudantes (homens e mulheres) que têm aulas com cada professor é apresentada na tabela de contingência abaixo.

|                     | Professor X | Professor Y | Professor Z |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| Estudantes homens   | 45          | 5           | 32          |
| Estudantes mulheres | 67          | 2           | 4           |

A partir do grupo de estudantes desse curso universitário, escolhe-se um estudante ao acaso. Qual é a probabilidade de que esse estudante seja mulher, dado que ele tem aulas apenas com o professor X?

- A**  $\frac{61}{73}$
- B**  $\frac{61}{155}$
- C**  $\frac{67}{155}$
- D**  $\frac{22}{112}$
- E**  $\frac{67}{112}$

## ÁREA LIVRE



# ENADE 2011

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 11

O problema da parada para máquinas de *Turing*, ou simplesmente problema da parada, pode ser assim descrito: determinar, para quaisquer máquina de *Turing*  $M$  e palavra  $w$ , se  $M$  irá eventualmente parar com entrada  $w$ .

Mais informalmente, o mesmo problema também pode ser assim descrito: dados um algoritmo e uma entrada finita, decidir se o algoritmo termina ou se executará indefinidamente.

Para o problema da parada,

- A** existe algoritmo exato de tempo de execução polinomial para solucioná-lo.
- B** existe algoritmo exato de tempo de execução exponencial para solucioná-lo.
- C** não existe algoritmo que o solucione, não importa quanto tempo seja disponibilizado.
- D** não existe algoritmo exato, mas existe algoritmo de aproximação de tempo de execução polinomial que o soluciona, fornecendo respostas aproximadas.
- E** não existe algoritmo exato, mas existe algoritmo de aproximação de tempo de execução exponencial que o soluciona, fornecendo respostas aproximadas.

## QUESTÃO 12

Considere a gramática a seguir, em que  $S$ ,  $A$  e  $B$  são símbolos não terminais,  $0$  e  $1$  são terminais e  $\varepsilon$  é a cadeia vazia.

$$S \rightarrow 1S|0A|\varepsilon$$

$$A \rightarrow 1S|0B|\varepsilon$$

$$B \rightarrow 1S|\varepsilon$$

A respeito dessa gramática, analise as afirmações a seguir.

- I. Nas cadeias geradas por essa gramática, o último símbolo é  $1$ .
- II. O número de zeros consecutivos nas cadeias geradas pela gramática é, no máximo, dois.
- III. O número de uns em cada cadeia gerada pela gramática é maior que o número de zeros.
- IV. Nas cadeias geradas por essa gramática, todos os uns estão à esquerda de todos os zeros.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I.
- B** II.
- C** I e III.
- D** II e IV.
- E** III e IV.

## QUESTÃO 13

O problema do escalonamento de intervalos tem como entrada um conjunto de intervalos numéricos (usualmente interpretados como início e fim de atividades), e o objetivo é escolher, desse conjunto, o maior número possível de intervalos disjuntos dois a dois. Há vários problemas práticos que podem ser modelados dessa forma, como, por exemplo, a seleção de tarefas com horário marcado.

O problema do escalonamento de intervalos pode ser resolvido com o algoritmo descrito a seguir. O conjunto de intervalos dados inicialmente é  $R$  e o conjunto de intervalos escolhidos,  $A$ , começa vazio.

enquanto  $R$  não estiver vazio,

seja  $x$  o intervalo de  $R$  com menor tempo de término, e que não tenha interseção com algum intervalo em  $A$

retire  $x$  de  $R$  e adicione ao conjunto  $A$   
retorne  $A$

A respeito desse algoritmo, analise as seguintes asserções.

Para checar se o algoritmo está correto, basta verificar que o primeiro intervalo adicionado ao conjunto  $A$  necessariamente faz parte de uma solução ótima.

### PORQUE

Pode-se mostrar, por indução no número máximo de intervalos calculados (ou seja, no número de vezes que o laço “enquanto” é executado), que, embora possa haver soluções tão boas quanto  $A$ , nenhuma delas é estritamente melhor que  $A$ . O conjunto com um único intervalo é a base de indução.

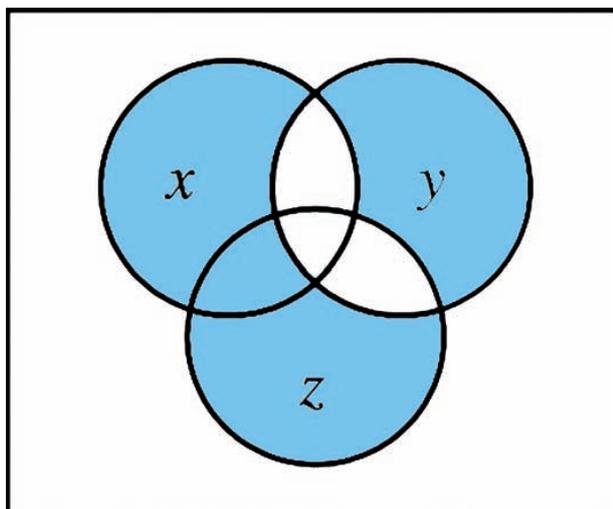
Acerca dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- B** As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- C** A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda, uma proposição falsa.
- D** A segunda asserção é uma proposição falsa e a segunda, uma proposição verdadeira.
- E** Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.



## QUESTÃO 14

Observe o diagrama de Venn a seguir.



A função representada em azul no diagrama também poderia ser expressa pela função lógica  $f(x, y, z) =$

- A  $(x + z)y + x\bar{y}z$
- B  $(x + z)y + \bar{x}y\bar{z}$
- C  $(x + z)y + \bar{x}\bar{y}\bar{z}$
- D  $(x + z)\bar{y} + x\bar{y}z$
- E  $(x + z)\bar{y} + \bar{x}y\bar{z}$

## ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 15

Suponha que seja necessário desenvolver uma ferramenta que apresente o endereço IP dos múltiplos roteadores, salto a salto, que compõem o caminho do hospedeiro em que a ferramenta é executada até um determinado destino (segundo seu endereço IP), assim como o *round-trip time* até cada roteador. Tal ferramenta precisa funcionar na *Internet* atual, sem demandar mudanças em roteadores nem a introdução de novos protocolos.

Considerando o problema acima, qual dos seguintes protocolos representaria a melhor (mais simples e eficiente) solução?

- A IP: Internet Protocol.
- B UDP: User Datagram Protocol.
- C TCP: Transmission Control Protocol.
- D ICMP: Internet Control Message Protocol.
- E DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol.

## QUESTÃO 16

Um navegador *Web* executa em um hospedeiro **A**, em uma rede de uma organização, e acessa uma página localizada de um servidor *Web* em um hospedeiro **B**, situado em outra rede na *Internet*. A rede em que **A** se situa conta com um servidor DNS local. Um profissional deseja fazer uma lista com a sequência de protocolos empregados e comparar com o resultado apresentado por uma ferramenta de monitoramento executada no hospedeiro **A**. A lista assume que

- i) todas as tabelas com informações temporárias e caches estão vazias;
- ii) o hospedeiro cliente está configurado com o endereço IP do servidor DNS local.

Qual das sequências a seguir representa a ordem em que mensagens, segmentos e pacotes serão observados em um meio físico ao serem enviados pelo hospedeiro **A**?

- A ARP, DNS/UDP/IP, TCP/IP e HTTP/TCP/IP.
- B ARP, DNS/UDP/IP, HTTP/TCP/IP e TCP/IP.
- C DNS/UDP/IP, ARP, HTTP/TCP/IP e TCP/IP.
- D DNS/UDP/IP, ARP, TCP/IP e HTTP/TCP/IP.
- E HTTP/TCP/IP, TCP/IP, DNS/UDP/IP e ARP.



# ENADE 2011

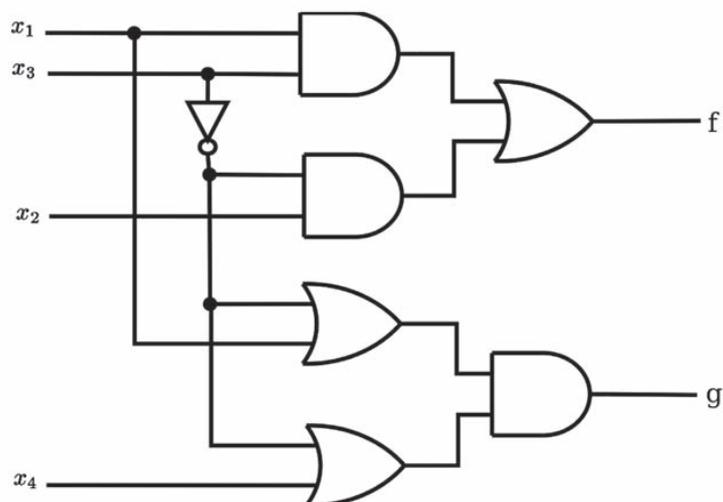
EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 17

A tabela a seguir apresenta a relação de mintermos e maxtermos para três variáveis.

| Linha | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | Mintermo                            | Maxtermo                                  |
|-------|-------|-------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------------|
| 0     | 0     | 0     | 0     | $m_0 = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$ | $M_0 = x_1 + x_2 + x_3$                   |
| 1     | 0     | 0     | 1     | $m_1 = \bar{x}_1\bar{x}_2x_3$       | $M_1 = x_1 + x_2 + \bar{x}_3$             |
| 2     | 0     | 1     | 0     | $m_2 = \bar{x}_1x_2\bar{x}_3$       | $M_2 = x_1 + \bar{x}_2 + x_3$             |
| 3     | 0     | 1     | 1     | $m_3 = \bar{x}_1x_2x_3$             | $M_3 = x_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3$       |
| 4     | 1     | 0     | 0     | $m_4 = x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$       | $M_4 = \bar{x}_1 + x_2 + x_3$             |
| 5     | 1     | 0     | 1     | $m_5 = x_1\bar{x}_2x_3$             | $M_5 = \bar{x}_1 + x_2 + \bar{x}_3$       |
| 6     | 1     | 1     | 0     | $m_6 = x_1x_2\bar{x}_3$             | $M_6 = \bar{x}_1 + \bar{x}_2 + x_3$       |
| 7     | 1     | 1     | 1     | $m_7 = x_1x_2x_3$                   | $M_7 = \bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3$ |

Analise o circuito de quatro variáveis a seguir.



Considerando esse circuito, as funções **f** e **g** são, respectivamente,

- A  $\sum m(0,1,2,3,6,7,8,9)$  e  $\sum m(2,3,6,7,10,14)$ .
- B  $\sum m(4,5,10,11,12,13,14,15)$  e  $\sum m(0,1,4,5,8,9,11,12,13,15)$ .
- C  $\prod M(0,1,2,3,6,7,8,9)$  e  $\prod M(0,1,4,5,8,9,11,12,13,15)$ .
- D  $\prod M(4,5,10,11,12,13,14,15)$  e  $\sum m(2,3,6,7,10,14)$ .
- E  $\prod M(4,5,10,11,12,13,14,15)$  e  $\prod M(2,3,6,7,10,14)$ .



**QUESTÃO 18**

Um vendedor de artigos de pesca obteve com um amigo o código executável (já compilado) de um programa que gerencia vendas e faz o controle de estoque, com o intuito de usá-lo em sua loja. Segundo o seu amigo, o referido programa foi compilado em seu sistema computacional pessoal (sistema A) e funciona corretamente. O vendedor constatou que o programa executável também funciona corretamente no sistema computacional de sua loja (sistema B). Considerando a situação relatada, analise as afirmações a seguir.

- I. Os computadores poderiam ter quantidades diferentes de núcleos (*cores*).
- II. As chamadas ao sistema (*system call*) do sistema operacional no sistema A devem ser compatíveis com as do sistema B.
- III. O conjunto de instruções do sistema A poderia ser diferente do conjunto de instruções do sistema B.
- IV. Se os registradores do sistema A forem de 64 *bits*, os registradores do sistema B poderiam ser de 32 *bits*.

É correto o que se afirma em

- A III, apenas.
- B I e II, apenas.
- C III e IV, apenas.
- D I, II e IV, apenas.
- E I, II, III e IV.

**QUESTÃO 19**

Uma equipe está realizando testes com base nos códigos-fonte de um sistema. Os testes envolvem a verificação de diversos componentes individualmente, bem como das interfaces entre os componentes.

No contexto apresentado, essa equipe está realizando testes em nível de

- A unidade.
- B aceitação.
- C sistema e aceitação.
- D integração e sistema.
- E unidade e integração.

**QUESTÃO 20**

Considere que  $G$  é um grafo qualquer e que  $V$  e  $E$  são os conjuntos de vértices e de arestas de  $G$ , respectivamente. Considere também que grau ( $v$ ) é o grau de um vértice  $v$  pertencente ao conjunto  $V$ . Nesse contexto, analise as seguintes asserções.

Em  $G$ , a quantidade de vértices com grau ímpar é ímpar.

PORQUE

Para  $G$ , vale a identidade dada pela expressão

$$\sum_{v \in V} \text{grau}(v) = 2|E|$$

Acerca dessas asserções, assinale a opção correta.

- A As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- B As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- C A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda uma proposição falsa.
- D A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda uma proposição verdadeira.
- E Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.

**QUESTÃO 21**

No desenvolvimento de um *software* que analisa bases de DNA, representadas pelas letras A, C, G, T, utilizou-se as estruturas de dados: pilha e fila. Considere que, se uma sequência representa uma pilha, o topo é o elemento mais à esquerda; e se uma sequência representa uma fila, a sua frente é o elemento mais à esquerda.

Analise o seguinte cenário: “a sequência inicial ficou armazenada na primeira estrutura de dados na seguinte ordem: (A,G,T,C,A,G,T,T). Cada elemento foi retirado da primeira estrutura de dados e inserido na segunda estrutura de dados, e a sequência ficou armazenada na seguinte ordem: (T,T,G,A,C,T,G,A). Finalmente, cada elemento foi retirado da segunda estrutura de dados e inserido na terceira estrutura de dados e a sequência ficou armazenada na seguinte ordem: (T,T,G,A,C,T,G,A)”.

Qual a única sequência de estruturas de dados apresentadas a seguir pode ter sido usada no cenário descrito acima?

- A Fila - Pilha - Fila.
- B Fila - Fila - Pilha.
- C Fila - Pilha - Pilha.
- D Pilha - Fila - Pilha.
- E Pilha - Pilha - Pilha.



# ENADE 2011

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 22

Considere a seguinte tabela verdade, na qual estão definidas quatro entradas – A, B, C e D – e uma saída S.

| A | B | C | D | S |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

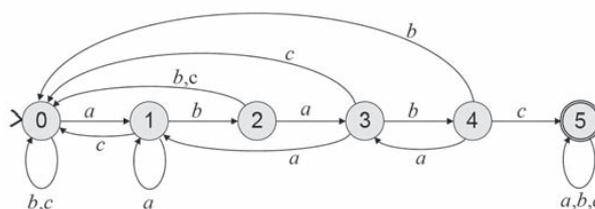
A menor expressão de chaveamento representada por uma soma de produtos correspondente à saída S é

- A  $AB'(D+C') + A'D' + ABC$ .
- B  $AD + A'BD' + A'BC + A'B'C'$ .
- C  $A'D' + AB'D + AB'C' + ABC$ .
- D  $(A'+D)(A+B+C')(A+B'+C+D')$ .
- E  $(A+D')(A'+B'+C)(A'+B+C'+D)$ .

### ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 23

Autômatos finitos possuem diversas aplicações práticas, como na detecção de sequências de caracteres em um texto. A figura abaixo apresenta um autômato que reconhece sequências sobre o alfabeto  $\Sigma = \{a, b, c\}$  e uma gramática livre de contexto que gera um subconjunto de  $\Sigma^*$ , em que  $\lambda$  representa o *string* vazio.



$$S \rightarrow aS|bS|cS|abA$$

$$A \rightarrow abA|abcB$$

$$B \rightarrow aB|bB|cB|\lambda$$

Analisando a gramática e o autômato acima, conclui-se que

- A a linguagem gerada pela gramática é inerentemente ambígua.
- B a gramática é regular e gera uma linguagem livre de contexto.
- C a linguagem reconhecida pelo autômato é a mesma gerada pela gramática.
- D o autômato reconhece a linguagem sobre  $\Sigma$  em que os *strings* possuem o prefixo *ababc*.
- E a linguagem reconhecida pelo autômato é a mesma que a representada pela expressão regular  $(a + b + c)^*(ab)^*abc(a + b + c)^*$ .

### ÁREA LIVRE



## QUESTÃO 24

As filas de prioridades (*heaps*) são estruturas de dados importantes no projeto de algoritmos. Em especial, *heaps* podem ser utilizados na recuperação de informação em grandes bases de dados constituídos por textos. Basicamente, para se exibir o resultado de uma consulta, os documentos recuperados são ordenados de acordo com a relevância presumida para o usuário. Uma consulta pode recuperar milhões de documentos que certamente não serão todos examinados. Na verdade, o usuário examina os primeiros  $m$  documentos dos  $n$  recuperados, em que  $m$  é da ordem de algumas dezenas.

Considerando as características dos *heaps* e sua aplicação no problema descrito acima, avalie as seguintes afirmações.

- I. Uma vez que o *heap* é implementado como uma árvore binária de pesquisa essencialmente completa, o custo computacional para sua construção é  $O(n \log n)$ .
- II. A implementação de *heaps* utilizando-se vetores é eficiente em tempo de execução e em espaço de armazenamento, pois o pai de um elemento armazenado na posição  $i$  se encontra armazenado na posição  $2i+1$ .
- III. O custo computacional para se recuperar de forma ordenada os  $m$  documentos mais relevantes armazenados em um *heap* de tamanho  $n$  é  $O(m \log n)$ .
- IV. Determinar o documento com maior valor de relevância armazenado em um *heap* tem custo computacional  $O(1)$ .

Está correto apenas o que se afirma em

- A I e II.
- B II e III.
- C III e IV.
- D I, II e IV.
- E I, III e IV.

## QUESTÃO 25

Um Padrão de Projeto nomeia, abstrai e identifica os aspectos-chave de uma estrutura de projeto comum para torná-la útil para a criação de um projeto orientado a objetos reutilizáveis.

GAMMA, E., HELM, R., JOHNSON, R., VLISSIDES, J. *Padrões de Projeto-Soluções Reutilizáveis de Software Orientado a Objetos*. Porto Alegre: Bookman, 2000.

Em relação a Padrões de Projeto, analise as afirmações a seguir.

- I. *Prototype* é um tipo de padrão estrutural.
- II. *Singleton* tem por objetivos garantir que uma classe tenha ao menos uma instância e fornecer um ponto global de acesso para ela.
- III. *Template Method* tem por objetivo definir o esqueleto de um algoritmo em uma operação, postergando a definição de alguns passos para subclasses.
- IV. *Iterator* fornece uma maneira de acessar sequencialmente os elementos de um objeto agregado sem expor sua representação subjacente.

É correto apenas o que se afirma em

- A I.
- B II.
- C I e IV.
- D II e III.
- E III e IV.

## QUESTÃO 26



Um baralho tem 52 cartas, organizadas em 4 naipes, com 13 valores diferentes para cada naipe. Os valores possíveis são: Ás, 2, 3, ..., 10, J, Q, K. No jogo de *poker*, uma das combinações de 5 cartas mais valiosas é o *full house*, que é formado por três cartas de mesmo valor e outras duas cartas de mesmo valor. São exemplos de *full houses*: i) três cartas K e duas 10 (como visto na figura) ou ii) três cartas 4 e duas Ás.

Quantas possibilidades para *full house* existem em um baralho de 52 cartas?

- A 156.
- B 624.
- C 1872.
- D 3744.
- E 7488.



# ENADE 2011

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 27

Um dos problemas clássicos da computação científica é a multiplicação de matrizes. Assuma que foram declaradas e inicializadas três matrizes quadradas de ponto flutuante,  $a$ ,  $b$  e  $c$ , cujos índices variam entre 0 e  $n - 1$ . O seguinte trecho de código pode ser usado para multiplicar matrizes de forma sequencial:

```

1. for [i = 0 to n - 1] {
2. for [j = 0 to n - 1] {
3. c[i, j] = 0.0;
4. for [k = 0 to n - 1]
5. c[i, j] = c[i, j] + a[i, k] * b[k, j];
6. }
7. }
```

O objetivo é paralelizar esse código para que o tempo de execução seja reduzido em uma máquina com múltiplos processadores e memória compartilhada. Suponha que o comando “co” seja usado para definição de comandos concorrentes, da seguinte forma: “co [i = 0 to n - 1] { x; y; z;” cria  $n$  processos concorrentes, cada um executando sequencialmente uma instância dos comandos  $x$ ,  $y$ ,  $z$  contidos no bloco.

Avalie as seguintes afirmações sobre o problema.

- I. Esse problema é exemplo do que se chama “embarçosamente paralelo”, porque pode ser decomposto em um conjunto de várias operações menores que podem ser executadas independentemente.
- II. O programa produziria resultados corretos e em tempo menor do que o sequencial, trocando-se o “for” na linha 1 por um “co”.
- III. O programa produziria resultados corretos e em tempo menor do que o sequencial, trocando-se o “for” na linha 2 por um “co”.
- IV. O programa produziria resultados corretos e em tempo menor do que o sequencial, trocando-se ambos “for”, nas linhas 1 e 2, por “co”.

É correto o que se afirma em

- A I, II e III, apenas.
- B I, II e IV, apenas.
- C I, III e IV, apenas.
- D II, III e IV, apenas.
- E I, II, III, IV.

## QUESTÃO 28

Algoritmos criados para resolver um mesmo problema podem diferir de forma drástica quanto a sua eficiência. Para evitar este fato, são utilizadas técnicas algorítmicas, isto é, conjunto de técnicas que compreendem os métodos de codificação de algoritmos de forma a salientar sua complexidade, levando-se em conta a forma pela qual determinado algoritmo chega à solução desejada.

Considerando os diferentes paradigmas e técnicas de projeto de algoritmos, analise as afirmações abaixo.

- I. A técnica de tentativa e erro (*backtracking*) efetua uma escolha ótima local, na esperança de obter uma solução ótima global.
- II. A técnica de divisão e conquista pode ser dividida em três etapas: dividir a instância do problema em duas ou mais instâncias menores; resolver as instâncias menores recursivamente; obter a solução para as instâncias originais (maiores) por meio da combinação dessas soluções.
- III. A técnica de programação dinâmica decompõe o processo em um número finito de subtarefas parciais que devem ser exploradas exaustivamente.
- IV. O uso de heurísticas (ou algoritmos aproximados) é caracterizado pela ação de um procedimento chamar a si próprio, direta ou indiretamente.

É correto apenas o que se afirma em

- A I.
- B II.
- C I e IV.
- D II e III.
- E III e IV.

## ÁREA LIVRE



## QUESTÃO 29

Uma antiga empresa de desenvolvimento de *software* resolveu atualizar toda sua infraestrutura computacional adquirindo um sistema operacional multitarefa, processadores *multi-core* (múltiplos núcleos) e o uso de uma linguagem de programação com suporte a *threads*.

O sistema operacional multitarefa de um computador é capaz de executar vários processos (programas) em paralelo. Considerando esses processos implementados com mais de uma *thread* (*multi-threads*), analise as afirmações abaixo.

- I. Os ciclos de vida de processos e *threads* são idênticos.
- II. *Threads* de diferentes processos compartilham memória.
- III. Somente processadores *multi-core* são capazes de executar programas *multi-threads*.
- IV. Em sistemas operacionais multitarefa, *threads* podem migrar de um processo para outro.

É correto apenas o que se afirma em

- A I.  
 B II.  
 C I e III.  
 D I e IV.  
 E II e IV.

## ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 30

Suponha que se queira pesquisar a chave 287 em uma árvore binária de pesquisa com chaves entre 1 e 1 000. Durante uma pesquisa como essa, uma sequência de chaves é examinada. Cada sequência abaixo é uma suposta sequência de chaves examinadas em uma busca da chave 287.

- I. 7, 342, 199, 201, 310, 258, 287
- II. 110, 132, 133, 156, 289, 288, 287
- III. 252, 266, 271, 294, 295, 289, 287
- IV. 715, 112, 530, 249, 406, 234, 287

É válido apenas o que se apresenta em

- A I.  
 B III.  
 C I e II.  
 D II e IV.  
 E III e IV.

## ÁREA LIVRE



**ENADE 2011**

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

**QUESTÃO DISCURSIVA 3**

Os números de Fibonacci correspondem à uma sequência infinita na qual os dois primeiros termos são 0 e 1. Cada termo da sequência, à exceção dos dois primeiros, é igual à soma dos dois anteriores, conforme a relação de recorrência abaixo.

$$f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$$

Desenvolva dois algoritmos, um iterativo e outro recursivo, que, dado um número natural  $n > 0$ , retorna o  $n$ -ésimo termo da sequência de Fibonacci. Apresente as vantagens e desvantagens de cada algoritmo. (valor: 10,0 pontos)

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |

**ÁREA LIVRE**

## QUESTÃO DISCURSIVA 4

Listas ordenadas implementadas com vetores são estruturas de dados adequadas para a busca binária, mas possuem o inconveniente de exigirem custo computacional de ordem linear para a inserção de novos elementos. Se as operações de inserção ou remoção de elementos forem frequentes, uma alternativa é transformar a lista em uma árvore binária de pesquisa balanceada, que permitirá a execução dessas operações com custo logarítmico.

Considerando essas informações, escreva um algoritmo recursivo que construa uma árvore binária de pesquisa completa, implementada por estruturas auto-referenciadas ou apontadores, a partir de um vetor ordenado,  $v$ , de  $n$  inteiros, em que  $n = 2^m - 1$ ,  $m > 0$ . O algoritmo deve construir a árvore em tempo linear, sem precisar fazer qualquer comparação entre os elementos do vetor, uma vez que este já está ordenado. Para isso,

- descreva a estrutura de dados utilizada para a implementação da árvore (valor = 2,0 pontos)
- escreva o algoritmo para a construção da árvore. A chamada principal à função recursiva deve passar, como parâmetros, o vetor, índice do primeiro e último elementos, retornando a referência ou apontador para a raiz da árvore criada (valor: 8,0 pontos).

Observação: Qualquer notação em português estruturado, de forma imperativa ou orientada a objetos deve ser considerada, assim como em uma linguagem de alto nível, como o *Pascal*, *C* e *Java*.

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



# ENADE 2011

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO DISCURSIVA 5

As memórias *cache* são usadas para diminuir o tempo de acesso à memória principal, mantendo cópias de seus dados. Uma função de mapeamento é usada para determinar em que parte da memória *cache* um dado da memória principal será mapeado. Em certos casos, é necessário usar um algoritmo de substituição para determinar qual parte da *cache* será substituída.

Suponha uma arquitetura hipotética com as seguintes características:

- A memória principal possui 4 Gbytes, em que cada byte é diretamente endereçável com um endereço 32 bits.
- A memória cache possui 512 Kbytes, organizados em 128 K linhas de 4 bytes.
- Os dados são transferidos entre as duas memórias em blocos de 4 bytes.

Considerando os mapeamentos direto, totalmente associativo e associativo por conjuntos (em 4 vias), redija um texto que contemple as organizações dessas memórias, demonstrando como são calculados os endereços das palavras, linhas (blocos), rótulos (*tags*) e conjunto na memória *cache* em cada um dos três casos. Cite as vantagens e desvantagens de cada função de mapeamento, bem como a necessidade de algoritmos de substituição em cada uma delas. (valor: 10,0 pontos)

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



# ATENÇÃO!

## Prezado(a) estudante,

- 1 - A seguir serão apresentadas questões de múltipla escolha (objetivas) relativas ao Componente Específico dos cursos da área de Computação, assim distribuídas:

| Cursos                   | Número das questões |
|--------------------------|---------------------|
| Licenciatura             | 31 a 35             |
| Ciência da Computação    | 36 a 40             |
| Engenharia de Computação | 41 a 45             |
| Sistemas de Informação   | 46 a 50             |

- 2 - Você deverá responder APENAS às questões referentes ao curso no qual você está inscrito, conforme consta no Caderno de Respostas.
- 3 - Observe atentamente os números das questões de múltipla escolha correspondentes ao curso no qual você está inscrito para assinalar corretamente no Caderno de Respostas.

### QUESTÃO 31

Na Sociologia da Educação, o currículo é considerado um mecanismo por meio do qual a escola define o plano educativo para a consecução do projeto global de educação de uma sociedade, realizando, assim, sua função social. Considerando o currículo na perspectiva crítica da Educação, avalie as afirmações a seguir.

- I. O currículo é um fenômeno escolar que se desdobra em uma prática pedagógica expressa por determinações do contexto da escola.
- II. O currículo reflete uma proposta educacional que inclui o estabelecimento da relação entre o ensino e a pesquisa, na perspectiva do desenvolvimento profissional docente.
- III. O currículo é uma realidade objetiva que inviabiliza intervenções, uma vez que o conteúdo é condição lógica do ensino.
- IV. O currículo é a expressão da harmonia de valores dominantes inerentes ao processo educativo.

É correto apenas o que se afirma em

- A I.
- B II.
- C I e III.
- D II e IV.
- E III e IV.

### QUESTÃO 32

O fazer docente pressupõe a realização de um conjunto de operações didáticas coordenadas entre si. São o planejamento, a direção do ensino e da aprendizagem e a avaliação, cada uma delas desdobradas em tarefas ou funções didáticas, mas que convergem para a realização do ensino propriamente dito.

LIBÂNEO, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 2004, p. 72.

Considerando que, para desenvolver cada operação didática inerente ao ato de planejar, executar e avaliar, o professor precisa dominar certos conhecimentos didáticos, avalie quais afirmações abaixo se referem a conhecimentos e domínios esperados do professor.

- I. Conhecimento dos conteúdos da disciplina que leciona, bem como capacidade de abordá-los de modo contextualizado.
- II. Domínio das técnicas de elaboração de provas objetivas, por se configurarem instrumentos quantitativos precisos e fidedignos.
- III. Domínio de diferentes métodos e procedimentos de ensino e capacidade de escolhê-los conforme a natureza dos temas a serem tratados e as características dos estudantes.
- IV. Domínio do conteúdo do livro didático adotado, que deve conter todos os conteúdos a serem trabalhados durante o ano letivo.

É correto apenas o que se afirma em

- A I e II.
- B I e III.
- C II e III.
- D II e IV.
- E III e IV.



# ENADE 2011

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 33

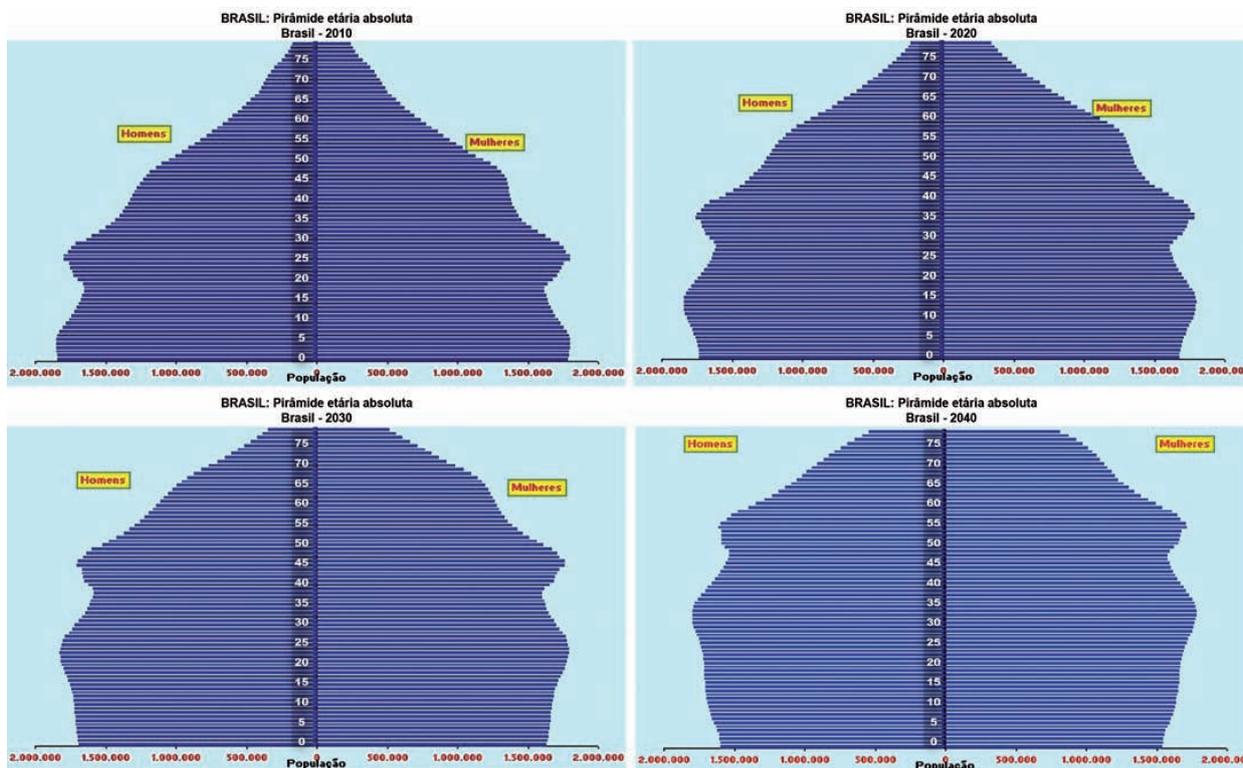


Figura. Brasil: Pirâmide Etária Absoluta (2010-2040)

Disponível em: <[www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao\\_da\\_populacao/piramide/piramide.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/piramide/piramide.shtm)>. Acesso em: 23 ago. 2011.

Com base na projeção da população brasileira para o período 2010-2040 apresentada nos gráficos, avalie as seguintes asserções.

Constata-se a necessidade de construção, em larga escala, em nível nacional, de escolas especializadas na Educação de Jovens e Adultos, ao longo dos próximos 30 anos.

PORQUE

Haverá, nos próximos 30 anos, aumento populacional na faixa etária de 20 a 60 anos e decréscimo da população com idade entre 0 e 20 anos.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- B** As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa da primeira.
- C** A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda, uma proposição falsa.
- D** A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda, uma proposição verdadeira.
- E** Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.



## QUESTÃO 34

Na escola em que João é professor, existe um laboratório de informática, que é utilizado para os estudantes trabalharem conteúdos em diferentes disciplinas. Considere que João quer utilizar o laboratório para favorecer o processo ensino-aprendizagem, fazendo uso da abordagem da Pedagogia de Projetos. Nesse caso, seu planejamento deve

- A** ter como eixo temático uma problemática significativa para os estudantes, considerando as possibilidades tecnológicas existentes no laboratório.
- B** relacionar os conteúdos previamente instituídos no início do período letivo e os que estão no banco de dados disponível nos computadores do laboratório de informática.
- C** definir os conteúdos a serem trabalhados, utilizando a relação dos temas instituídos no Projeto Pedagógico da escola e o banco de dados disponível nos computadores do laboratório.
- D** listar os conteúdos que deverão ser ministrados durante o semestre, considerando a sequência apresentada no livro didático e os programas disponíveis nos computadores do laboratório.
- E** propor o estudo dos projetos que foram desenvolvidos pelo governo quanto ao uso de laboratórios de informática, relacionando o que consta no livro didático com as tecnologias existentes no laboratório.

## QUESTÃO 35



QUINO. *Toda a Mafalda*. Trad. Andréa Stahel M. da Silva et al. São Paulo: Martins Fontes, 1993, p. 71.

Muitas vezes, os próprios educadores, por incrível que pareça, também vítimas de uma formação alienante, não sabem o porquê daquilo que dão, não sabem o significado daquilo que ensinam e quando interrogados dão respostas evasivas: “é pré-requisito para as séries seguintes”, “cai no vestibular”, “hoje você não entende, mas daqui a dez anos vai entender”. Muitos alunos acabam acreditando que aquilo que se aprende na escola não é para entender mesmo, que só entenderão quando forem adultos, ou seja, acabam se conformando com o ensino desprovido de sentido.

VASCONCELLOS, C. S. *Construção do conhecimento em sala de aula*. 13ª ed. São Paulo: Libertad, 2002, p. 27-8.

Correlacionando a tirinha de Mafalda e o texto de Vasconcellos, avalie as afirmações a seguir.

- I. O processo de conhecimento deve ser refletido e encaminhado a partir da perspectiva de uma prática social.
- II. Saber qual conhecimento deve ser ensinado nas escolas continua sendo uma questão nuclear para o processo pedagógico.
- III. O processo de conhecimento deve possibilitar compreender, usufruir e transformar a realidade.
- IV. A escola deve ensinar os conteúdos previstos na matriz curricular, mesmo que sejam desprovidos de significado e sentido para professores e alunos.
- V. Os projetos curriculares devem desconsiderar a influência do currículo oculto que ocorre na escola com caráter informal e sem planejamento.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e III.
- B** I e IV.
- C** II e IV.
- D** I, II e III.
- E** II, III e IV.



# ENADE 2011

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 36

O problema **P versus NP** é um problema ainda não resolvido e um dos mais estudados em Computação. Em linhas gerais, deseja-se saber se todo problema cuja solução pode ser eficientemente verificada por um computador, também pode ser eficientemente obtida por um computador. Por “eficientemente” ou “eficiente” significa “em tempo polinomial”.

A classe dos problemas cujas soluções podem ser eficientemente obtidas por um computador é chamada de **classe P**. Os algoritmos que solucionam os problemas dessa classe têm complexidade de pior caso polinomial no tamanho das suas entradas.

Para alguns problemas computacionais, não se conhece solução eficiente, isto é, não se conhece algoritmo eficiente para resolvê-los. No entanto, se para uma dada solução de um problema é possível verificá-la eficientemente, então o problema é dito estar em NP. Dessa forma, a classe de problemas para os quais suas soluções podem ser eficientemente verificadas é chamada de **classe NP**.

Um problema é dito ser **NP-completo** se pertence à classe NP e, além disso, se qualquer outro problema na classe NP pode ser eficientemente transformado nesse problema. Essa transformação eficiente envolve as entradas e saídas dos problemas.

Considerando as noções de complexidade computacional apresentadas acima, analise as afirmações que se seguem.

- I. Existem problemas na classe P que não estão na classe NP.
- II. Se o problema A pode ser eficientemente transformado no problema B e B está na classe P, então A está na classe P.
- III. Se  $P = NP$ , então um problema NP-completo pode ser solucionado eficientemente.
- IV. Se P é diferente de NP, então existem problemas na classe P que são NP-completos.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I.
- B** IV.
- C** I e III.
- D** II e III.
- E** II e IV.

## QUESTÃO 37

Escopo dinâmico: para as linguagens com escopo dinâmico, a vinculação das variáveis ao escopo é realizada em tempo de execução. (...) Se uma variável é local ao bloco, então o uso da dada variável no bloco será sempre vinculado àquela local. Contudo, se a variável for não-local, a sua vinculação depende da ordem de execução, a última vinculada na execução. A consequência disso é que, em um mesmo bloco de comandos, um identificador pode ter significados diferentes, e o programador precisa ter a ideia precisa de qual variável está sendo usada.

de MELO, A. C. V.; da SILVA, F. S. C. **Princípios de Linguagens de Programação**. São Paulo: Edgard Blücher, 2003. p.65.

Suponha que uma linguagem de programação tenha sido projetada com vinculação e verificação estáticas para tipos de variáveis, além de passagem de parâmetros por valor. Também é exigido pela especificação da linguagem que programas sejam compilados integralmente e que não é permitido compilar bibliotecas separadamente. Durante uma revisão da especificação da linguagem, alguém propôs que seja adicionado um mecanismo para suporte a variáveis com escopo dinâmico.

A respeito da proposta de modificação da linguagem, analise as seguintes afirmações.

- I. As variáveis com escopo dinâmico podem ser tratadas como se fossem parâmetros para os subprogramas que as utilizam, sem que o programador tenha que especificá-las ou declarar seu tipo (o compilador fará isso). Assim, elimina-se a necessidade de polimorfismo e é possível verificar tipos em tempo de compilação.
- II. Como diferentes subprogramas podem declarar variáveis com o mesmo nome mas com tipos diferentes, se as variáveis com escopo dinâmico não forem declaradas no escopo onde são referenciadas, será necessário que a linguagem suporte polimorfismo de tipos.
- III. Se as variáveis dinâmicas forem declaradas tanto nos escopos onde são criadas como nos subprogramas em que são referenciadas, marcadas como tendo escopo dinâmico, será possível identificar todos os erros de tipo em tempo de compilação.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I.
- B** II.
- C** I e III.
- D** II e III.
- E** I, II e III.



## QUESTÃO 38

É comum que linguagens de programação permitam a descrição textual de constantes em hexadecimal, além de descrições na base dez. O compilador para uma linguagem que suporte constantes inteiras em hexadecimal precisa diferenciar inteiros em base dez dos números hexadecimais que não usam os dígitos de  $A$  a  $F$ . Por exemplo, a sequência de caracteres  $12$  pode ser interpretada como doze em base dez ou como dezoito em hexadecimal. Uma maneira de resolver esse problema é exigindo que as constantes em hexadecimal terminem com o caractere “ $x$ ”. Assim, não há ambiguidade, por exemplo, no tratamento das sequências  $12$  e  $12x$ .

A gramática a seguir descreve números inteiros, possivelmente com o símbolo “ $x$ ” após os dígitos. Os não terminais são  $M$ ,  $N$ ,  $E$  e os terminais são  $x$  e  $d$ , em que  $d$  representa um dígito.

$$\begin{aligned} M &\rightarrow E \\ M &\rightarrow N \\ E &\rightarrow Nx \\ N &\rightarrow Nd \\ N &\rightarrow d \end{aligned}$$

Durante a construção de um autômato LR para essa gramática, os seguintes estados são definidos:

$$\begin{aligned} e_0: \\ M' &\rightarrow \cdot M \\ M &\rightarrow \cdot E \\ M &\rightarrow \cdot N \\ E &\rightarrow \cdot Nx \\ N &\rightarrow \cdot Nd \\ N &\rightarrow \cdot d \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e_1(e_0, N): \\ M &\rightarrow N \cdot \\ M &\rightarrow N \cdot x \\ M &\rightarrow N \cdot d \end{aligned}$$

A respeito dessa gramática, analise as seguintes asserções e a relação proposta entre elas.

A gramática descrita é do tipo LR(0).

PORQUE

É possível construir um autômato LR(0), determinístico, cujos estados incluem  $e_0$  e  $e_1$  acima descritos.

Acerca dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- B** As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- C** A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda, uma proposição falsa.
- D** A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda, uma proposição verdadeira.
- E** Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.

## QUESTÃO 39

O conceito de Tipo de Dados Abstrato (TDA) é popular em linguagens de programação. Nesse contexto, analise as afirmativas a seguir.

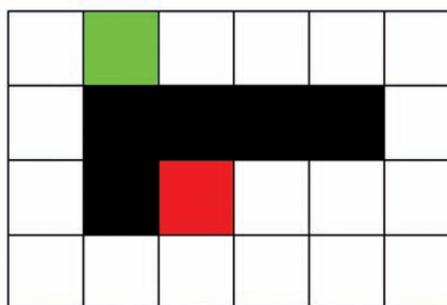
- I. A especificação de um TDA é composta das operações aplicáveis a ele, da sua representação interna, e das implementações das operações.
- II. Dois mecanismos utilizáveis na implementação de um TDA em programas orientados a objetos são a composição e a herança.
- III. Se  $S$  é um subtipo de outro  $T$ , então entidades do tipo  $S$  em um programa podem ser substituídas por entidades do tipo  $T$ , sem alterar a correteza desse programa.
- IV. O encapsulamento em linguagens de programação orientadas a objetos é um efeito positivo do uso de TDA.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I.
- B** II.
- C** I e III.
- D** II e IV.
- E** III e IV.

## QUESTÃO 40

Considere que a figura abaixo corresponde ao cenário de um jogo de computador. Esse cenário é dividido em 24 quadrados e a movimentação de um personagem entre cada quadrado tem custo 1, sendo permitida apenas na horizontal ou na vertical. Os quadrados marcados em preto correspondem a regiões para as quais os personagens não podem se mover.



Nesse cenário, o algoritmo  $A^*$  vai ser usado para determinar o caminho de custo mínimo pelo qual um personagem deve se mover desde o quadrado verde até o quadrado vermelho. Considere que, no  $A^*$ , o custo  $f(x) = g(x) + h(x)$  de determinado nó  $x$  é computado somando-se o custo real  $g(x)$  ao custo da função heurística  $h(x)$  e que a função heurística utilizada é a distância de Manhattan (soma das distâncias horizontal e vertical de  $x$  até o objetivo). Desse modo, o custo  $f(x)$  do quadrado verde é igual a

- A** 2.
- B** 3.
- C** 5.
- D** 7.
- E** 9.

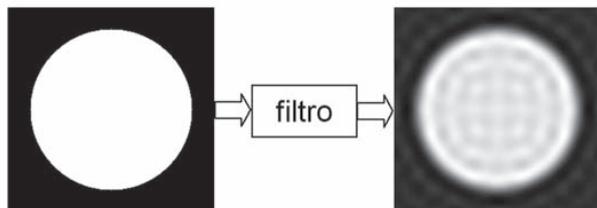


# ENADE 2011

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 41

A figura abaixo ilustra a tentativa de se utilizar um filtro digital no domínio da frequência, para suavizar o sinal bidimensional de entrada que está no domínio do espaço.



A partir do resultado obtido no processo de filtragem, analise as seguintes asserções e a relação proposta entre elas.

O sinal de saída possui as características de um sinal processado por um filtro passa-baixa ideal.

### PORQUE

Embora suavizado, o sinal de saída evidencia a presença do efeito de *ringing*, que é típico de um sinal convolucionado pela função *sinc* no domínio do espaço.

Acerca dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- B** As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- C** A primeira asserção é uma proposição verdadeira e a segunda, uma proposição falsa.
- D** A primeira asserção é uma proposição falsa e a segunda, uma proposição verdadeira.
- E** Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.

## QUESTÃO 42

Sabendo que a principal tarefa de um sistema será de classificação em domínios complexos, um gerente de projetos precisa decidir como vai incorporar essa capacidade em um sistema computacional a fim de torná-lo inteligente. Existem diversas técnicas de inteligência computacional / artificial que possibilitam isso.

Nesse contexto, a técnica de inteligência artificial mais indicada para o gerente é

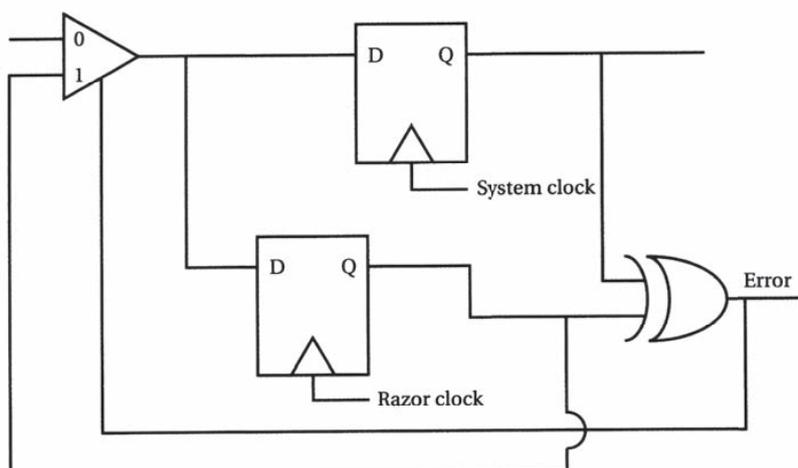
- A** lógica nebulosa.
- B** árvores de decisão.
- C** redes neurais artificiais.
- D** ACO (do inglês, *Ant-Colony Optimization*).
- E** PSO (do inglês, *Particle Swarm Optimization*).

## ÁREA LIVRE



## QUESTÃO 43

O *razor* é uma arquitetura para desempenho *better-than-worst-case* que usa um registrador especializado, mostrado na figura, que mede e avalia os erros.



O registrador do sistema mantém o valor chaveado e é comandado por um *clock* de sistema *better-than-worst-case*. Um registrador adicional é comandado separadamente por um *clock* ligeiramente atrasado com relação ao do sistema. Se os resultados armazenados nos dois registradores são diferentes, então um erro ocorreu, provavelmente devido à temporização. A porta XOR detecta o erro e faz com que este valor seja substituído por aquele no registrador do sistema.

Wolf, W. *High-performance embedded computing: architectures, applications, and methodologies*. Morgan Kaufmann, 2007

Considerando essas informações, analise as afirmações a seguir.

- I. Sistemas digitais são tradicionalmente concebidos como sistemas assíncronos regidos por um *clock*.
- II. *Better-than-worst-case* é um estilo de projeto alternativo em que a lógica detecta e se recupera de erros, permitindo que o circuito possa operar com uma frequência maior.
- III. Nos sistemas digitais, o período de *clock* é determinado por uma análise cuidadosa para que os valores sejam armazenados corretamente nos registradores, com o período de *clock* alargado para abranger o atraso de pior caso.

É correto o que se afirma em

- A I, apenas.
- B III, apenas.
- C I e II, apenas.
- D II e III, apenas.
- E I, II e III.

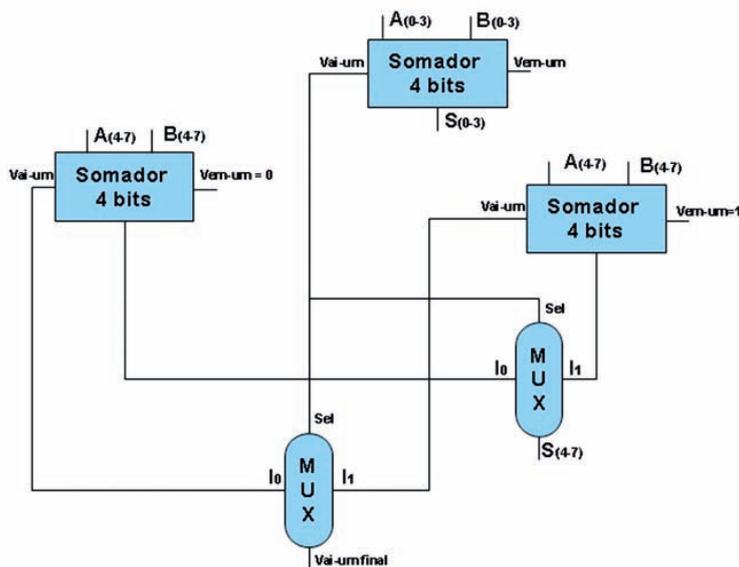


# ENADE 2011

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 44

A utilização dos somadores completos em cascata no projeto de Unidades Lógicas Aritméticas pode comprometer o seu desempenho, uma vez que o sinal de vai-um final deve propagar por todos os somadores, desde as entradas dos *bits* menos significativos. Esse caminho crítico insere um atraso no sistema que compromete o projeto de ULAs *rápidas*. Para reduzir esse atraso, mecanismos de predição de vai-um podem ser usados. Um esquema bem simples de predição de vai-um para um somador de 8 *bits* é apresentado na figura a seguir.



Os 4 *bits* mais significativos são somados de forma redundante, considerando o vem-um 0 no primeiro somador e vem-um igual a 1 no segundo somador. A saída dos somadores é selecionada a partir de um multiplexador, que é acionado pelo vai-um resultado da soma dos 4 *bits* menos significativos. Como os 3 somadores podem realizar as operações ao mesmo tempo, o multiplexador pode entregar o resultado mais rapidamente.

Considere as seguintes equações dos somadores:

$$S = A \oplus B \oplus VemUm \quad e \quad VaiUm = A.B + VemUm.A + VemUm.B$$

Considere, ainda, a equação dos multiplexadores a seguir:

$$S = \overline{Sel}.I0 + Sel.I1$$

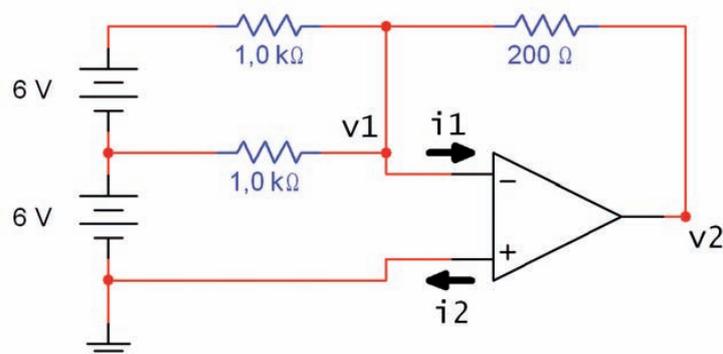
Suponha que o somador de 8 *bits* tem predição de vai-um baseada na duplicação da soma dos 4 *bits* mais significativos e que 7 ns é o tempo de atraso de propagação por nível de porta AND, OR e XOR. Desconsiderando os inversores, o aumento do número de portas e a redução do tempo de propagação podem ser expressos, em porcentagem, como aumento de

- A 26 portas, representando 65% de acréscimo no número de portas e redução de 112 ns para 70 ns, redução de 47% do tempo para a execução da soma.
- B 20 portas, representando 50% de acréscimo no número de portas e redução de 112 ns para 70 ns, redução de 47% do tempo para a execução da soma.
- C 26 portas, representando 65% de acréscimo no número de portas e redução de 112 ns para 56 ns, redução de 50% do tempo para a execução da soma.
- D 20 portas, representando 50% de acréscimo no número de portas e redução de 112 ns para 56 ns, redução de 50% do tempo para a execução da soma.
- E 26 portas, representando 65% de acréscimo no número de portas. Não há redução no tempo de atraso de propagação para a execução da soma.



## QUESTÃO 45

Os amplificadores operacionais, como ilustra a figura a seguir, são componentes úteis em diversas aplicações.



Considerando que o amplificador operacional do circuito é ideal, avalie as seguintes afirmativas.

- I. A corrente  $i_1$  é idealmente nula.
- II. A corrente  $i_2$  é idealmente nula.
- III. O circuito exemplifica um seguidor de tensão.
- IV. A diferença de potencial entre o ponto  $v_1$  e o ponto terra do circuito é idealmente nula.
- V. A diferença de potencial entre o ponto  $v_2$  e o ponto terra do circuito é de +3,6 V.

É correto apenas o que se afirma em

- A I, II e III.
- B I, II e IV.
- C I, III e V.
- D II, IV e V.
- E III, IV e V.

## ÁREA LIVRE



# ENADE 2011

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 46

Em um modelo de dados que descreve a publicação acadêmica de pesquisadores de diferentes instituições em eventos acadêmicos, considere as tabelas abaixo.

DEPARTAMENTO (#CodDepartamento, NomeDepartamento)

EMPREGADO (#CodEmpregado, NomeEmpregado, CodDepartamento, Salario)

Na linguagem SQL, o comando mais simples para recuperar os códigos dos departamentos cuja média salarial seja maior que 2000 é

- A `SELECT CodDepartamento  
FROM EMPREGADO  
GROUP BY CodDepartamento  
HAVING AVG (Salario) > 2000`
- B `SELECT CodDepartamento  
FROM EMPREGADO  
WHERE AVG (Salario) > 2000  
GROUP BY CodDepartamento`
- C `SELECT CodDepartamento  
FROM EMPREGADO  
WHERE AVG (Salario) > 2000`
- D `SELECT CodDepartamento, AVG (Salario) > 2000  
FROM EMPREGADO  
GROUP BY CodDepartamento`
- E `SELECT CodDepartamento  
FROM EMPREGADO  
GROUP BY CodDepartamento  
ORDER BY AVG (Salario) > 2000`

## ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 47

Uma empresa de natureza estritamente operacional deseja implantar um setor de suporte ao processo de tomada de decisão, já que os resultados que vem apresentando demonstram contínua queda da margem de lucro e aumento do custo operacional. Para isso, os executivos de alto escalão da empresa decidiram investir na aquisição de uma ferramenta OLAP acoplada a uma *data warehouse*.

Nessa situação, avalie as afirmações a seguir.

- I. No que tange ao tipo de suporte propiciado, os sistemas OLAP podem ser classificados como sistemas de trabalhadores do conhecimento.
- II. Ferramentas OLAP apresentam foco orientado a assunto, em contraposição a sistemas OLTP, que são orientados a aplicação.
- III. Tendo em vista que *data marts* são construídos utilizando-se os sistemas legados da empresa, sem a utilização de dados externos, o processo de extração, transformação e carga envolve a integração de dados, suprimindo-se a tarefa de limpeza.
- IV. O projeto de um *data warehouse* define a forma com que a base de dados será construída. Uma das opções é a abordagem *data mart*, em que os diversos *data marts* são integrados, até que se obtenha, ao final do processo, um *data warehouse* da empresa.

É correto o que se afirma em

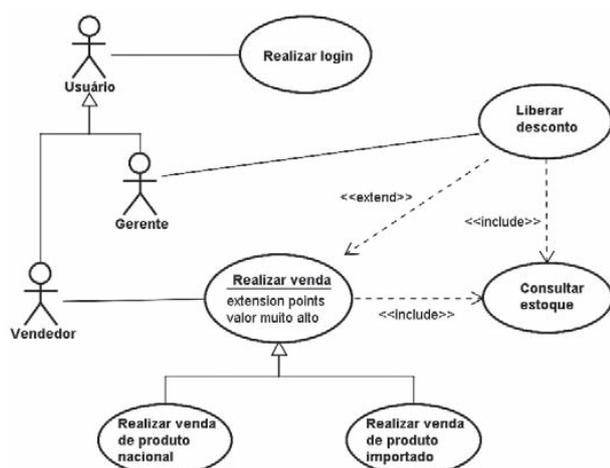
- A I e III, apenas.
- B I e IV, apenas.
- C II e III, apenas.
- D II e IV, apenas.
- E I, II, III e IV.

## ÁREA LIVRE



### QUESTÃO 48

No desenvolvimento de um software para um sistema de venda de produtos nacionais e importados, o analista gerou o diagrama de casos de uso a seguir.



Da análise do diagrama, conclui-se que

- A** a execução do caso de uso 'Consultar estoque' incorpora opcionalmente o caso de uso 'Liberar desconto'.
- B** a execução do caso de uso 'Liberar desconto' incorpora opcionalmente o caso de uso 'Realizar venda'.
- C** a execução do caso de uso 'Realizar venda' incorpora obrigatoriamente o caso de uso 'Consultar estoque'.
- D** a execução do caso de uso 'Realizar venda de produto nacional' incorpora obrigatoriamente o caso de uso 'Liberar desconto'.
- E** um Gerente pode interagir com o caso de uso 'Realizar venda', pois ele é um Usuário.

### QUESTÃO 49

Considerando o conceito de sistema, trazido pela Teoria Geral de Sistemas, um projeto de desenvolvimento de *software* poderia ser considerado como um sistema aberto.

Nessa perspectiva, solicitações de mudanças originadas de um *stakeholder* externo e que afetam o projeto podem ser consideradas como

- A** ambiente.
- B** entrada.
- C** *feedback*.
- D** processos.
- E** saída.

### QUESTÃO 50

Uma empresa vem desenvolvendo um programa de melhoria de seus processos de *software* utilizando o modelo de qualidade CMMI. O programa envolveu a definição de todos os processos padrão da organização, implementação de técnicas de controle estatístico de processos e métodos de melhoria contínua. Após a avaliação SCAMPI, classe A, foi detectado que a área de processo de PP - *Project Planning* (Planejamento de Projeto) não estava aderente ao modelo.

Nesse contexto, considerando a representação por estágios do CMMI, a empresa seria classificada em que nível de maturidade?

- A** Nível 1.
- B** Nível 2.
- C** Nível 3.
- D** Nível 4.
- E** Nível 5.

### ÁREA LIVRE



## QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DA PROVA

As questões abaixo visam levantar sua opinião sobre a qualidade e a adequação da prova que você acabou de realizar. Assinale as alternativas correspondentes à sua opinião nos espaços apropriados do Caderno de Respostas.

**Agradecemos sua colaboração.**

### QUESTÃO 1

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Formação Geral?

- A** Muito fácil.
- B** Fácil.
- C** Médio.
- D** Difícil.
- E** Muito difícil.

### QUESTÃO 2

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Componente Específico?

- A** Muito fácil.
- B** Fácil.
- C** Médio.
- D** Difícil.
- E** Muito difícil.

### QUESTÃO 3

Considerando a extensão da prova, em relação ao tempo total, você considera que a prova foi

- A** muito longa.
- B** longa.
- C** adequada.
- D** curta.
- E** muito curta.

### QUESTÃO 4

Os enunciados das questões da prova na parte de Formação Geral estavam claros e objetivos?

- A** Sim, todos.
- B** Sim, a maioria.
- C** Apenas cerca da metade.
- D** Poucos.
- E** Não, nenhum.

### QUESTÃO 5

Os enunciados das questões da prova na parte de Componente Específico estavam claros e objetivos?

- A** Sim, todos.
- B** Sim, a maioria.
- C** Apenas cerca da metade.
- D** Poucos.
- E** Não, nenhum.

### QUESTÃO 6

As informações/instruções fornecidas para a resolução das questões foram suficientes para resolvê-las?

- A** Sim, até excessivas.
- B** Sim, em todas elas.
- C** Sim, na maioria delas.
- D** Sim, somente em algumas.
- E** Não, em nenhuma delas.

### QUESTÃO 7

Você se deparou com alguma dificuldade ao responder à prova. Qual?

- A** Desconhecimento do conteúdo.
- B** Forma diferente de abordagem do conteúdo.
- C** Espaço insuficiente para responder às questões.
- D** Falta de motivação para fazer a prova.
- E** Não tive qualquer tipo de dificuldade para responder à prova.

### QUESTÃO 8

Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que

- A** não estudou ainda a maioria desses conteúdos.
- B** estudou alguns desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- C** estudou a maioria desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- D** estudou e aprendeu muitos desses conteúdos.
- E** estudou e aprendeu todos esses conteúdos.

### QUESTÃO 9

Qual foi o tempo gasto por você para concluir a prova?

- A** Menos de uma hora.
- B** Entre uma e duas horas.
- C** Entre duas e três horas.
- D** Entre três e quatro horas.
- E** Quatro horas, e não consegui terminar.



## Apêndice F

### Questões Enade 2014

**SINAES**  
Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

**ENADE 2014**  
EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

# COMPUTAÇÃO

LICENCIATURA

**04**

Novembro/2014

## LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

1. Verifique se, além deste caderno, você recebeu o Caderno de Respostas, destinado à transcrição das respostas das questões de múltipla escolha (objetivas), das questões discursivas e do questionário de percepção da prova.
2. Confira se este caderno contém as questões discursivas e de múltipla escolha (objetivas), de formação geral e do componente específico da área, e as relativas à sua percepção da prova. As questões estão assim distribuídas:

| Partes                             | Número das questões | Peso das questões no componente | Peso dos componentes no cálculo da nota |
|------------------------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|
| Formação Geral/Discursivas         | D1 e D2             | 40%                             | 25%                                     |
| Formação Geral/Objetivas           | 1 a 8               | 60%                             |                                         |
| Componente Específico/Discursivas  | D3 a D5             | 15%                             | 75%                                     |
| Componente Específico/Objetivas    | 9 a 35              | 85%                             |                                         |
| Questionário de Percepção da Prova | 1 a 9               | -                               | -                                       |

3. Verifique se a prova está completa e se o seu nome está correto no Caderno de Respostas. Caso contrário, avise imediatamente um dos responsáveis pela aplicação da prova. Você deve assinar o Caderno de Respostas no espaço próprio, com caneta esferográfica de tinta preta.
4. Observe as instruções sobre a marcação das respostas das questões de múltipla escolha (apenas uma resposta por questão), expressas no Caderno de Respostas.
5. Use caneta esferográfica de tinta preta, tanto para marcar as respostas das questões objetivas quanto para escrever as respostas das questões discursivas.
6. Responda cada questão discursiva em, no máximo, 15 linhas. Qualquer texto que ultrapassar o espaço destinado à resposta será desconsiderado.
7. Não use calculadora; não se comunique com os demais estudantes nem troque material com eles; não consulte material bibliográfico, cadernos ou anotações de qualquer espécie.
8. Você terá quatro horas para responder às questões de múltipla escolha e discursivas e ao questionário de percepção da prova.
9. Quando terminar, entregue ao Aplicador ou Fiscal o seu Caderno de Respostas.
10. **Atenção!** Você deverá permanecer, no mínimo, por uma hora, na sala de aplicação das provas e só poderá levar este Caderno de Prova após decorridas três horas do início do Exame.



**INEP**

Ministério  
da Educação



**QUESTÃO DISCURSIVA 1**

Os desafios da mobilidade urbana associam-se à necessidade de desenvolvimento urbano sustentável. A ONU define esse desenvolvimento como aquele que assegura qualidade de vida, incluídos os componentes ecológicos, culturais, políticos, institucionais, sociais e econômicos que não comprometam a qualidade de vida das futuras gerações.

O espaço urbano brasileiro é marcado por inúmeros problemas cotidianos e por várias contradições. Uma das grandes questões em debate diz respeito à mobilidade urbana, uma vez que o momento é de motorização dos deslocamentos da população, por meio de transporte coletivo e individual. Considere os dados do seguinte quadro.

| Mobilidade urbana em cidade com mais de 500 mil habitantes |                      |                 |
|------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| Modalidade                                                 | Tipologia            | Porcentagem (%) |
| Não motorizado                                             | A pé                 | 15,9            |
|                                                            | Bicicleta            | 2,7             |
| Motorizado coletivo                                        | Ônibus municipal     | 22,2            |
|                                                            | Ônibus metropolitano | 4,5             |
|                                                            | Metroferroviário     | 25,1            |
| Motorizado individual                                      | Automóvel            | 27,5            |
|                                                            | Motocicleta          | 2,1             |

Tendo em vista o texto e o quadro de mobilidade urbana apresentados, redija um texto dissertativo, contemplando os seguintes aspectos:

- consequências, para o desenvolvimento sustentável, do uso mais frequente do transporte motorizado; (valor: 5,0 pontos)
- duas ações de intervenção que contribuam para a consolidação de política pública de incremento ao uso de bicicleta na cidade mencionada, assegurando-se o desenvolvimento sustentável. (valor: 5,0 pontos)

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



**QUESTÃO DISCURSIVA 2**


---

Três jovens de 19 anos de idade, moradores de rua, foram presos em flagrante, nesta quarta-feira, por terem ateadado fogo em um jovem de 17 anos, guardador de carros. O motivo, segundo a 14.<sup>a</sup> DP, foi uma “briga por ponto”. Um motorista deu “um trocado” ao menor, o que irritou os três moradores de rua, que também guardavam carros no local. O menor foi levado ao Hospital das Clínicas (HC) por PMs que passavam pelo local. Segundo o HC, ele teve queimaduras leves no ombro esquerdo, foi medicado e, em seguida, liberado. Os indiciados podem pegar de 12 a 30 anos de prisão, se ficar comprovado que a intenção era matar o menor. Caso contrário, conforme a 14.<sup>a</sup> DP, os três poderão pegar de um a três anos de cadeia.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 28 jul. 2013 (adaptado).

A partir da situação narrada, elabore um texto dissertativo sobre violência urbana, apresentando:

- a) análise de duas causas do tipo de violência descrita no texto; (valor: 7,0 pontos)
- b) dois fatores que contribuiriam para se evitar o fato descrito na notícia. (valor: 3,0 pontos)

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 01

O trecho da música “Nos Bailes da Vida”, de Milton Nascimento, “todo artista tem de ir aonde o povo está”, é antigo, e a música, de tão tocada, acabou por se tornar um estereótipo de tocadores de violões e de rodas de amigos em Visconde de Mauá, nos anos 1970. Em tempos digitais, porém, ela ficou mais atual do que nunca. É fácil entender o porquê: antigamente, quando a informação se concentrava em centros de exposição, veículos de comunicação, editoras, museus e gravadoras, era preciso passar por uma série de curadores, para garantir a publicação de um artigo ou livro, a gravação de um disco ou a produção de uma exposição. O mesmo funil, que poderia ser injusto e deixar grandes talentos de fora, simplesmente porque não tinham acesso às ferramentas, às pessoas ou às fontes de informação, também servia como filtro de qualidade. Tocar violão ou encenar uma peça de teatro em um grande auditório costumava ter um peso muito maior do que fazê-lo em um bar, um centro cultural ou uma calçada. Nas raras ocasiões em que esse valor se invertia, era justamente porque, para uso do espaço “alternativo”, havia mecanismos de seleção tão ou mais rígidos que os do espaço oficial.

RADFAHRER, L. **Todo artista tem de ir aonde o povo está**. Disponível em: <<http://novo.itaucultural.org.br>>. Acesso em: 29 jul. 2014 (adaptado).

A partir do texto acima, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. O processo de evolução tecnológica da atualidade democratiza a produção e a divulgação de obras artísticas, reduzindo a importância que os centros de exposição tinham nos anos 1970.

### PORQUE

- II. As novas tecnologias possibilitam que artistas sejam independentes, montem seus próprios ambientes de produção e disponibilizem seus trabalhos, de forma simples, para um grande número de pessoas.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.
- C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções I e II são proposições falsas.

## QUESTÃO 02

Com a globalização da economia social por meio das organizações não governamentais, surgiu uma discussão do conceito de empresa, de sua forma de concepção junto às organizações brasileiras e de suas práticas. Cada vez mais, é necessário combinar as políticas públicas que priorizam modernidade e competitividade com o esforço de incorporação dos setores atrasados, mais intensivos de mão de obra.

Disponível em: <<http://unpan1.un.org>>. Acesso em: 4 ago. 2014 (adaptado).

A respeito dessa temática, avalie as afirmações a seguir.

- I. O terceiro setor é uma mistura dos dois setores econômicos clássicos da sociedade: o público, representado pelo Estado, e o privado, representado pelo empresariado em geral.
- II. É o terceiro setor que viabiliza o acesso da sociedade à educação e ao desenvolvimento de técnicas industriais, econômicas, financeiras, políticas e ambientais.
- III. A responsabilidade social tem resultado na alteração do perfil corporativo e estratégico das empresas, que têm reformulado a cultura e a filosofia que orientam as ações institucionais.

Está correto o que se afirma em

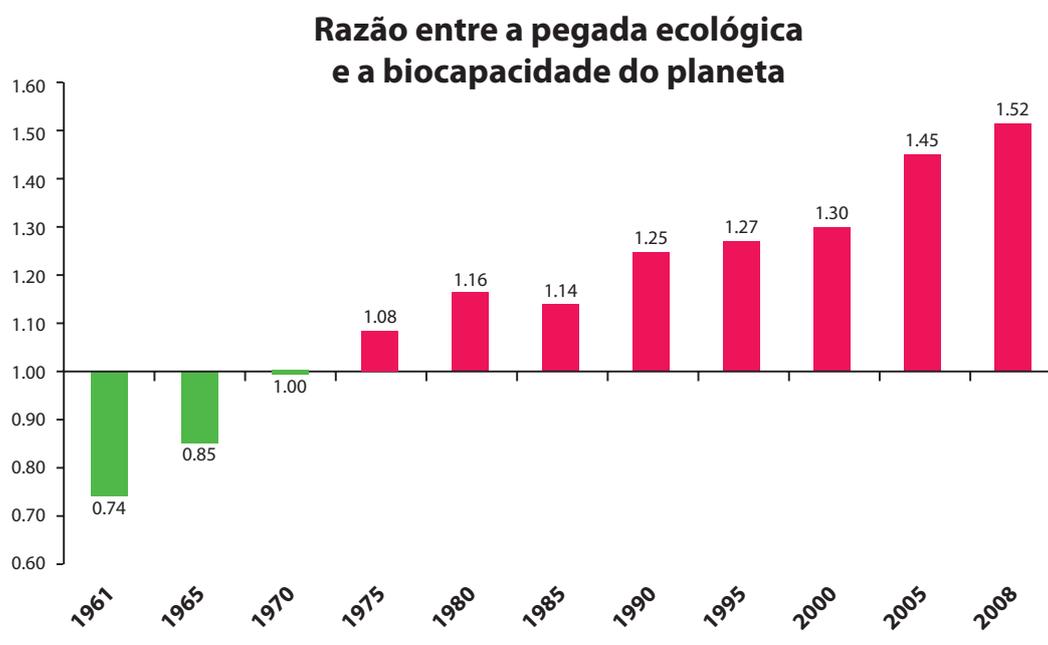
- A** I, apenas.
- B** II, apenas.
- C** I e III, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.



\* R 0 4 2 0 1 4 4 \*

**QUESTÃO 03**

Pegada ecológica é um indicador que estima a demanda ou a exigência humana sobre o meio ambiente, considerando-se o nível de atividade para atender ao padrão de consumo atual (com a tecnologia atual). É, de certa forma, uma maneira de medir o fluxo de ativos ambientais de que necessitamos para sustentar nosso padrão de consumo. Esse indicador é medido em hectare global, medida de área equivalente a 10 000 m<sup>2</sup>. Na medida hectare global, são consideradas apenas as áreas produtivas do planeta. A biocapacidade do planeta, indicador que reflete a regeneração (natural) do meio ambiente, é medida também em hectare global. Uma razão entre pegada ecológica e biocapacidade do planeta igual a 1 indica que a exigência humana sobre os recursos do meio ambiente é repostada na sua totalidade pelo planeta, devido à capacidade natural de regeneração. Se for maior que 1, a razão indica que a demanda humana é superior à capacidade do planeta de se recuperar e, se for menor que 1, indica que o planeta se recupera mais rapidamente.



Disponível em: <<http://financasfaceis.wordpress.com>>. Acesso em: 10 ago. 2014.

O aumento da razão entre pegada ecológica e biocapacidade representado no gráfico evidencia

- A** redução das áreas de plantio do planeta para valores inferiores a 10 000 m<sup>2</sup> devido ao padrão atual de consumo de produtos agrícolas.
- B** aumento gradual da capacidade natural de regeneração do planeta em relação às exigências humanas.
- C** reposição dos recursos naturais pelo planeta em sua totalidade frente às exigências humanas.
- D** incapacidade de regeneração natural do planeta ao longo do período 1961-2008.
- E** tendência a desequilíbrio gradual e contínuo da sustentabilidade do planeta.



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 04

Importante *website* de relacionamento caminha para 700 milhões de usuários. Outro conhecido servidor de *microblogging* acumula 140 milhões de mensagens ao dia. É como se 75% da população brasileira postasse um comentário a cada 24 horas. Com as redes sociais cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas, é inevitável que muita gente encontre nelas uma maneira fácil, rápida e abrangente de se manifestar.

Uma rede social de recrutamento revelou que 92% das empresas americanas já usaram ou planejam usar as redes sociais no processo de contratação. Destas, 60% assumem que bisbilhotam a vida dos candidatos em *websites* de rede social.

Realizada por uma agência de recrutamento, uma pesquisa com 2 500 executivos brasileiros mostrou que 44% desclassificariam, no processo de seleção, um candidato por seu comportamento em uma rede social.

Muitas pessoas já enfrentaram problemas por causa de informações *online*, tanto no campo pessoal quanto no profissional. Algumas empresas e instituições, inclusive, já adotaram cartilhas de conduta em redes sociais.

POLONI, G. O lado perigoso das redes sociais. *Revista INFO*, p. 70 - 75, julho 2011 (adaptado).

De acordo com o texto,

- A** mais da metade das empresas americanas evita acessar *websites* de redes sociais de candidatos a emprego.
- B** empresas e instituições estão atentas ao comportamento de seus funcionários em *websites* de redes sociais.
- C** a complexidade dos procedimentos de rastreamento e monitoramento de uma rede social impede que as empresas tenham acesso ao perfil de seus funcionários.
- D** as cartilhas de conduta adotadas nas empresas proíbem o uso de redes sociais pelos funcionários, em vez de recomendar mudanças de comportamento.
- E** a maioria dos executivos brasileiros utilizaria informações obtidas em *websites* de redes sociais, para desclassificar um candidato em processo de seleção.

## QUESTÃO 05

Uma ideia e um aparelho simples devem, em breve, ajudar a salvar vidas de recém-nascidos. Idealizado pelo mecânico argentino Jorge Odón, o dispositivo que leva seu sobrenome desentala um bebê preso no canal vaginal — e, por mais inusitado que pareça, foi criado com base em técnica usada para remover rolhas de dentro de garrafas. O aparelho consiste em uma bolsa plástica inserida em uma proteção feita do mesmo material e que envolve a cabeça da criança. Estando o dispositivo devidamente posicionado, a bolsa é inflada para aderir à cabeça do bebê e ser puxada aos poucos, de forma a não machucá-lo. O método de Odón deve substituir outros já arcaicos, como o de fórceps e o de tubos de sucção, os quais, se usados por mãos maltreinadas, podem comprometer a vida do bebê, o que, segundo especialistas, não deve acontecer com o novo equipamento.

Segundo o *The New York Times*, a ideia recebeu apoio da Organização Mundial de Saúde (OMS) e já foi até licenciada por uma empresa norte-americana de tecnologia médica. Não se sabe quando o equipamento começará a ser produzido nem o preço a ser cobrado, mas presume-se que ele não passará de 50 dólares, com redução do preço em países mais pobres.

GUSMÃO, G. **Aparelho deve facilitar partos em situações de emergência.** Disponível em: <<http://exame.abril.com.br>>. Acesso em: 18 nov. 2013 (adaptado).

Com relação ao texto acima, avalie as afirmações a seguir.

- I. A utilização do método de Odón poderá reduzir a taxa de mortalidade de crianças ao nascer, mesmo em países pobres.
- II. Por ser uma variante dos tubos de sucção, o aparelho desenvolvido por Odón é resultado de aperfeiçoamento de equipamentos de parto.
- III. Por seu uso simples, o dispositivo de Odón tem grande potencial de ser usado em países onde o parto é usualmente realizado por parteiras.
- IV. A possibilidade de, em países mais pobres, reduzir-se o preço do aparelho idealizado por Odón evidencia preocupação com a responsabilidade social.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e IV.
- C** II e III.
- D** I, III e IV.
- E** II, III e IV.



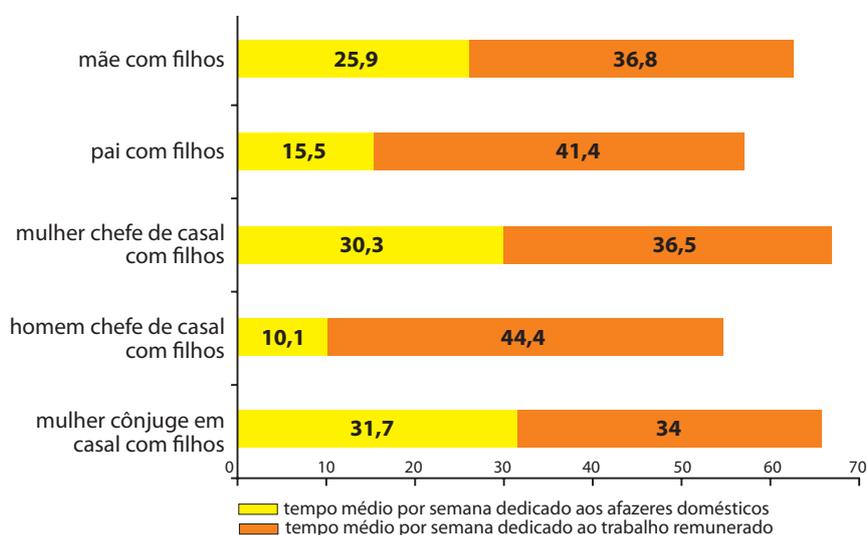
\* R 0 4 2 0 1 4 6 \*

**QUESTÃO 06**

As mulheres frequentam mais os bancos escolares que os homens, dividem seu tempo entre o trabalho e os cuidados com a casa, geram renda familiar, porém continuam ganhando menos e trabalhando mais que os homens.

As políticas de benefícios implementadas por empresas preocupadas em facilitar a vida das funcionárias que têm criança pequena em casa já estão chegando ao Brasil. Acordos de horários flexíveis, programas como auxílio-creche, auxílio-babá e auxílio-amamentação são alguns dos benefícios oferecidos.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 30 jul. 2013 (adaptado).

**JORNADA MÉDIA TOTAL DE TRABALHO POR SEMANA NO BRASIL - (EM HORAS)**


Disponível em: <<http://ipea.gov.br>>. Acesso em: 30 jul. 2013.

Considerando o texto e o gráfico, avalie as afirmações a seguir.

- I. O somatório do tempo dedicado pelas mulheres aos afazeres domésticos e ao trabalho remunerado é superior ao dedicado pelos homens, independentemente do formato da família.
- II. O fragmento de texto e os dados do gráfico apontam para a necessidade de criação de políticas que promovam a igualdade entre os gêneros no que concerne, por exemplo, a tempo médio dedicado ao trabalho e remuneração recebida.
- III. No fragmento de reportagem apresentado, ressalta-se a diferença entre o tempo dedicado por mulheres e homens ao trabalho remunerado, sem alusão aos afazeres domésticos.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 07

O quadro a seguir apresenta a proporção (%) de trabalhadores por faixa de tempo gasto no deslocamento casa-trabalho, no Brasil e em três cidades brasileiras.

| Tempo de deslocamento           | Brasil | Rio de Janeiro | São Paulo | Curitiba |
|---------------------------------|--------|----------------|-----------|----------|
| Até cinco minutos               | 12,70  | 5,80           | 5,10      | 7,80     |
| De seis minutos até meia hora   | 52,20  | 32,10          | 31,60     | 45,80    |
| Mais de meia hora até uma hora  | 23,60  | 33,50          | 34,60     | 32,40    |
| Mais de uma hora até duas horas | 9,80   | 23,20          | 23,30     | 12,90    |
| Mais de duas horas              | 1,80   | 5,50           | 5,30      | 1,20     |

CENSO 2010/IBGE (adaptado).

Com base nos dados apresentados e considerando a distribuição da população trabalhadora nas cidades e as políticas públicas direcionadas à mobilidade urbana, avalie as afirmações a seguir.

- I. A distribuição das pessoas por faixa de tempo de deslocamento casa-trabalho na região metropolitana do Rio de Janeiro é próxima à que se verifica em São Paulo, mas não em Curitiba e na média brasileira.
- II. Nas metrópoles, em geral, a maioria dos postos de trabalho está localizada nas áreas urbanas centrais, e as residências da população de baixa renda estão concentradas em áreas irregulares ou na periferia, o que aumenta o tempo gasto por esta população no deslocamento casa-trabalho e o custo do transporte.
- III. As políticas públicas referentes a transportes urbanos, como, por exemplo, Bilhete Único e Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), ao serem implementadas, contribuem para redução do tempo gasto no deslocamento casa-trabalho e do custo do transporte.

É correto o que se afirma em

- A I, apenas.
- B III, apenas.
- C I e II, apenas.
- D II e III, apenas.
- E I, II e III.

## QUESTÃO 08

Constantes transformações ocorreram nos meios rural e urbano, a partir do século XX. Com o advento da industrialização, houve mudanças importantes no modo de vida das pessoas, em seus padrões culturais, valores e tradições. O conjunto de acontecimentos provocou, tanto na zona urbana quanto na rural, problemas como explosão demográfica, prejuízo nas atividades agrícolas e violência.

Iniciaram-se inúmeras transformações na natureza, criando-se técnicas para objetos até então sem utilidade para o homem. Isso só foi possível em decorrência dos recursos naturais existentes, que propiciaram estrutura de crescimento e busca de prosperidade, o que faz da experimentação um método de transformar os recursos em benefício próprio.

SANTOS, M. *Metamorfoses do espaço habitado*. São Paulo: Hucitec, 1988 (adaptado).

A partir das ideias expressas no texto acima, conclui-se que, no Brasil do século XX,

- A a industrialização ocorreu independentemente do êxodo rural e dos recursos naturais disponíveis.
- B o êxodo rural para as cidades não prejudicou as atividades agrícolas nem o meio rural porque novas tecnologias haviam sido introduzidas no campo.
- C homens e mulheres advindos do campo deixaram sua cultura e se adaptaram a outra, cidadina, totalmente diferente e oposta aos seus valores.
- D tanto o espaço urbano quanto o rural sofreram transformações decorrentes da aplicação de novas tecnologias às atividades industriais e agrícolas.
- E os migrantes chegaram às grandes cidades trazendo consigo valores e tradições, que lhes possibilitaram manter intacta sua cultura, tal como se manifestava nas pequenas cidades e no meio rural.



## COMPONENTE ESPECÍFICO

**ENADE 2014**  
EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

**QUESTÃO DISCURSIVA 3**

O jogo Sudoku consiste em uma matriz 9x9 dividida em 9 sub-matrizes 3x3, como mostrado na figura a seguir.

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

Disponível em <<http://www.en-wikipedia.org>>. Acesso em: 26 jul 2014 (adaptado).

A matriz está parcialmente preenchida com números de 1 a 9, e o objetivo do jogo é completar a matriz, de forma que cada linha, coluna e sub-matriz contenham todos os números de 1 a 9.

A partir dessas informações, escreva um algoritmo recursivo baseado em retrocesso (*backtracking*) para resolver o jogo. A matriz foi transformada em um vetor  $V$  de 81 posições, contendo zeros nas posições que faltam para serem preenchidas.

Considere que existem duas funções implementadas. A primeira função,  $NaoHaViolacao(x, i, V)$ , retorna verdadeiro se a inserção do número  $x$  na posição  $i$  do vetor  $V$  não causa violação das restrições do jogo (número repetido em linha, coluna ou sub-matriz). A segunda função,  $Imprime(V)$ , realiza a impressão do vetor  $V$ .

Considere, ainda, que o algoritmo deve imprimir o vetor  $V$  com a solução encontrada, se esta existir. (valor: 10,0 pontos)

**Observação:** Qualquer notação em português estruturado, de forma imperativa ou orientada a objetos pode ser utilizada, assim como em uma linguagem de alto nível, como Pascal, C ou Java.

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO DISCURSIVA 4

A educação não se caracteriza apenas pelas práticas de ensino institucionalizadas como aquelas existentes nas escolas, mas abrange todos os processos de formação dos indivíduos, de modo que toda troca de saberes se constitui como uma prática educativa e pode se desenvolver nos mais variados ambientes sociais.

BRANDÃO, C. F. *Estrutura e funcionamento do ensino*. São Paulo: Avercamp, 2004 (adaptado).

A Educação Popular, fundamentada na teoria de Paulo Freire, busca promover a integração e participação dos sujeitos na construção da sociedade por meio de uma educação comprometida com a conscientização e politização do educando com o meio em que vive como sujeito ativo capaz de refletir e agir sobre ele. Nessa proposta, o ato de educar deve estar intrinsecamente associado à realidade vivenciada pelos educandos como modo de tornar a prática educativa um ato repleto de significações para os sujeitos que nele estão envolvidos.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 10 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981 (adaptado).

Na educação não-formal existe a intencionalidade de criar ou buscar determinadas qualidades e/ou objetivos em espaços não escolares atuando em várias dimensões que visam a formação do indivíduo no sentido de politizar os sujeitos de seus direitos enquanto cidadãos, de capacitar os indivíduos para o trabalho, por meio da aprendizagem de habilidades e/ou desenvolvimento de potencialidades, de promover a aprendizagem e exercício de práticas que capacitem os indivíduos a se organizarem com objetivos comunitários, como também, o ensino-aprendizagem diferenciado dos conteúdos da escolarização formal.

GOHN, M. G. M. *Educação não formal e cultura política: impactos do associativismo no Terceiro Setor*. São Paulo: Cortez, 1999 (adaptado).

A partir das considerações apresentadas nos textos, faça o que se pede nos itens a seguir.

- a) Como a educação pode ser caracterizada, independente do ambiente onde é aplicada? (valor: 4,0 pontos)
- b) Como a educação popular e a educação não-formal podem ser aplicadas de forma conjunta? (valor: 6,0 pontos)

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



\* R 0 4 2 0 1 4 1 0 \*

**QUESTÃO DISCURSIVA 5**


---

A aplicabilidade de tecnologias de informação e comunicação digital tem sido vista como uma possibilidade de modernização para o sistema escolar. A utilização das tecnologias de informação e comunicação digital pode propiciar processos de ensino/aprendizagem cada vez mais interativos, interdependentes e plurais, de forma articulada com a realidade dos sujeitos envolvidos. Nesse sentido, torna-se inevitável alguns questionamentos, tais como: as escolas estão preparadas para trabalhar junto à esfera digital?

FERREIRA, M. H. M.; FRADE, I. C. A. S. **Tecnologias Digitais = Tecnologias Educacionais? Pressupostos para uma avaliação.** Disponível em: <<http://www.ufpe.br>>. Acesso em: 22 jul. 2014 (adaptado).

A partir do texto apresentado, elabore um texto dissertativo sobre o tema a seguir.

**Tecnologias de informação e comunicação digital em processos de ensino-aprendizagem**

Em seu texto, aborde os seguintes aspectos:

- a) dificuldades a serem superadas no uso das tecnologias da informação e da comunicação digital em processos de ensino-aprendizagem; (valor: 4,0 pontos)
- b) três recursos tecnológicos, explicando como eles podem ser utilizados em processos de ensino-aprendizagem. (valor: 6,0 pontos)

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 09

A figura a seguir apresenta duas telas de um sistema de venda de passagens aéreas de uma empresa. Na tela 1, o usuário selecionou sua origem, seu destino, e, logo em seguida, sua data de ida. Ao mudar o foco para o campo de preenchimento da data de retorno, a ferramenta de calendário apresentou automaticamente a data do dia da compra (01/09/2014), conforme exibido na tela 2.

**Tela 1**

Saindo de: Manaus (MAO) | Indo para: Porto Alegre (POA) | Ir

Data de ida: 10/10/2014 | Data de retorno (opcional):

10 de Outubro de 2014

| Su | Mo | Tu | We | Th | Fr | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    | 1  | 2  | 3  | 4  |
| 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |    |

**Tela 2**

Saindo de: Manaus (MAO) | Indo para: Porto Alegre (POA) | Ir

Data de ida: 10/10/2014 | Data de retorno (opcional): 01/09/2014

01 de Setembro de 2014

| Su | Mo | Tu | We | Th | Fr | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 28 | 29 | 30 |    |    |    |    |

Com base nas telas apresentadas e em dimensões de qualidade, tais como facilidade de aprendizagem, prevenção de erros, eficiência, memorização e satisfação subjetiva, avalie as afirmações a seguir.

- I. O botão “Ir” apresenta uma metáfora adequada com o mundo real, facilitando a aprendizagem.
- II. Na tela 1, o uso do calendário clicável não auxilia na prevenção de erros, visto que a entrada de datas pode ser realizada manualmente pelos usuários.
- III. Na tela 2, o fato de o calendário selecionar a data da compra prejudica a eficiência da interface, já que a data preenchida é anterior à data de ida.
- IV. A memorização é prejudicada pois a interface apresenta elementos gráficos em demasia.

É correto apenas o que se afirma em

- A) I e II.
- B) I e III.
- C) II e IV.
- D) I, III e IV.
- E) II, III e IV.



\* R 0 4 2 0 1 4 1 2 \*

## QUESTÃO 10

O gerenciamento de um projeto inclui atividades com o objetivo de garantir que todos os produtos definidos no seu escopo sejam entregues no prazo estimado. Nesse contexto, avalie as afirmações a seguir.

- I. Técnicas como PERT e CPM são utilizadas para obtenção de estimativas de esforço e como apoio para definição de atividades.
- II. Séries históricas, quando utilizadas para obter estimativas de esforço no desenvolvimento de um novo sistema, levam à obtenção de estimativas consistentes, independentemente do domínio de aplicação dos sistemas que deram origem às séries históricas.
- III. No caso de atraso na execução do cronograma, a contratação de novos desenvolvedores assegura que o produto será entregue de acordo com o cronograma inicialmente proposto.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** II, apenas.
- C** I e III, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 11

Considere um esquema de gerência de memória por paginação simples, onde a memória física é dividida em quadros (*frames*) de 1 Kbyte e endereçada por byte. Os espaços de endereçamento dos processos são múltiplos de 1 Kbyte. A tabela de páginas para um determinado processo P é apresentada a seguir, em que o primeiro bit (BV) mostra se a página é válida (1) ou inválida (0).

|   | BV | Quadro ( <i>frame</i> ) |
|---|----|-------------------------|
| 0 | 1  | 0010                    |
| 1 | 1  | 0100                    |
| 2 | 1  | 0001                    |
| 3 | 1  | 0111                    |
| 4 | 1  | 0000                    |
| 5 | 1  | 1101                    |
| 6 | 0  | 1111                    |
| 7 | 0  | 0110                    |

Com base na tabela apresentada, avalie as afirmações a seguir.

- I. O endereço físico é composto por 13 bits.
- II. O esquema de gerência de memória apresentado reduz a fragmentação externa.
- III. A tradução do endereço lógico 0110000000110 para endereço físico causa exceção.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** II, apenas.
- C** I e III, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

ÁREA LIVRE



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 12

Analise o custo computacional dos algoritmos a seguir, que calculam o valor de um polinômio de grau  $n$ , da forma:  $P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ , onde os coeficientes são números de ponto flutuante armazenados no vetor  $a[0..n]$ , e o valor de  $n$  é maior que zero. Todos os coeficientes podem assumir qualquer valor, exceto o coeficiente  $a_n$  que é diferente de zero.

### Algoritmo 1:

```
soma = a[0]
Repita para i = 1 até n
 Se a[i] ≠ 0.0 então
 potência = x
 Repita para j = 2 até i
 potência = potência * x
 Fim repita
 soma = soma + a[i] * potencia
 Fim se
Fim repita
Imprima(soma)
```

### Algoritmo 2:

```
soma = a[n]
Repita para i = n-1 até 0 passo -1
 soma = soma * x + a[i]
Fim repita
Imprima(soma)
```

Com base nos algoritmos 1 e 2, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. Os algoritmos possuem a mesma complexidade assintótica.

### **PORQUE**

- II. Para o melhor caso, ambos os algoritmos possuem complexidade  $O(n)$ .

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

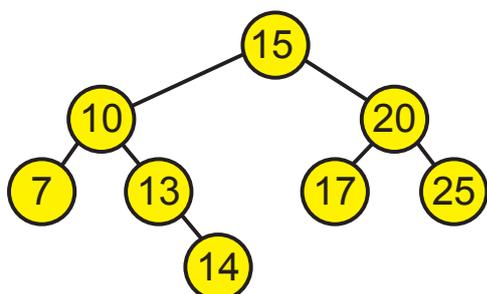
- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.  
**B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.  
**C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.  
**D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.  
**E** As asserções I e II são proposições falsas.



\* R 0 4 2 0 1 4 1 4 \*

### QUESTÃO 13

A figura a seguir apresenta uma árvore binária de pesquisa, que mantém a seguinte propriedade fundamental: o valor associado à raiz é sempre menor do que o valor de todos os nós da subárvore à direita e sempre maior do que o valor de todos os nós da subárvore à esquerda.



Em relação à árvore apresentada na figura, avalie as afirmações a seguir.

- I. A árvore possui a vantagem de realizar a busca de elementos de forma eficiente, como a busca binária em um vetor.
- II. A árvore está desbalanceada, pois a subárvore da esquerda possui um número de nós maior do que a subárvore da direita.
- III. Quando a árvore é percorrida utilizando o método de caminamento pós-ordem, os valores são encontrados em ordem decrescente.
- IV. O número de comparações realizadas em função do número  $n$  de elementos na árvore em uma busca binária realizada com sucesso é  $O(\log n)$ .

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e III.
- B** I e IV.
- C** II e III.
- D** I, II e IV.
- E** II, III e IV.

### QUESTÃO 14

Seja o universo  $U = \{10, 20, 30, 40\}$  e o conjunto dos números naturais  $N$ . Com base no conhecimento sobre a lógica de predicados, avalie as afirmações a seguir.

- I.  $H = (\forall x \in N)(\exists y \in U)(x < y)$  é válida.
- II.  $H = (\forall x \in N)(\exists y \in N)(y < x)$  é válida.
- III.  $H = (\forall x \in U)(\exists y \in U)(x > y)$  é inválida, sendo  $x = 10$  um contra-exemplo.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

### QUESTÃO 15

Considere as seguintes expressões regulares cujo alfabeto é  $\{a, b\}$ .

$$R1 = a(a \cup b)^*$$

$$R2 = b(a \cup b)^*$$

Se  $L(R)$  é a linguagem associada a uma expressão regular  $R$ , é correto afirmar que

- A**  $L(R1) = L(R2)$ .
- B**  $L(R2) = \{w \mid w \text{ termina com } b\}$ .
- C** existe um autômato finito determinístico cuja linguagem é igual a  $L(R1) \cup L(R2)$ .
- D** se  $R3$  é uma expressão regular tal que  $L(R3) = L(R1) \cap L(R2)$ , então  $L(R3)$  é uma linguagem infinita.
- E** um autômato finito não determinístico que reconheça  $L(R1) \cup L(R2)$  tem, pelo menos, quatro estados.

### ÁREA LIVRE



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 16

Uma pilha é uma estrutura de dados que armazena uma coleção de itens de dados relacionados e que garante o seguinte funcionamento: o último elemento a ser inserido é o primeiro a ser removido. É comum na literatura utilizar os nomes *push* e *pop* para as operações de inserção e remoção de um elemento em uma pilha, respectivamente. O seguinte trecho de código em linguagem C define uma estrutura de dados pilha utilizando um vetor de inteiros, bem como algumas funções para sua manipulação.

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
typedef struct {
 int elementos[100];
 int topo;
} pilha;

pilha * cria_pilha() {
 pilha * p = malloc(sizeof(pilha));
 p->topo = -1;
 return pilha;
}

void push(pilha *p, int elemento) {
 if (p->topo >= 99)
 return;
 p->elementos[++p->topo] = elemento;
}

int pop(pilha *p) {
 int a = p->elementos[p->topo];
 p->topo--;
 return a;
}
```

O programa a seguir utiliza uma pilha.

```
int main() {
 pilha * p = cria_pilha();
 push(p, 2);
 push(p, 3);
 push(p, 4);
 pop(p);
 push(p, 2);
 int a = pop(p) + pop(p);
 push(p, a);
 a += pop(p);
 printf("%d", a);
 return 0;
}
```

A esse respeito, avalie as afirmações a seguir.

- I. A complexidade computacional de ambas funções *push* e *pop* é  $O(1)$ .
- II. O valor exibido pelo programa seria o mesmo caso a instrução `a += pop(p);` fosse trocada por `a += a;`
- III. Em relação ao vazamento de memória (*memory leak*), é opcional chamar a função `free(p)`, pois o vetor usado pela pilha é alocado estaticamente.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.



\* R 0 4 2 0 1 4 1 6 \*

**QUESTÃO 17**

Considerando que o gerente de qualidade é o responsável por definir os meios necessários para se obter um produto com a qualidade desejada, bem como por estabelecer técnicas para aferir a qualidade do produto, avalie as afirmações a seguir.

- I. O uso de processos de desenvolvimento padronizados, sem adaptações, independente do tipo de *software* a ser desenvolvido, assegura que o produto terá a qualidade desejada.
- II. O controle de qualidade pode ser realizado por meio de revisões, incluindo inspeções de programas e de artefatos de projeto.
- III. Fatores de qualidade de *software* estão diretamente relacionados a um único atributo interno de *software*.

É correto o que se afirma em

- A** II, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** I e III, apenas.
- E** I, II e III.

**QUESTÃO 18**

Em relação à aplicação adequada das técnicas de Inteligência Artificial, avalie as afirmações a seguir.

- I. Indução em Árvore de Decisão é utilizada para identificação de fraudes em cartões de crédito.
- II. Redes Neurais Artificiais são utilizadas no desenvolvimento de sistemas de análise de risco em aplicações financeiras.
- III. Sistemas Especialistas baseados em regras são utilizados no desenvolvimento de sistemas de diagnóstico de falhas em *hardware*.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

**ÁREA LIVRE**

# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 19

O desenvolvimento de tecnologias educacionais na Computação deve ser bem planejado, pois além das questões técnicas, que são fundamentais em qualquer tipo de desenvolvimento tecnológico computacional, existe a peculiaridade de se abarcar requisitos pedagógicos e didáticos de ensino-aprendizagem. Assim, no planejamento do desenvolvimento e elaboração de tais tecnologias é importante a inclusão desses requisitos, que norteiam

- A** os documentos usados pela equipe de desenvolvimento do sistema no qual estão definidos detalhes, em um nível mais técnico, acerca da implementação do sistema e sua arquitetura.
- B** a escolha e o modo de aplicação de uma tecnologia considerando, por um lado, a natureza do conteúdo a ser desenvolvido e, por outro, os recursos disponíveis na mesma.
- C** os gastos para o usuário utilizar a tecnologia, a relação custo benefício e os tipos de contratos de uso.
- D** as tendências sociais, aceitabilidade, métodos de interação social e sociabilidade.
- E** a interface do usuário, adaptação, confiabilidade, conectividade e segurança.

## ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 20

O computador pode ser considerado um grande aliado no desenvolvimento cognitivo dos alunos, em especial através da utilização de *softwares* educacionais. Por isso, mais importante que o *software* em si, é o modo como ele será utilizado. Assim, o papel do professor é fundamental e indispensável na escolha do *software* educacional.

DANIELLE, C.; SÔNIA, M. S. B. **Crerios para Avaliao de Softwares Educacionais**. IX ANPESUL – Seminrio de Pesquisa em Educao da Regio Sul, 2012. Disponvel em: <<http://www.uces.br>>. Acesso em: 25 jul. 2014.

Com base no texto apresentado e nos crerios de qualidade de *software* para aplicaes educacionais, avalie as afirmaes a seguir.

- I. A escolha do *software* educacional deve considerar o pblico-alvo e a adequao da interface do *software* em relao a disciplina em que ser utilizado.
- II. A proposta pedaggica da disciplina deve ser elaborada ou alterada com o objetivo de atender os requisitos e caractersticas do *software* educacional escolhido.
- III. A escolha do *software* educacional deve considerar a aplicabilidade deste como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem e no apenas como um instrumento para realizao de tarefas.
- IV. A escolha do *software* educacional deve considerar a existncia de diferentes caminhos para apresentao do contedo e resoluo de problemas, principalmente quanto aos crerios de usabilidade e acessibilidade.

Correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** II e III.
- C** III e IV.
- D** I, II e IV.
- E** I, III e IV.



\* R 0 4 2 0 1 4 1 8 \*

**QUESTÃO 21**

O processo de desenvolvimento de um *software* educacional é uma atividade complexa, em que diversos problemas podem ocorrer, como, por exemplo, a insatisfação dos usuários em relação aos problemas de usabilidade, que estão relacionados à facilidade do usuário utilizar o sistema. Há diversos princípios consolidados que fornecem as características básicas que todo produto precisa possuir para conseguir uma boa usabilidade.

Nesse contexto, avalie as afirmações a seguir.

- I. *Design* centrado no usuário é o processo de projetar produtos interativos que satisfaçam as necessidades do usuário.
- II. As avaliações de interface baseiam-se em objetivos de usabilidade como eficácia, eficiência, segurança, utilidade, facilidade de aprender e lembrar.
- III. Os critérios de usabilidade podem oferecer indicadores quantitativos que possibilitam melhorar a produtividade, porém eles não cobrem a qualidade da experiência do usuário, que é melhor analisada pelas metas da experiência do usuário.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** II, apenas.
- C** I e III, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

**ÁREA LIVRE**

**QUESTÃO 22**

As novas tecnologias de informação e comunicação possibilitam novos recursos e metodologias de ensino e aprendizagem. Os objetos de aprendizagem são elementos importantes que podem fazer parte e enriquecer um projeto de educação a distância.

Nesse contexto, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os objetos de aprendizagem podem ser utilizados em diferentes contextos e em diferentes ambientes virtuais de aprendizagem.
- II. Os objetos de aprendizagem podem ser recursos digitais interativos, permitindo que os usuários dialoguem com os mesmos.
- III. Os objetos de aprendizagem são itens a serem utilizados em contextos específicos, já que é difícil sua reutilização em outras situações.
- IV. Os objetos de aprendizagem são unidades, instâncias ou recursos digitais que podem ser utilizados no ensino presencial, a distância ou híbrido.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e III.
- C** III e IV.
- D** I, II e IV.
- E** II, III e IV.

**ÁREA LIVRE**

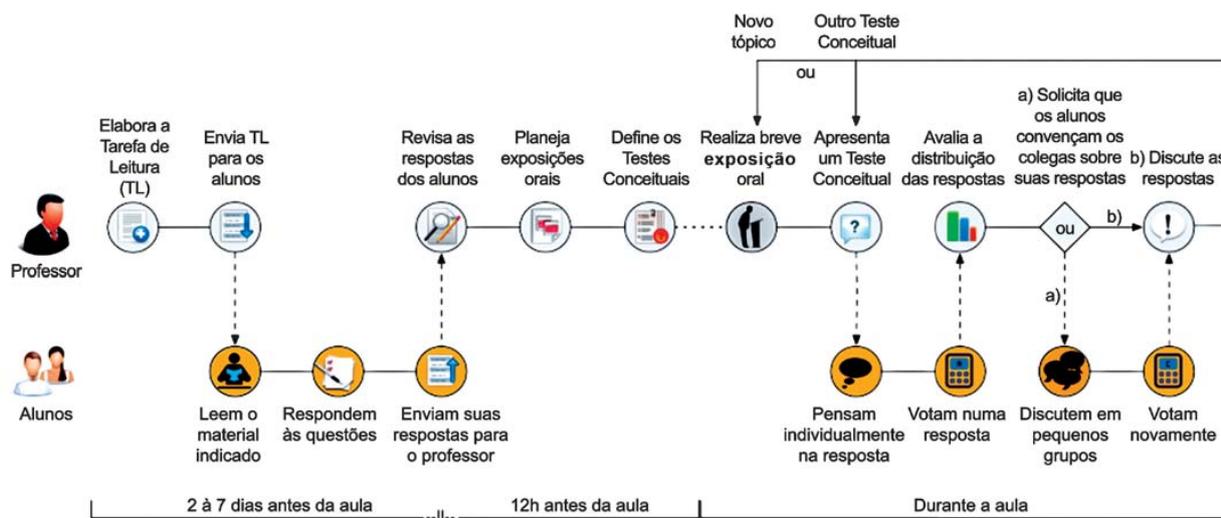


# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 23

A figura a seguir apresenta o processo de ensino-aprendizagem usando os métodos Ensino sob Medida (EsM) e Instrução pelos Colegas (IpC), descrevendo o fluxo de atividades realizadas pelo professor e pelos alunos antes e durante a aula.



ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Florianópolis. v. 30, n. 2, 2013, p. 362-384 (adaptado).

Em relação ao processo descrito na figura, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os ambientes virtuais de aprendizagem podem ser utilizados como suporte aos métodos Ensino sob Medida (EsM) e Instrução pelos Colegas (IpC).
- II. Os métodos descritos consideram o conhecimento prévio do aluno e favorecem interações sociais voltadas para a construção do conhecimento.
- III. O professor deve limitar as interações sociais em sala de aula, pois elas trazem prejuízo aos alunos já que estimulam a cópia de trabalhos.

É correto o que se afirma em

- A) I, apenas.
- B) III, apenas.
- C) I e II, apenas.
- D) II e III, apenas.
- E) I, II e III.

ÁREA LIVRE



\* R 0 4 2 0 1 4 2 0 \*

## QUESTÃO 24

O ensino de algoritmos é um processo delicado e complexo, e seu sucesso depende de diversos fatores, tais como: habilidade do aluno em matemática e lógica, metodologia de ensino do professor, uso de ferramentas de simulação, realização eficiente de exercícios de fixação e práticas laboratoriais, apoio extra-classe na solução de dúvidas, trabalhos em grupo, dedicação do aluno entre outros. A escolha da linguagem de programação também merece atenção. Uns defendem o uso de linguagens orientadas a objetos, que possuem facilidades de programação de alto nível e facilitam a vida do desenvolvedor. Outros defendem o uso de linguagens mais básicas, que forçam o desenvolvedor a implementar muitas das estruturas e funções que necessita.

Nesse contexto, avalie as afirmações a seguir.

- I. O uso da linguagem de programação Pascal é adequado ao processo de ensino-aprendizagem de algoritmos porque, entre outros motivos, permite ao aluno entender melhor os diferentes tipos de dados, pois ela verifica os tipos das variáveis no momento da compilação, sendo considerada uma linguagem fortemente tipificada.
- II. O uso da linguagem de programação C padrão é adequado ao processo de ensino-aprendizagem de algoritmos porque, entre outros motivos, permite ao aluno entender melhor sobre alocação e endereçamento de memória para as variáveis, pois esse aprendizado necessita do uso de ponteiros.
- III. O uso da linguagem de programação Python é adequado ao processo de ensino-aprendizagem de algoritmos porque, entre outros motivos, permite ao aluno conhecer as estruturas de dados e as formas de manipulação, sem precisar implementá-las, permitindo o desenvolvimento de programas mais elaborados, mesmo por alunos com pouco conhecimento de algoritmos.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

## QUESTÃO 25

Em relação ao projeto e implementação de espaços de ensino, assinale a alternativa correta.

- A** A utilização de realidade aumentada deve ser restrita, visto que tal ferramenta não apresenta fatos reais e concretos, apenas uma simulação virtual da realidade.
- B** As normas de administração de laboratórios devem permitir a instalação irrestrita de *software* pelos alunos, permitindo o exercício da curiosidade e da busca pelo conhecimento.
- C** Os aspectos de inclusão digital devem ser considerados, buscando a democratização do acesso às tecnologias da informação e o atendimento às restrições dos alunos do ponto de vista físico.
- D** A utilização de ferramentas de ensino a distância (EAD) deve ser limitada, para não colocar em risco a segurança das informações utilizadas nos cursos oferecidos pelas instituições de ensino.
- E** Os espaços não escolares, fora dos limites físicos dos *campi* das instituições de ensino, não fazem parte do escopo a ser considerado pelo professor para atender o processo de ensino-aprendizagem.

## ÁREA LIVRE



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 26

A elaboração e a disponibilização de material didático interativo é importante para a motivação do estudante. O material pode ter a função de apresentar os objetivos do conteúdo a ser abordado em formato de tópicos ou aulas. Entre os materiais que podem ser elaborados, têm-se: as áudio-aulas, captura de tela, vídeo-aulas e o quadro digital.

Nesse contexto e em relação aos requisitos a serem adotados para a elaboração de uma vídeo-aula, o professor deve

- A** utilizar vídeos com conteúdos temáticos diversificados e disponíveis em diferentes formatos como, por exemplo, a apresentação de uma atividade no laboratório ou no campo, um depoimento do professor ou uma conversa de um grupo.
- B** usar uma lousa com sensor de localização que amplia a capacidade de controle de *softwares* e que permite usar uma espécie de tinta eletrônica para interagir com o material exibido por uma projeção.
- C** usar um *software* para capturar em formato de vídeo tudo o que é feito na tela do computador, enquanto é gravada a sua voz ao realizar uma tarefa específica.
- D** preparar uma apresentação em ferramentas para criação de *slides*, a qual receberá uma narração e, finalmente, exportar para um formato compatível.
- E** preparar uma simulação de um processo ou sistema que exija a intervenção do estudante.

## ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 27

Objetos de aprendizagem podem ser definidos por uma unidade de conteúdo organizado em forma digital ou não digital, que possa ser utilizada e reutilizada durante o processo de aprendizagem por meio de tecnologias. Tais objetos podem ser desenvolvidos nas diversas áreas de conhecimento, diferenciando-se apenas os conteúdos didáticos.

Considerando essas informações e com base nos conceitos sobre objetos de aprendizagem, avalie as afirmações a seguir.

- I. Autores não podem combinar objetos antigos e novos para satisfazer às necessidades de suas demandas, visto que não são permitidas alterações em um objeto de aprendizagem já desenvolvido.
- II. Objetos de aprendizagem são um importante instrumento de ensino-aprendizagem e podem ser utilizados de diferentes formas, inclusive na educação a distância.
- III. O desenvolvimento de um objeto de aprendizagem, por si só, pode ser considerado construção do conhecimento.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

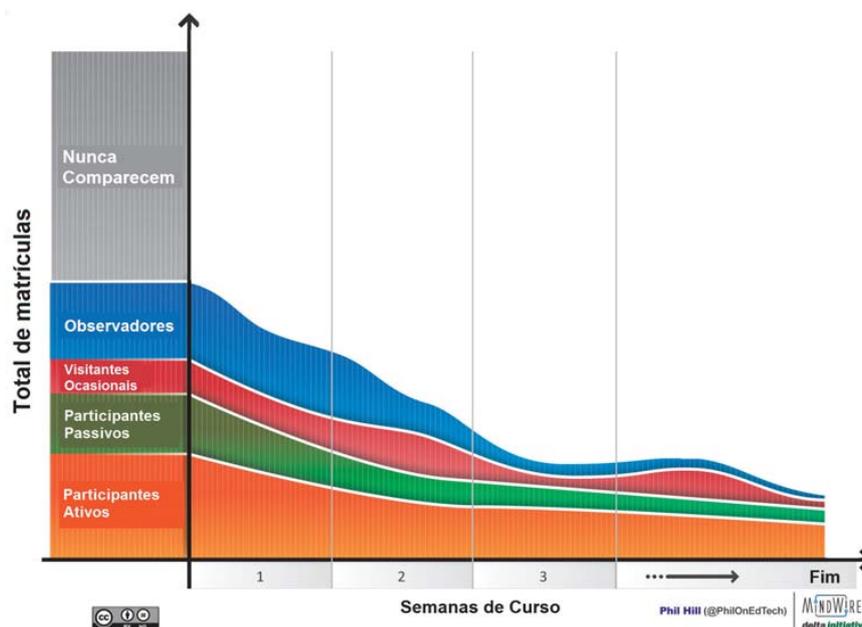
## ÁREA LIVRE



\* R 0 4 2 0 1 4 2 2 \*

## QUESTÃO 28

Cursos *online* Abertos e Massivos (*Massive Online Open Courses* - MOOC) possibilitam a educação de nível universitário livre em grande escala. Uma preocupação frequentemente levantada sobre MOOCs é que, embora milhares possam se inscrever para os cursos, uma proporção muito pequena realmente o conclui, como é possível observar na figura a seguir, que representa os tipos de estudantes e a taxa de retenção a cada semana em MOOCs.



HILL, P. *Emerging student patterns in moocs: a (revised) graphical view*, 2013. Disponível em: <<http://mfeldstein.com>>. Acesso em: 26 ago.2014 (adaptado).

A partir das informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir.

- I. A evasão de alunos nos MOOCs aumenta a cada semana.
- II. A maior parte dos estudantes que concluem os cursos participam ativa ou passivamente.
- III. Os observadores, pessoas que apenas assistem sem participar de discussões, nunca concluem os cursos.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 29

As pesquisas mostram que dos milhares de inscritos nos MOOCs (*Massive Online Open Courses*) apenas uma pequena parcela conclui o curso. Dados recentes indicam que a quantidade de matrículas está crescendo, entretanto a quantidade de estudantes que terminam os cursos não é proporcional a tal crescimento. Uma análise desses dados indica que a evasão se deve, entre outros fatores, às dificuldades na utilização das tecnologias empregadas.

Nesse sentido, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. É necessário aprimorar o ferramental tecnológico utilizado pelos MOOCs para possibilitar o aumento na taxa de retenção dos estudantes.

### PORQUE

- II. Os estudantes nem sempre conhecem os pré-requisitos dos conteúdos disponibilizados.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.
- C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções I e II são proposições falsas.

## ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 30

O desenvolvimento de um projeto na modalidade de educação a distância (EAD) exige profissionais capacitados e planejamento minucioso das diversas atividades envolvidas em cursos, disciplinas ou unidades a serem ofertadas. Algumas particularidades encontradas em um projeto de EAD, e especialmente os recursos e critérios utilizados para a avaliação, estão marcadas por algumas características fundamentais, como a distância, a virtualidade e o assincronismo.

Nesse contexto e em relação as atividades de avaliação na EAD, avalie as afirmações a seguir.

- I. A elaboração de textos ou projetos colaborativos é uma possibilidade de avaliação na EAD.
- II. O recurso conhecido como fórum de discussão não deve ser considerado como instrumento ou critério de avaliação na EAD.
- III. Atividades de avaliação que permitam construir conhecimento ou consolidar conceitos em diferentes etapas são adequadas em um contexto de EAD.
- IV. As atividades de avaliação na EAD devem ser planejadas para acontecer em instantes ou períodos que permitam a participação simultânea de professores e alunos.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e III.
- B** I e IV.
- C** II e IV.
- D** I, II e III.
- E** II, III e IV.

## ÁREA LIVRE



## QUESTÃO 31



WATERSON, C. Haroldo e seus amigos, 1988 (adaptado).

A gestão democrática pode ser definida como um processo político no qual as pessoas que atuam na e sobre a escola identificam problemas, discutem, deliberam, planejam, encaminham, acompanham, controlam e avaliam o conjunto das ações voltadas ao desenvolvimento da própria escola, na busca da solução daqueles problemas. Esse processo, sustentado no diálogo, na alteridade e no reconhecimento das especificidades técnicas das diversas funções presentes na escola, tem como base a participação efetiva de todos os segmentos da comunidade escolar, o respeito às normas coletivamente construídas para os processos de tomada de decisões e a garantia de amplo acesso às informações aos sujeitos da escola.

SOUZA, A. R. Explorando e construindo um conceito de gestão escolar democrática. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v.25, n.03, dez. 2009, p. 125-126 (adaptado).

Com base nos textos apresentados, conclui-se que a gestão democrática da educação

- I. implica colocar as instituições a serviço da formação qualificada dos estudantes, tendo a participação como prática cotidiana de todos os envolvidos.
- II. propicia a criação de uma cultura institucional crítico-reflexiva, cujos envolvidos tenham discernimento em relação aos conteúdos que necessitam ou não para tomarem decisões sempre coletivas.
- III. pressupõe a existência de líderes capazes de orientar pessoas para o desenvolvimento de ações que visem ao cumprimento de objetivos definidos por eles.
- IV. efetiva-se pelo processo de construção coletiva do projeto pedagógico e de seu acompanhamento e avaliação.

É correto apenas o que se afirma em

- A I e II.
- B I e III.
- C III e IV.
- D I, II e IV.
- E II, III e IV.



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 32

O Plano Nacional de Educação (PNE) inclui 20 metas e estratégias traçadas para o setor nos próximos 10 anos. Entre as metas, está a aplicação de valor equivalente a 10% do Produto Interno Bruto (PIB) na educação pública, promovendo a universalização do acesso à educação infantil para crianças de quatro a cinco anos, do ensino fundamental e do ensino médio. Esse plano também prevê a abertura de mais vagas no ensino superior, investimentos maiores em educação básica em tempo integral e em educação profissional, além da valorização do magistério.

BRASIL. **Conheça as 20 metas definidas pelo PNE.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br>>. Acesso em: 4 jul. 2014 (adaptado).

A Lei n.º 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o PNE, prevê importantes dispositivos, tais como:

Art. 5º A execução do PNE e o cumprimento de suas metas serão objeto de monitoramento contínuo e de avaliações periódicas.

Art. 10 O plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e os orçamentos anuais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios serão formulados de maneira a assegurar a consignação de dotações orçamentárias compatíveis com as diretrizes, metas e estratégias deste PNE e com os respectivos planos de educação, a fim de viabilizar sua plena execução.

Art. 11 O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, coordenado pela União, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, constituirá fonte de informação para a avaliação da qualidade da educação básica e para a orientação das políticas públicas desse nível de ensino.

Art. 13 O poder público deverá instituir, em lei específica, contados 2 (dois) anos da publicação desta Lei, o Sistema Nacional de Educação, responsável pela articulação entre os sistemas de ensino, em regime de colaboração, para efetivação das diretrizes, metas e estratégias do Plano Nacional de Educação.

Considerando as informações acima, conclui-se que o PNE

- A** possibilita ao país iniciar seu processo de desenvolvimento, pois prevê aumento anual de 10% nos patamares de aplicação do PIB em educação e sistema de monitoramento da aplicação de investimentos, o Sistema de Avaliação da Educação Básica, a ser instituído nos próximos dois anos.
- B** prevê meta de aplicação de 10% do PIB em educação, sinalizando que os gestores escolares terão 10 vezes mais possibilidades de atingir patamares mais elevados de educação nos próximos 10 anos, pois vincula os investimentos com a educação aos níveis de desenvolvimento do país, aferidos pelo PIB.
- C** estabelece que a melhoria da educação básica — universalização do acesso à educação infantil, aumento de vagas no ensino superior, maior investimento em educação em tempo integral e em educação profissional — evidencia a base para o desenvolvimento, pois o crescimento econômico é o indicador do percentual de recursos do PIB a ser aplicado em educação.
- D** disponibiliza para os gestores escolares o crescimento de 10% dos investimentos do PIB em educação, ao ano, durante os próximos 10 anos e um Sistema Nacional de Avaliação para verificar a efetivação das diretrizes e metas dispostas no referido Plano.
- E** permite planejar a educação para os próximos 10 anos e institui mecanismos de monitoramento e avaliação, tanto da execução do Plano como da qualidade da educação, por meio do estabelecimento de metas educacionais e definição dos investimentos a serem disponibilizados para o alcance dessas metas.



\* R 0 4 2 0 1 4 2 6 \*

**QUESTÃO 33**

Os currículos organizam conhecimentos, culturas, valores e artes a que todo ser humano tem direito. Assim, o currículo deve ser analisado conforme as experiências vividas pelos estudantes, nas quais se articulam os saberes, aprendidos por eles na vivência e na convivência em suas comunidades, com os conhecimentos sistematizados que a escola deve lhes tornar acessíveis.

ARROYO, M. G. Educandos e educadores: seus direitos e o currículo. In: ARROYO, M. G. *Indagações sobre o currículo*: educandos e educadores: seus direitos e o currículo. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007, p. 67 (adaptado).

A partir da definição de currículo abordada pelo autor, avalie as afirmações a seguir.

- I. A construção do currículo constitui um processo de seleção cultural, o que pode colocar em desvantagem determinados grupos sociais e culturais.
- II. O sistema educativo confere ao currículo efetividade que envolve uma multiplicidade de relações, razão pela qual este deve ser considerado práxis e sua materialização corresponder à forma como foi idealizado.
- III. As teorias críticas reconhecem a existência de poderes diversos diluídos nas relações sociais, conferindo ao currículo a função de atuar em processos para a inclusão escolar.
- IV. É desafio da escola incluir no currículo experiências culturais diversificadas, que não reproduzam estruturas da vida social em suas assimetrias e desigualdades.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** II e III, apenas.
- C** II e IV, apenas.
- D** I, III e IV, apenas.
- E** I, II, III e IV.

**QUESTÃO 34**

O Projeto Político-Pedagógico (PPP) relaciona-se à organização do trabalho pedagógico da escola, indicando uma direção, explicitando os fundamentos teórico-metodológicos, os objetivos, o tipo de organização e as formas de implementação e avaliação da escola.

VEIGA, I. P. A.; RESENDE, L.M.G. (Org.). *Escola*: espaço do Projeto Político-Pedagógico. 4. ed. Campinas-SP: Papyrus, 1998 (adaptado).

Considerando a elaboração do PPP, avalie as seguintes afirmações.

- I. O PPP constitui-se em processo participativo de decisões para instaurar uma forma de organização do trabalho pedagógico que desvele os conflitos e as contradições no interior da escola.
- II. A discussão do PPP exige uma reflexão acerca da concepção de educação e sua relação com a sociedade e a escola, o que implica refletir sobre o homem a ser formado.
- III. A construção do PPP requer o convencimento dos professores, da equipe escolar e dos funcionários para trabalharem em prol do plano estabelecido pela gestão educacional.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

**ÁREA LIVRE**

# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 35

Da visão dos direitos humanos e do conceito de cidadania fundamentado no reconhecimento das diferenças e na participação dos sujeitos, decorre uma identificação dos mecanismos e processos de hierarquização que operam na regulação e produção de desigualdades. Essa problematização explicita os processos normativos de distinção dos alunos em razão de características intelectuais, físicas, culturais, sociais e linguísticas, estruturantes do modelo tradicional de educação escolar.

BRASIL, MEC. *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*, 2008, p. 6 (adaptado).

As questões suscitadas no texto ratificam a necessidade de novas posturas docentes, de modo a atender a diversidade humana presente na escola. Nesse sentido, no que diz respeito a seu fazer docente frente aos alunos, o professor deve

- I. desenvolver atividades que valorizem o conhecimento historicamente elaborado pela humanidade e aplicar avaliações criteriosas com o fim de aferir, em conceitos ou notas, o desempenho dos alunos.
- II. instigar ou compartilhar as informações e a busca pelo conhecimento de forma coletiva, por meio de relações respeitadas acerca dos diversos posicionamentos dos alunos, promovendo o acesso às inovações tecnológicas.
- III. planejar ações pedagógicas extraescolares, visando ao convívio com a diversidade; selecionar e organizar os grupos, a fim de evitar conflitos.
- IV. realizar práticas avaliativas que evidenciem as habilidades e competências dos alunos, instigando esforços individuais para que cada um possa melhorar o desempenho escolar.
- V. utilizar recursos didáticos diversificados, que busquem atender a necessidade de todos e de cada um dos alunos, valorizando o respeito individual e coletivo.

É correto apenas o que se afirma em

- A I e III.
- B II e V.
- C II, III e IV.
- D I, II, IV e V.
- E I, III, IV e V.

## ÁREA LIVRE



\* R 0 4 2 0 1 4 2 8 \*

### QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DA PROVA

As questões abaixo visam levantar sua opinião sobre a qualidade e a adequação da prova que você acabou de realizar.

Assinale as alternativas correspondentes à sua opinião nos espaços apropriados do Caderno de Respostas.

#### QUESTÃO 1

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Formação Geral?

- A Muito fácil.
- B Fácil.
- C Médio.
- D Difícil.
- E Muito difícil.

#### QUESTÃO 2

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Componente Específico?

- A Muito fácil.
- B Fácil.
- C Médio.
- D Difícil.
- E Muito difícil.

#### QUESTÃO 3

Considerando a extensão da prova, em relação ao tempo total, você considera que a prova foi

- A muito longa.
- B longa.
- C adequada.
- D curta.
- E muito curta.

#### QUESTÃO 4

Os enunciados das questões da prova na parte de Formação Geral estavam claros e objetivos?

- A Sim, todos.
- B Sim, a maioria.
- C Apenas cerca da metade.
- D Poucos.
- E Não, nenhum.

#### QUESTÃO 5

Os enunciados das questões da prova na parte de Componente Específico estavam claros e objetivos?

- A Sim, todos.
- B Sim, a maioria.
- C Apenas cerca da metade.
- D Poucos.
- E Não, nenhum.

#### QUESTÃO 6

As informações/instruções fornecidas para a resolução das questões foram suficientes para resolvê-las?

- A Sim, até excessivas.
- B Sim, em todas elas.
- C Sim, na maioria delas.
- D Sim, somente em algumas.
- E Não, em nenhuma delas.

#### QUESTÃO 7

Você se deparou com alguma dificuldade ao responder à prova. Qual?

- A Desconhecimento do conteúdo.
- B Forma diferente de abordagem do conteúdo.
- C Espaço insuficiente para responder às questões.
- D Falta de motivação para fazer a prova.
- E Não tive qualquer tipo de dificuldade para responder à prova.

#### QUESTÃO 8

Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que

- A não estudou ainda a maioria desses conteúdos.
- B estudou alguns desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- C estudou a maioria desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- D estudou e aprendeu muitos desses conteúdos.
- E estudou e aprendeu todos esses conteúdos.

#### QUESTÃO 9

Qual foi o tempo gasto por você para concluir a prova?

- A Menos de uma hora.
- B Entre uma e duas horas.
- C Entre duas e três horas.
- D Entre três e quatro horas.
- E Quatro horas, e não consegui terminar.





# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

ÁREA LIVRE

---



\* R 0 4 2 0 1 4 3 0 \*



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

ÁREA LIVRE

---





# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

**INEP**

**Ministério  
da Educação**



\* R 0 4 2 0 1 4 3 2 \*



**SINAES**  
Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

**ENADE 2014**  
EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

# ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Novembro/2014

**14**

## LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

1. Verifique se, além deste caderno, você recebeu o Caderno de Respostas, destinado à transcrição das respostas das questões de múltipla escolha (objetivas), das questões discursivas e do questionário de percepção da prova.
2. Confira se este caderno contém as questões discursivas e de múltipla escolha (objetivas), de formação geral e do componente específico da área, e as relativas à sua percepção da prova. As questões estão assim distribuídas:

| Partes                                                                 | Número das questões | Peso das questões no componente | Peso dos componentes no cálculo da nota |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|
| Formação Geral/Discursivas                                             | D1 e D2             | 40%                             | 25%                                     |
| Formação Geral/Objetivas                                               | 1 a 8               | 60%                             |                                         |
| Componente Específico/Discursivas                                      | D3 a D5             | 15%                             | 75%                                     |
| Componente Específico/Objetivas                                        | 9 a 18              | 85%                             |                                         |
| Núcleo de Conteúdos Básicos<br>Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes | 19 a 35             |                                 |                                         |
| Questionário de Percepção da Prova                                     | 1 a 9               | -                               | -                                       |

3. Verifique se a prova está completa e se o seu nome está correto no Caderno de Respostas. Caso contrário, avise imediatamente um dos responsáveis pela aplicação da prova. Você deve assinar o Caderno de Respostas no espaço próprio, com caneta esferográfica de tinta preta.
4. Observe as instruções sobre a marcação das respostas das questões de múltipla escolha (apenas uma resposta por questão), expressas no Caderno de Respostas.
5. Use caneta esferográfica de tinta preta, tanto para marcar as respostas das questões objetivas quanto para escrever as respostas das questões discursivas.
6. Responda cada questão discursiva em, no máximo, 15 linhas. Qualquer texto que ultrapassar o espaço destinado à resposta será desconsiderado.
7. Não use calculadora; não se comunique com os demais estudantes nem troque material com eles; não consulte material bibliográfico, cadernos ou anotações de qualquer espécie.
8. Você terá quatro horas para responder às questões de múltipla escolha e discursivas e ao questionário de percepção da prova.
9. Quando terminar, entregue ao Aplicador ou Fiscal o seu Caderno de Respostas.
10. **Atenção!** Você deverá permanecer, no mínimo, por uma hora, na sala de aplicação das provas e só poderá levar este Caderno de Prova após decorridas três horas do início do Exame.



**INEP**

Ministério  
da Educação



**QUESTÃO DISCURSIVA 1**

Os desafios da mobilidade urbana associam-se à necessidade de desenvolvimento urbano sustentável. A ONU define esse desenvolvimento como aquele que assegura qualidade de vida, incluídos os componentes ecológicos, culturais, políticos, institucionais, sociais e econômicos que não comprometam a qualidade de vida das futuras gerações.

O espaço urbano brasileiro é marcado por inúmeros problemas cotidianos e por várias contradições. Uma das grandes questões em debate diz respeito à mobilidade urbana, uma vez que o momento é de motorização dos deslocamentos da população, por meio de transporte coletivo e individual.

Considere os dados do seguinte quadro.

| Mobilidade urbana em cidade com mais de 500 mil habitantes |                      |                 |
|------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| Modalidade                                                 | Tipologia            | Porcentagem (%) |
| Não motorizado                                             | A pé                 | 15,9            |
|                                                            | Bicicleta            | 2,7             |
| Motorizado coletivo                                        | Ônibus municipal     | 22,2            |
|                                                            | Ônibus metropolitano | 4,5             |
|                                                            | Metroferroviário     | 25,1            |
| Motorizado individual                                      | Automóvel            | 27,5            |
|                                                            | Motocicleta          | 2,1             |

Tendo em vista o texto e o quadro de mobilidade urbana apresentados, redija um texto dissertativo, contemplando os seguintes aspectos:

- consequências, para o desenvolvimento sustentável, do uso mais frequente do transporte motorizado; (valor: 5,0 pontos)
- duas ações de intervenção que contribuam para a consolidação de política pública de incremento ao uso de bicicleta na cidade mencionada, assegurando-se o desenvolvimento sustentável. (valor: 5,0 pontos)

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



**QUESTÃO DISCURSIVA 2**

Três jovens de 19 anos de idade, moradores de rua, foram presos em flagrante, nesta quarta-feira, por terem ateado fogo em um jovem de 17 anos, guardador de carros. O motivo, segundo a 14.<sup>a</sup> DP, foi uma "briga por ponto". Um motorista deu "um trocado" ao menor, o que irritou os três moradores de rua, que também guardavam carros no local. O menor foi levado ao Hospital das Clínicas (HC) por PMs que passavam pelo local. Segundo o HC, ele teve queimaduras leves no ombro esquerdo, foi medicado e, em seguida, liberado. Os indiciados podem pegar de 12 a 30 anos de prisão, se ficar comprovado que a intenção era matar o menor. Caso contrário, conforme a 14.<sup>a</sup> DP, os três poderão pegar de um a três anos de cadeia.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 28 jul. 2013 (adaptado).

A partir da situação narrada, elabore um texto dissertativo sobre violência urbana, apresentando:

- análise de duas causas do tipo de violência descrita no texto; (valor: 7,0 pontos)
- dois fatores que contribuiriam para se evitar o fato descrito na notícia. (valor: 3,0 pontos)

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 01

O trecho da música “Nos Bailes da Vida”, de Milton Nascimento, “todo artista tem de ir aonde o povo está”, é antigo, e a música, de tão tocada, acabou por se tornar um estereótipo de tocadores de violões e de rodas de amigos em Visconde de Mauá, nos anos 1970. Em tempos digitais, porém, ela ficou mais atual do que nunca. É fácil entender o porquê: antigamente, quando a informação se concentrava em centros de exposição, veículos de comunicação, editoras, museus e gravadoras, era preciso passar por uma série de curadores, para garantir a publicação de um artigo ou livro, a gravação de um disco ou a produção de uma exposição. O mesmo funil, que poderia ser injusto e deixar grandes talentos de fora, simplesmente porque não tinham acesso às ferramentas, às pessoas ou às fontes de informação, também servia como filtro de qualidade. Tocar violão ou encenar uma peça de teatro em um grande auditório costumava ter um peso muito maior do que fazê-lo em um bar, um centro cultural ou uma calçada. Nas raras ocasiões em que esse valor se invertia, era justamente porque, para uso do espaço “alternativo”, havia mecanismos de seleção tão ou mais rígidos que os do espaço oficial.

RADFAHRER, L. **Todo artista tem de ir aonde o povo está**. Disponível em: <<http://novo.itaucultural.org.br>>. Acesso em: 29 jul. 2014 (adaptado).

A partir do texto acima, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. O processo de evolução tecnológica da atualidade democratiza a produção e a divulgação de obras artísticas, reduzindo a importância que os centros de exposição tinham nos anos 1970.

### PORQUE

- II. As novas tecnologias possibilitam que artistas sejam independentes, montem seus próprios ambientes de produção e disponibilizem seus trabalhos, de forma simples, para um grande número de pessoas.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.
- C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções I e II são proposições falsas.

## QUESTÃO 02

Com a globalização da economia social por meio das organizações não governamentais, surgiu uma discussão do conceito de empresa, de sua forma de concepção junto às organizações brasileiras e de suas práticas. Cada vez mais, é necessário combinar as políticas públicas que priorizam modernidade e competitividade com o esforço de incorporação dos setores atrasados, mais intensivos de mão de obra.

Disponível em: <<http://unpan1.un.org>>. Acesso em: 4 ago. 2014 (adaptado).

A respeito dessa temática, avalie as afirmações a seguir.

- I. O terceiro setor é uma mistura dos dois setores econômicos clássicos da sociedade: o público, representado pelo Estado, e o privado, representado pelo empresariado em geral.
- II. É o terceiro setor que viabiliza o acesso da sociedade à educação e ao desenvolvimento de técnicas industriais, econômicas, financeiras, políticas e ambientais.
- III. A responsabilidade social tem resultado na alteração do perfil corporativo e estratégico das empresas, que têm reformulado a cultura e a filosofia que orientam as ações institucionais.

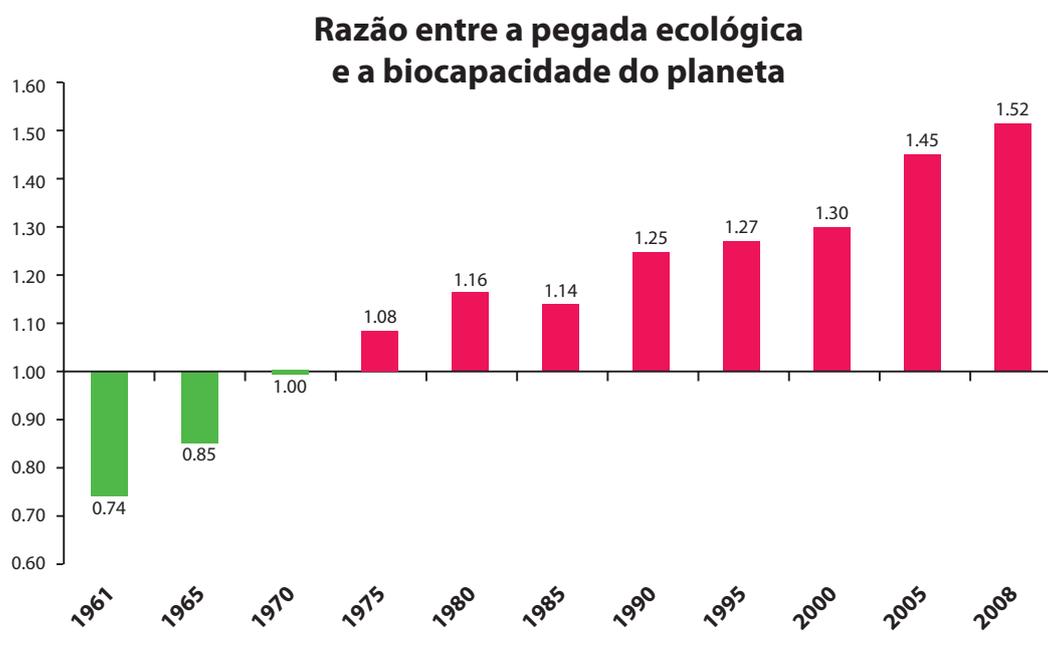
Está correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** II, apenas.
- C** I e III, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.



**QUESTÃO 03**

Pegada ecológica é um indicador que estima a demanda ou a exigência humana sobre o meio ambiente, considerando-se o nível de atividade para atender ao padrão de consumo atual (com a tecnologia atual). É, de certa forma, uma maneira de medir o fluxo de ativos ambientais de que necessitamos para sustentar nosso padrão de consumo. Esse indicador é medido em hectare global, medida de área equivalente a 10 000 m<sup>2</sup>. Na medida hectare global, são consideradas apenas as áreas produtivas do planeta. A biocapacidade do planeta, indicador que reflete a regeneração (natural) do meio ambiente, é medida também em hectare global. Uma razão entre pegada ecológica e biocapacidade do planeta igual a 1 indica que a exigência humana sobre os recursos do meio ambiente é repostada na sua totalidade pelo planeta, devido à capacidade natural de regeneração. Se for maior que 1, a razão indica que a demanda humana é superior à capacidade do planeta de se recuperar e, se for menor que 1, indica que o planeta se recupera mais rapidamente.



Disponível em: <<http://financasfaceis.wordpress.com>>. Acesso em: 10 ago. 2014.

O aumento da razão entre pegada ecológica e biocapacidade representado no gráfico evidencia

- A** redução das áreas de plantio do planeta para valores inferiores a 10 000 m<sup>2</sup> devido ao padrão atual de consumo de produtos agrícolas.
- B** aumento gradual da capacidade natural de regeneração do planeta em relação às exigências humanas.
- C** reposição dos recursos naturais pelo planeta em sua totalidade frente às exigências humanas.
- D** incapacidade de regeneração natural do planeta ao longo do período 1961-2008.
- E** tendência a desequilíbrio gradual e contínuo da sustentabilidade do planeta.



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 04

Importante *website* de relacionamento caminha para 700 milhões de usuários. Outro conhecido servidor de *microblogging* acumula 140 milhões de mensagens ao dia. É como se 75% da população brasileira postasse um comentário a cada 24 horas. Com as redes sociais cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas, é inevitável que muita gente encontre nelas uma maneira fácil, rápida e abrangente de se manifestar.

Uma rede social de recrutamento revelou que 92% das empresas americanas já usaram ou planejam usar as redes sociais no processo de contratação. Destas, 60% assumem que bisbilhotam a vida dos candidatos em *websites* de rede social.

Realizada por uma agência de recrutamento, uma pesquisa com 2 500 executivos brasileiros mostrou que 44% desclassificariam, no processo de seleção, um candidato por seu comportamento em uma rede social.

Muitas pessoas já enfrentaram problemas por causa de informações *online*, tanto no campo pessoal quanto no profissional. Algumas empresas e instituições, inclusive, já adotaram cartilhas de conduta em redes sociais.

POLONI, G. O lado perigoso das redes sociais. *Revista INFO*, p. 70 - 75, julho 2011 (adaptado).

De acordo com o texto,

- A** mais da metade das empresas americanas evita acessar *websites* de redes sociais de candidatos a emprego.
- B** empresas e instituições estão atentas ao comportamento de seus funcionários em *websites* de redes sociais.
- C** a complexidade dos procedimentos de rastreamento e monitoramento de uma rede social impede que as empresas tenham acesso ao perfil de seus funcionários.
- D** as cartilhas de conduta adotadas nas empresas proíbem o uso de redes sociais pelos funcionários, em vez de recomendar mudanças de comportamento.
- E** a maioria dos executivos brasileiros utilizaria informações obtidas em *websites* de redes sociais, para desclassificar um candidato em processo de seleção.

## QUESTÃO 05

Uma ideia e um aparelho simples devem, em breve, ajudar a salvar vidas de recém-nascidos. Idealizado pelo mecânico argentino Jorge Odón, o dispositivo que leva seu sobrenome desentala um bebê preso no canal vaginal — e, por mais inusitado que pareça, foi criado com base em técnica usada para remover rolhas de dentro de garrafas. O aparelho consiste em uma bolsa plástica inserida em uma proteção feita do mesmo material e que envolve a cabeça da criança. Estando o dispositivo devidamente posicionado, a bolsa é inflada para aderir à cabeça do bebê e ser puxada aos poucos, de forma a não machucá-lo. O método de Odón deve substituir outros já arcaicos, como o de fórceps e o de tubos de sucção, os quais, se usados por mãos maltreinadas, podem comprometer a vida do bebê, o que, segundo especialistas, não deve acontecer com o novo equipamento.

Segundo o *The New York Times*, a ideia recebeu apoio da Organização Mundial de Saúde (OMS) e já foi até licenciada por uma empresa norte-americana de tecnologia médica. Não se sabe quando o equipamento começará a ser produzido nem o preço a ser cobrado, mas presume-se que ele não passará de 50 dólares, com redução do preço em países mais pobres.

GUSMÃO, G. **Aparelho deve facilitar partos em situações de emergência.** Disponível em: <<http://exame.abril.com.br>>. Acesso em: 18 nov. 2013 (adaptado).

Com relação ao texto acima, avalie as afirmações a seguir.

- I. A utilização do método de Odón poderá reduzir a taxa de mortalidade de crianças ao nascer, mesmo em países pobres.
- II. Por ser uma variante dos tubos de sucção, o aparelho desenvolvido por Odón é resultado de aperfeiçoamento de equipamentos de parto.
- III. Por seu uso simples, o dispositivo de Odón tem grande potencial de ser usado em países onde o parto é usualmente realizado por parteiras.
- IV. A possibilidade de, em países mais pobres, reduzir-se o preço do aparelho idealizado por Odón evidencia preocupação com a responsabilidade social.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e IV.
- C** II e III.
- D** I, III e IV.
- E** II, III e IV.



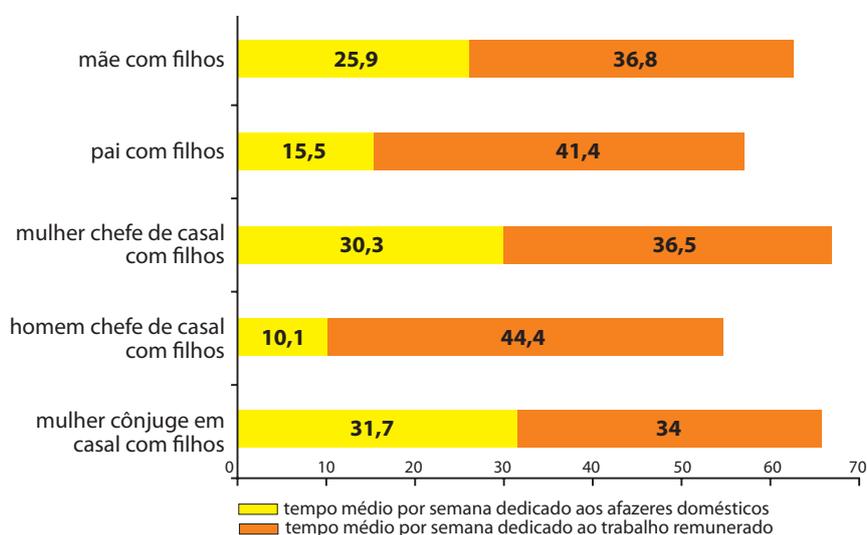
\* R 1 4 2 0 1 4 6 \*

**QUESTÃO 06**

As mulheres frequentam mais os bancos escolares que os homens, dividem seu tempo entre o trabalho e os cuidados com a casa, geram renda familiar, porém continuam ganhando menos e trabalhando mais que os homens.

As políticas de benefícios implementadas por empresas preocupadas em facilitar a vida das funcionárias que têm criança pequena em casa já estão chegando ao Brasil. Acordos de horários flexíveis, programas como auxílio-creche, auxílio-babá e auxílio-amamentação são alguns dos benefícios oferecidos.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 30 jul. 2013 (adaptado).

**JORNADA MÉDIA TOTAL DE TRABALHO POR SEMANA NO BRASIL - (EM HORAS)**


Disponível em: <<http://ipea.gov.br>>. Acesso em: 30 jul. 2013.

Considerando o texto e o gráfico, avalie as afirmações a seguir.

- I. O somatório do tempo dedicado pelas mulheres aos afazeres domésticos e ao trabalho remunerado é superior ao dedicado pelos homens, independentemente do formato da família.
- II. O fragmento de texto e os dados do gráfico apontam para a necessidade de criação de políticas que promovam a igualdade entre os gêneros no que concerne, por exemplo, a tempo médio dedicado ao trabalho e remuneração recebida.
- III. No fragmento de reportagem apresentado, ressalta-se a diferença entre o tempo dedicado por mulheres e homens ao trabalho remunerado, sem alusão aos afazeres domésticos.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 07

O quadro a seguir apresenta a proporção (%) de trabalhadores por faixa de tempo gasto no deslocamento casa-trabalho, no Brasil e em três cidades brasileiras.

| Tempo de deslocamento           | Brasil | Rio de Janeiro | São Paulo | Curitiba |
|---------------------------------|--------|----------------|-----------|----------|
| Até cinco minutos               | 12,70  | 5,80           | 5,10      | 7,80     |
| De seis minutos até meia hora   | 52,20  | 32,10          | 31,60     | 45,80    |
| Mais de meia hora até uma hora  | 23,60  | 33,50          | 34,60     | 32,40    |
| Mais de uma hora até duas horas | 9,80   | 23,20          | 23,30     | 12,90    |
| Mais de duas horas              | 1,80   | 5,50           | 5,30      | 1,20     |

CENSO 2010/IBGE (adaptado).

Com base nos dados apresentados e considerando a distribuição da população trabalhadora nas cidades e as políticas públicas direcionadas à mobilidade urbana, avalie as afirmações a seguir.

- I. A distribuição das pessoas por faixa de tempo de deslocamento casa-trabalho na região metropolitana do Rio de Janeiro é próxima à que se verifica em São Paulo, mas não em Curitiba e na média brasileira.
- II. Nas metrópoles, em geral, a maioria dos postos de trabalho está localizada nas áreas urbanas centrais, e as residências da população de baixa renda estão concentradas em áreas irregulares ou na periferia, o que aumenta o tempo gasto por esta população no deslocamento casa-trabalho e o custo do transporte.
- III. As políticas públicas referentes a transportes urbanos, como, por exemplo, Bilhete Único e Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), ao serem implementadas, contribuem para redução do tempo gasto no deslocamento casa-trabalho e do custo do transporte.

É correto o que se afirma em

- A I, apenas.
- B III, apenas.
- C I e II, apenas.
- D II e III, apenas.
- E I, II e III.

## QUESTÃO 08

Constantes transformações ocorreram nos meios rural e urbano, a partir do século XX. Com o advento da industrialização, houve mudanças importantes no modo de vida das pessoas, em seus padrões culturais, valores e tradições. O conjunto de acontecimentos provocou, tanto na zona urbana quanto na rural, problemas como explosão demográfica, prejuízo nas atividades agrícolas e violência.

Iniciaram-se inúmeras transformações na natureza, criando-se técnicas para objetos até então sem utilidade para o homem. Isso só foi possível em decorrência dos recursos naturais existentes, que propiciaram estrutura de crescimento e busca de prosperidade, o que faz da experimentação um método de transformar os recursos em benefício próprio.

SANTOS, M. *Metamorfoses do espaço habitado*. São Paulo: Hucitec, 1988 (adaptado).

A partir das ideias expressas no texto acima, conclui-se que, no Brasil do século XX,

- A a industrialização ocorreu independentemente do êxodo rural e dos recursos naturais disponíveis.
- B o êxodo rural para as cidades não prejudicou as atividades agrícolas nem o meio rural porque novas tecnologias haviam sido introduzidas no campo.
- C homens e mulheres advindos do campo deixaram sua cultura e se adaptaram a outra, cidadina, totalmente diferente e oposta aos seus valores.
- D tanto o espaço urbano quanto o rural sofreram transformações decorrentes da aplicação de novas tecnologias às atividades industriais e agrícolas.
- E os migrantes chegaram às grandes cidades trazendo consigo valores e tradições, que lhes possibilitaram manter intacta sua cultura, tal como se manifestava nas pequenas cidades e no meio rural.



■

**COMPONENTE ESPECÍFICO**

**ENADE 2014**  
EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

**QUESTÃO DISCURSIVA 3** —————

Um grafo orientado com  $n$  vértices pode ser armazenado na seguinte matriz de adjacência: para cada  $i, j$ , com  $1 \leq i, j \leq n$ ,  $M[i][j] = 1$ , se a aresta orientada  $(i, j)$  pertence ao conjunto de arestas do grafo; caso contrário,  $M[i][j] = 0$ .

Com base nessas informações, faça o que se pede nos itens a seguir.

- a) Escreva um algoritmo que receba como entrada uma matriz de adjacência de um grafo orientado e produza a matriz de adjacência do grafo com as arestas reversas. O grafo representado pela matriz resultante deverá conter a aresta  $(i, j)$  se, e somente se, a aresta  $(j, i)$  pertence ao grafo representado pela matriz de entrada. (valor: 5,0 pontos)
- b) Escreva um algoritmo que receba como entrada uma matriz de adjacência de um grafo orientado e imprima todos os ciclos orientados de tamanho 3 desse grafo. Para isso, considere que o ciclo orientado  $(1,2,3)$  é o mesmo que  $(2,3,1)$ , porém o ciclo orientado  $(1,2,3)$  é diferente do ciclo orientado  $(3,2,1)$ , de forma que ambos devem ser impressos, caso pertençam ao grafo. (valor: 5,0 pontos)

Observação: Qualquer notação em português estruturado, de forma imperativa ou orientada a objetos pode ser utilizada, assim como em uma linguagem de alto nível, como Pascal, C ou Java.

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO DISCURSIVA 4

A criação dos serviços em nuvens (*clouds*) teve como consequência o fato de as tarefas de processamento (como ferramentas para edição de documentos), armazenamento de dados (como arquivos e documentos) e mensagens (*webmail*) deixarem de ser executadas em estações cliente locais sem conexão à rede e passarem a ser delegadas a equipamentos remotos conectados através da Internet.

Cada vez mais surgem empresas que oferecem nuvens de equipamentos conectados através da Internet, com *clusters* de equipamentos e redundância em múltiplos *sites* para prestação terceirizada desse tipo de serviço, de modo a oferecer maior desempenho e disponibilidade. Por outro lado, aumentam os riscos de quebra da privacidade dos dados armazenados.

Nesse contexto de mudança de um sistema local para a adoção de serviços em nuvens, responda as questões a seguir.

- Como mudam os requisitos da plataforma do cliente? (valor: 2,5 pontos)
- Que requisitos devem ser atendidos pela infraestrutura local de rede e telecomunicações? (valor: 2,5 pontos)
- Como esse tipo de serviço pode apresentar melhor disponibilidade e menor risco de perda de dados? (valor: 2,5 pontos)
- Que benefícios são esperados com a adoção de serviços em nuvens? (valor: 2,5 pontos)

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



**QUESTÃO DISCURSIVA 5**

Um processo monitora três parâmetros para controle de qualidade: A, B, C. Cada parâmetro possui um valor na decisão final da qualidade. A existência do parâmetro A pesa 30% na decisão final, enquanto os parâmetros B e C pesam 30% e 40%, respectivamente. O grau de aprovação do processo é dado pela soma dos percentuais desses três parâmetros. O produto gerado pelo processo é considerado aprovado, caso o grau de qualidade seja superior ou igual a 60%, e reprovado, se o grau de qualidade for inferior ou igual a 30%. Caso o grau de qualidade esteja entre 30% e 60%, a decisão de aprovação ou reprovação é indiferente. Por exemplo, se um produto apresentar os parâmetros A e B, terá grau de qualidade de  $30\%+30\% = 60\%$ , levando à sua aprovação.

Com base na situação descrita, projete um circuito lógico com o menor número possível de portas lógicas, para determinar a aprovação ou não do produto de acordo com a presença de seus parâmetros. As entradas do circuito serão os sinais A, B, C, e a saída será um sinal Z. Para atingir esse objetivo, faça o que se pede nos itens a seguir.

- a) Monte uma tabela verdade do sistema com a formação ABC. (valor: 4,0 pontos)
- b) Desenhe o circuito final otimizado utilizando portas lógicas. (valor: 6,0 pontos)

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 09

Suponha que a distância percorrida por um ciclista que pedala regularmente pode ser inferida pela variável aleatória  $x$ , com densidade de probabilidade normal,

$$f(x; \mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

com  $\mu = 25\text{km}$  e  $\sigma^2 = 25\text{km}^2$ . A duração média do seu treino é de 1h15min.

Com base nesses dados, avalie as afirmações abaixo.

- I. A velocidade média de cada treino é de 21,7 km/h.
- II. A distância média percorrida em cada treino é de 25 km.
- III. A área média percorrida em cada treino é de 25 km<sup>2</sup>.
- IV. A distância percorrida de cada treino, em um desvio-padrão, está entre 20 km e 30 km.
- V. A velocidade média de cada treino, em um desvio-padrão, está entre 16 km/h e 24 km/h.

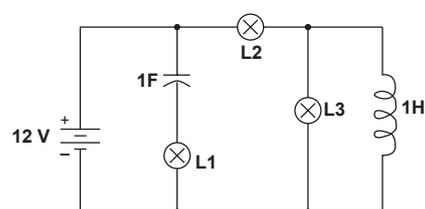
É correto apenas o que se afirma em

- A I.
- B I e IV.
- C II e III.
- D III e V.
- E II, IV e V.

ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 10

Denominam-se cargas os elementos de um circuito elétrico que se opõem à passagem de corrente elétrica. Essencialmente, distinguem-se três tipos de cargas: resistivas, capacitivas e indutivas. As cargas resistivas dissipam energia, enquanto as puramente capacitivas ou puramente indutivas são consideradas armazenadoras de energia.



Se o circuito mostrado acima é alimentado por uma fonte de tensão contínua de 12 V e as lâmpadas são de 12 V/6 W, observa-se que, em regime permanente,

- A as três lâmpadas, L1, L2 e L3, ficarão apagadas, pois lâmpadas incandescentes só operam com corrente alternada.
- B somente L2 e L3 ficarão acesas, pois a corrente que passa em L2 é a soma das correntes em L3 e no indutor.
- C as três lâmpadas, L1, L2 e L3, ficarão acesas, pois estão ligadas à fonte de alimentação.
- D somente L2 ficará acesa, pois está em série com a fonte de alimentação.
- E somente L1 ficará acesa, pois está em série com o capacitor.

ÁREA LIVRE



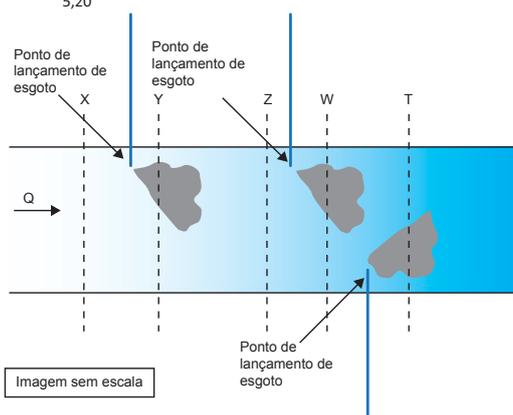
**QUESTÃO 11**

A DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) de uma amostra de água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição aeróbia. Quando a amostra é guardada por 5 dias em uma temperatura de incubação de 20°C, ela é referida como  $DBO_{5,20}$ , que é normalmente utilizada como um dos parâmetros para verificação da qualidade da água.

O seguinte quadro classifica um curso d'água em função da sua  $DBO_{5,20}$

| Classificação | $DBO_{5,20}$ (mg/L) |
|---------------|---------------------|
| Muito limpo   | Até 1               |
| Limpo         | Maior que 1 até 2   |
| Razoável      | Maior que 2 até 4   |
| Ruim          | Maior que 4 até 6   |
| Péssimo       | Maior que 6         |

A imagem abaixo mostra um trecho de um rio com 5 seções (X, Y, Z, W e T), em que são coletadas amostras de água para a determinação de  $DBO_{5,20}$  em laboratório.



O quadro abaixo apresenta os resultados, em diferentes unidades, das amostras colhidas.

| Seção | $DBO_{5,20}$            |
|-------|-------------------------|
| X     | 0,4 g/m <sup>3</sup>    |
| Y     | 3 850 mg/m <sup>3</sup> |
| Z     | 2 500 mg/m <sup>3</sup> |
| W     | 3 000 mg/m <sup>3</sup> |
| T     | 0,01 kg/m <sup>3</sup>  |

Considerando que pode ocorrer autodepuração no rio, em qual seção dele a água não pode ser classificada, no mínimo, como “razoável”?

- A** X.
- B** Y.
- C** Z.
- D** W.
- E** T.

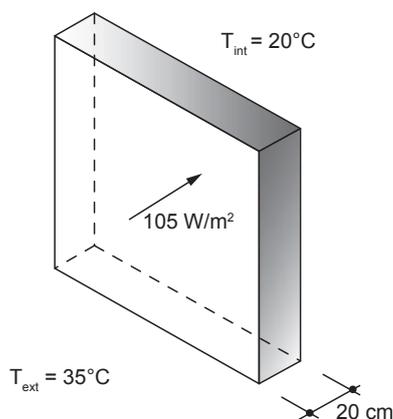


# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 12

Um ambiente termicamente confortável é uma das condições que devem ser consideradas em projetos de edificações. A fim de projetar um ambiente interno com temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$  para uma temperatura externa média de  $35^{\circ}\text{C}$ , um engenheiro considerou, no dimensionamento, um fluxo de calor através de uma parede externa de  $105\text{ W/m}^2$ , conforme ilustra a figura abaixo.



A tabela a seguir apresenta os valores da condutividade térmica para alguns materiais de construção.

| Material                                 | Condutividade térmica<br>$\lambda$ ( $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ) |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Concreto                                 | 1,40                                                                                  |
| Pedra natural                            | 1,00                                                                                  |
| Placa de aglomerado de fibras de madeira | 0,20                                                                                  |
| Placa de madeira prensada                | 0,10                                                                                  |
| Placa com espuma rígida de poliuretano   | 0,03                                                                                  |

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-1: Desempenho térmico de edificações - Parte 1: Definições, símbolos e unidades. Rio de Janeiro, 2005, p. 8 (adaptado).

A fim de se obter a temperatura interna desejada, qual deve ser o material selecionado, entre os apresentados na tabela acima, para composição da parede externa?

- A** Concreto.
- B** Pedra natural.
- C** Placa de madeira prensada.
- D** Placa com espuma rígida de poliuretano.
- E** Placa de aglomerado de fibras de madeira.

## QUESTÃO 13

Engenheiros de uma empresa holandesa encontraram uma maneira de fazer com que os elevadores terrestres subam até o topo de edifícios com 1 000 metros de altura, pois os cabos de aço usados nos elevadores atuais só conseguem alçá-los a alturas de, aproximadamente, 500 metros. Isso será possível com a criação de um novo cabo superleve e superforte, ou seja, uma espécie de cinta, tecida com fibras de carbono. Em vez dos fios de aço entrelaçados usados nos cabos de aço comuns, a cinta é formada por quatro fitas de fibra de carbono seladas em plástico transparente. O plástico é necessário para proteger do atrito as fibras de carbono e aumentar a vida útil do conjunto. Cada fita tem 4 centímetros de largura por 4 milímetros de espessura. Elas são parecidas com uma régua escolar flexível. Esse novo material supera ligeiramente a resistência à tensão do aço, mas pesa sete vezes menos que o atualmente usado. Assim, a força gasta para sustentar o peso do próprio cabo passa a ser aplicada para sustentar apenas o elevador, e o consumo de energia dos elevadores também é cerca de 15% menor do que os anteriores.

Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br>>. Acesso em: 27 jul. 2014 (adaptado).

Tendo em vista a situação descrita, avalie as afirmações a seguir.

- I. O cabo de fibra de carbono suporta elevadas cargas devido à sua elevada resistência à tração.
- II. A fibra de carbono torna o cabo bem mais flexível, o que, aliado a sua resistência à tração, proporciona a esse material uma vantagem em relação aos cabos de aço convencionais.
- III. A relação resistência/peso do cabo de fibra de carbono assegura vantagem desse material em relação aos cabos de aço, pois a economia do peso próprio do cabo pode ser usada para sustentar o elevador e reduzir o consumo de energia.
- IV. Apesar da resistência à tensão ser apenas ligeiramente maior no cabo de fibra de carbono, a vantagem principal de seu uso é a alta relação resistência/peso.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I.
- B** II.
- C** I e III.
- D** II e IV.
- E** III e IV.



\* R 1 4 2 0 1 4 1 4 \*

**QUESTÃO 14**

O transporte de um fluido entre dois pontos no interior de um tubo ocorre simultaneamente, com perda de energia, devido ao atrito do fluido com a parede e ao escoamento turbulento. Portanto, quanto maior for a rugosidade da parede da tubulação ou mais viscoso for o fluido, maior será a perda de energia. A forma de determinação do fator de atrito foi estabelecida em 1939, por intermédio da equação de Colebrook-White, apresentada a seguir.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left( \frac{k}{3,7D} + \frac{2,51}{Re\sqrt{f}} \right)$$

em que

$f$  é o fator de atrito de Darcy-Weisbach (adimensional);

$k$  é a rugosidade equivalente da parede do tubo (m);

$D$  é o diâmetro interno do tubo (m);

$Re$  é o número de Reynolds (adimensional).

A resolução dessa equação requer um processo iterativo, pois a função é implícita em relação ao fator de atrito (presente nos dois membros da equação). Em 1939, a resolução de equações por procedimentos iterativos demandava excesso de tempo, mas, com o desenvolvimento dos conhecimentos de computação, esse problema foi solucionado.

As etapas de um algoritmo que soluciona a equação, sem ordenação lógica, assim como seu fluxograma são apresentados a seguir.

A)  $D = 1$

B)  $f_0 = 0,03$

C) Início

D) Cálculo de  $f_1$  através da equação de Colebrook-White

E)  $|f_0 - f_1| < 0,00001$

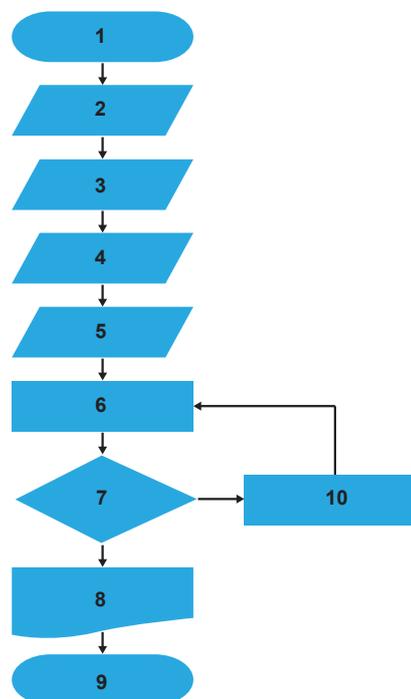
F) Término

G)  $Re = 10\,000$

H)  $k = 0,0001$

I)  $f_0 = f_1$

J) Visualização do resultado



Com base nessas informações, verifica-se que a solução da equação é obtida pela seguinte associação das etapas do algoritmo com o fluxograma

|          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| <b>A</b> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|          | C | B | H | G | A | D | E | J | I | F  |
| <b>B</b> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|          | C | H | A | G | B | D | E | J | F | I  |
| <b>C</b> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|          | C | G | A | H | B | D | J | E | I | F  |
| <b>D</b> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|          | C | A | B | H | G | D | J | E | F | I  |
| <b>E</b> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|          | C | B | G | H | A | D | E | J | I | F  |



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 15

Observe o programa classificador ("sort"), em pseudocódigo, apresentado abaixo.

```

1 inicio
2 variavel texto nome[5]
3 variavel real nota[5]
4 variavel inteiro i, j
5 variavel real aux
6 variavel texto naux
7 para i de 1 até 5
8 escrever "Nome ", i, " = "
9 lex nome[i-1]
10 escrever "Nota ", i, " = "
11 lex nota[i-1]
12 proximo
13 para j de 0 até 4
14 para i de i+1 até 4
15 se nota[i]<=nota[j] então
16 aux <- nota[i]
17 nota[i] <- nota[j]
18 nota[j] <- aux
19 naux <- nome[i]
20 nome[i] <- nome[j]
21 nome[j] <- naux
22 fimSe
23 proximo
24 proximo
25 para i de 1 até 5
26 escrever nome[i-1], ":", nota[i-1], "\n"
27 proximo
28 fim

```

Esse programa classifica, em ordem

- A** decrescente, notas de alunos e nomes de alunos de mesma nota.
- B** alfabética crescente, nomes e notas de alunos de mesmo nome.
- C** decrescente, notas de alunos.
- D** alfabética crescente, nomes de alunos.
- E** crescente, notas de alunos.

## ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 16

Uma indústria de blocos cerâmicos pretende utilizar queima de biomassa resultante de resíduos de madeira, para gerar energia térmica para seus fornos, que, atualmente, utilizam gás natural. Tal iniciativa poderá reduzir o consumo de combustível, porém será necessário um investimento no valor de 20% do consumo/ano atual de combustível, visando à adaptação dos fornos. Além disso, o transporte anual dos resíduos da fonte geradora até a indústria irá custar 5% do consumo/ano atual de combustível. Estima-se que essa alteração promova uma economia, no consumo/ano atual de combustível, de 10% ao ano.

A partir da situação descrita, avalie as afirmações a seguir.

- I. A partir do quinto ano, a indústria começaria a ter benefícios econômicos.
- II. Na proposta apresentada, a indústria substituiria o combustível atual por uma fonte de energia com menor produção e emissão de partículas devido ao processo de combustão (particulados).
- III. Na proposta apresentada, a indústria substituiria o combustível atual por uma fonte renovável de energia.
- IV. O valor do investimento supera os benefícios promovidos com a economia de combustível durante os 5 primeiros anos.

É correto apenas o que se afirma em

- A** II.
- B** IV.
- C** I e II.
- D** I e III.
- E** III e IV.

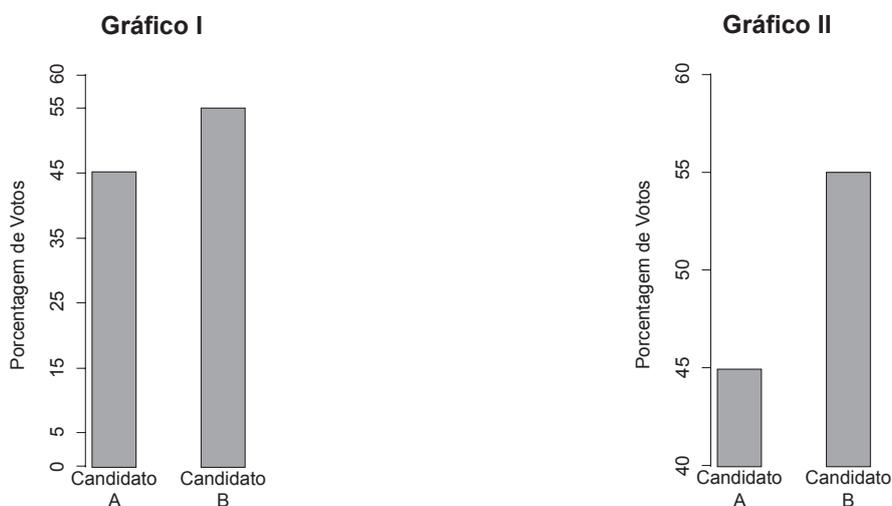
## ÁREA LIVRE



\* R 1 4 2 0 1 4 1 6 \*

**QUESTÃO 17**

Existem controvérsias acerca da magnitude dos fatores que influenciam o voto do eleitor. Embora, atualmente, as pesquisas eleitorais possam ser divulgadas próximo ao dia da eleição, durante muito tempo essa divulgação não era permitida sob a alegação de que as mesmas influenciavam a decisão de um tipo particular de eleitor, o qual desejava “votar no candidato ganhador” e tendia a votar nos candidatos cuja suposta probabilidade de vitória é maior, independentemente do conteúdo da proposta política apresentada.



Considerando que o Candidato B esteja interessado no voto do tipo de eleitor mencionado no texto e esteja examinando os dois gráficos acima para apresentar, em seu material de propaganda, os resultados de uma pesquisa eleitoral, avalie as afirmações que se seguem.

- I. Os dois gráficos apresentam resultados diferentes.
- II. Em relação aos objetivos do Candidato B, o gráfico I é mais adequado que o II.
- III. A decisão a ser tomada apresenta implicações de natureza ética, além das de natureza técnica.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 18

No Brasil, é comercializada uma cadeira de rodas de alumínio com peso aproximado de 12 kg, que representa cerca da metade do peso de um modelo convencional. Construída em estrutura tubular de uma liga de alumínio aeronáutico, essa cadeira de rodas possui alta resistência mecânica, além de ter custo reduzido.

Disponível em: <<http://www.hospitalar.com>>. Acesso em: 26 jul. 2014 (adaptado).

O alumínio aeronáutico possui uma combinação única de propriedades que o torna um material de construção versátil, altamente utilizável e atrativo. Essas características são devidas a quais propriedades?

- A** Alta resistência mecânica e baixa densidade.
- B** Baixa plasticidade e alto ponto de fusão.
- C** Alta dureza a quente e baixa ductilidade.
- D** Baixa plasticidade e alta soldabilidade.
- E** Alta dureza e alta densidade.

## ÁREA LIVRE



\* R 1 4 2 0 1 4 1 8 \*

**QUESTÃO 19**

De todas as propostas do Marco Civil da Internet, uma das mais polêmicas e importantes é a denominada “neutralidade da rede”. O Marco Civil defende que não deve haver “pedágios” na internet, ou seja, nenhuma empresa poderá criar barreiras para algum tipo de conteúdo com qualquer tipo de interesse financeiro.

As empresas dizem que a neutralidade total mata a possibilidade de oferecer pacotes mais acessíveis. Os defensores do projeto, por outro lado, dizem que a não aprovação seria uma medida antipopular, que criaria mais exclusão social, impedindo que os mais pobres usem os serviços mais caros.

Disponível em: <<http://olhardigital.uol.com.br>>. Acesso em: 20 jul 2014 (adaptado).

A partir das informações apreentadas e em relação à “neutralidade da rede”, avalie as afirmações a seguir.

- I. Com a lei da neutralidade da rede brasileira, o roteamento interno na rede de uma corporação deve tratar todos os protocolos ou serviços (como VoIP e SMTP) de modo igualitário.
- II. A mudança de cenário com a adoção da lei da neutralidade da rede é exemplo de como as empresas e profissionais de tecnologia devem estar continuamente se atualizando e estar prontos para readequar seus produtos e serviços aos novos requisitos técnicos e sociais.
- III. A lei brasileira da neutralidade da rede permite que um provedor de acesso à Internet, notando que seus usuários usam mais serviços de mensagens instantâneas que de transferências de arquivos, possa aumentar a prioridade do primeiro tráfego em relação ao do segundo para melhorar a satisfação de seus clientes.

É correto o que se afirma em

- A** II, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** I e III apenas.
- E** I, II e III.

**QUESTÃO 20**

Os filtros digitais são parte importante do processamento digital de sinais, dada a versatilidade em sua implementação, que é feita por *software*. Esses filtros são classificados em resposta infinita ao impulso (IIR, ou recursivos) e resposta finita ao impulso (FIR, ou não recursivos), tendo cada classe vantagens e desvantagens bem definidas. Um exemplo de algoritmo em Portugol para um filtro digital é apresentado a seguir.

**algoritmo**

**defina**  $u, x_1, x_2, y$ , numérico

$x_1 \leftarrow 0;$

$x_2 \leftarrow 0;$

**repita**

**leia**  $u;$

$y \leftarrow 2 * x_1 - x_2;$

$x_2 \leftarrow x_1;$

$x_1 \leftarrow u;$

**escreva**  $y;$

**fim-repita**

**fim-algoritmo**

A partir do algoritmo apresentado, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. O filtro digital do algoritmo é do tipo FIR.

**PORQUE**

- II. O filtro digital do algoritmo não possui termo de transmissão direta.

A respeito das asserções, assinale a afirmação correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa da I.
- C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções I e II são proposições falsas.



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 21

A compressão de dados pode ser realizada por intermédio de diversos algoritmos de compressão, reduzindo a quantidade de *bits* para representar um conjunto de dados. A compressão de imagem é a forma de armazenar informações visuais mais compactamente. A maioria desses métodos considera a identificação e o uso de estruturas e redundâncias que existem nos dados da imagem. Os tipos de redundância encontrados nas imagens são ligados à codificação de tons ou cor, redundância da informação inter-pixel, espectral e psicovisual.

CONCI, A.; AZEVEDO, E.; LETA, F. R. **Computação Gráfica**: teoria e prática. v. 2, Rio de Janeiro: Elsevier, 2008 (adaptado).

Nesse contexto, avalie as afirmações a seguir.

- I. A redundância de codificação de tons ou cor ocorre quando os níveis de cinza ou as cores de uma imagem são codificados com mais símbolos de codificação que o necessário. A redundância inter-pixel (redundâncias espaciais) são as resultantes das relações geométricas ou estruturais entre os objetos na imagem.
- II. A redundância espectral é a que ocorre em imagens com mais de uma faixa espectral, quando os valores espectrais para a mesma posição na matriz de pixels de cada banda são correlacionados. Nesse caso, apenas um canal precisa ser armazenado com mais detalhes.
- III. As redundâncias psicovisuais ou baseadas na percepção são aquelas relacionadas ao fato de o sistema visual humano responder com a mesma sensibilidade a todas as informações visuais. Tais informações não podem ser eliminadas sem prejudicar significativamente a qualidade da imagem.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

## QUESTÃO 22

Dois conhecidos problemas de pesquisa operacional possuem uma ampla gama de aplicações em comunicação, transporte e planejamento: o problema do carteiro chinês (PCC), e o problema do caixeiro viajante (PCV). O primeiro consiste em minimizar o esforço de um carteiro que precisa percorrer todas as ruas de uma cidade. O segundo consiste em minimizar o deslocamento do vendedor que precisa visitar todas as cidades interconectadas de uma dada região, retornando à cidade de origem. Esses problemas têm sido modelados com teoria dos grafos, de onde se destacam dois conceitos relacionados: *circuito euleriano* e *ciclo hamiltoniano*.

Uma **trilha** é uma sequência de arestas adjacentes em que não há repetição de arestas, e seu comprimento é a quantidade de arestas. A trilha é dita fechada se inicia e finaliza no mesmo vértice. Assim, um grafo com  $m$  arestas é euleriano se nele existe uma trilha fechada de comprimento  $m$  (trilha euleriana). Um ciclo hamiltoniano é uma trilha fechada que passa sem repetir por todos os vértices.

Com base nos conceitos acima, avalie as afirmações a seguir.

- I. Se o grafo das cidades e suas interconexões for euleriano, então o PCV pode ser resolvido de uma forma tal que o caixeiro não terá que fazer visitas repetidas.
- II. Se todas as cidades se conectam com todas as outras, então a solução do PCV é um ciclo hamiltoniano correspondente ao menor deslocamento.
- III. Se o grafo for euleriano e possuir um ciclo hamiltoniano, então o PCC e o PCV darão como resultado a mesma trilha.

É correto o que se afirma em

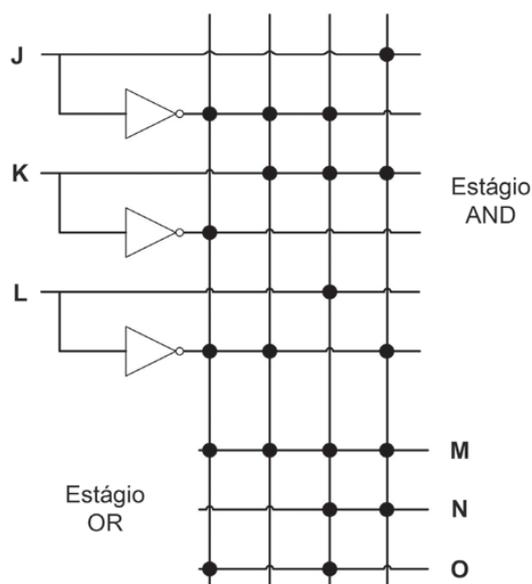
- A** II, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** I e III, apenas.
- E** I, II e III.



### QUESTÃO 23

Um componente bastante usado em circuitos lógicos é a matriz lógica programável (ou PLA, do inglês *Programmable Logic Array*). Uma PLA usa como entrada um conjunto de sinais e os complementos desses sinais (que podem ser implementados por um conjunto de inversores). A lógica é implementada a partir de dois estágios: o primeiro é uma matriz de portas AND, que formam o conjunto de termos-produto (também chamados *mintermos*); o segundo estágio é uma matriz de portas OR, cada uma efetuando uma soma lógica de qualquer quantidade dos mintermos. Cada um dos mintermos pode ser o resultado do produto lógico de qualquer dos sinais de entrada ou de seus complementos.

É comum, em lugar de desenhar todas as portas lógicas de cada um dos estágios, representar apenas a posição das portas lógicas em uma matriz, conforme ilustra a figura a seguir.

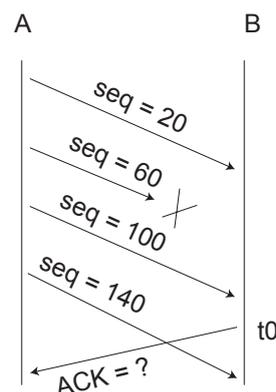


A partir da figura apresentada, infere-se que as entradas JKL = 000 e JKL = 101 levam a saídas MNO iguais, respectivamente, a

- A** 000 e 000.
- B** 000 e 010.
- C** 100 e 101.
- D** 101 e 000.
- E** 101 e 010.

### QUESTÃO 24

Acerca do protocolo de transporte TCP (*Transmission Control Protocol*) utilizado na Internet, considere o esquema abaixo, que mostra a comunicação entre dois processos A e B. No diagrama, o tempo cresce de cima para baixo e as setas diagonais representam segmentos TCP enviados de A para B ou de B para A, dependendo da orientação da seta. Os números de sequência dos dados de aplicação enviados de A para B estão indicados sobre as setas. O processo A enviou segmentos com 40 bytes de dados de aplicação para B. O número de sequência do primeiro byte enviado através da conexão de A para B foi 20. Dos quatro segmentos enviados de A para B, o segundo segmento foi perdido pela rede e não alcançou o destino.



Com base na situação descrita acima, o número de confirmação (ACK) enviado pelo TCP de B para A, no instante de tempo t0, é igual a

- A** 20.
- B** 59.
- C** 60.
- D** 100.
- E** 140.

ÁREA LIVRE

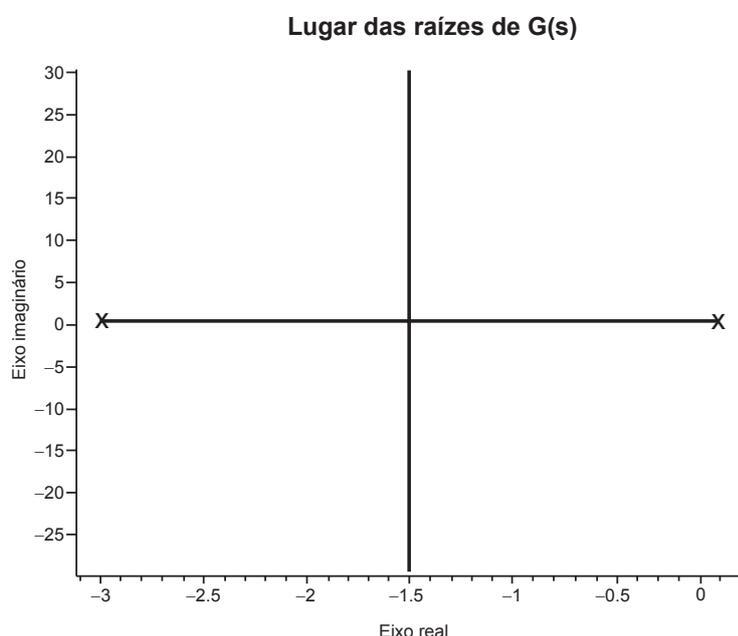


## QUESTÃO 25

O lugar das raízes, também chamado *root locus*, é importante procedimento para a análise de sistemas de controle, bem como para a síntese de compensadores para esses sistemas. Por exemplo, deseja-se controlar, com um compensador série e realimentação negativa e unitária, um sistema sujeito a uma entrada degrau, cuja planta tem função de transferência

$$G(s) = \frac{1}{s(s+3)}$$

e cujo lugar das raízes tem a forma ilustrada na figura abaixo.



A partir do sistema acima, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. Um compensador proporcional sempre produz um sistema em malha fechada contendo termos de resposta oscilatória.

### PORQUE

- II. As raízes do sistema em malha fechada são complexas para um compensador proporcional com ganho acima de 2,25.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.  
**B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.  
**C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.  
**D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.  
**E** As asserções I e II são proposições falsas.



\* R 1 4 2 0 1 4 2 2 \*

**QUESTÃO 26**

Após o treinamento, uma rede neural *perceptron* com 2 sinais de entrada e um neurônio de saída será capaz de classificar quatro indivíduos ( $I_1, I_2, I_3, I_4$ ) em duas classes, conforme o quadro a seguir.

|       | Professor | Dentista |
|-------|-----------|----------|
| $I_1$ | X         |          |
| $I_2$ | X         |          |
| $I_3$ |           | X        |
| $I_4$ |           | X        |

O primeiro passo é codificar as informações em base binária. Os sinais devem ser representados da seguinte forma:

| Entrada:   | Saída:        |
|------------|---------------|
| $I_1 = 00$ | Professor = 0 |
| $I_2 = 01$ | Dentista = 1  |
| $I_3 = 10$ |               |
| $I_4 = 11$ |               |

Considerando aprendizado supervisionado (com uso do algoritmo de correção de erros), verifique se cada indivíduo é professor (0) ou dentista (1). Considere uma taxa de aprendizagem igual a 1, pesos iniciais iguais a zero para cada entrada e a seguinte função de ativação: **Se  $x > 0$ , então  $f(x) = 1$ , caso contrário  $f(x) = 0$ .**

O quadro a seguir apresenta a entrada dos dados, a saída calculada pela RNA e a saída esperada.

| Indivíduo | Entrada | Saída calculada pela RNA | Saída esperada | W (peso) |
|-----------|---------|--------------------------|----------------|----------|
|           |         |                          |                | [0,0]    |
| $I_5$     | 11      | 0; $f(0) = 0$            | 1              | ?        |
| $I_6$     | 01      | 1; $f(1) = 1$            | 0              | ?        |
| $I_7$     | 10      | 1; $f(1) = 1$            | 1              | ?        |
| $I_8$     | 00      | 0; $f(0) = 0$            | 0              | ?        |
| $I_5$     | 11      | 1; $f(1) = 1$            | 1              | ?        |
| $I_6$     | 01      | 0; $f(0) = 0$            | 0              | ?        |

Com base nas informações apresentadas, conclui-se que a atualização dos pesos a cada nova entrada, no treinamento dessa rede neural, é igual a

- A** [1,1], [1,0], [1,0], [1,0], [1,0], [1,0].  
**B** [1,1], [1,0], [0,0], [0,0], [1,0], [1,0].  
**C** [1,0], [1,1], [1,1], [1,1], [0,0], [1,0].  
**D** [1,1], [1,0], [1,0], [0,0], [0,0], [1,0].  
**E** [1,1], [1,0], [1,0], [0,0], [0,0], [0,0].



## QUESTÃO 27

O protótipo de tela apresentado a seguir foi desenvolvido para atender um requisito de cadastro de classificados de jornal, via *smartphone*.

**Classificados**

Nome:

E-mail:

Telefone:

Anúncio:

Categoria:

Preço:

Concordo com os termos do serviço

Com base nesse protótipo de tela, infere-se que o modelo lógico correto para um banco de dados relacional que irá armazenar os dados cadastrados por esse sistema é representado por

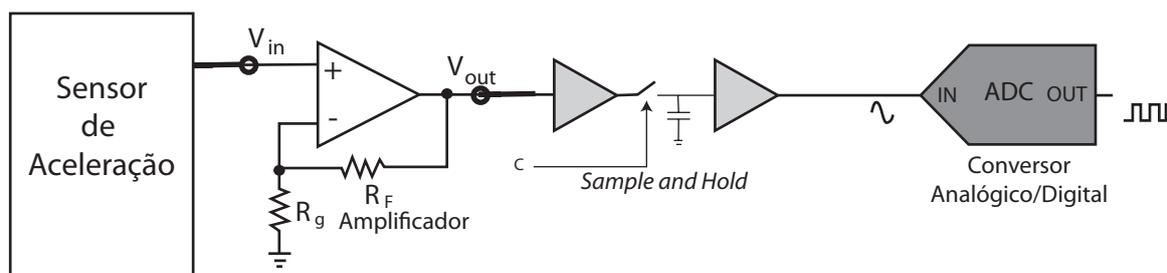
- A** Classificado (cod, nome, email, telefone, anuncio, categoria, preco)
- B** Cliente (codCli, nome, email, telefone)  
 Anuncio (codAnu, texto, codCategoria)  
                   codCategoria referencia Categoria  
 Categoria(codCategoria, nome)
- C** Cliente (codCli, nome, email, telefone)  
 Anuncio (codAnu, texto, codCategoria, aceiteTermos)  
                   codCategoria referencia Categoria  
 Categoria(codCategoria, nome)
- D** Cliente (codCli, nome, email, telefone)  
 Anuncio (codAnu, texto, codCliente, aceiteTermos)  
                   codCliente referencia Cliente  
 Categoria(codCategoria, nome)
- E** Cliente (codCli, nome, email, telefone)  
 Anuncio (codAnu, texto, codCategoria, codCli, aceiteTermos)  
                   codCategoria referencia Categoria  
                   codCli referencia Cliente  
 Categoria(codCategoria, nome)



\* R 1 4 2 0 1 4 2 4 4 \*

**QUESTÃO 28**

As vibrações em um ônibus em movimento serão analisadas através da medida da aceleração durante períodos de tempo, por meio do sistema de aquisição formado por quatro módulos: um sensor de aceleração, um amplificador, um *Sample & Hold* e um conversor A/D, conforme esquema a seguir.



O sensor é um acelerômetro que converte linearmente leituras entre  $-1,0 \text{ m/s}^2$  e  $+1,0 \text{ m/s}^2$  em sinal de tensão  $V_{in}$  entre  $-800 \text{ mV}$  e  $+800 \text{ mV}$ . Esse sinal passa por um amplificador operacional com ganho de tensão dado por  $A_v = 1 + R_f / R_g$ , em que  $R_f = R_g = 10 \text{ k}\Omega$ . Uma vez amplificado, o sinal  $V_{out}$  é submetido a um *Sample & Hold*, cuja chave de amostragem pode ser controlada por *software* através de seu ponto de controle "c". O conversor A/D converte linearmente valores entre  $-2,00 \text{ V}$  e  $+2,00 \text{ V}$  para valores binários que podem, então, ser lidos por *software*. Com esse sistema de aquisição, serão feitas coletas de dados de 1 000 aquisições a uma taxa de 500 aquisições por segundo, ou seja, cada coleta dura dois segundos.

A análise desse sistema de aquisição de dados revela que

- A** o amplificador tem ganho unitário e alta impedância de entrada, isolando o sensor do resto do circuito.
- B** o conversor A/D deverá ser de 12 ou mais *bits*, para que as leituras obtidas tenham uma resolução de  $0,001 \text{ m/s}^2$ .
- C** o *software* que fará o processamento da aquisição necessitará trocar o sinal da leitura feita, já que a montagem do amplificador é inversora.
- D** a faixa de passagem do amplificador deve ficar pelo menos entre 0 e 250 Hz, correspondentes à taxa de Nyquist, já que ocorrerão 500 aquisições por segundo.
- E** o *Sample & Hold* vai ser ligado no início da coleta de dados e desligado ao seu final, com a chave mantida fechada durante todos os 2 segundos de cada coleta.

**ÁREA LIVRE**


# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 29

Expressões regulares constituem formas sucintas de descrever linguagens regulares. Uma de suas aplicações é descrever padrões a serem procurados em um texto. As expressões regulares R1, R2, R3 e R4 a seguir utilizam a seguinte convenção: o fecho de Kleene é denotado por \* e a união é denotada pelo símbolo |.

- R1 =  $a^*ba^*ba^*ba^*$
- R2 =  $a^*(a|b)a(a|b)^*$
- R3 =  $a^*ab^*a(a|b)$
- R4 =  $(a|b)^*$

Em relação às linguagens definidas pelas expressões regulares apresentadas, conclui-se que a cadeia **abbb** está contida apenas nas linguagens definidas por

- A** R1 e R4.
- B** R2 e R3.
- C** R2 e R4.
- D** R1 e R3.
- E** R2, R3 e R4.

## ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 30

Uma arquitetura clássica de 32 *bits* de espaço de endereçamento de memória permite até 4 GB de memória principal. Para um bom gerenciamento dessa memória, algumas técnicas podem ser utilizadas: paginação, segmentação e *swapping*.

Em relação a essas técnicas de gerenciamento de memória, avalie as afirmações a seguir.

- I. Utilizando páginas de 4 KB de tamanho, o endereço virtual de memória utiliza os 220 *bits* mais significativos para o número da página virtual e os demais 212 *bits* para o deslocamento interno da página.
- II. O acesso à memória física, utilizando segmentação, é feito por meio de uma estrutura de *hardware* específica do processador.
- III. Utilizando a paginação ou a segmentação, a memória física não sofrerá fragmentação interna ou externa.
- IV. É possível utilizar a técnica de *swapping* para qualquer tamanho de página, mas não a segmentação, pois esta tem espaço de endereçamento variável.
- V. O algoritmo de substituição de página, denominado LFU, utiliza o princípio de localidade temporal, enquanto o algoritmo LRU utiliza o princípio de localidade espacial.

É correto apenas o que se afirma em

- A** III.
- B** I e II.
- C** I e V.
- D** IV e V.
- E** II, III e IV.

## ÁREA LIVRE



\* R 1 4 2 0 1 4 2 6 \*

**QUESTÃO 31**

Em uma rede local de computadores em barramento, um dos métodos de controle de acesso ao meio, denominado CSMA/CD, tem uma característica peculiar: se uma estação começar a transmitir sozinha no meio em determinado instante e permanecer sozinha por um intervalo T (conhecido como *slot* de contenção), sem que qualquer outra estação comece a transmitir, então não haverá colisão e o acesso ao meio estará garantido para essa transmissão.

Considere que uma rede tenha N estações com transmissões completamente independentes e que a probabilidade de uma estação transmitir dentro de um intervalo T seja igual a P e, que, portanto,  $1 - P$  seja a probabilidade de a estação não transmitir nesse intervalo. A probabilidade de se ter um intervalo T no qual apenas uma das estações transmita e ganhe o acesso ao meio é igual a

- A**  $(1 - P)^{N-1}$
- B**  $P(1 - P)^{N-1}$
- C**  $NP(1 - P)^{N-1}$
- D**  $NP^{N-1}(1 - P)$
- E**  $P^N(1 - P)^{N(N-1)}$

**QUESTÃO 32**

Suponha que, para armazenar exatamente 999 999 chaves de um índice, um engenheiro de computação tenha escolhido a estrutura de uma árvore B, de grau mínimo 5, com todos os nós completos. Nessa situação, a profundidade dessa árvore é igual a

- A** 4.
- B** 5.
- C** 6.
- D** 7.
- E** 8.

**ÁREA LIVRE**
**QUESTÃO 33**

O advento da indústria de alta tecnologia, ou seja, a indústria com base na microeletrônica e assistida por computadores, introduziu uma nova lógica de localização industrial. As empresas eletrônicas, produtoras dos novos dispositivos da tecnologia da informação, foram as primeiras a utilizar a estratégia de localização, possibilitada e exigida pelo processo produtivo embasado na informação.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999  
(adaptado).

Em relação ao contexto do “novo espaço industrial”, avalie as afirmações a seguir.

- I. Apesar da existência de novos e importantes centros de inovação para desenvolvimento de tecnologia da informação, os principais centros metropolitanos do mundo continuam a acumular fatores indutores de inovação e a gerar sinergia na indústria e serviços avançados.
- II. A indústria de alta tecnologia depende da força de trabalho de um grupo de profissionais altamente qualificados com base científica e tecnológica. A localização da mão de obra não qualificada ou semiquilificada, necessária para a realização de operações auxiliares, não influencia a escolha da localização industrial.
- III. O novo espaço industrial caracteriza-se, entre outros aspectos, pela capacidade organizacional de separar o processo produtivo em diferentes localizações.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** II, apenas
- C** I e III, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.



# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## QUESTÃO 34

Suponha que um banco de investimentos possua um sistema que controla, para cada cliente, os tipos de investimentos que eles mesmos realizam ao longo do tempo. Cada cliente pode ter apenas uma aplicação de cada tipo de investimento oferecido pelo banco.

Considere as tabelas Cliente, TipoInvestimento e Investimento pertencentes a um modelo relacional do sistema citado (as chaves primárias estão sublinhadas).

Cliente (codCliente, nomeCliente, enderCliente, cidadeCliente, anoIngressoCliente)  
 TipoInvestimento (codInvestimento, descricaoInvestimento, taxaRemuneracao)  
 Investimento (codCliente, codInvestimento, valor, dataDeposito)

A partir do modelo relacional apresentado, avalie as afirmações a seguir.

- I. O comando SQL que lista todos os pares de clientes que residem na mesma cidade é:

```
select c1.NomeCliente, c2.NomeCliente
from Cliente c1, Cliente c2
where c1.CidadeCliente = c2.CidadeCliente
and c1.CodCliente < c2.CodCliente;
```

- II. O comando SQL que retorna, para cada cidade, os clientes mais antigos é:

```
select codCliente, nomeCliente, cidadeCliente, anoIngressoCliente
from Cliente
where anoIngressoCliente in (select min(anoIngressoCliente)
from Cliente
group by cidadeCliente);
```

- III. O comando SQL que retorna, para cada cidade (de um cliente), o ano de ingresso mais antigo, porém apenas para as cidades com mais de um cliente, é:

```
select cidadeCliente, min(AnoIngressoCliente)
from Cliente
group by cidadeCliente
having count(*) > 1;
```

- IV. O comando SQL que retorna o maior valor de cada investimento de cada cliente é:

```
select codCliente, max(valor)
from Cliente c, Investimento i
where c.codCliente = i.codCliente
group by codCliente, codInvestimento
```

É correto apenas o que se afirma em

- A** I.  
**B** II.  
**C** I e III.  
**D** II e IV.  
**E** III e IV.



\* R 1 4 2 0 1 4 2 8 \*

**QUESTÃO 35**

O código a seguir mostra um programa escrito na linguagem de programação Java.

```
public class Java {
 private static void trocaB(String a, String b){
 String tmp = a;
 a = b;
 b = tmp;
 }

 private static void trocaC(int array[], String a){
 for(int x = 0; x < array.length; x++){
 array[x] = array[x] * Integer.valueOf(a);
 }
 }

 public static void main(String[] args) {
 int array[] = { 1, 2, 3, 4, 5} ;
 String a = "2", b = "5";
 trocaB(a, b);
 trocaC(array, a);
 System.out.print(a + " " + b + " ");
 for(int x = 0; x < array.length; x++){
 System.out.print(array[x] + " ");
 }
 }
}
```

Após ser executado o código, o valor impresso na saída padrão do usuário será

- A** 5 2 5 10 15 20 25.
- B** 2 5 2 4 6 8 10.
- C** 5 2 2 4 6 8 10.
- D** 5 2 1 2 3 4 5.
- E** 2 5 1 2 3 4 5.

**ÁREA LIVRE**

## QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DA PROVA

As questões abaixo visam levantar sua opinião sobre a qualidade e a adequação da prova que você acabou de realizar.

Assinale as alternativas correspondentes à sua opinião nos espaços apropriados do Caderno de Respostas.

### QUESTÃO 1

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Formação Geral?

- A Muito fácil.
- B Fácil.
- C Médio.
- D Difícil.
- E Muito difícil.

### QUESTÃO 2

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Componente Específico?

- A Muito fácil.
- B Fácil.
- C Médio.
- D Difícil.
- E Muito difícil.

### QUESTÃO 3

Considerando a extensão da prova, em relação ao tempo total, você considera que a prova foi

- A muito longa.
- B longa.
- C adequada.
- D curta.
- E muito curta.

### QUESTÃO 4

Os enunciados das questões da prova na parte de Formação Geral estavam claros e objetivos?

- A Sim, todos.
- B Sim, a maioria.
- C Apenas cerca da metade.
- D Poucos.
- E Não, nenhum.

### QUESTÃO 5

Os enunciados das questões da prova na parte de Componente Específico estavam claros e objetivos?

- A Sim, todos.
- B Sim, a maioria.
- C Apenas cerca da metade.
- D Poucos.
- E Não, nenhum.

### QUESTÃO 6

As informações/instruções fornecidas para a resolução das questões foram suficientes para resolvê-las?

- A Sim, até excessivas.
- B Sim, em todas elas.
- C Sim, na maioria delas.
- D Sim, somente em algumas.
- E Não, em nenhuma delas.

### QUESTÃO 7

Você se deparou com alguma dificuldade ao responder à prova. Qual?

- A Desconhecimento do conteúdo.
- B Forma diferente de abordagem do conteúdo.
- C Espaço insuficiente para responder às questões.
- D Falta de motivação para fazer a prova.
- E Não tive qualquer tipo de dificuldade para responder à prova.

### QUESTÃO 8

Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que

- A não estudou ainda a maioria desses conteúdos.
- B estudou alguns desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- C estudou a maioria desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- D estudou e aprendeu muitos desses conteúdos.
- E estudou e aprendeu todos esses conteúdos.

### QUESTÃO 9

Qual foi o tempo gasto por você para concluir a prova?

- A Menos de uma hora.
- B Entre uma e duas horas.
- C Entre duas e três horas.
- D Entre três e quatro horas.
- E Quatro horas, e não consegui terminar.





ÁREA LIVRE

---





# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

**INEP**

**Ministério  
da Educação**



## Apêndice G

### Questões Enade 2017



13

**SINAES**  
 Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

# enade2017

## ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

### BACHARELADO

13

Novembro/17

#### LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

1. Verifique se, além deste Caderno, você recebeu o **CARTÃO-RESPOSTA**, destinado à transcrição das respostas das questões de múltipla escolha, das questões discursivas (D) e das questões de percepção da prova.
2. Confira se este Caderno contém as questões discursivas e as objetivas de múltipla escolha, de formação geral e de componente específico da área, e as relativas à sua percepção da prova. As questões estão assim distribuídas:

13

| Partes                             | Número das questões | Peso das questões no componente | Peso dos componentes no cálculo da nota |
|------------------------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|
| Formação Geral: Discursivas        | D1 e D2             | 40%                             | 25%                                     |
| Formação Geral: Objetivas          | 1 a 8               | 60%                             |                                         |
| Componente Específico: Discursivas | D3 a D5             | 15%                             | 75%                                     |
| Componente Específico: Objetivas   | 9 a 35              | 85%                             |                                         |
| Questionário de Percepção da Prova | 1 a 9               | -                               | -                                       |

3. Verifique se a prova está completa e se o seu nome está correto no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, avise imediatamente ao Chefe de Sala.
4. Assine o **CARTÃO-RESPOSTA** no local apropriado, **com caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.
5. As respostas da prova objetiva, da prova discursiva e do questionário de percepção da prova deverão ser transcritas, com caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente, para o **CARTÃO-RESPOSTA** que deverá ser entregue ao Chefe de Sala ao término da prova.
6. Responda cada questão discursiva em, no máximo, 15 linhas. Qualquer texto que ultrapasse o espaço destinado à resposta será desconsiderado.
7. Você terá quatro horas para responder as questões de múltipla escolha, as questões discursivas e o questionário de percepção da prova.
8. Ao terminar a prova, levante a mão e aguarde o Chefe de Sala em sua carteira para proceder a sua identificação, recolher o seu material de prova e coletar a sua assinatura na Lista de Presença.
9. Atenção! Você deverá permanecer na sala de aplicação, no mínimo, por uma hora a partir do início da prova e só poderá levar este Caderno de Prova quando faltarem 30 minutos para o término do Exame.


**INEP**

 MINISTÉRIO DA  
**EDUCAÇÃO**




## FORMAÇÃO GERAL

### QUESTÃO DISCURSIVA 01

---

#### TEXTO 1

Em 2001, a incidência da sífilis congênita — transmitida da mulher para o feto durante a gravidez — era de um caso a cada mil bebês nascidos vivos. Havia uma meta da Organização Pan-Americana de Saúde e da Unicef de essa ocorrência diminuir no Brasil, chegando, em 2015, a 5 casos de sífilis congênita por 10 mil nascidos vivos. O país não atingiu esse objetivo, tendo se distanciado ainda mais dele, embora o tratamento para sífilis seja relativamente simples, à base de antibióticos. Trata-se de uma doença para a qual a medicina já encontrou a solução, mas a sociedade ainda não.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 23 jul. 2017 (adaptado).

#### TEXTO 2

**O Ministério da Saúde anunciou que há uma epidemia de sífilis no Brasil. Nos últimos cinco anos, foram 230 mil novos casos, um aumento de 32% somente entre 2014 e 2015. Por que isso aconteceu?**

Primeiro, ampliou-se o diagnóstico com o teste rápido para sífilis realizado na unidade básica de saúde e cujo resultado sai em 30 minutos. Aí vem o segundo ponto, um dos mais negativos, que foi o desabastecimento, no país, da matéria-prima para a penicilina. O Ministério da Saúde importou essa penicilina, mas, por um bom tempo, não esteve disponível, e isso fez com que mais pessoas se infectassem. O terceiro ponto é a prevenção. Houve, nos últimos dez anos, uma redução do uso do preservativo, o que aumentou, e muito, a transmissão.

**A incidência de casos de sífilis, que, em 2010, era maior entre homens, hoje recai sobre as mulheres. Por que a vulnerabilidade neste grupo está aumentando?**

As mulheres ainda são as mais vulneráveis a doenças sexualmente transmissíveis (DST), de uma forma geral. Elas têm dificuldade de negociar o preservativo com o parceiro, por exemplo. Mas o acesso da mulher ao diagnóstico também é maior, por isso, é mais fácil contabilizar essa população. Quando um homem faz exame para a sífilis? Somente quando tem sintoma aparente ou outra doença. E a sífilis pode ser uma doença silenciosa. A mulher, por outro lado, vai fazer o pré-natal e, automaticamente, faz o teste para a sífilis. No Brasil, estima-se que apenas 12% dos parceiros sexuais recebam tratamento para sífilis.

Entrevista com Ana Gabriela Travassos, presidente da regional baiana da Sociedade Brasileira de Doenças Sexualmente Transmissíveis. Disponível em: <<http://www.agenciapatriciagalvao.org.br>>. Acesso em: 25 jul. 2017 (adaptado).

#### TEXTO 3

Vários estudos constataam que os homens, em geral, padecem mais de condições severas e crônicas de saúde que as mulheres e morrem mais que elas em razão de doenças que levam a óbito. Entretanto, apesar de as taxas de morbimortalidade masculinas assumirem um peso significativo, observa-se que a presença de homens nos serviços de atenção primária à saúde é muito menor que a de mulheres.

GOMES, R.; NASCIMENTO, E.; ARAUJO, F. Por que os homens buscam menos os serviços de saúde do que as mulheres? As explicações de homens com baixa escolaridade e homens com ensino superior. *Cad. Saúde Pública* [online], v. 23, n. 3, 2007 (adaptado).





A partir das informações apresentadas, redija um texto acerca do tema:

**Epidemia de sífilis congênita no Brasil e relações de gênero**

Em seu texto, aborde os seguintes aspectos:

- a vulnerabilidade das mulheres às DSTs e o papel social do homem em relação à prevenção dessas doenças;
- duas ações especificamente voltadas para o público masculino, a serem adotadas no âmbito das políticas públicas de saúde ou de educação, para reduzir o problema.

(valor: 10,0 pontos)

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |

**Área livre** 

---



### QUESTÃO DISCURSIVA 02

A pessoa *trans* precisa que alguém ateste, confirme e comprove que ela pode ser reconhecida pelo nome que ela escolheu. Não aceitam que ela se autodeclare mulher ou homem. Exigem que um profissional de saúde diga quem ela é. Sua declaração é o que menos conta na hora de solicitar, judicialmente, a mudança dos documentos.

Disponível em: <<http://www.ebc.com.br>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

No chão, a travesti morre  
Ninguém jamais saberá seu nome  
Nos jornais, fala-se de outra morte  
De tal homem que ninguém conheceu

Disponível em: <<http://www.aminoapps.com>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

Usava meu nome oficial, feminino, no currículo porque diziam que eu estava cometendo um crime, que era falsidade ideológica se eu usasse outro nome. Depois fui pesquisar e descobri que não é assim. Infelizmente, ainda existe muita desinformação sobre os direitos das pessoas *trans*.

Disponível em: <<https://www.brasil.elpais.com>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

Uma vez o segurança da balada achou que eu tinha, por engano, mostrado o RG do meu namorado. Isso quando insistem em não colocar meu nome social na minha ficha de consumação.

Disponível em: <<https://www.brasil.elpais.com>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

Com base nessas falas, discorra sobre a importância do nome para as pessoas transgêneras e, nesse contexto, proponha uma medida, no âmbito das políticas públicas, que tenha como objetivo facilitar o acesso dessas pessoas à cidadania. (valor: 10,0 pontos)

| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



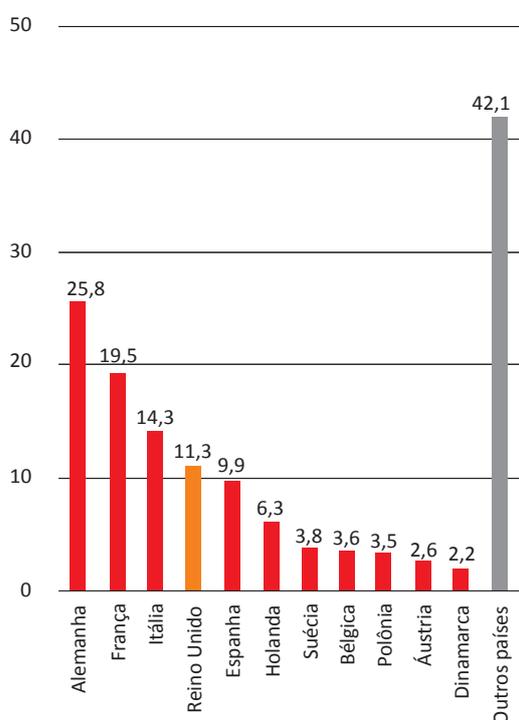


### QUESTÃO 01

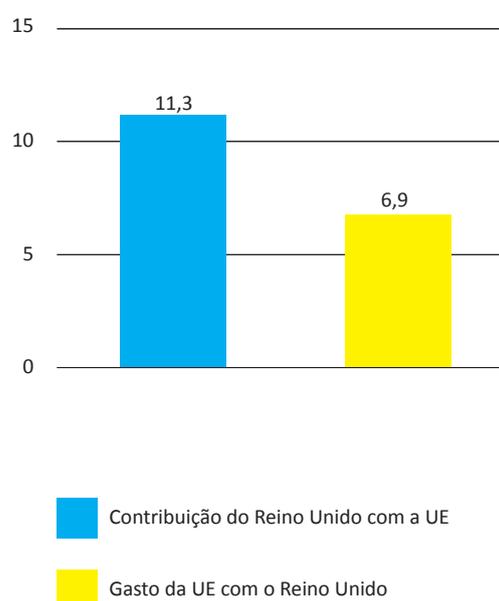
Os britânicos decidiram sair da União Europeia (UE). A decisão do referendo abalou os mercados financeiros em meio às incertezas sobre os possíveis impactos dessa saída.

Os gráficos a seguir apresentam, respectivamente, as contribuições dos países integrantes do bloco para a UE, em 2014, que somam € 144,9 bilhões de euros, e a comparação entre a contribuição do Reino Unido para a UE e a contrapartida dos gastos da UE com o Reino Unido.

Contribuições para a UE  
Dados de 2014, em € bilhões



Reino Unido e UE  
Dados de 2014, em € bilhões



Disponível em: <<http://www.g1.globo.com>>. Acesso em: 6 set. 2017 (adaptado).

Considerando o texto e as informações apresentadas nos gráficos acima, assinale a opção correta.

- A** A contribuição dos quatro maiores países do bloco somou 41,13%.
- B** O grupo “Outros países” contribuiu para esse bloco econômico com 42,1%.
- C** A diferença da contribuição do Reino Unido em relação ao recebido do bloco econômico foi 38,94%.
- D** A soma das participações dos três países com maior contribuição para o bloco econômico supera 50%.
- E** O percentual de participação do Reino Unido com o bloco econômico em 2014 foi de 17,8%, o que o colocou entre os quatro maiores participantes.



---

**QUESTÃO 02**

---

Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura de 2014, a agricultura familiar produz cerca de 80% dos alimentos no mundo e é guardiã de aproximadamente 75% de todos os recursos agrícolas do planeta. Nesse sentido, a agricultura familiar é fundamental para a melhoria da sustentabilidade ecológica.

Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 29 ago. 2017 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas no texto, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os principais desafios da agricultura familiar estão relacionados à segurança alimentar, à sustentabilidade ambiental e à capacidade produtiva.
- II. As políticas públicas para o desenvolvimento da agricultura familiar devem fomentar a inovação, respeitando o tamanho das propriedades, as tecnologias utilizadas, a integração de mercados e as configurações ecológicas.
- III. A maioria das propriedades agrícolas no mundo tem caráter familiar, entretanto o trabalho realizado nessas propriedades é majoritariamente resultante da contratação de mão de obra assalariada.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

**Área livre**

---





### QUESTÃO 03

O sistema de tarifação de energia elétrica funciona com base em três bandeiras. Na bandeira verde, as condições de geração de energia são favoráveis e a tarifa não sofre acréscimo. Na bandeira amarela, a tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,020 para cada kWh consumido, e na bandeira vermelha, condição de maior custo de geração de energia, a tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,035 para cada kWh consumido. Assim, para saber o quanto se gasta com o consumo de energia de cada aparelho, basta multiplicar o consumo em kWh do aparelho pela tarifa em questão.

Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 17 jul. 2017 (adaptado).

Na tabela a seguir, são apresentadas a potência e o tempo de uso diário de alguns aparelhos eletroeletrônicos usuais em residências.

| Aparelho                             | Potência (kW) | Tempo de uso diário (h) | kWh   |
|--------------------------------------|---------------|-------------------------|-------|
| Carregador de celular                | 0,010         | 24                      | 0,240 |
| Chuveiro 3 500 W                     | 3,500         | 0,5                     | 1,750 |
| Chuveiro 5 500 W                     | 5,500         | 0,5                     | 2,250 |
| Lâmpada de LED                       | 0,008         | 5                       | 0,040 |
| Lâmpada fluorescente                 | 0,015         | 5                       | 0,075 |
| Lâmpada incandescente                | 0,060         | 5                       | 0,300 |
| Modem de internet em <i>stand-by</i> | 0,005         | 24                      | 0,120 |
| Modem de internet em uso             | 0,012         | 8                       | 0,096 |

Disponível em: <<https://www.educandoseubolso.blog.br>>. Acesso em: 17 jul. 2017 (adaptado).

Considerando as informações do texto, os dados apresentados na tabela, uma tarifa de R\$ 0,50 por kWh em bandeira verde e um mês de 30 dias, avalie as afirmações a seguir.

- I. Em bandeira amarela, o valor mensal da tarifa de energia elétrica para um chuveiro de 3 500 W seria de R\$ 1,05, e de R\$ 1,65, para um chuveiro de 5 500 W.
- II. Deixar um carregador de celular e um *modem* de internet em *stand-by* conectados na rede de energia durante 24 horas representa um gasto mensal de R\$ 5,40 na tarifa de energia elétrica em bandeira verde, e de R\$ 5,78, em bandeira amarela.
- III. Em bandeira verde, o consumidor gastaria mensalmente R\$ 3,90 a mais na tarifa de energia elétrica em relação a cada lâmpada incandescente usada no lugar de uma lâmpada LED.

É correto o que se afirma em

- A** II, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** I e III, apenas.
- E** I, II e III.



### QUESTÃO 04

Sobre a televisão, considere a tirinha e o texto a seguir.

#### TEXTO 1



Disponível em: <<https://www.coletivando.files.wordpress.com>>. Acesso em: 25 jul. 2015.

#### TEXTO 2

A televisão é este contínuo de imagens, em que o telejornal se confunde com o anúncio de pasta de dentes, que é semelhante à novela, que se mistura com a transmissão de futebol. Os programas mal se distinguem uns dos outros. O espetáculo consiste na própria sequência, cada vez mais vertiginosa, de imagens.

PEIXOTO, N. B. As imagens de TV têm tempo? In: NOVAES, A. **Rede imaginária**: televisão e democracia. São Paulo: Companhia das Letras, 1991 (adaptado).

Com base nos textos 1 e 2, é correto afirmar que o tempo de recepção típico da televisão como veículo de comunicação estimula a

- A** contemplação das imagens animadas como meio de reflexão acerca do estado de coisas no mundo contemporâneo, traduzido em forma de espetáculo.
- B** fragmentação e o excesso de informação, que evidenciam a opacidade do mundo contemporâneo, cada vez mais impregnado de imagens e informações superficiais.
- C** especialização do conhecimento, com vistas a promover uma difusão de valores e princípios amplos, com espaço garantido para a diferença cultural como capital simbólico valorizado.
- D** atenção concentrada do telespectador em determinado assunto, uma vez que os recursos expressivos próprios do meio garantem a motivação necessária para o foco em determinado assunto.
- E** reflexão crítica do telespectador, uma vez que permite o acesso a uma sequência de assuntos de interesse público que são apresentados de forma justaposta, o que permite o estabelecimento de comparações.

Área livre



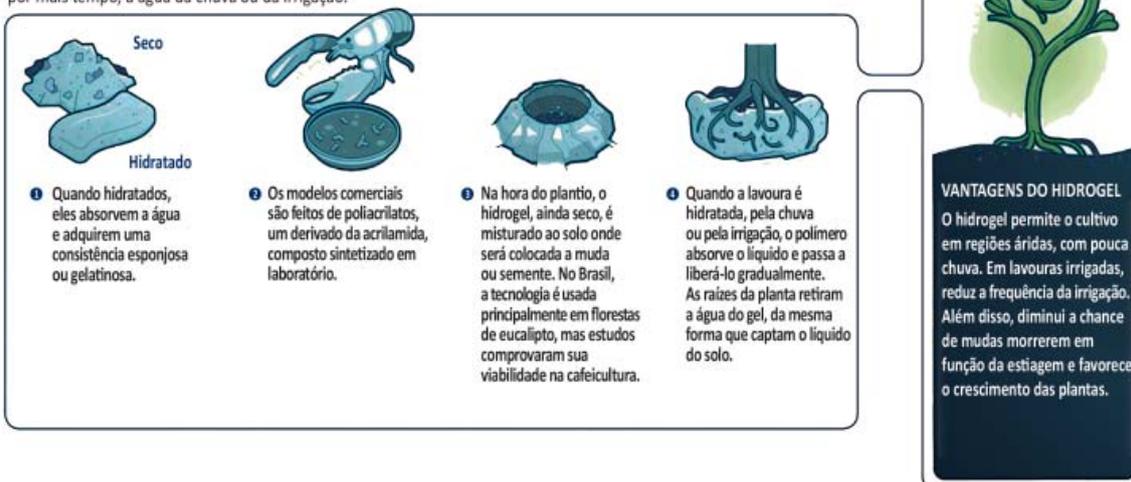
### QUESTÃO 05

Hidrogéis são materiais poliméricos em forma de pó, grão ou fragmentos semelhantes a pedaços de plástico maleável. Surgiram nos anos 1950, nos Estados Unidos da América e, desde então, têm sido usados na agricultura. Os hidrogéis ou polímeros hidrorretentores podem ser criados a partir de polímeros naturais ou sintetizados em laboratório. Os estudos com polímeros naturais mostram que eles são viáveis ecologicamente, mas ainda não comercialmente.

No infográfico abaixo, explica-se como os polímeros naturais superabsorventes, quando misturados ao solo, podem viabilizar culturas agrícolas em regiões áridas.

#### Por dentro dos hidrogéis

Saiba como funcionam os polímeros superabsorventes que ajudam a reter no solo, por mais tempo, a água da chuva ou da irrigação.



Disponível em: <<http://www.revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: 18 jul. 2017 (adaptado).

A partir das informações apresentadas, assinale a opção correta.

- A** O uso do hidrogel, em caso de estiagem, propicia a mortalidade dos pés de café.
- B** O hidrogel criado a partir de polímeros naturais deve ter seu uso restrito a solos áridos.
- C** Os hidrogéis são usados em culturas agrícolas e florestais e em diferentes tipos de solos.
- D** O uso de hidrogéis naturais é economicamente viável em lavouras tradicionais de larga escala.
- E** O uso dos hidrogéis permite que as plantas sobrevivam sem a água da irrigação ou das chuvas.

Área livre



---

**QUESTÃO 06**

---

A imigração haitiana para o Brasil passou a ter grande repercussão na imprensa a partir de 2010. Devido ao pior terremoto do país, muitos haitianos redescobriram o Brasil como rota alternativa para migração. O país já havia sido uma alternativa para os haitianos desde 2004, e isso se deve à reorientação da política externa nacional para alcançar liderança regional nos assuntos humanitários.

A descoberta e a preferência pelo Brasil também sofreram influência da presença do exército brasileiro no Haiti, que intensificou a relação de proximidade entre brasileiros e haitianos. Em meio a esse clima amistoso, os haitianos presumiram que seriam bem acolhidos em uma possível migração ao país que passara a liderar a missão da ONU.

No entanto, os imigrantes haitianos têm sofrido ataques xenofóbicos por parte da população brasileira. Recentemente, uma das grandes cidades brasileiras serviu como palco para uma marcha anti-imigração, com demonstrações de um crescente discurso de ódio em relação a povos imigrantes marginalizados.

Observa-se, na maneira como esses discursos se conformam, que a reação de uma parcela dos brasileiros aos imigrantes se dá em termos bem específicos: os que sofrem com a violência dos atos de xenofobia, em geral, são negros e têm origem em países mais pobres.

SILVA, C. A. S.; MORAES, M. T. A política migratória brasileira para refugiados e a imigração haitiana. *Revista do Direito*. Santa Cruz do Sul, v. 3, n. 50, p. 98-117, set./dez. 2016 (adaptado).

A partir das informações do texto, conclui-se que

- A** o processo de acolhimento dos imigrantes haitianos tem sido pautado por características fortemente associadas ao povo brasileiro: a solidariedade e o respeito às diferenças.
- B** as reações xenofobas estão relacionadas ao fato de que os imigrantes são concorrentes diretos para os postos de trabalho de maior prestígio na sociedade, aumentando a disputa por boas vagas de emprego.
- C** o acolhimento promovido pelos brasileiros aos imigrantes oriundos de países do leste europeu tende a ser semelhante ao oferecido aos imigrantes haitianos, pois no Brasil vigora a ideia de democracia racial e do respeito às etnias.
- D** o nacionalismo exacerbado de classes sociais mais favorecidas, no Brasil, motiva a rejeição aos imigrantes haitianos e a perseguição contra os brasileiros que pretendem morar fora do seu país em busca de melhores condições de vida.
- E** a crescente onda de xenofobia que vem se destacando no Brasil evidencia que o preconceito e a rejeição por parte dos brasileiros em relação aos imigrantes haitianos é pautada pela discriminação social e pelo racismo.

---

**Área livre**

---





## QUESTÃO 07

A produção artesanal de panela de barro é uma das maiores expressões da cultura popular do Espírito Santo. A técnica de produção pouco mudou em mais de 400 anos, desde quando a panela de barro era produzida em comunidades indígenas. Atualmente, apresenta-se com modelagem própria e original, adaptada às necessidades funcionais da culinária típica da região. As artesãs, vinculadas à Associação das Panelas de Goiabeiras, do município de Vitória-ES, trabalham em um galpão com cabines individuais preparadas para a realização de todas as etapas de produção. Para fazer as panelas, as artesãs retiram a argila do Vale do Mulembá e do manguezal que margeia a região e coletam a casca da *Rhizophora mangle*, popularmente chamada de mangue vermelho. Da casca dessa planta as artesãs retiram a tintura impermeabilizante com a qual açoitam as panelas ainda quentes. Por tradição, as autênticas moqueca e torta capixabas, dois pratos típicos regionais, devem ser servidas nas panelas de barro assim produzidas. Essa fusão entre as panelas de barro e os pratos preparados com frutos do mar, principalmente a moqueca, pelo menos no estado do Espírito Santo, faz parte das tradições deixadas pelas comunidades indígenas.

Disponível em: <<http://www.vitoria.es.gov.br>>. Acesso em: 14 jul. 2017 (adaptado).

Como principal elemento cultural na elaboração de pratos típicos da cultura capixaba, a panela de barro de Goiabeiras foi tombada, em 2002, tornando-se a primeira indicação geográfica brasileira na área do artesanato, considerada bem imaterial, registrado e protegido no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), no Livro de Registro dos Saberes e declarada patrimônio cultural do Brasil.

SILVA, A. Comunidade tradicional, práticas coletivas e reconhecimento: narrativas contemporâneas do patrimônio cultural. **40° Encontro Anual da Anpocs**. Caxambu, 2016 (adaptado).

Atualmente, o trabalho foi profissionalizado e a concorrência para atender ao mercado ficou mais acirrada, a produção que se desenvolve no galpão ganhou um ritmo mais empresarial com maior visibilidade publicitária, enquanto as panelas de fundo de quintal se queixam de ficarem ofuscadas comercialmente depois que o galpão ganhou notoriedade.

MERLO, P. Repensando a tradição: a moqueca capixaba e a construção da identidade local. **Interseções**. Rio de Janeiro. v. 13, n. 1, 2011 (adaptado).

Com base nas informações apresentadas, assinale a alternativa correta.

- A** A produção das panelas de barro abrange interrelações com a natureza local, de onde se extrai a matéria-prima indispensável à confecção das peças ceramistas.
- B** A relação entre as tradições das panelas de barro e o prato típico da culinária indígena permanece inalterada, o que viabiliza a manutenção da identidade cultural capixaba.
- C** A demanda por bens culturais produzidos por comunidades tradicionais insere o ofício das panelas no mercado comercial, com retornos positivos para toda a comunidade.
- D** A inserção das panelas de barro no mercado turístico reduz a dimensão histórica, cultural e estética do ofício das panelas à dimensão econômica da comercialização de produtos artesanais.
- E** O ofício das panelas representa uma forma de resistência sociocultural da comunidade tradicional na medida em que o estado do Espírito Santo mantém-se alheio aos modos de produção, divulgação e comercialização dos produtos.



### QUESTÃO 08

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) compõem uma agenda mundial adotada durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, em setembro de 2015. Nessa agenda, representada na figura a seguir, são previstas ações em diversas áreas para o estabelecimento de parcerias, grupos e redes que favoreçam o cumprimento desses objetivos.



Disponível em: <<http://www.stockholmresilience.org>>. Acesso em: 26 set. 2017 (adaptado).

Considerando que os ODS devem ser implementados por meio de ações que integrem a economia, a sociedade e a biosfera, avalie as afirmações a seguir.

- I. O capital humano deve ser capacitado para atender às demandas por pesquisa e inovação em áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável.
- II. A padronização cultural dinamiza a difusão do conhecimento científico e tecnológico entre as nações para a promoção do desenvolvimento sustentável.
- III. Os países devem incentivar políticas de desenvolvimento do empreendedorismo e de atividades produtivas com geração de empregos que garantam a dignidade da pessoa humana.

É correto o que se afirma em

- A** II, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** I e III, apenas.
- E** I, II e III.



## COMPONENTE ESPECÍFICO

### QUESTÃO DISCURSIVA 03

Os autômatos celulares são sistemas dinâmicos discretos no espaço e no tempo que operam em uma rede regular finita ou infinita e são caracterizados por interações locais. Cada elemento, denominado célula, está associado a um dado estado em um conjunto discreto e é atualizado com base nos estados anteriores de suas células vizinhas imediatas, de acordo com um conjunto de regras locais. Os autômatos celulares geram um grande interesse na área de Engenharia de Computação desde o início dos anos 1960, quando foi criado o Jogo da Vida, e agora são amplamente estudados para modelagem e simulação de processos espaço-temporais reais em uma ampla variedade de domínios de aplicação.

SLIMI, R. et al. A cellular automata model for Chagas disease. **Applied Mathematical Modelling**, Amsterdã, v. 33, p. 1072-1085, 2009 (adaptado).

As regras do Jogo da Vida são:

- qualquer célula viva com menos de dois vizinhos vivos morre de solidão;
- qualquer célula viva com mais de três vizinhos vivos morre de superpopulação;
- qualquer célula viva com dois ou três vizinhos vivos continua no mesmo estado para a próxima geração;
- qualquer célula morta com três vizinhos vivos torna-se uma célula viva.

Nesse contexto, escreva uma rotina em C (ANSI) em que se utilizem as regras acima descritas para definir o estado atual de uma célula com base no seu estado anterior e no de suas vizinhas.

Ao elaborar sua resposta, considere que:

- as células são entradas de uma matriz;
- os casos não cobertos pelas regras significam permanência no mesmo estado;
- a rotina deve ter como parâmetros a matriz M, definida como `“unsigned char **M”`, e os índices  $i, j$  da posição da célula, definidos como inteiros;
- a rede é quadriculada, o valor 1 (um) na matriz significa célula viva e o valor 0 (zero) significa célula morta;
- os vizinhos correspondem às 4 células que compartilham lados e às 4 diagonais da célula de interesse;
- não há necessidade de se preocupar com os limites da matriz.

(valor: 10,0 pontos)

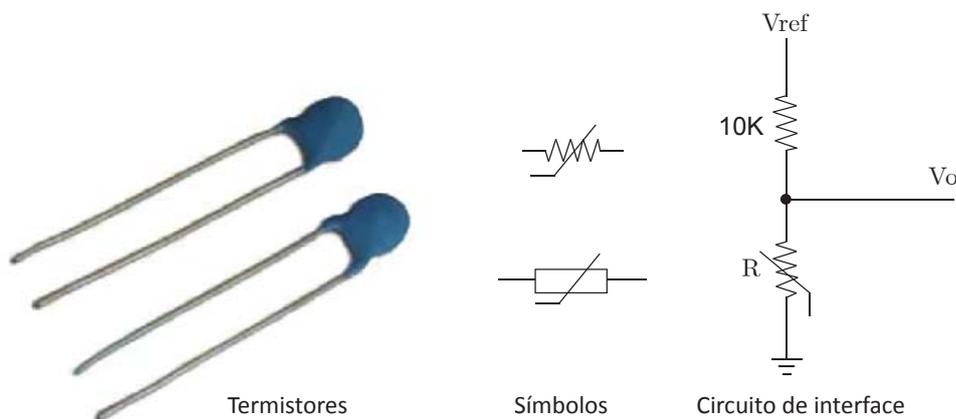
| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |



#### QUESTÃO DISCURSIVA 04

O monitoramento ambiental é um processo de coleta de dados, estudo e acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais. No contexto da realização de um monitoramento ambiental, é projetado um coletor das seguintes variáveis climáticas: radiação solar, temperatura do ambiente, pressão atmosférica e umidade. Esse coletor utiliza um microcontrolador de 32 *bits* provido de um módulo de comunicação RS-232, um de comunicação I2C, um de conversão analógico-digital de 12 *bits*, dois temporizadores, um controlador de interrupção e uma memória estática de 8 *Kbytes*. As informações das variáveis ambientais devem ser registradas pelo coletor em intervalos de 30 min e cada dado deve ser armazenado, em resolução de 16 *bits*, pelo período de um mês.

Para medir a temperatura do ambiente, foi selecionado um termistor do tipo NTC (*negative temperature coefficient*). A figura a seguir apresenta o circuito projetado para realizar a interface entre este termistor e o pino de entrada analógica do microcontrolador, de forma que a resistência variável  $R$  do termistor seja convertida em tensão compatível com a faixa de tensão de trabalho  $[0, V_{ref}]$  do conversor analógico-digital do microcontrolador.



Com base nesse projeto, faça o que se pede nos itens a seguir.

- Cite duas características que devem ser consideradas na escolha do microcontrolador. (valor: 2,0 pontos)
- Obtenha uma equação que relacione a resistência variável  $R$  do termistor com o valor digital "x" gerado pelo conversor analógico-digital. (valor: 4,0 pontos)
- Calcule o tamanho dos dados a serem preservados, em *Kbits*, e, com base nesse valor, indique qual o tamanho mínimo de memória I2C que deve ser utilizado para armazenar os dados. (valor: 4,0 pontos)





| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |

Área livre

---

---



### QUESTÃO DISCURSIVA 05

A gerência de memória é a parte do sistema operacional que tem por finalidade gerir os recursos de memória e colocá-los à disposição dos usuários da maneira mais eficiente possível. Uma técnica de alocação de memória amplamente utilizada é a alocação particionada dinâmica, em que cada programa utiliza o espaço de que necessita, passando a ser este espaço a sua partição.

Considere um sistema que, em um dado momento, possua, em sua memória principal, áreas livres com os seguintes tamanhos: 10 KB, 4 KB, 20 KB, 19 KB, 27 KB, 9 KB, 12 KB, 13 KB e 15 KB. Considere, ainda, que um programa de 12 KB será carregado na memória desse sistema. Com base nesse contexto, faça o que se pede nos itens a seguir.

- a) Indique em qual partição do sistema esse programa seria alocado, no caso do uso de cada uma das seguintes estratégias: *first-fit*, *best-fit* e *worst-fit*. Justifique sua resposta. (valor: 6,0 pontos)
- b) Indique, dentre as estratégias *first-fit*, *best-fit* e *worst-fit*, a que conduz à menor fragmentação da memória no contexto apresentado. Em seguida, descreva uma situação em que a estratégia indicada não é a melhor opção para minimizar problemas de fragmentação da memória. (valor: 4,0 pontos)

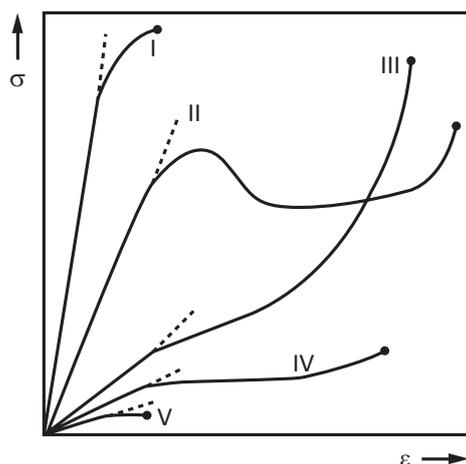
| RASCUNHO |  |
|----------|--|
| 1        |  |
| 2        |  |
| 3        |  |
| 4        |  |
| 5        |  |
| 6        |  |
| 7        |  |
| 8        |  |
| 9        |  |
| 10       |  |
| 11       |  |
| 12       |  |
| 13       |  |
| 14       |  |
| 15       |  |

Área livre



**QUESTÃO 09**

A figura a seguir representa o diagrama de tensão  $\sigma$  versus deformação  $\varepsilon$  para diferentes materiais poliméricos.



GARCIA, A. et al. **Ensaaios dos materiais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2012 (adaptado).

Assinale a opção que apresenta, respectivamente, o módulo de elasticidade e o nível de deformação de uma das curvas do diagrama apresentado.

- A** Curva I - alto e grande.
- B** Curva II - baixo e grande.
- C** Curva III - baixo e pequeno.
- D** Curva IV - alto e grande.
- E** Curva V - baixo e pequeno.

**Área livre**

**QUESTÃO 10**

A forte inserção brasileira no comércio internacional e a crescente preocupação mundial com os problemas ambientais desafiam o Brasil para construir uma política de integração entre o setor produtivo e o meio ambiente.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 17 jul. 2017 (adaptado).

O meio ambiente é fornecedor de matéria-prima e, ao mesmo tempo, receptor de resíduos oriundos das atividades produtivas, o que deve ser necessariamente considerado para o estabelecimento de políticas ambientais e econômicas mais eficientes na gestão e uso dos recursos naturais.

MOURA, A. M.; ROMA, J. C.; SACCARO, N. Problemas econômicos, soluções ambientais. **Boletim regional, urbano e ambiental**. Brasília: Ipea, n. 15, jul./dez. 2015 (adaptado).

A partir desses textos, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os benefícios da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos são de difícil valoração econômica.
- II. As mudanças climáticas resultantes da emissão de gases de efeito estufa têm gerado oportunidades para o desenvolvimento e a utilização de fontes renováveis de energia, como alternativas ao uso de combustíveis fósseis.
- III. A degradação ambiental pode ocasionar limitações ao crescimento econômico sustentável.
- IV. A geração de riqueza e desenvolvimento sem a elevação do padrão de consumo dos recursos naturais constitui impedimento para o crescimento de países em desenvolvimento.
- V. Os tratados internacionais ambientais exigem entrelaçamento entre lucros obtidos, desenvolvimento social de comunidades tradicionais e conservação dos ecossistemas.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e IV.
- B** I e V.
- C** II, III e IV.
- D** I, II, III e V.
- E** II, III, IV e V.


**QUESTÃO 11**

O sistema Toyota de produção apresenta-se como uma alternativa mais eficiente ao modelo fordista de produção, que explora as vantagens de produção em série. O modelo toyotista consiste em cadeia de suprimentos enxuta, flexível e altamente terceirizada, que prevê a eliminação quase total dos estoques e a busca constante pela agilização do processo produtivo.

SOBRAL, F.; PECL, A. **Administração**: teoria e prática no contexto brasileiro. São Paulo: Pearson, 2013 (adaptado).

O sistema logístico e produtivo conhecido como *just in time* é uma filosofia de administração da produção baseada no modelo Toyota de produção. Esse novo enfoque na administração da manufatura surgiu de uma visão estratégica e inovadora das pessoas envolvidas na gestão empresarial, buscando vantagem competitiva por intermédio de uma melhor utilização do processo produtivo.

Com base nas informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir, a respeito do sistema produtivo *just in time*.

- I. Estimula o desenvolvimento de melhorias constantes, não apenas dos procedimentos e processos, mas também do homem dentro da empresa, o que permite desenvolver o potencial humano dentro das organizações e ampliar a base de confiança obtida pela transparência e honestidade das ações.
- II. A implementação dos princípios da organização começa pela fábrica e suas repercussões estendem-se por toda a empresa, o que caracteriza o princípio da visibilidade, fundamentado no objetivo de tornar visíveis os problemas onde quer que possam existir.
- III. Tem como objetivo administrar a manufatura de forma bem simples e eficiente, otimizando o uso dos recursos de capital, equipamento e mão de obra, o que resulta em um sistema capaz de atender às exigências do cliente, em termos de qualidade e prazo de entrega, ao menor custo.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** II, apenas.
- C** I e III, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

**QUESTÃO 12**

De acordo com a Lei de Resfriamento de Corpos, a taxa de variação da temperatura de um corpo em relação ao tempo é proporcional à diferença entre a temperatura do corpo e a temperatura ambiente.

Considere que  $T(t)$  é a temperatura do corpo em função do tempo,  $A$  é a temperatura do ambiente,  $t$  é o tempo e  $k$  é a constante de proporcionalidade.

Nesse contexto, o modelo matemático correspondente à Lei de Resfriamento de Corpos e à função resultante de sua resolução são dados, respectivamente, por

- A**  $\frac{dT}{dt} = -k(T - A)$ ;  $T(t) = (T(0) - A)e^{-kt} + A$
- B**  $\frac{dT}{dt} = k(T - A)$ ;  $T(t) = (T(0) - A)e^{kt} + A$
- C**  $\frac{dT}{dt} = -k(T - A)$ ;  $T(t) = e^{-kt} + A$
- D**  $\frac{dT}{dt} = k(T - A)$ ;  $T(t) = e^{-kt} + A$
- E**  $\frac{dT}{dt} = k(T - A)$ ;  $T(t) = e^{kt} + A$

**QUESTÃO 13**

Os veículos espaciais apresentam estrutura externa constituída por um conjunto de blocos que formam um escudo térmico, cuja função é proteger motores e demais componentes de possíveis danos causados pelo calor, além de reduzir a temperatura interna do veículo.

Esses escudos térmicos são construídos com material

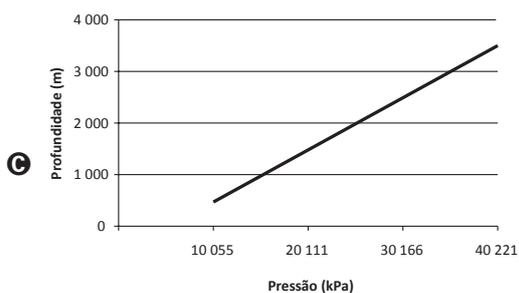
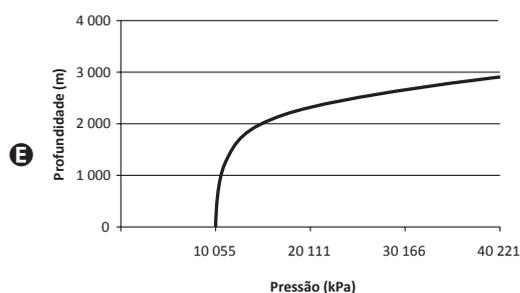
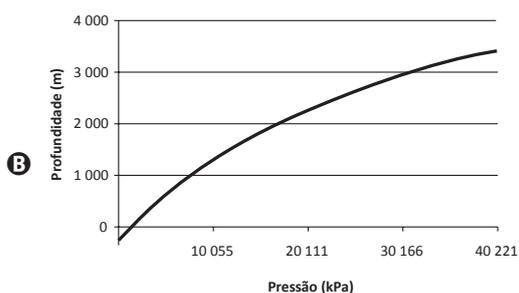
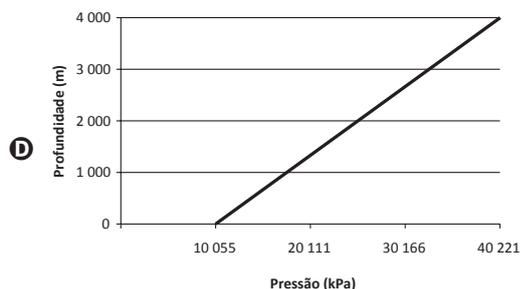
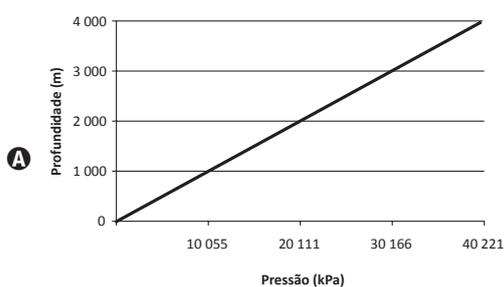
- A** metálico, dada sua leveza e elevada resistência ao calor.
- B** polimérico, dada sua baixa resistência ao calor e à corrosão.
- C** cerâmico poroso, dada sua elevada resistência mecânica à tração.
- D** polimérico, em razão de sua alta massa específica e de sua resistência ao calor.
- E** cerâmico poroso, em razão de seu baixo coeficiente de dilatação térmica e de sua baixa condutividade térmica.



### QUESTÃO 14

A medida de profundidade em ambientes aquáticos está relacionada à pressão hidrostática, através da relação aproximadamente linear  $P = f(z)$ , em que  $z$  é a profundidade e  $P$  é a pressão. Assuma que a densidade da água do mar  $\rho = 1,025 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , que não há variação dessa densidade com a profundidade e que o valor da aceleração da gravidade  $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

Nesse contexto, assinale a opção cujo gráfico relaciona adequadamente a profundidade com a pressão hidrostática.



Área livre



2017  
enade

Exame Nacional de Desempenho  
dos Estudantes

### QUESTÃO 15

Suponha que determinado programa de computador seja executado por meio de 13 etapas, com tempo médio de 50 segundos ao todo e dispersão relativa de 10% em torno da média.

Considere que uma equipe de engenharia propõe um novo algoritmo que reduz em 30% o tempo de execução de todas as 13 etapas desse programa.

Nesse contexto, avalie as afirmações a seguir, a respeito do tempo de execução do novo algoritmo.

- I. O tempo médio por etapa será de 32,5 segundos.
- II. O desvio-padrão permanecerá inalterado.
- III. A dispersão relativa em torno da média permanecerá inalterada.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

Área livre

### QUESTÃO 16

Em uma campanha publicitária que visa à redução do consumo de energia elétrica em residências, identificam-se as recomendações a seguir:

- substitua lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas ou lâmpadas de LED;
- evite usar o chuveiro elétrico com a chave na posição “inverno” ou “quente”;
- acumule grande quantidade de roupa para ser passada a ferro elétrico de uma só vez;
- evite o uso de tomadas múltiplas para ligar vários aparelhos simultaneamente;
- utilize, na instalação elétrica, fios de diâmetros recomendados às suas finalidades.

A característica comum a essas recomendações é a proposta de economizar energia por intermédio da redução

- A** da potência de aparelhos e dispositivos elétricos.
- B** do tempo de utilização de aparelhos e dispositivos elétricos.
- C** do consumo de energia elétrica convertida em energia térmica.
- D** do consumo de energia elétrica por correntes de fuga.
- E** do consumo de energia térmica convertida em energia elétrica.

Área livre



**QUESTÃO 17**

A importância da otimização no processo produtivo é inegável. Do ponto de vista matemático, para otimizar determinada grandeza, é necessário modelá-la de acordo com uma função e, a partir daí, conforme a situação, procurar um máximo ou um mínimo. Uma das formas usadas para minimizar funções é o método dos multiplicadores de Lagrange.

Um fabricante de latinhas de refrigerante deve propor uma lata cilíndrica de volume  $V_0$ . Essa lata será fabricada usando-se duas ligas metálicas distintas, sendo uma para a parte lateral e outra para a base e a tampa. Ele deseja calcular o raio ( $r$ ) e a altura ( $h$ ) da lata para que o custo de sua produção seja o menor possível. Sabe-se que a área total da lata é dada por  $A(r, h)$  e que o custo total de produção da lata, que depende apenas do material utilizado na sua produção, é  $C(r, h)$ . Para a solução desse problema, será utilizado o método dos multiplicadores de Lagrange.

Com base nessa situação, avalie as afirmações a seguir, acerca da solução desse problema.

- I. O custo de produção da lata pode ser expresso por  $C(r, h) = 2\pi(K_1rh + K_2r^2)$ , em que  $K_1$  e  $K_2$  são constantes que dependem do custo de cada uma das ligas metálicas por unidade de área.
- II. A função a ser minimizada da área total da lata é  $A(r, h) = 2\pi rh + 2\pi r^2$ .
- III. O vínculo na minimização, relacionado ao volume da lata, é dado por  $g(r, h) = \pi r^2 h - V_0$ .
- IV. O sistema de equações a ser montado é  $\nabla C(r, h) = \lambda \nabla g(r, h)$ , no qual  $\lambda$  é denominado multiplicador de Lagrange.

É correto apenas o que se afirma em

- A I e II.
- B I e IV.
- C II e III.
- D I, III e IV.
- E II, III e IV.

**QUESTÃO 18**

O ensaio de flexão é utilizado em materiais frágeis ou de alta dureza, tais como cerâmicas estruturais ou aços-ferramenta. Em uma de suas modalidades mais comuns, o ensaio de flexão a 3 pontos, é provocada uma flexão ao se aplicar o carregamento em 3 pontos, o que causa uma tensão de tração surgida no ponto central e inferior da amostra, onde a fratura do material terá início.

Assumindo-se um comportamento de tensão-deformação linear, a tensão de flexão  $\sigma$  do material pode ser obtida por meio da fórmula:

$$\sigma = \frac{3Fd}{2wh^2},$$

em que  $F$  é a carga,  $d$  é a distância entre os pontos de apoio,  $w$  é a largura do corpo de prova e  $h$  é a espessura do corpo de prova.

Considere dois corpos de prova A e B do mesmo compósito reforçado com fibras de vidro, cuja resistência à flexão é de 290 MPa. O corpo de prova A tem o triplo da largura e a metade da espessura do corpo de prova B e ambos são submetidos ao mesmo ensaio de flexão.

Nessa situação, qual porcentagem da força necessária para o rompimento do corpo de prova B deverá ser aplicada ao corpo de prova A para que este também se rompa?

- A 50%
- B 75%
- C 100%
- D 125%
- E 200%

**Área livre**

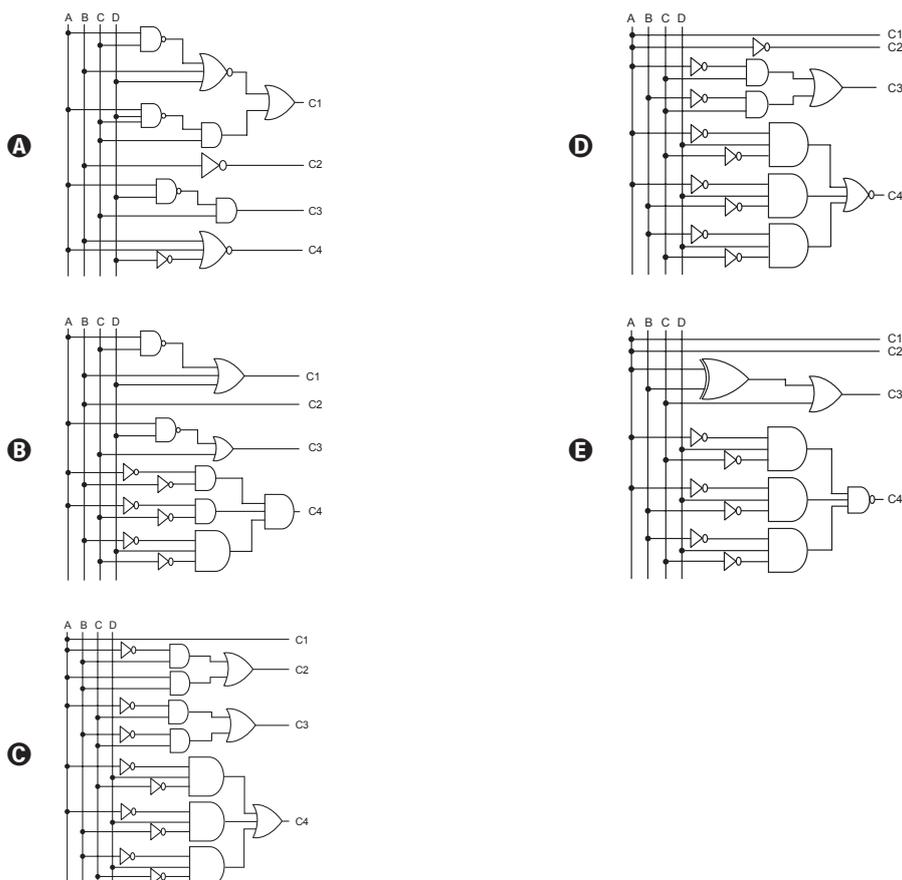


### QUESTÃO 19

Considere que o gestor do restaurante de uma universidade pretenda implantar um sistema de catracas eletrônicas utilizando circuitos combinatórios para o acesso dos clientes à sala de alimentação. O funcionamento básico desse sistema é descrito a seguir.

- Deve haver quatro filas de espera: A, B, C e D;
- deve haver sensores que indiquem a presença de clientes nas filas, sendo atribuído o valor 1 quando houver cliente na fila, e 0 quando a fila estiver vazia;
- quando determinada fila estiver vazia, sua catraca deverá ficar travada, e as filas devem estar na ordem de prioridade a seguir:  $A > B > C > D$ ;
- no máximo, duas catracas poderão estar abertas em um mesmo instante, respeitando-se a ordem de prioridade;
- as catracas das filas A, B, C e D devem ser representadas pelas variáveis C1, C2, C3 e C4, respectivamente;
- o valor de saída 1 deverá indicar que a catraca está aberta, e o valor 0, que a catraca está fechada.

Nesse contexto, qual circuito combinatório deverá resolver o problema de acesso dos clientes à sala de alimentação do restaurante da universidade?



**QUESTÃO 20**

Um compilador transforma uma linguagem, em geral textual, em outra linguagem. Um dos tipos de linguagens que um compilador pode transformar são as linguagens regulares, que podem ser descritas utilizando-se expressões regulares compostas por símbolos isolados agrupados com operadores \* e U e organizadas com auxílio de parênteses.

Nesse contexto, avalie as afirmações a seguir.

- I. A palavra 10010100 pertence à linguagem representada por  $(100^*)^*$ .
- II. A palavra 10010 pertence à linguagem representada por  $(1(10)^*0)^*$ .
- III. Existe somente uma expressão regular para representar uma linguagem regular.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** II, apenas.
- C** I e III, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

**Área livre**

**QUESTÃO 21**

Um microcontrolador controla o dispositivo em que ele se encontra embutido através da sua interface de programação de aplicativos (API). Essencialmente, essa interface consiste em um conjunto de registradores de dados, de controle e de estado. Em um microcontrolador hipotético, os *bits* 5, 4 e 3 do registrador de controle MODOEVENTO de 16 *bits* controlam a configuração do tipo de evento que gera um gatilho em um pino específico, conforme a seguinte codificação binária: 000 = desabilitado; 001 = sensível a borda de subida; 010 = sensível a borda de descida; 011 = sensível a ambas as bordas; 100 = sensível a nível alto; 101 = sensível a nível baixo. O *bit* 0, à extrema direita, é o menos significativo, e o *bit* 15, o mais significativo.

Considerando-se essa situação e sabendo-se que, em linguagem C, os símbolos |, & e ~ correspondem aos operadores lógicos *bit a bit* OR, AND e NOT, respectivamente, qual instrução em C deve ser utilizada para configurar o pino, de forma que ele fique sensível a ambas as bordas?

- A** MODOEVENTO = 0x0018
- B** MODOEVENTO |= 0x0018
- C** MODOEVENTO &= ~0x0018
- D** MODOEVENTO = (MODOEVENTO | 0x0018) & ~0x0038
- E** MODOEVENTO = (MODOEVENTO & ~0x0038) | 0x0018

**Área livre**



### QUESTÃO 22

Considere o código em C, a seguir, compilado em um sistema computacional de 32 *bits*, que exemplifica o uso do tipo de dados ponteiro.

```
#include <stdio.h>

void main(void) {
 int salariol, salario2;
 int *ptr;
 salariol = 6750;
 ptr = &salariol;
 salario2 = *ptr + 1000;
}
```

A partir das informações apresentadas, assinale a opção que apresenta a memória principal e seu conteúdo, após o programa ser executado.

|          | Endereço<br>(Byte) | Dado   | Nome da variável |   | Endereço<br>(Byte) | Dado | Nome da variável |   |
|----------|--------------------|--------|------------------|---|--------------------|------|------------------|---|
| <b>A</b> | 0x007B             | 00     | ptr              | } | 0x007B             | 5E   | ptr              | } |
|          | 0x007A             | 00     |                  |   | 0x007A             | 1A   |                  |   |
|          | 0x0079             | 00     |                  |   | 0x0079             | 00   |                  |   |
|          | 0x0078             | 70     |                  |   | 0x0078             | 00   |                  |   |
|          | 0x0077             | 00     | salario2         | } | 0x0077             | E8   | salario2         | } |
|          | 0x0076             | 00     |                  |   | 0x0076             | 0A   |                  |   |
|          | 0x0075             | 1E     |                  |   | 0x0075             | 00   |                  |   |
|          | 0x0074             | 46     |                  |   | 0x0074             | 00   |                  |   |
|          | 0x0073             | 00     | salario1         | } | 0x0073             | 5E   | salario1         | } |
|          | 0x0072             | 00     |                  |   | 0x0072             | 1A   |                  |   |
| 0x0071   | 1A                 | 0x0071 |                  |   | 00                 |      |                  |   |
| 0x0070   | 5E                 | 0x0070 |                  |   | 00                 |      |                  |   |
| <b>B</b> | 0x007B             | 00     | ptr              | } | 0x007B             | 00   | ptr              | } |
|          | 0x007A             | 00     |                  |   | 0x007A             | 00   |                  |   |
|          | 0x0079             | 1A     |                  |   | 0x0079             | 1A   |                  |   |
|          | 0x0078             | 5E     |                  |   | 0x0078             | 5E   |                  |   |
|          | 0x0077             | 00     | salario2         | } | 0x0077             | 00   | salario2         | } |
|          | 0x0076             | 00     |                  |   | 0x0076             | 00   |                  |   |
|          | 0x0075             | 04     |                  |   | 0x0075             | 04   |                  |   |
|          | 0x0074             | 58     |                  |   | 0x0074             | 60   |                  |   |
|          | 0x0073             | 00     | salario1         | } | 0x0073             | 00   | salario1         | } |
|          | 0x0072             | 00     |                  |   | 0x0072             | 00   |                  |   |
| 0x0071   | 1A                 | 0x0071 |                  |   | 1A                 |      |                  |   |
| 0x0070   | 5E                 | 0x0070 |                  |   | 5E                 |      |                  |   |
| <b>C</b> | 0x007B             | 70     | ptr              | } | 0x007B             | 00   | ptr              | } |
|          | 0x007A             | 00     |                  |   | 0x007A             | 00   |                  |   |
|          | 0x0079             | 00     |                  |   | 0x0079             | 00   |                  |   |
|          | 0x0078             | 00     |                  |   | 0x0078             | 00   |                  |   |
|          | 0x0077             | 46     | salario2         | } | 0x0077             | 46   | salario2         | } |
|          | 0x0076             | 1E     |                  |   | 0x0076             | 1E   |                  |   |
|          | 0x0075             | 00     |                  |   | 0x0075             | 00   |                  |   |
|          | 0x0074             | 00     |                  |   | 0x0074             | 00   |                  |   |
|          | 0x0073             | 5E     | salario1         | } | 0x0073             | 5E   | salario1         | } |
|          | 0x0072             | 1A     |                  |   | 0x0072             | 1A   |                  |   |
| 0x0071   | 00                 | 0x0071 |                  |   | 00                 |      |                  |   |
| 0x0070   | 00                 | 0x0070 |                  |   | 00                 |      |                  |   |

**QUESTÃO 23**

Os filtros digitais são de grande importância em tratamento de sinais. Com códigos relativamente pequenos, é possível implementar filtros de ordem bastante elevada, o que em circuitos analógicos demandaria uma quantidade considerável de amplificadores operacionais. A seguir, reproduz-se um fragmento de código que implementa um filtro digital estruturado.

```
inicio
 defina u, y, numérico; //Entrada e saída respectivas do sistema
 defina x1, x2, xt, numérico; // Variáveis auxiliares
 x1 == 0;
 x2 == 0;
 repita
 leia u;
 y == 2 * x1 + x2;
 xt == x1;
 x1 == - x2;
 x2 == 0.5 * xt - x2 + u;
 escreva y;
 fim-repita
fim
```

Considerando as informações apresentadas, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. O algoritmo forma um sistema assintoticamente estável, linear, invariante e discreto no tempo.

**PORQUE**

- II. Os polos do sistema formado pelo algoritmo estão no semiplano complexo esquerdo, excluindo-se o eixo imaginário.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.
- C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções I e II são proposições falsas.

Área livre

**QUESTÃO 24**

Heurísticas são regras para escolher aquelas alternativas que têm maior probabilidade de levar a uma solução aceitável para um problema. O grau de informação de uma heurística permite avaliar em que sentido uma heurística é melhor que outra.

LUGER, G. F. *Inteligência Artificial*. São Paulo: Pearson, 2013 (adaptado).

Para configurar os movimentos de um robô em uma linha de montagem, foram construídas duas heurísticas,  $h_1$  e  $h_2$ . Ambas são admissíveis, têm como objetivo encontrar a sequência de montagem de menor custo a ser realizada pelo robô e estão baseadas em parâmetros, como quantidade e complexidade de movimentos e custo de mudança de direção.

A partir das informações apresentadas, assinale a opção correta.

- A** Se o erro de estimativa de  $h_1$  for menor que o erro de  $h_2$  para qualquer estado do processo de montagem, o custo do caminho resultante da busca baseada em  $h_1$  será menor que o da busca baseada em  $h_2$ .
- B** Se for construída uma heurística  $h_3 = \text{máximo}(h_1, h_2)$ , a heurística  $h_3$  terá um grau de informação maior ou igual a  $h_1$  e  $h_2$ , para qualquer estado do processo de montagem.
- C** Se o grau de informação de  $h_2$  for superior ao grau de informação de  $h_1$ , o número de estados expandidos durante o processo de busca, utilizando-se  $h_2$ , será inferior ao número de estados expandidos utilizando-se  $h_1$ .
- D** Se as heurísticas  $h_1$  e  $h_2$  forem consistentes, a heurística  $h_3 = h_1 + h_2$  será uma heurística admissível e consistente para qualquer estado do processo de montagem.
- E** Se a heurística  $h_1$  possuir um grau de informação igual a zero, o algoritmo de busca  $A^*$  irá se comportar como um algoritmo de busca guloso (*greedysearch*), do tipo melhor primeiro (*best first*).

**QUESTÃO 25**

Um provedor de serviços de segurança de redes e sistemas distribuídos enumerou três componentes de rede essenciais para a garantia da segurança dos dados corporativos: *firewall* de rede; sistemas de prevenção e detecção de intrusão; e *gateways* antivírus.

Acerca desses componentes de rede, assinale a opção correta.

- A** Os *gateways* antivírus trabalham no nível da camada de rede e verificam o fluxo de dados em busca de assinaturas de vírus conhecidas.
- B** O *firewall* de rede deve ser configurado para detectar transferência de informação através de um canal camuflado (*covert channel*) baseado em túneis.
- C** Um *firewall* de camada de rede (*network layer firewall*) permite uma filtragem mais detalhada dos dados que um *firewall* de camada de aplicação (*application layer firewall*) ao custo de um pior desempenho.
- D** Os sistemas de prevenção de intrusão são vistos como uma extensão do *firewall* e são capazes de detectar anomalias de tráfego ou conteúdo malicioso antes que eles alcancem a rede.
- E** O sistema de detecção de intrusão é capaz de identificar ataques iniciados dentro da rede protegida e agir proativamente para neutralizar a ameaça.

**Área livre**

**QUESTÃO 26**

Estruturas de dados, tais como filas e pilhas, são utilizadas em diversas aplicações para automação industrial por meio de linguagens de programação textuais. O texto estruturado (ST) é uma das opções de linguagem de programação definidas pela norma IEC 61131-3. O trecho de código a seguir foi implementado nesse contexto.

```
#define MAX 1000

struct eventos {
 char ocorrencia[200];
 char dataHora[50];
};

struct eventos eve[MAX];
int inicio = 0;
int fim = 0;
int processaEvento (struct eventos *recuperado) {
 if(inicio == fim) {
 return - 1;
 }
 else {
 inicio++;
 copiaEvento (recuperado, eve[inicio - 1]);
 return 0;
 }
}

int insereEvento (struct eventos *novo) {
 if (fim == MAX) {
 return -1;
 }
 else {
 copiaEvento (eve[fim], novo);
 fim++;
 return 0;
 }
}
```

É correto afirmar que a estrutura de dados e a funcionalidade desse código tratam-se de

- A** uma fila que processa primeiro os eventos mais antigos.
- B** uma pilha que processa primeiro os eventos mais antigos.
- C** uma pilha que processa primeiro os eventos mais recentes.
- D** uma pilha que processa os eventos na ordem escolhida pelo operador.
- E** uma fila que processa os eventos de acordo com seu respectivo grau de prioridade.



---

**QUESTÃO 27**

---

Um sistema monitora o deslocamento de um carro por meio do registro em um banco de dados, de segundo em segundo, das medidas de dois acelerômetros: um na direção longitudinal do movimento do carro, outro na direção transversal.

O projeto desse sistema é decomposto em três subprojetos. O primeiro, denominado MÓDULO\_1, formado por *hardware* e *software*, é embarcado no carro e dotado de sistema de comunicação com a internet por GPRS. O segundo, MÓDULO\_2, é um projeto de *software* aplicativo executado em plataforma Android para *tablet*, *smartphone* ou celular, para exibição de relatórios para usuários. O terceiro subprojeto, MÓDULO\_3, é formado por *hardware* e *software* e instalado em um servidor em nuvem com conexão dedicada permanente com a internet.

O projeto tem as seguintes especificações:

- o MÓDULO\_1 comunica-se com o MÓDULO\_3 para enviar as leituras obtidas. Como o carro nem sempre está em área de cobertura de celular, é possível que uma comunicação possa enviar as leituras de até um dia inteiro;
- o MÓDULO\_2 comunica-se com o MÓDULO\_3 para obter os dados exibidos no relatório;
- os relatórios indicam os valores máximos de velocidade e aceleração e as respectivas posições do carro quando eles foram atingidos.

A partir dessas informações, avalie as afirmações a seguir.

- I. O MÓDULO\_1 deve ter capacidade de armazenamento de dados suficiente para um dia de leituras, a serem enviadas para o MÓDULO\_3.
- II. Todos os subprojetos têm interface de comunicação pela internet e a interface com o usuário é feita no MÓDULO\_2.
- III. O melhor local para se executar o processamento dos dados para o relatório é o MÓDULO\_1, que está sempre conectado e tem maior capacidade de processamento.
- IV. O melhor local para se instalar o banco de dados para as leituras é o MÓDULO\_3, que dispõe de maior capacidade de armazenamento e conexão permanente com a internet.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e III.
- B** II e III.
- C** II e IV.
- D** I, II e IV.
- E** I, III e IV.

---

**Área livre**

---



**QUESTÃO 28**

Em pesquisa operacional, problemas de Programação Linear (PL) são aqueles para os quais a função objetivo e as restrições são todas lineares. Um importante problema prático modelado com PL é o problema do transporte.

Suponha uma situação em que tenhamos  $K$  portos,  $P_1, P_2, \dots, P_K$ , que irão suprir  $J$  mercados,  $M_1, M_2, \dots, M_J$ , com um certo produto. O porto  $P_i$  possui uma quantidade  $S_i$  do produto, sendo  $i = 1, 2, \dots, K$ , e o mercado  $M_j$  deve receber pelo menos uma quantidade  $r_j$  do produto, sendo  $j = 1, 2, \dots, J$ . Considere que  $b_{ij}$  é o custo de transporte de uma unidade do produto do porto  $P_i$  para o mercado  $M_j$ , e  $y_{ij}$  é a quantidade de produtos despachados do porto  $P_i$  para o mercado  $M_j$ . O problema é suprir as necessidades dos mercados com o custo de transporte mínimo.

Com base na situação apresentada, avalie as afirmações a seguir.

- I. A expressão a ser minimizada é  $\sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^J y_{ij} b_{ij}$ .
- II. São restrições do problema:  $\sum_{j=1}^J y_{ij} \leq s_i$  para  $i = 1, 2, \dots, K$ .
- III. São restrições do problema:  $\sum_{i=1}^K y_{ij} \leq r_j$  para  $j = 1, 2, \dots, J$ .
- IV. A quantidade total despachada para o mercado  $M_j$  é  $K \cdot y_{ij}$ .

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** II e IV.
- C** III e IV.
- D** I, II e III.
- E** I, III e IV.

Área livre

**QUESTÃO 29**

A computação verde refere-se ao uso ambientalmente responsável de computadores e recursos relacionados. Essas práticas incluem a implementação da eficiência energética em CPUs, servidores e periféricos, bem como o consumo reduzido de recursos e a destinação adequada de lixo eletrônico.

HARRIS, J. G. **Computing and green IT best practices on regulations and industry initiatives, virtualization, power management, materials recycling and telecommuting**. London: Emereo Pty Ltd, 2008 (adaptado).

Nesse contexto, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. Embora a virtualização contribua para a computação verde, o projeto e a gerência de uma arquitetura virtualizada apresentam problemas.

**PORQUE**

- II. Da virtualização podem decorrer problemas de segurança a partir de vulnerabilidades no hospedeiro, além de potencialmente haver maior desgaste das máquinas servidoras e, portanto, maior custo de manutenção.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.
- C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções I e II são proposições falsas.

Área livre



2017  
**enade**

Exame Nacional de Desempenho  
dos Estudantes

### QUESTÃO 30

Considere que tenha ocorrido o vazamento de imagens íntimas, por meio de aplicativo de comunicação instantânea de celular, disponibilizado por provedor de aplicações, sem autorização das pessoas que aparecem nas imagens.

Nesse contexto, de acordo com a Lei n. 12.965/2014, conhecida popularmente como Marco Civil da Internet, o provedor de aplicações de internet poderá

- A** ser responsabilizado se deixar de remover as imagens disponibilizadas, dentro dos seus limites técnicos.
- B** ser declarado inocente, caso fique provado que as imagens foram disponibilizadas à pedido da vítima.
- C** mover uma ação contra a vítima, pelo uso indevido de seus serviços, por ela ter disponibilizado imagens íntimas na rede.
- D** tornar indisponíveis todas as imagens da vítima compartilhadas e disponíveis na internet.
- E** encerrar seu contrato com a vítima devido à falha de segurança ocorrida.

Área livre

### QUESTÃO 31

Um dos maiores problemas identificados na área de gerenciamento de projetos de *software* é o fato de que muitos desses projetos falham em atender ao cronograma, ao orçamento e à qualidade do produto. Métodos ágeis vêm sendo cada vez mais utilizados para evitar esse tipo de problema, pois se baseiam em princípios de adaptação e comunicação, ao contrário de métodos mais antigos, conhecidos como prescritivos, que priorizam a definição de processos bem detalhados que sejam seguidos por toda a equipe.

Considerando esse contexto, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. A técnica de *timeboxing* consiste na fixação prévia, pela equipe, dos prazos para execução do projeto, independentemente do seu ciclo de desenvolvimento.

#### PORQUE

- II. É preferível ter os requisitos mais importantes incorporados ao projeto, no prazo definido, a tentar incorporar todos eles e perder o controle do prazo, visto que os requisitos menos importantes podem ser tratados nas etapas finais do ciclo de desenvolvimento do projeto.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é justificativa correta da I.
- C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções I e II são proposições falsas.

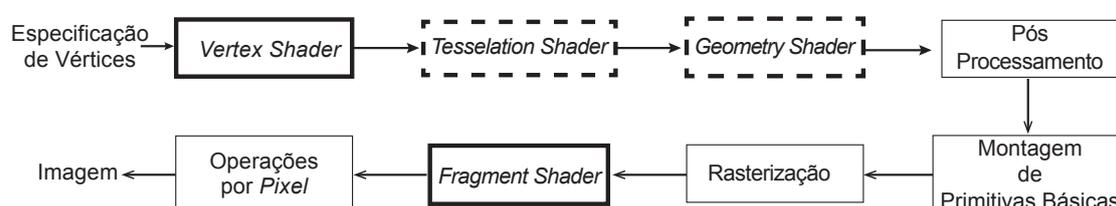
Área livre





### QUESTÃO 32

A unidade de processamento gráfico (GPU, *graphics processing unit*), originalmente projetada para síntese de imagens de alta qualidade, pode ser encontrada embarcada em uma placa de vídeo dedicada ou integrada diretamente em uma placa-mãe. Entre as suas interfaces de programação de aplicativos, destaca-se a API OpenGL. A versão OpenGL 4.0 abstrai a arquitetura da GPU como um fluxo de renderização que consegue transformar uma especificação dos vértices de objetos de interesse dados em um espaço vetorial para uma imagem digital foto-realística, tirando máximo proveito dos circuitos dedicados de renderização de primitivas básicas, como pontos, segmentos e triângulos. O diagrama a seguir mostra que o fluxo de renderização passa por vários blocos de funções.



Disponível em: <<https://www.khronos.org>>. Acesso em: 5 jul. 2017 (adaptado).

Com base no diagrama apresentado e no procedimento de renderização de imagens de malhas triangulares, é correto afirmar que

- A** os vértices das facetas triangulares de uma malha precisam ter suas coordenadas projetadas no plano da imagem pela aplicação, antes do seu envio para o bloco *Vertex Shader*.
- B** há procedimentos de otimização, como o descarte de facetas não visíveis e o recorte de uma cena completa em uma subcena enquadrada pelos parâmetros de câmera, antes da passagem para o bloco de Rasterização.
- C** as coordenadas de textura devem ser associadas aos vértices da malha triangular quando se deseja texturizá-la, pois essas coordenadas são utilizadas no bloco *Vertex Shader* para acesso aos dados de textura.
- D** o modelo de tonalização de Phong, que consiste na interpolação dos vetores normais atribuídos aos vértices, deve ser programado no bloco *Vertex Shader* para se computar a cor da superfície da malha renderizada.
- E** as informações referentes a posições, cores, vetores normais da superfície, coeficientes do material da superfície e coordenadas de textura dos vértices são suficientes para geração de uma imagem foto-realística.

Área livre



---

**QUESTÃO 33**

---

A política de segurança e as ferramentas para sua implementação em um banco de dados é, atualmente, um assunto de grande importância para toda organização que faz uso de sistemas computacionais no seu dia a dia. Não somente a vulnerabilidade a ataques de *hackers* ou usuários não autorizados, mas também o controle sobre o acesso restrito a determinadas informações são uma constante preocupação dos responsáveis por garantir a segurança e a confidencialidade das informações em um banco de dados.

Nesse contexto, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os comandos `GRANT`, `DENY` e `REVOKE` são responsáveis por definir as permissões de acesso dos usuários e grupos aos diversos elementos do esquema de um banco de dados.
- II. Caso o usuário `UserA`, integrante do grupo `Group1`, receba a permissão `GRANT SELECT` em uma tabela `tblDados`, e o `Group1` receba uma permissão `DENY SELECT` na mesma tabela `tblDados`, o usuário `UserA` conseguirá realizar consultas nessa tabela.
- III. É vedado a um usuário, tendo recebido determinado grupo de permissões em uma tabela, transmitir esses privilégios para outros usuários.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** II, apenas.
- C** I e III, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

---

**Área livre**

---





---

**QUESTÃO 34**

---

O envelhecimento é um conjunto de alterações físicas e fisiológicas, como perda de memória, perda de coordenação e habilidades motoras finas, diminuição da capacidade auditiva, da sensibilidade tátil e da acuidade visual. Levando em consideração os principais elementos de interface dos modelos de *smartphones* dominantes no mercado, como tela sensível ao toque, gavetas de aplicativos representados por ícones e realimentação auditiva, a usabilidade desses modelos pode dificultar a acessibilidade dos idosos ao ambiente hipermídia móvel proporcionado por eles.

Disponível em: <<http://www.periodicos.puc-rio.br>>. Acesso em: 6 jul. 2017 (adaptado).

Considerando esse contexto, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. O baixo nível de acessibilidade da população idosa aos *smartphones* revela a exclusão social na terceira idade.

**PORQUE**

- II. Os tipos de possibilidades de interação, também conhecidos como *affordance*, providos pelos *smartphones*, têm um impacto negativo nos idosos em termos de usabilidade.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.  
**B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.  
**C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.  
**D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.  
**E** As asserções I e II são proposições falsas.

---

**Área livre**

---



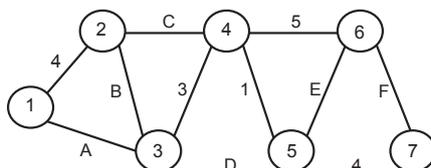
### QUESTÃO 35

Em um algoritmo de roteamento de estado de enlace, a topologia da rede e todos os custos de enlace são conhecidos. Isso é alcançado fazendo-se cada nó transmitir pacotes de estado de enlace a todos os outros nós da rede, uma vez que cada um desses pacotes contém as identidades e os custos dos enlaces ligados a ele. O resultado dessa transmissão dos custos por difusão é que todos os nós dispõem de informações idênticas e completas da rede. Cada nó pode, então, rodar o algoritmo de estado de enlace e calcular o mesmo conjunto de caminhos de menor custo para todos os outros nós.

O algoritmo de Dijkstra pode ser usado para calcular o caminho de menor custo entre um nó de origem e todos os outros nós da rede. Durante sua execução, este algoritmo atualiza o vetor  $D$ , sendo  $D(v)$  o custo do caminho de menor custo entre o nó de origem e o nó  $v$ .

KUROSE, J. F. **Redes de computadores e a Internet**: uma abordagem top-down.  
São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013 (adaptado).

O grafo a seguir representa uma rede de roteadores. As arestas são rotuladas com os respectivos custos de cada ligação.



Após a execução do algoritmo de Dijkstra pelo roteador de número 1, o vetor  $D$  retornou contendo os seguintes valores:

$$D = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|} \hline & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ \hline & 0 & 3 & 2 & 4 & 5 & 7 & 8 \\ \hline \end{array}$$

Nesse cenário, quais são os custos das arestas A, B, C, D, E e F, respectivamente?

- A** 1, 2, 3, 2, 4 e 1.
- B** 1, 2, 1, 2, 1 e 4.
- C** 2, 1, 1, 4, 2 e 1.
- D** 2, 1, 3, 1, 2 e 1.
- E** 1, 1, 3, 4, 1 e 1.

Área livre



## QUESTIONÁRIO DE PERCEÇÃO DA PROVA

As questões abaixo visam levantar sua opinião sobre a qualidade e a adequação da prova que você acabou de realizar.

Assinale as alternativas correspondentes à sua opinião nos espaços apropriados do **CARTÃO-RESPOSTA**.

### QUESTÃO 1

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Formação Geral?

- A Muito fácil.
- B Fácil.
- C Médio.
- D Difícil.
- E Muito difícil.

### QUESTÃO 2

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Componente Específico?

- A Muito fácil.
- B Fácil.
- C Médio.
- D Difícil.
- E Muito difícil.

### QUESTÃO 3

Considerando a extensão da prova, em relação ao tempo total, você considera que a prova foi

- A muito longa.
- B longa.
- C adequada.
- D curta.
- E muito curta.

### QUESTÃO 4

Os enunciados das questões da prova na parte de Formação Geral estavam claros e objetivos?

- A Sim, todos.
- B Sim, a maioria.
- C Apenas cerca da metade.
- D Poucos.
- E Não, nenhum.

### QUESTÃO 5

Os enunciados das questões da prova na parte de Componente Específico estavam claros e objetivos?

- A Sim, todos.
- B Sim, a maioria.
- C Apenas cerca da metade.
- D Poucos.
- E Não, nenhum.

### QUESTÃO 6

As informações/instruções fornecidas para a resolução das questões foram suficientes para resolvê-las?

- A Sim, até excessivas.
- B Sim, em todas elas.
- C Sim, na maioria delas.
- D Sim, somente em algumas.
- E Não, em nenhuma delas.

### QUESTÃO 7

Você se deparou com alguma dificuldade ao responder à prova. Qual?

- A Desconhecimento do conteúdo.
- B Forma diferente de abordagem do conteúdo.
- C Espaço insuficiente para responder às questões.
- D Falta de motivação para fazer a prova.
- E Não tive qualquer tipo de dificuldade para responder à prova.

### QUESTÃO 8

Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que

- A não estudou ainda a maioria desses conteúdos.
- B estudou alguns desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- C estudou a maioria desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- D estudou e aprendeu muitos desses conteúdos.
- E estudou e aprendeu todos esses conteúdos.

### QUESTÃO 9

Qual foi o tempo gasto por você para concluir a prova?

- A Menos de uma hora.
- B Entre uma e duas horas.
- C Entre duas e três horas.
- D Entre três e quatro horas.
- E Quatro horas, e não consegui terminar.



2017  
**enade**  
Exame Nacional de Desempenho  
dos Estudantes

**Área livre**

---





Área livre

---



enade<sup>2017</sup>  
Exame Nacional de Desempenho  
dos Estudantes

Área livre

---



2017  
**enade**  
Exame Nacional de Desempenho  
dos Estudantes



Área livre

---



**SINAES**  
Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

**enade2017**

**INEP**

MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO

13



## Apêndice H

### Roteiro de Entrevista Semiestruturada

**Título do Estudo:**

A construção e avaliação de um inventário conceitual para os componentes curriculares introdutórios em Ciência da Computação

**Orientadores:** Rodolfo Jardim de Azevedo e Ricardo Caceffo

Parecer do CEP: **1.655.262**

**Resumo**

Os principais temas e conceitos necessários à compreensão da Ciência da Computação encontram-se presentes nos componentes curriculares introdutórios e, em grande parte, não são compreendidos pelos alunos. Neste projeto de pesquisa, pretende-se avaliar um questionário (concept inventory) a ser aplicado aos alunos em dois momentos distintos (início e fim do semestre). Os alunos serão entrevistados (roteiro semiestruturado), assim como os docentes da disciplina, observando-se a aplicação das metodologias de ensino aprendizagem. Os dados obtidos serão analisados de forma quali e quantitativa, por meio de análises estatísticas e análise de conteúdo, possibilitando a triangulação dos dados.

**Palavras chave** ciência da computação, inventário conceitual, análise de conteúdo, metodologias ativas

**Roteiro semiestruturado da entrevista****Entrevistados: Docentes MC102 em 2017**

1. Formação e atuação docente
2. Apresentar quais são os equívocos mais frequentes apresentados pelos alunos, nos seguintes tópicos:
  - Parâmetros da função, uso e escopo;
  - Variáveis, identificadores e escopo;
  - Recursão;
  - Iteração;
  - Estruturas;
  - Ponteiros;
  - Expressões Booleanas
3. Outros tópicos estudados durante o semestre
4. Metodologias utilizadas
5. Sugestões para aprimoramento do processo de ensino aprendizagem dos conteúdos