



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação

## Estudo de caso da disciplina de Introdução à Ciência da Computação da Universidade de Brasília

Fernando Gomes Ferreira

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão do Curso de Computação — Licenciatura

Orientador  
Prof. Dr. Edison Ishikawa

Brasília  
2017



# Dedicatória

Dedico este trabalho a todos os professores que lutam para melhorar a qualidade da Educação no Brasil.

# Agradecimentos

Agradeço a Deus e a todas as pessoas que me apoiaram durante o andamento deste curso.

# Resumo

Este trabalho compreende uma abordagem sobre o ensino de um curso introdutório de Ciência da Computação no Ensino Superior a partir de um estudo de caso com a disciplina de Introdução à Ciência da Computação (ICC) da Universidade de Brasília (UnB). A disciplina ICC é destinada a alunos de cursos que não são da área de Computação e, atualmente, talvez seja a primeira e única disciplina de computação que esses alunos farão no seu curso de graduação. É abordado neste trabalho um registro histórico e evolutivo da disciplina ICC, além de uma análise acerca do desempenho de suas turmas nos últimos anos e pesquisas sobre o perfil dos alunos de ICC. O objetivo deste trabalho é resgatar parte da memória sobre a disciplina ICC, como ela evoluiu nos últimos anos e proporcionar uma visão atual sobre a disciplina e suas perspectivas futuras.

**Palavras-chave:** Introdução à Ciência da Computação, ICC, Pensamento Computacional, Aprendizagem Híbrida.

# Abstract

This work comprises an approach on the teaching of an introductory course in Computer Science in Higher Education based on a case study with the subject "Introduction to Computer Science" (ICC) at the Universidade de Brasília (UnB). The ICC discipline is intended for non-Computer Science students and is currently the first and only computer discipline these students will take in their undergraduate course. This work is an historical and evolutionary record of the ICC discipline, as well as an analysis about the performance of its classes in recent years and research on the profile of ICC students. The purpose of this paper is to rescue part of the memory about the ICC discipline as it has evolved in recent years and provide a current insight into the discipline and its future prospects.

**Keywords:** Introduction to Computer Science, CS1, Computational Thinking, Blended Learning.

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Identificação do Problema . . . . .	2
1.2	Justificativa . . . . .	2
1.3	Objetivos . . . . .	3
1.3.1	Objetivos Específicos . . . . .	3
1.4	Metodologia . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Fundamentação Teórica</b>	<b>4</b>
2.1	A evolução no ensino de Computação . . . . .	5
2.2	Linguagens de programação usadas em cursos introdutórios de Computação	8
2.3	Metodologias de ensino e aprendizagem aplicadas em cursos introdutórios de computação . . . . .	9
2.3.1	Aprendizagem Baseada em Problemas . . . . .	10
2.3.2	Sala de Aula Invertida . . . . .	10
2.3.3	Aprendizagem Híbrida (Blended Learning) . . . . .	10
2.3.4	Pensamento Computacional . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Metodologia</b>	<b>12</b>
3.1	Visão geral da disciplina ICC . . . . .	12
3.2	Análise dos Índices de Aprovação de ICC . . . . .	16
3.3	Pesquisas realizadas junto aos alunos de ICC . . . . .	17
3.3.1	Pesquisa de perfil dos alunos . . . . .	17
3.3.2	Avaliação de conhecimentos lógico/computacionais em início e final de semestre . . . . .	21
3.4	Entrevistas com Professores de ICC . . . . .	22
<b>4</b>	<b>Resultados das Pesquisas Realizadas</b>	<b>23</b>
4.1	Desempenho das Turmas . . . . .	24
4.2	Pesquisa de Perfil dos Alunos . . . . .	26
4.2.1	Dados gerais . . . . .	27

4.2.2	Jornada de trabalho . . . . .	27
4.2.3	Domínio da língua Inglesa . . . . .	28
4.2.4	Material didático . . . . .	28
4.2.5	Outras aplicações para ICC . . . . .	30
4.2.6	Dificuldades no aprendizado de ICC . . . . .	31
4.2.7	Dedicação ao estudo de ICC . . . . .	31
4.2.8	Conteúdo de ICC . . . . .	33
4.2.9	Métodos de ensino e avaliação de ICC . . . . .	34
4.2.10	Questões discursivas . . . . .	35
4.3	Avaliação de Conhecimentos em Início e Fim de Semestre . . . . .	36
4.4	Entrevista com Professores de ICC . . . . .	38
4.5	Considerações sobre as Pesquisas Realizadas . . . . .	41
<b>5</b>	<b>Considerações Finais</b>	<b>42</b>
5.1	Trabalhos Futuros . . . . .	43
	<b>Referências</b>	<b>45</b>
	<b>Apêndice</b>	<b>47</b>
A	Índices de Aprovação em ICC	48
B	Menções de ICC	49
C	Questionário de Avaliação de Perfil - 2º Semestre de 2015	52
D	Questionário de Avaliação de Perfil - 1º Semestre de 2016	58
E	Questionário de Avaliação de Perfil - 2º Semestre de 2016	63
F	Resultado Geral dos Questionários de Avaliação de Perfil	68
G	Questionário de Avaliação de Conhecimentos QA	80
H	Questionário de Avaliação de Conhecimentos QB	86
I	Resultados dos Questionários QA e QB	92
J	Entrevista com o Professor Homero Luiz Píccolo	94
K	Entrevista com o Professor Edison Ishikawa	107

# Lista de Figuras

4.1	Índices médios de aprovação em ICC entre 2011/1 e 2017/1. . . . .	25
4.2	Evolução dos índices de aprovação em ICC. . . . .	25
4.3	Percentual médio de menções. . . . .	26
4.4	Jornada de Trabalho Semanal - Todas as Turmas. . . . .	27
4.5	Jornada de Trabalho Semanal - Turmas F e I. . . . .	28
4.6	Domínio declarado da Língua Inglesa - Todas as Turmas. . . . .	29
4.7	Domínio declarado da Língua Inglesa - Turmas F e I. . . . .	29
4.8	Fontes de estudo mais utilizadas pelos alunos de ICC. . . . .	30
4.9	Percepção dos alunos sobre o material didático do Moodle. . . . .	30
4.10	Principais dificuldades dos alunos com o estudo de ICC. . . . .	31
4.11	Dedicação ao estudo de ICC além das seções de laboratório. . . . .	32
4.12	Empecilhos ao estudo de ICC - Todas as Turmas. . . . .	32
4.13	Empecilhos ao estudo de ICC - Turmas F e I. . . . .	33
4.14	Nível de dificuldade da matéria. . . . .	33
4.15	Conteúdo de ICC <i>versus</i> Letramento Digital. . . . .	34
4.16	Percentuais gerais de acerto em cada questão dos questionários QA e QB. . . . .	37
4.17	Desempenho de cada turma de ICC nos questionários QA e QB. . . . .	38

# Lista de Tabelas

3.1	Relação das turmas de ICC. . . . .	13
3.2	Programa de Ensino - Turmas que utilizavam linguagem C. . . . .	14
3.3	Programa de Ensino - Turmas que utilizavam linguagem Python. . . . .	15
3.4	Programa de Ensino adotado em 2017/1 para todas as turmas. . . . .	16
3.5	Quantidade de alunos nas avaliações de conhecimento. . . . .	21
4.1	Índices de aprovação em ICC. . . . .	24
4.2	Quantidade de menções. . . . .	26
4.3	Percentual de menções. . . . .	26
4.4	Percentuais de acerto nos questionários QA e QB. . . . .	36

# Lista de Abreviaturas e Siglas

**CAI** Computer-Assisted Instruction.

**CIC** Departamento de Ciência da Computação.

**CSTA** Computer Science Teachers Association.

**ICC** Introdução à Ciência da Computação.

**ISTE** International Society for Technology in Education.

**LDBN** Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

**LINF** Laboratório de Informática do CIC.

**LMS** Learning Management System.

**MIT** Massachusetts Institute of Technology.

**NSF** National Sanitation Foundation.

**PBL** Problem Based Learning.

**SBC** Sociedade Brasileira de Computação.

**TIC** Tecnologia da Informação e Comunicação.

**UnB** Universidade de Brasília.

# Capítulo 1

## Introdução

A disciplina Introdução à Ciência da Computação (ICC) da Universidade de Brasília (UnB) é uma disciplina ofertada para alunos de cursos que não são da área de Computação. Para estes alunos, ICC talvez seja a primeira e única disciplina de computação que eles farão no seu curso de graduação. No entanto, essa disciplina tem que prover seus alunos com as capacidades de programação suficientes para aprender por conta própria novas capacidades em computação, de forma a dar prosseguimento no seu curso e na sua vida profissional futura. Com este objetivo, a disciplina ICC atualmente procura desenvolver habilidades relacionadas ao pensamento computacional e proporcionar aos alunos um primeiro contato com a programação de computadores. Não se trata de um curso de programação aprofundada, mas de noções de computação e de programação apresentadas em um nível introdutório. Espera-se, ao final da disciplina, que o aluno seja capaz de desenvolver programas básicos de computador.

As principais dificuldades enfrentadas pelos alunos que chegam à disciplina de ICC na UnB estão relacionadas à lógica de programação e à abstração de problemas, que são competências essenciais para a elaboração de algoritmos computacionais. Observa-se também uma certa dificuldade na manipulação das ferramentas de trabalho adotadas na disciplina, principalmente as linguagens de programação.

Uma das possíveis causas dessas dificuldades é a falta de conhecimentos prévios suficientes no campo da computação. A maioria dos alunos de ICC chega à UnB com pouco ou nenhum conhecimento sobre lógica e programação de computadores, cabendo à disciplina ICC a tarefa de desenvolver tais habilidades junto aos estudantes em um curto período de tempo. Em países desenvolvidos, como os Estados Unidos, existem iniciativas para desenvolver habilidades de pensamento computacional nas séries iniciais [1] e diretrizes de currículo para o ensino de computação [2]. A realidade brasileira está distante disso, recaindo sobre as disciplinas introdutórias de computação das instituições de ensino superior a responsabilidade de familiarizar os alunos com a computação.

Adicionalmente, o Departamento de Ciência da Computação (CIC) da UnB, responsável pela disciplina de ICC, enfrenta dificuldades como o desafio de disponibilizar professores em quantidade suficiente, uma vez que a demanda por essa disciplina é grande. ICC é disciplina obrigatória para diversos cursos de graduação da UnB e demanda todo semestre professores para, em média, 350 alunos.

Nesse contexto, este trabalho visa resgatar a evolução da disciplina ICC na UnB e documentar esta evolução de forma a permitir seu aprimoramento didático/pedagógico com a conseqüente melhoria do desempenho dos alunos na disciplina e a diminuição das taxas de reprovação. Ao mesmo tempo, espera-se que esse aprimoramento, que inclui o uso de modernas tecnologias, possa aumentar a escalabilidade da oferta dessa disciplina com o aumento da quantidade de alunos por professor sem prejuízo na qualidade do ensino.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: neste Capítulo é vista a introdução com a definição do problema, as hipóteses, a justificativa para as pesquisas realizadas com os alunos de ICC, o objetivo geral e os objetivos específicos. No Capítulo 2 é apresentada a fundamentação teórica. O Capítulo 3 traz a metodologia adotada nas pesquisas realizadas, seguido pelo Capítulo 4 que fala dessas pesquisas propriamente. Por fim, o Capítulo 5 traz as considerações finais acerca dos estudos e pesquisas realizados e as sugestões para trabalhos futuros.

## **1.1 Identificação do Problema**

Há escassez de documentação histórica sobre a disciplina ICC, que permita sua evolução sem incorrer em erros passados, de forma a possibilitar o aumento de sua escalabilidade, mantendo a qualidade, utilizando infraestrutura adequada de TIC, recursos humanos, metodologias, técnicas e ferramentas de aprendizagem/ensino.

A forma tradicional de ensino de ICC consiste em aulas expositivas em que o esforço maior é do professor em ensinar o conteúdo. Esta forma de ensino não possui escalabilidade adequada e apresenta uma alta taxa de reprovação, o que indica sua inadequação à atual situação do ensino superior. Neste contexto, escalabilidade significa otimizar o uso do recurso mais escasso, no caso, o professor, de forma que ele atenda uma maior quantidade de alunos sem diminuir a qualidade do aprendizado do aluno, ao mesmo tempo em que se procura diminuir a taxa de reprovação.

## **1.2 Justificativa**

Os resultados obtidos neste trabalho podem vir a auxiliar a disciplina ICC, de forma geral, e servir como base para futuras alterações na disciplina, com benefícios para o CIC e para

todas as turmas de ICC.

## 1.3 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho consiste em documentar a evolução da disciplina ICC na UnB de forma a contribuir com seu aprimoramento didático pedagógico.

### 1.3.1 Objetivos Específicos

- Realizar registro histórico e evolutivo da disciplina.
- Proporcionar uma visão global da disciplina ICC.
- Analisar o desempenho das turmas de ICC nos últimos semestres.
- Analisar o perfil dos alunos de ICC.
- Identificar possíveis correlações entre o desempenho das turmas e o perfil dos alunos.

## 1.4 Metodologia

No presente trabalho, ao se investigar e procurar uma maior compreensão sobre as características da disciplina ICC, foram buscadas evidências para as seguintes questões orientadoras:

- Como a disciplina ICC evoluiu na UnB nos últimos anos?
- Os métodos de ensino/aprendizagem da disciplina são eficazes?
- O que esperar da disciplina de Introdução à Ciência da Computação nos próximos anos?

Neste Capítulo, contextualizamos o trabalho e definimos o problema e os objetivos esperados. No Capítulo 2 é abordada a fundamentação teórica. A metodologia empregada neste trabalho é vista no Capítulo 3. O Capítulo 4 apresenta as pesquisas realizadas e seus resultados. Por fim, o Capítulo 5 traz as considerações finais do trabalho e sugestões para trabalhos futuros.

## Capítulo 2

# Fundamentação Teórica

A partir do emprego do computador em larga escala em aplicações comerciais e científicas na segunda metade do século passado, a necessidade de aprender a usá-los se estendeu para além de uma pequena comunidade de pesquisadores. Para formar o contingente de profissionais em computação que existe hoje, foi necessário que ocorresse também uma multiplicação de recursos humanos especializados na formação de programadores.

Atualmente, reconhece-se a necessidade de capacitar as pessoas, inicialmente no pensamento computacional, e quiçá, futuramente, na programação de computadores. Ou seja, esse ciclo virtuoso que se iniciou com uma pequena comunidade, cresceu entre os profissionais da área de exatas e hoje se estende a praticamente toda pessoa que queira exercer dignamente sua cidadania [3].

Em outras palavras, a popularização dos equipamentos e das linguagens de programação trouxe também a evolução dos cursos de computação, com o aperfeiçoamento dos conteúdos e sua maior especialização, e também uma popularização cada vez maior do ensino de computação para além das universidades e dos cursos avançados. Saímos de um cenário onde apenas cientistas da computação estudavam e dominavam a computação e chegamos num estágio atual onde já existem iniciativas e diretrizes curriculares para o ensino de computação nas séries iniciais da educação básica [1] [2]. Espera-se que, num futuro não muito distante, essa evolução chegue ao ponto onde a computação será ensinada para as crianças juntamente com sua alfabetização, ou mesmo antes dela.

Considerando a constante evolução da computação faz-se necessário buscar uma resposta para qual deve ser o conteúdo ensinado atualmente numa disciplina de introdução à ciência da computação no Ensino Superior. Há que se observar que a realidade brasileira é diferente da realidade de países mais desenvolvidos, onde já existem iniciativas para incluir o ensino de computação no ensino médio [4]. Apesar de o Brasil também contar com iniciativas de inclusão do ensino de computação no ensino médio [5], essas ainda são pouco difundidas e não resolvem o problema do ingresso de estudantes no ensino superior

sem conhecimentos suficientes em computação.

Observando-se a evolução das disciplinas de introdução à Ciência de Computação nas universidades, verifica-se que as mesmas acompanharam a evolução da computação, seja no hardware ou no software. No hardware, as universidades, inicialmente, passaram a contar com computadores de grande porte para suporte às atividades de ensino e pesquisa. Isto evoluiu até o emprego de computadores pessoais e dispositivos móveis para o ensino e pesquisa. No software, a principal evolução ocorreu com a criação de linguagens de alto nível como Fortran e Cobol, que facilitaram o uso dos computadores e o ensino e aprendizado de programação de computadores. Essa evolução passou também pelo modo de se projetar algoritmos, inicialmente por meio de fluxogramas e, atualmente, por meio da programação estruturada, e em alguns cursos, utilizando orientação a objetos [6] [7]. As linguagens também evoluíram, surgindo linguagens como Basic, Pascal, C, Java e outras, que foram testadas no ensino de ICC. Mais recentemente, a linguagem Python tem sido apontada como uma boa opção para o ensino de programação em cursos iniciais de computação [8] [9].

A preferência por Python se deve, em geral, por ser uma linguagem com sintaxe estruturada e amigável, de alto nível, e por seus códigos de programas serem parecidos com um pseudocódigo. A linguagem Python aumenta a produtividade do desenvolvedor comparativamente a outras linguagens. O código em Python normalmente tem de 1/3 a 1/5 do tamanho do código equivalente em C++ ou Java. Isso significa menos digitação e maior clareza de código [10]. Trata-se, portanto, de uma excelente linguagem para aprender programação por ser fácil de ler, relativamente rápida para escrever, e não demandar muito tempo para produzir códigos funcionais [11].

Nas próximas seções, é visto um panorama geral da evolução no ensino de computação, do cenário brasileiro e da disciplina ICC na UnB, as principais linguagens de programação usadas em cursos introdutórios de computação, as principais metodologias de ensino e aprendizagem utilizadas em cursos introdutórios de computação e, por fim, a conclusão deste Capítulo.

## 2.1 A evolução no ensino de Computação

A primeira definição para o termo "*computação*", do latim "*computatio*", corresponde ao ato ou efeito de contar, calcular. Trata-se, portanto, de uma habilidade muito antiga, que começou com a utilização dos dedos das mãos para auxiliar em contas simples. Posteriormente, os homens utilizaram pedras, ossos e instrumentos como o ábaco e as régua de logaritmo para auxiliá-los em cálculos mais complexos [12]. Existe, portanto, uma relação indissociável entre computação e matemática. Mas, para este trabalho consideraremos a

expressão “computação” como a utilização de computadores e linguagens de programação modernas para a resolução de problemas gerais, algo que começou a partir da década de 1950.

De acordo com Valente [13] a Informática na Educação sugere a inserção do computador no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos curriculares de todos os níveis e modalidades de Educação e enfatiza o fato de o professor ter conhecimento sobre os potenciais educacionais do computador e ser capaz de alternar atividades tradicionais de ensino-aprendizagem e atividades que usam o computador. A Informática na Educação contempla o uso do computador para transmitir informação para o aluno, reforçando o processo instrucionista, e para criar condições para que o aluno possa construir seu próprio conhecimento. Além disso, o uso da Informática na Educação também auxilia a informatizar processos de ensino existentes. Já a Educação em Computação refere-se ao ensino-aprendizado de habilidades relacionadas à computação, como programação e utilização de computadores para a resolução de problemas gerais. Cabe destacar que o escopo deste trabalho está voltado para a Educação em Computação, que é o propósito da disciplina ICC, mas aborda também questões ligadas à Informática na Educação, visto que a disciplina ICC utiliza recursos digitais, como o Moodle, o Tutorial ICC e o corretor online de provas, para auxiliar o professor na condução da disciplina.

Na década de 1960, Suppes e Atkinson [1] começaram a observar como os computadores poderiam ser usados para melhorar o ensino e a aprendizagem. Na década de 1970, quando esta abordagem se enraizou, outros pesquisadores apresentaram a ideia de Instrução Inteligente Assistida por Computador (CAI). Esses esforços coletivos avançaram em trabalhos com tutores inteligentes, criação da linguagem de programação educacional LOGO, transição da alfabetização técnica para a fluência em tecnologia da informação e pensamento computacional” [1].

Em estudo publicado em 2010 [14], Wilson *et al*, investigaram a implementação de cursos introdutórios de Ciência da Computação no ensino K12 <sup>1</sup> nos Estados Unidos e observaram que a maioria dos Estados americanos estava focada em habilidades de nível mais baixo em vez de conceitos e capacidades mais profundas em ciência da computação, o que não seria suficiente para o século XXI. A mesma pesquisa também mostrou que havia falta de padronização para a implementação da educação em informática, uma vez que quarenta Estados tratavam a disciplina de ciência da computação de nível superior como um crédito eletivo geral sem restrições, ou seja, as disciplinas de ciência da computação não satisfaziam nenhuma categoria específica e, portanto, caíam no "crédito geral para a graduação", como seria uma disciplina em qualquer assunto aleatório. Por exemplo: nove

---

<sup>1</sup>K12 é uma designação utilizada nos Estados Unidos e em partes do Canadá e Austrália para designar a educação primária e secundária onde se inserem estudantes a partir dos 6 até os 17 anos de idade.

Estados norte-americanos permitiam que a ciência da computação contasse como um crédito matemático, sete permitiam que contasse como créditos avançados de matemática e apenas um Estado (Geórgia) incluía ciência da computação como um crédito de Ciência.

Mais recentemente, a iniciativa americana *CS for All* [1], proposta pela administração Obama em 2016, foi concebida para capacitar todos os estudantes americanos, desde o jardim de infância até o ensino médio, a aprender ciência da computação e estar munidos com habilidades de pensamento computacional que precisam para ser, não apenas consumidores, mas criadores de soluções para a economia digital e cidadãos ativos em um mundo impulsionado pela tecnologia. Ainda, de acordo com o autor desse artigo, os departamentos de Ciência da Computação precisam encontrar um lugar para pesquisas em ciências de aprendizagem e educação em informática, e valorizar tais pesquisas da mesma forma como acontece com pesquisas tradicionais em Ciência da Computação.

Hubwieser [15], mostra que a situação na Europa, pelo menos na Alemanha, também era confusa. De acordo com o autor, em 2007 a associação comercial alemã Bitkom realizou uma pesquisa que mostrou que 78% dos pais apoiavam a introdução de uma disciplina obrigatória de informática nas séries iniciais das escolas secundárias alemãs. Essa situação contrastava com o cenário à época, onde apenas alguns dos 16 estados federais alemães já haviam implementado tais disciplinas. Lemos e Freitas [16] analisaram os avanços e desafios enfrentados por educadores de países de língua espanhola, como México, Espanha, Costa Rica, Chile, quanto ao ensino de conteúdos da Ciência da Computação a alunos da Educação Básica. E verificaram que, em países vanguardistas nesse assunto como a Espanha, em que já existe a Ciência da Computação na grade curricular de ensino em várias escolas públicas e privadas, há deficiência no atendimento à demanda de professores qualificados.

No cenário brasileiro, o uso do computador na Educação teve início com algumas experiências em universidades a partir da década de 1970. A Primeira Conferência Nacional de Tecnologia em Educação Aplicada ao Ensino Superior foi realizada em 1971 pelo Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras. Em 1981 foi realizado o Primeiro Seminário Nacional de Informática em Educação, na Universidade de Brasília. No final da década de 1980 já existiam diversas iniciativas no Brasil para uso da Informática na Educação. Em 1997, foi criado o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo), destinado a introduzir tecnologias de informática e telecomunicações – *telemática* – nas escolas públicas [13].

Em comparação com o cenário externo, as políticas e propostas pedagógicas para informática na Educação, no Brasil, foram fundamentadas em pesquisas realizadas entre universidades e escolas da rede pública. Na França, por exemplo, as políticas adotadas pelo governo não foram necessariamente frutos da pesquisa e não houve o estabelecimento

de uma ligação direta entre os centros de pesquisa e as escolas públicas [13]. Nos Estados Unidos, embora tenham sido produzidas inúmeras pesquisas, estas podiam ou não ser adotadas pelas escolas interessadas em implantar a Informática na Educação, de modo que não havia uma padronização. Outra diferença importante entre o Brasil e outros países, diz respeito à proposta pedagógica e o papel que o computador desempenha no processo educacional. No programa brasileiro, o papel do computador é provocar mudanças pedagógicas profundas, em vez de automatizar o ensino ou preparar o aluno para ser capaz de trabalhar com a informática [13].

Na Universidade de Brasília, em 1974 foi criado o curso de Tecnólogo em Processamento de Dados, vinculado ao Departamento de Estatística. Em 1987, juntamente com a criação do Departamento de Ciência da Computação da UnB (CIC), esse curso teve seu nome alterado para Bacharelado em Ciência da Computação. Posteriormente, em 1997, foi criado também o curso noturno de Licenciatura em Informática, que foi o primeiro curso de formação de professores de computação para atuar na educação básica no Brasil e que deu origem, em 2002, ao currículo de referência da SBC e às Diretrizes Curriculares Nacionais de cursos de Licenciatura em Computação. Em 2002, o curso teve seu nome alterado para Licenciatura em Computação. Ainda em 1997, o CIC passou a disponibilizar também o curso de Engenharia de Controle e Automação, em uma parceria do CIC com os Departamentos de Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica. Em 2010, novamente em parceria com o Departamento de Engenharia Elétrica, foi criado o curso de Engenharia de Computação [17].

## **2.2 Linguagens de programação usadas em cursos introdutórios de Computação**

A partir da década de 1950 surgiram as primeiras linguagens de programação modernas, para implementação em computadores, como FORTRAN, LISP, COBOL e ALGOL60 [18]. Essas linguagens, e várias outras que surgiram posteriormente, foram projetadas para solucionar problemas de implementação específicos e, eventualmente, acabaram sendo utilizadas para o ensino de programação de computadores. No entanto, elas não foram criadas para esse propósito e não possuíam em seus projetos a preocupação em serem amigáveis para o aprendizado de programação.

Na final da década de 1960, Niklaus Wirth desenvolveu a linguagem Pascal, com o objetivo de servir especificamente como uma linguagem para o ensino e aprendizado de programação de computadores. O projeto consistia em uma linguagem que fosse simples, coerente e capaz de incentivar a confecção de programas claros e facilmente legíveis, favorecendo a utilização de boas técnicas de programação e facilidade de implementação

[19]. Em 1973, com a adoção de Pascal pela Universidade da Califórnia, a linguagem ganhou popularidade e se tornou amplamente difundida no meio acadêmico.

De acordo com Sebesta [20], até o início da década de 1970 a grande maioria dos estudantes de informática e engenharia aprendiam programação com Fortran em seus cursos introdutórios de computação. A partir de meados da década de 1970, Pascal tornou-se a linguagem mais utilizada para esse propósito. Mas, a partir de 1990 a popularidade de Pascal começou a entrar em declínio, tanto na indústria quanto nas universidades, devido ao surgimento de linguagens mais poderosas como Modula-2, Ada e C++, que possuíam recursos não disponíveis em Pascal.

A LOGO foi outra linguagem de programação criada no final da década de 1960 para fins didáticos. Foi desenvolvida por uma equipe liderada por Seymour Papert, um matemático que trabalhou com Jean Piaget em Genebra e foi um dos co-fundadores do Laboratório de Inteligência Artificial do MIT [21]. A proposta dessa linguagem era ensinar conceitos computacionais básicos para crianças e adolescentes, colocando o aluno para comandar uma representação de robô na tela do computador e, assim, gerar formas geométricas. LOGO foi criada com base no Construcionismo<sup>2</sup>, que considera a aprendizagem como uma construção do conhecimento, que pode ser desenvolvida por meio de atividades em que o aprendiz constrói algo que seja significativo para ele.

A partir dos anos 1990, surgiram outras linguagens com sintaxes amigáveis, como Python, que também passou a ser amplamente utilizada em cursos introdutórios de programação. Apesar de não ter sido projetada para o ensino de programação, Python mostrou-se adequada para essa finalidade [23]. O ensino de programação para crianças e adolescentes também ganhou novas soluções, como a ferramenta de programação visual *Scratch*, desenvolvida em 2004 pelo MIT. Essa linguagem usa o paradigma de programação em blocos, sendo adequada para projetar e construir histórias, animações, jogos, música e arte interativas [21].

## 2.3 Metodologias de ensino e aprendizagem aplicadas em cursos introdutórios de computação

Os modelos tradicionais de ensino, onde o professor detém o conhecimento e espera-se que seja possível transmiti-lo oralmente aos alunos, apoiando-se apenas em recursos básicos como livros didáticos, quadros e projetores, ainda são vistos em instituições de

---

<sup>2</sup>Visão proposta por Seymour Papert na qual, para gerar um conhecimento, o sujeito deveria construir algo concreto, ao contrário das formas abstratas e intangíveis de ensino. O Construcionismo estabelece uma relação entre o concreto e o abstrato por meio de reflexões, onde o sujeito pode testar suas ideias, teorias e hipóteses [22].

ensino brasileiras [24]. Esses modelos já não são suficientes para desenvolver o amplo leque de habilidades requeridos pela sociedade. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBN) [25], de 1996, já estabelecia que a formação básica do cidadão deve contemplar habilidades como a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia e o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades.

O ensino de programação de computadores, que também passou, e ainda passa pelos métodos tradicionais, encontra atualmente novas formas de motivar os alunos a aprender, conforme visto a seguir.

### **2.3.1 Aprendizagem Baseada em Problemas**

A *Problem Based Learning (PBL)* utiliza problemas do mundo real e que são trabalhados em grupos, para iniciar, direcionar, motivar e focar a aprendizagem do aluno, ao contrário dos métodos tradicionais que colocam o problema ao final da apresentação do conteúdo [26]. Essa metodologia surgiu na década de 1970, para ser aplicada em turmas de Medicina, mas ganhou aceitação no ensino de outras áreas do conhecimento, principalmente a Computação, e em diversos níveis educacionais, como ensino fundamental e médio [27].

### **2.3.2 Sala de Aula Invertida**

De acordo com Valente [28] a Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*) compreende uma modalidade de *e-learning* na qual o conteúdo e as instruções são estudados on-line antes de o aluno frequentar a sala de aula, que passa a ser um local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas, discussão em grupo, laboratórios etc. A inversão ocorre uma vez que, no ensino tradicional a sala de aula serve para o professor transmitir informação para o aluno que, após a aula, deve estudar o conteúdo que foi transmitido e realizar alguma atividade de avaliação para mostrar que esse conteúdo foi assimilado. Na abordagem da Sala de Aula Invertida, o aluno estuda antes da aula e a aula se torna o lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas.

### **2.3.3 Aprendizagem Híbrida (Blended Learning)**

De acordo com Staker e Horn [29], a Aprendizagem Híbrida (*Blended Learning*) configura-se como um programa de educação formal que mescla momentos em que o aluno estuda os conteúdos e instruções usando recursos on-line, e momentos em que o ensino ocorre em uma sala de aula, podendo interagir com outros alunos e com o professor. O conteúdo e o material didático são elaborados especificamente para a disciplina em que serão

utilizados, evitando-se a utilização de qualquer material que o aluno possa encontrar na internet. Além disso, a parte presencial deve, necessariamente, contar com a supervisão do professor, valorizar as interações interpessoais e ser complementar às atividades on-line, proporcionando um processo de ensino-aprendizagem mais eficiente, interessante e personalizado.

### **2.3.4 Pensamento Computacional**

O conceito de Pensamento Computacional começou a se popularizar em 2006 com o artigo publicado por Wing [30] e, desde então, tem se mostrado cada vez mais importante para o letramento digital de estudantes em todos os níveis de escolaridade. Vários estudos têm sido desenvolvidos sobre esse tema desde então. Os trabalhos de Ávila [31] e Zenetti [32], dentre outros, trazem revisões sistemáticas dos principais trabalhos publicados acerca do Pensamento Computacional no Brasil.

A ideia de Pensamento Computacional consiste na utilização de processos cognitivos relacionados à abstração, decomposição, análise e estratégias algorítmicas, dentre outros baseados em fundamentos e técnicas da Ciência da Computação, para a resolução de problemas gerais. Não se trata, portanto, do domínio de habilidades simples como navegar na internet, enviar e-mails ou utilizar um processador de texto. Para Blikstein [33], aplicar o Pensamento Computacional é saber usar o computador como um instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional humano, aumentando nossa produtividade e criatividade.

De acordo com a definição operacional estabelecida em 2011 pela CSTA, ISTE e NSF, o Pensamento Computacional, tomado como um processo de resolução de problemas, deve contemplar habilidades como formular problemas de uma forma que seja possível usar computador ou outras ferramentas para ajudar a resolvê-los; analisar e organizar dados de forma lógica; representar dados através de abstrações, como modelos e simulações; automatizar soluções através do pensamento algorítmico; identificar, analisar e implementar possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos; e generalizar e transferir este processo de resolução de problemas para uma grande variedade de problemas [2].

# Capítulo 3

## Metodologia

O presente trabalho consiste em um estudo de caso acerca do curso de Introdução à Ciência da Computação (ICC) da Universidade de Brasília (UnB). É composto por uma pesquisa quantitativa realizada a partir de dados fornecidos pela UnB contendo os índices de aprovação de ICC, de duas pesquisas descritivas realizadas junto aos alunos de ICC para avaliação de perfil e de conhecimentos lógico/computacionais em início e fim de semestre. O trabalho é complementado também por uma pesquisa qualitativa, compreendendo entrevistas concedidas por dois professores com experiência direta junto à disciplina ICC. Este Capítulo descreve as metodologias de estudo empregadas, discorrendo como os dados foram obtidos, tratados e analisados.

### 3.1 Visão geral da disciplina ICC

ICC é uma disciplina de serviço ofertada todos os semestres pelo Departamento de Ciência da Computação (CIC) da UnB para alunos que não são da área de Computação. É ministrada, atualmente, para 14 turmas, atendendo mais de 300 alunos por semestre. A disciplina possui 4 créditos<sup>1</sup>, sendo obrigatória para os currículos dos cursos de Estatística, Matemática (Bacharelado e Licenciatura) e para as Engenharias Mecânica, Elétrica, Civil, Florestal e de Produção. O objetivo da disciplina é prover o aluno com noções básicas de computação e capacidades de programação que lhe permitam desenvolver, por conta própria, novas habilidades em computação, de forma a dar prosseguimento ao seu curso e à sua vida profissional futura. A Tabela 3.1 mostra a relação de todas as turmas de ICC e os cursos para os quais cada turmas é priorizada.

---

<sup>1</sup>O controle da integralização curricular é feito pelo sistema de créditos, correspondendo 1 crédito a 15 horas-aula, em trabalho efetivo sob coordenação docente, que podem ser com aulas teóricas ou práticas. A hora crédito corresponde a 55 minutos para atividades acadêmicas diurnas e 50 minutos para atividades acadêmicas noturnas [34].

Tabela 3.1: Relação das turmas de ICC.

<b>Turma</b>	<b>Turno</b>	<b>Cursos</b>
A	Diurno	Estatística
B	Diurno	Engenharia Mecânica e Estatística
C	Diurno	Matemática (Bacharelado)
D	Diurno	Engenharia Elétrica
E	Diurno	Engenharia Elétrica
F	Noturno	Matemática (Licenciatura)
G	Diurno	Engenharia Civil
H	Diurno	Engenharia Mecânica e Matemática (Bacharelado)
I	Noturno	Matemática (Licenciatura)
J	Diurno	Engenharia Florestal
K	Diurno	Engenharia Civil e Engenharia Florestal
L	Noturno	Engenharia de Produção
M	Noturno	Engenharia de Produção
N	Diurno	Engenharia Mecânica

Até o final de 2006, ICC possuía aulas presenciais e contava com sessões de laboratório. Um dia da semana era dedicado a aulas expositivas presenciais e outro era utilizado para as sessões de laboratório, onde eram feitos exercícios com os alunos. Eram aplicadas, em geral, três avaliações. Mas não havia um programa de ensino padrão para ICC, de modo que cada professor possuía certa autonomia para estabelecer o programa que melhor se adequasse à sua turma. A partir de 2007, com o desenvolvimento do Tutorial ICC <sup>2</sup> e o estabelecimento de um programa de ensino padrão para todas as turmas, passou-se a utilizar o formato de ensino semipresencial. O formato semipresencial incorporou à disciplina ICC conceitos de Aprendizagem Híbrida (*Blended Learning*) [29], alternando momentos em que o aluno estudava o conteúdo da matéria em casa, via internet, com momentos em que o ensino era reforçado em laboratório, envolvendo a interação com outros alunos, tutores e monitores, que tiravam dúvidas ainda restantes.

As pesquisas que compõem este trabalho foram realizadas entre o 2º semestre de 2015 e o 1º semestre de 2017 e compreenderam um período de transição nos métodos de ensino de ICC, conforme detalhado a seguir.

**Período compreendido entre meados de 2007 até o 2º semestre de 2015:** as aulas eram semipresenciais e utilizava-se a linguagem C em todas as turmas. O conteúdo da matéria era dividido em sete capítulos, como pode ser visto na Tabela 3.2, cujo material de estudo ficava disponível para os alunos no Tutorial ICC. Na primeira

---

<sup>2</sup>Ferramenta desenvolvida pelo professor Homero Luiz Pícolo, no formato de um site contendo material didático para estudo de ICC na linguagem C, com exemplos de programas e recursos interativos. Havia também uma versão offline desse tutorial que podia ser baixada pelo aluno para uso sem conexão com a internet.

Tabela 3.2: Programa de Ensino - Turmas que utilizavam linguagem C.

Semana	Estudo à distância	Atividade presencial
1	Plano de Ensino e ambientação ao LINF (presencial)	
2	Capítulo 1. Introdução à Linguagem C	Simulado do capítulo 1
3	Capítulo 1. Introdução à Linguagem C	Prova do capítulo 1
4	Capítulo 2. Comandos de Decisão	Simulado do capítulo 2
5	Capítulo 2. Comandos de Decisão	Prova do capítulo 2
6	Capítulo 3. Comandos de Repetição	Simulado do capítulo 3
7	Capítulo 3. Comandos de Repetição	Prova do capítulo 3
8	Capítulo 4. Ponteiros e Funções	Simulado do capítulo 4
9	Capítulo 4. Ponteiros e Funções	Prova do capítulo 3
10	Capítulo 5. Arquivos	Simulado do capítulo 5
11	Capítulo 5. Arquivos	Prova do capítulo 5
12	Capítulo 6. Vetores e Matrizes	Simulado do capítulo 6
13	Capítulo 6. Vetores e Matrizes	Prova do capítulo 6
14	Capítulo 7. Registros	Simulado do capítulo 7
15	Capítulo 7. Registros	Prova do capítulo 7

semana de aula, os alunos compareciam à UnB para a apresentação da disciplina e para uma aula expositiva sobre conceitos fundamentais de programação. O primeiro Capítulo apresentava uma introdução à linguagem C, que era utilizada para a implementação dos exercícios práticos de programação relativos ao conteúdo dos capítulos seguintes, vistos no decorrer do curso. Os alunos também aprendiam a formular algoritmos básicos para a resolução dos exercícios. A partir daí, nas semanas seguintes, os alunos estudavam o conteúdo de cada capítulo por conta própria, durante o horário da aula teórica e compareciam à UnB uma vez por semana, intercalando a realização de exercícios práticos em uma semana e a realização da prova na semana seguinte, completando, assim, as 15 semanas efetivas de aula do período letivo.

Nas aulas de exercícios práticos, chamadas de “Simulados”, os alunos resolviam problemas relativos ao conteúdo do capítulo que haviam estudado em casa. A resolução desses problemas envolvia a criação de um programa que devia ser escrito em linguagem C. Nessas aulas os alunos podiam trocar ideias entre si e contavam com o apoio dos tutores e monitores de ICC para tirar dúvidas e auxiliá-los na codificação dos programas. Tanto nos simulados quanto nas provas, os alunos postavam os programas que haviam escrito em uma página do Moodle. Esses programas eram processados pelo "Corretor Automático", programa *off-line* que efetuava a verificação automática do código e emitia a nota do aluno.

**1º semestre de 2016:** a estrutura do curso permaneceu a mesma, incluindo o formato

Tabela 3.3: Programa de Ensino - Turmas que utilizavam linguagem Python.

Semana	Estudo à distância	Atividade presencial
2	Capítulo 1. Introdução à Linguagem Python	Simulado do Capítulo 1
3	Capítulo 1. Introdução à Linguagem Python	Prova do Capítulo 1
4	Capítulo 2. Comandos de Decisão	Simulado do Capítulo 2
5	Capítulo 2. Comandos de Decisão	Prova do Capítulo 2
6	Capítulo 3. Listas	Simulado do Capítulo 3
7	Capítulo 3. Listas	Prova do Capítulo 3
8	Capítulo 4. Comandos de Repetição	Simulado do Capítulo 4
9	Capítulo 4. Comandos de Repetição	Prova do Capítulo 3
10	Capítulo 5. Funções	Simulado do Capítulo 5
11	Capítulo 5. Funções	Prova do Capítulo 5
12	Capítulo 6. Strings	Simulado do Capítulo 6
13	Capítulo 6. Strings	Prova do Capítulo 6
14	Capítulo 7. Arquivos	Simulado do Capítulo 7
15	Capítulo 7. Arquivos	Prova do Capítulo 7

semipresencial e o esquema de simulados e provas intercalados. Mas, nesse semestre foi introduzida a linguagem Python para as turmas F e I, que adotaram o programa de ensino visto na Tabela 3.3. Para isto, foi construída uma versão do Tutorial ICC para a Linguagem Python e desenvolvido o Corretor Online, que efetuava a correção das provas de forma automática e *on-line*, a partir de uma página na qual os alunos postavam suas provas. O Corretor Online permitia também que a prova fosse submetida mais de uma vez, possibilitando ao aluno efetuar ajustes no código e testá-los no Corretor Online. As listas de exercícios, simulados e provas também foram adaptados. Para as demais turmas, o curso continuou exatamente igual ao semestre anterior. O primeiro Capítulo apresentava uma introdução à linguagem Python, que era utilizada nos exercícios práticos de programação dos Capítulos seguintes.

**2º semestre de 2016:** a linguagem Python foi adotada como padrão para todas as turmas de ICC, assim como o programa de ensino visto na Tabela 3.3. As demais características do curso, como formato semipresencial e intercalação entre simulados e provas, foram mantidas.

**1º semestre de 2017:** o curso de ICC passou a ser presencial e incluiu o desenvolvimento de habilidades de Pensamento Computacional, adotando o programa de ensino visto na Tabela 3.4. Das quatro horas/aulas semanais da disciplina, duas

Tabela 3.4: Programa de Ensino adotado em 2017/1 para todas as turmas.

Semana	Atividade presencial	Atividade presencial
1	Introdução ao Pensamento Computacional	Ambientação no LINF
2	Estruturas, decisão, variáveis e funções	Lista 1. Variáveis, Entrada e Saída de Dados
3	Funções e estruturas de repetição	Lista 2. Funções, Condicionais e Recursividade
4	Números binários	Lista 3. Funções Frutíferas
5	Listas, strings, tuplas e dicionário	Lista 4. Iteração, Estruturas de Repetição
6	Representação de Imagens	Prova 1
7	Arquivos e exceções	Lista 5. Strings
8	Compressão de texto	Lista 6. Listas
9	Deteção e correção de erros	Lista 7. Tuplas/Dicionários
10	Algoritmos de busca	Lista 8. Arquivos e Exceções
11	Algoritmos de ordenação	Prova 2
12	Árvore Geradora Mínima	Prova de Pensamento Computacional
13	Conclusão e visão geral da Computação	

passaram a ser teóricas e duas de práticas de laboratório <sup>3</sup>. Nas aulas teóricas o professor apresentava o conteúdo para o aluno pensar computacionalmente e ensinava a teoria de programação em Python. Nas aulas práticas o aluno aprendia a programar na linguagem Python. Esse formato preservou a metodologia *Blended Learning*, pois era exigido do aluno estudar o conteúdo disponibilizado pela internet e fazer os exercícios propostos em casa antes de comparecer às aulas práticas. Nas aulas práticas, era exigido do aluno a resolução de uma lista de exercícios, sendo possível tirar dúvidas com estagiários, tutores e monitores. O formato de avaliação também mudou. A partir desse semestre passou a ser aplicada apenas uma prova teórica e duas provas práticas.

## 3.2 Análise dos Índices de Aprovação de ICC

Foram analisados os dados fornecidos pelo Departamento de Ciência da Computação (CIC) da UnB contendo os percentuais de aprovação dos alunos de ICC no período 2011 a 2017. Os dados fornecidos continham os percentuais de alunos aprovados em cada turma de ICC entre o 1º semestre de 2011 (2011/1) e o 1º semestre de 2017 (2017/1) e a

<sup>3</sup>Nesse semestre ocorreram muitos feriados, resultando num planejamento com 13 semanas efetivas de aulas. Nas semanas prejudicadas pelos feriados, ocorreram apenas aulas práticas para os alunos tirarem dúvidas.

contagem das menções finais observadas em cada turma de ICC entre o segundo semestre de 2015 (2015/2) e o primeiro semestre de 2017 (2017/1), conforme dados disponíveis no Apêndice A e no Apêndice B. O índice de aprovação foi calculado a partir da quantidade de alunos que obtiveram menções MM a SS, dividida pela quantidade total de alunos que obtiveram menções II a SS. Ou seja, foram considerados apenas os alunos que efetivamente cursaram a disciplina.

Para o primeiro grupo de dados, relativo aos índices de aprovação em ICC, foram calculadas as médias aritméticas dos índices de aprovação de cada turma ao longo de todo o período. Esses dados representam as médias históricas de aprovação de cada turma. Foram calculadas também as médias aritméticas dos índices de aprovação por semestre, considerando os índices de aprovação de todas as turmas em cada semestre. Esses dados representam índices gerais de aprovação em ICC dentro do período analisado. Para o segundo grupo de dados, relativo à quantidade de menções finais em cada turma de ICC, foi calculado o percentual de cada menção, a cada semestre, possibilitando visualizar a evolução de cada tipo de menção ao longo do período avaliado (Apêndice B). Os cálculos dos dados descritos anteriormente foram realizados com o auxílio de planilhas eletrônicas.

### **3.3 Pesquisas realizadas junto aos alunos de ICC**

Foram realizadas duas pesquisas descritivas com os alunos de ICC: a primeira correspondeu a um levantamento sobre o perfil dos alunos, suas percepções acerca da disciplina ICC e suas críticas e sugestões. A segunda pesquisa consistiu no levantamento dos conhecimentos lógico/computacionais dos alunos de ICC no início e no final de um semestre. Foi assegurado ao aluno o sigilo de sua identidade, e sua participação em qualquer uma dessas pesquisas era voluntária. As pesquisas foram realizadas por meio de formulários eletrônicos que pudessem ser respondidos pela internet. Optou-se por utilizar a ferramenta Formulários Google <sup>4</sup> por sua praticidade e acesso gratuito.

#### **3.3.1 Pesquisa de perfil dos alunos**

Essa pesquisa foi realizada durante três semestres consecutivos: 2015/2, 2016/1 e 2016/2, e consistiu na elaboração e divulgação, para os alunos de ICC, de um questionário com cerca de 25 perguntas. A maioria das perguntas era de múltipla escolha, onde algumas delas permitiam ao aluno marcar apenas uma opção como resposta e outras permitiam a marcação de mais de uma opção. O objetivo desses questionários era conhecer um pouco

---

<sup>4</sup>Ferramenta gratuita disponibilizada pelo Google para a criação de formulários online. Disponível no sítio <https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>

mais o perfil geral dos alunos e obter dados que ajudassem a identificar eventuais correlações entre perfil e rendimento das turmas de ICC. A pesquisa contou com a participação de 233 alunos voluntários ao longo dos três semestres.

O primeiro levantamento, realizado em 2015/2, foi efetuado em duas etapas: primeiramente realizou-se um pré-teste com uma turma de ICC para avaliar a eficácia do formulário eletrônico e identificar eventuais necessidades de ajustes no instrumento de avaliação antes de aplica-lo às demais turmas. O formulário do pré-teste possuía 29 questões e foi disponibilizado apenas para a turma "D". Participaram desse pré-teste 22 alunos voluntários.

Após análise dos resultados do pré-teste e da revisão das questões, definiu-se a estrutura do formulário final, que teria 25 questões, sendo a maioria de múltipla escolha. O conteúdo completo desse formulário encontra-se no Apêndice C. O levantamento definitivo realizado em 2015/2 contou com a participação de 74 alunos voluntários. Os dados obtidos com o pré-teste da turma D foram descartados da totalização final de resultados de 2015/2.

A seguir, são apresentadas justificativas/objetivos que determinaram a escolha das questões que compõem o questionário final aplicado em 2015/1:

**Questão 1:** identificar se haveria diferença entre os índices de aprovação de calouros e veteranos.

**Questão 2:** identificar a quantidade de alunos que estavam repetindo a matéria e observar em quais turmas isso ocorreria com mais frequência.

**Questão 3:** identificar possível impacto da jornada de trabalho dos alunos sobre seu desempenho em ICC.

**Questões 4, 5 e 6:** as linguagens de programação utilizam termos e expressões em inglês e possuem grande parte de sua documentação em inglês. O objetivo dessas três questões era verificar se um bom domínio da língua inglesa contribuiria positivamente com o rendimento dos alunos em ICC.

**Questão 7:** verificar, principalmente, se o Moodle seria uma das principais fontes de estudo de ICC.

**Questão 8:** verificar se existiria carência de material didático na BCE para estudo de ICC.

**Questão 9:** avaliar se o material do Moodle estaria adequado às necessidades dos alunos.

- Questão 10:** identificar outras aplicações que fossem de interesse dos alunos e que pudessem ser incluídas em ICC de forma a tornar a aprendizagem mais significativa para os alunos.
- Questão 11:** o objetivo dessa questão era apenas avaliar se os alunos utilizavam o computador apenas como diversão, ou se era utilizado também como ferramenta de estudo e trabalho.
- Questão 12:** identificar pontos fracos de ICC, na visão dos alunos, que pudessem ser ajustados futuramente.
- Questão 13:** verificar como a disciplina ICC, de forma geral, era vista pelos alunos.
- Questão 14:** avaliar a percepção dos alunos sobre a linguagem C, adotada à época.
- Questão 15:** identificar possíveis linguagens substitutas para a linguagem C.
- Questão 16:** verificar se os alunos estavam dedicando tempo extra ao estudo de ICC.
- Questão 17:** verificar, principalmente, o impacto do trabalho e da carga de estudo de outras disciplinas da UnB e sobre a disciplina ICC.
- Questão 18:** confirmar se o formato de avaliação aplicado á época era bem recebido pelos alunos.
- Questão 19:** identificar se haveria algum tipo de carência relacionada ao acesso a computadores para estudo de ICC.
- Questão 20:** verificar se o conteúdo disponibilizado via Moodle poderia ser acessado pela maioria dos alunos.
- Questões 21 e 22:** identificar, de forma geral, a intensidade de utilização de smartphones e tablets, e seus sistemas operacionais. Nessa época havia a intenção de desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis, para aprendizado de ICC. Posteriormente, essa ideia foi descartada.
- Questão 23:** verificar se o formato semi-presencial adotado em ICC era bem aceito pelos alunos, ou se haveria alguma rejeição a esse formato de ensino.
- Questão 24:** identificar se seriam necessários ajustes em ICC para torná-la mais fácil ou mais difícil.
- Questão 25:** verificar se, e como, o conteúdo de ICC deveria ser ajustado em função da percepção dos alunos sobre seu letramento digital.

**Questão 26:** obter *feedbacks* dos alunos que contribuissem com a melhoria da disciplina ICC.

O segundo levantamento foi realizado em 2016/1 e contou com a participação de 97 alunos voluntários. O conteúdo do formulário utilizado para esse levantamento encontra-se no Apêndice D. Nesse formulário, foram excluídas as questões 14, 15 e 18 que haviam sido aplicadas em 2015/2, com a consequente renumeração das questões posteriores. As questões 14 e 15 foram excluídas pois já havia uma decisão do CIC quanto à substituição da linguagem C por Python. A questão 18 foi excluída pois não havia intenção do CIC em deixar de aplicar as provas de ICC em computador. Além dessas alterações, foi incluída uma nova questão (Apêndice D, Questão 23), que perguntava a opinião dos alunos sobre a utilização do sistema operacional Linux em ICC. Posteriormente, verificou-se que houve um equívoco na escolha dessa questão, pois não haviam planos para utilização do sistema operacional Linux em ICC. Os dados dessa questão foram descartados na análise final dos resultados.

O terceiro levantamento, realizado em 2016/2, contou com a participação de 62 alunos voluntários. O conteúdo do terceiro formulário de avaliação de perfil encontra-se no Apêndice E. Nesse formulário, foi excluída a questão 23, que fora aplicada no semestre anterior, e foram acrescentadas duas novas questões com o objetivo de verificar quantos alunos chegavam em ICC com conhecimentos prévios em programação (Apêndice E, Questão 3) e obter sugestões que ajudassem a melhorar a disciplina ICC (Apêndice E, Questão 24).

Para possibilitar uma visão dos três semestres como um todo, os resultados dos três formulários foram reunidos em uma tabela onde foram calculadas as quantidades médias de respostas em cada questão. Os resultados dessa compilação estão no Apêndice F. Devido às diferenças existentes entre os instrumentos de avaliação utilizados em cada um dos três levantamentos, essa análise consolida os resultados das questões mais relevantes<sup>5</sup>, que foram agrupadas nos seguintes temas: dados gerais, jornada de trabalho, domínio da língua inglesa, material didático, outras aplicações para ICC, dificuldades no aprendizado de ICC, dedicação ao estudo de ICC, conteúdo de ICC, métodos de ensino e avaliação de ICC e apanhado geral das questões discursivas.

---

<sup>5</sup>Considerou-se, como critério de relevância, a presença da questão nos três questionários ou a necessidade de avaliar novas características introduzidas na disciplina ICC.

Tabela 3.5: Quantidade de alunos nas avaliações de conhecimento.

<b>Turma</b>	<b>QA ou QB</b>	<b>QA</b>	<b>QB</b>	<b>QA e QB</b>
A	18	18	2	2
B	14	14	3	3
C	11	10	1	0
D	11	11	3	3
E	8	8	1	1
F	7	7	4	4
G	12	12	3	3
H	8	7	2	1
I	13	12	2	1
J	7	7	4	4
K	14	12	5	3
L	19	15	6	2
M	12	10	4	2
N	16	16	2	2
Total	170	159	42	31

### 3.3.2 Avaliação de conhecimentos lógico/computacionais em início e final de semestre

Essa avaliação foi realizada em duas etapas, consistindo de questionários aplicados aos alunos no início e no final do semestre 2016/1. A participação era optativa e, dos 348 alunos matriculados em ICC nesse semestre, 170 alunos voluntários participaram da pesquisa. Desses, apenas 31 participaram das duas etapas da avaliação, conforme visto na Tabela 3.5. Para a confecção dos questionários foram utilizadas questões de raciocínio lógico e computacional. O objetivo desse levantamento era identificar se os alunos conseguiriam aprimorar essas habilidades durante a disciplina de ICC.

Foram elaborados dois questionários com o mesmo nível de complexidade, contendo questões simples sobre lógica, recursividade e estruturas de repetição. Cada questionário possuía dez questões de múltipla escolha com quatro opções de resposta cada uma. O primeiro questionário, que será chamado de QA e encontra-se no Apêndice G, foi aberto entre a segunda e a terceira semana de aulas do semestre 2016/1 e foi respondido por 159 alunos. O segundo questionário, que será chamado de QB e encontra-se no Apêndice H, foi aberto na penúltima semana de aula do mesmo semestre e foi respondido por 42 alunos. Devido à não obrigatoriedade de participação na pesquisa, apenas 31 alunos responderam aos dois questionários.

A pequena quantidade de alunos que responderam o QB, com uma média de três alunos por turma, prejudicaria uma análise consistente sobre a evolução do rendimento de cada turma individualmente. Por esse motivo, foi analisada a evolução do desempenho

das turmas de ICC de forma geral, sem considerar o desempenho de cada turma individualmente. Os resultados desses questionários estão no Apêndice I e são apresentados em detalhes no Capítulo 4.

### **3.4 Entrevistas com Professores de ICC**

Por fim, foram realizadas entrevistas com dois professores com experiência na disciplina ICC. O objetivo dessas entrevistas era resgatar parte do histórico e de evolução da disciplina e proporcionar um panorama atual.

A primeira entrevista foi realizada com o ex-professor Homero Luiz Pícolo, que ministrou aulas ICC desde o final da década de 1980 até 2016. A entrevista foi realizada em março de 2017 no Centro de Atividades Culturais (CEAC), em Brasília/DF. A conversa foi gravada, mediante autorização do entrevistado, resultando num arquivo de áudio com mais de uma hora de duração. A transcrição do áudio da entrevista encontra-se no Apêndice J deste trabalho.

A segunda entrevista foi realizada com o professor Edison Ishikawa, atual responsável pela disciplina ICC. A entrevista foi realizada por e-mail em novembro de 2017 e seu teor está disponível no Apêndice K.

## Capítulo 4

# Resultados das Pesquisas Realizadas

Neste capítulo são apresentados os resultados das pesquisas realizadas a partir do 2º semestre de 2015 com o objetivo de conhecer um pouco mais os alunos que cursam ICC, observar o desempenho das turmas e resgatar parte do histórico da disciplina. Essas pesquisas foram realizadas em quatro frentes, compreendendo o levantamento e a análise das notas dos alunos de ICC nos últimos anos, uma pesquisa de perfil com os alunos de ICC durante três semestres, uma avaliação de conhecimentos computacionais em início e fim de semestre e entrevistas com um ex-professor da ICC e com o atual professor responsável por essa disciplina.

Este Capítulo foi, portanto, dividido em quatro partes, cada uma abordando uma frente da pesquisa e, por fim, um tópico com as considerações finais sobre o Capítulo. Na primeira parte serão observados os índices de aprovação de cada turma de ICC durante os últimos anos. Essa parte da pesquisa compreende também uma análise das menções de aprovação de cada turma durante três semestres. Esses dados permitem identificar as turmas com melhor desempenho e aquelas com pior desempenho, bem como avaliar a evolução na qualidade das menções.

Na segunda parte são apresentados os resultados das pesquisas de perfil realizadas com os alunos de ICC durante três semestres e que proporcionaram informações relevantes sobre determinadas características de cada turma. A terceira parte da pesquisa consiste na avaliação de habilidades lógico/computacionais dos alunos de ICC no início e no final de um semestre para confirmar a contribuição da disciplina ICC no desenvolvimento dessas habilidades. A quarta e última parte da pesquisa foi realizada com o objetivo de proporcionar um panorama histórico de ICC em complemento aos dados levantados, e consistiu na realização de entrevistas com os professores Homero Luiz Píccolo, ex-professor do CIC que esteve durante vários anos como responsável pela disciplina ICC, e Edison Ishikawa, atual responsável pela disciplina ICC.

Tabela 4.1: Índices de aprovação em ICC.

Turma	2015/2	2016/1	2016/2	2017/1	Média de 2011/1 a 2017/1
A	71%	89%	92%	78%	74%
B	88%	86%	100%	86%	82%
C	82%	79%	100%	91%	72%
D	79%	96%	94%	64%	86%
E	95%	94%		77%	80%
F	60%	100%	93%	64%	52%
G	88%	100%	100%	95%	93%
H	91%	100%	100%	76%	73%
I	76%	100%	87%	53%	63%
J	58%	89%	88%	38%	74%
K	92%	100%	100%	75%	89%
L	67%	100%	100%	67%	79%
M	77%	96%	95%	38%	72%
N	80%	95%	100%	60%	70%
Média	79%	95%	96%	69%	76%

## 4.1 Desempenho das Turmas

A primeira parte da pesquisa consistiu em analisar o desempenho das turmas de ICC a partir da compilação de dados fornecidos pelo Departamento de Ciência da Computação (CIC) da UnB. Os dados fornecidos continham o percentual de alunos aprovados em cada uma das turmas de ICC entre os semestres 2011/1 a 2014/2 e 2015/2 a 2017/1 (Apêndice A), e o detalhamento das menções por aluno entre os semestres 2015/2 e 2017/1 (Apêndice B).

O percentual médio de aprovação em ICC, considerando todo o período entre 2011/1 e 2017/1, é de 76% (Tabela 4.1). As turmas D, G e K, reservadas a alunos das engenharias Elétrica, Civil e Mecânica, possuíam os melhores resultados, com índices de aprovação superiores a 85%. As turmas F e I, reservadas aos alunos do curso de Licenciatura em Matemática, foram as que menos aprovaram, obtendo 52% e 63% de aprovação, respectivamente (Figura 4.1). O baixo rendimento das turmas F e I em comparação com as demais turmas de ICC é um fato recorrente, observado há tempos pelos professores de ICC, e que pode estar relacionado com uma baixa afinidade ou pouco interesse desses alunos em relação à programação de computadores.

Os dados mostram que o índice de aprovação vinha crescendo nos últimos anos, mas sofreu uma queda acentuada em 2017/1 (Figura 4.2). Esse comportamento pode ser explicado pelas alterações promovidas nas metodologias de ensino de ICC. No semestre 2017/1 ocorreu uma reformulação da disciplina, com a alteração do formato semipresencial para presencial, a introdução de conceitos de Pensamento Computacional e a redução

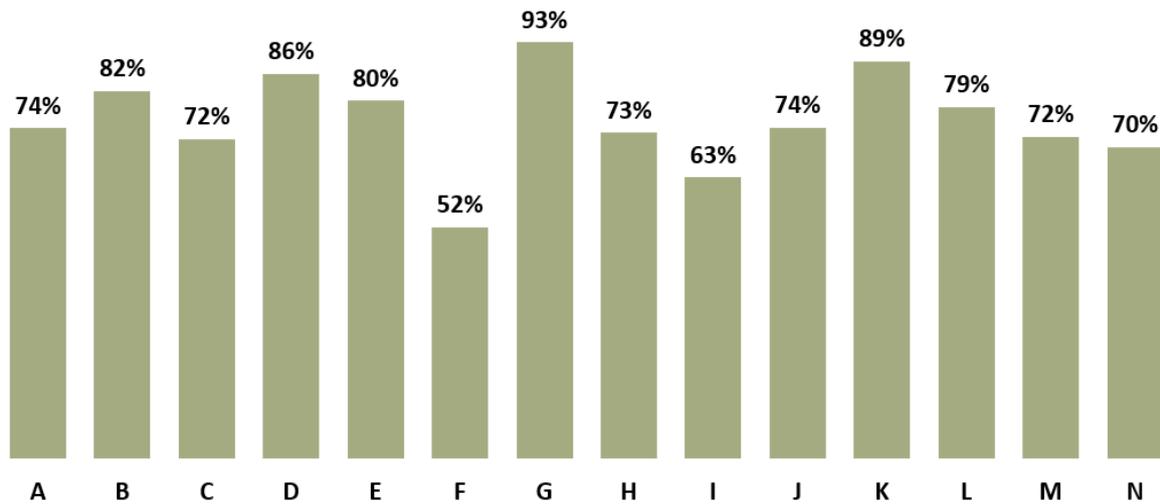


Figura 4.1: Índices médios de aprovação em ICC entre 2011/1 e 2017/1.

do número de provas, de sete para três. O resultado dessas mudanças foi uma queda acentuada nos índices de aprovação no primeiro semestre de 2017, o que não significa uma diminuição na qualidade do ensino, mas, provavelmente, um maior rigor nas avaliações aplicadas aos alunos e uma mudança no paradigma de avaliação. Adicionalmente, os alunos desse semestre, em contato com alunos de semestres anteriores, adotaram a mesma postura de estudo para realizar as novas avaliações, que não seguiam mais o padrão anterior.

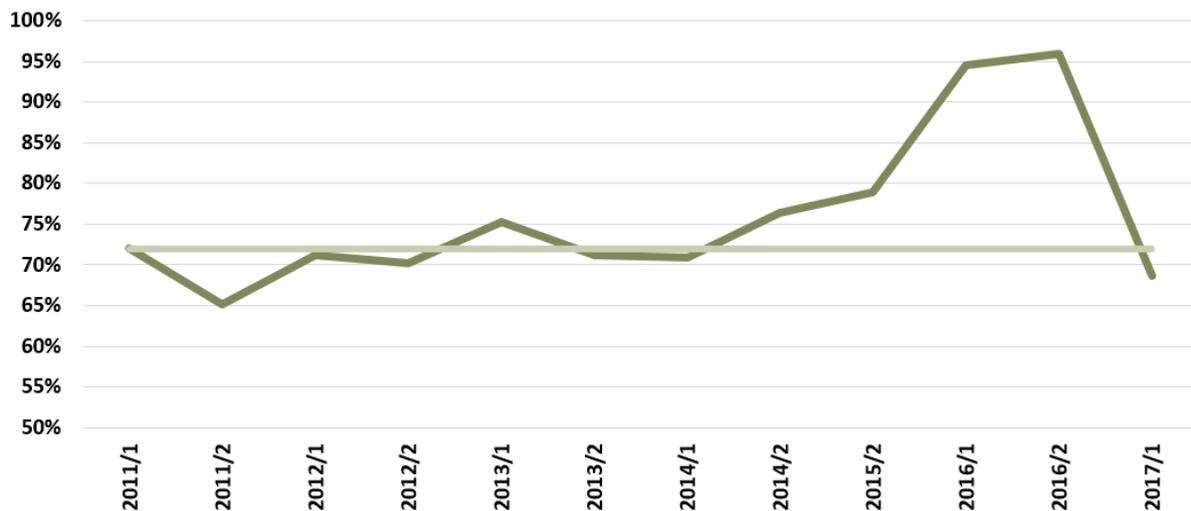


Figura 4.2: Evolução dos índices de aprovação em ICC.

O detalhamento das menções obtidas pelos alunos revela que a qualidade das notas também vinha melhorando até 2016/2, com o crescimento do percentual de menções SS,

Tabela 4.2: Quantidade de menções.

Menção	2015/2	2016/1	2016/2	2017/1
II	42	7	1	37
MI	30	7	9	39
MM	85	61	38	52
MS	114	92	89	47
SS	67	109	124	73
Total	338	276	261	248

Tabela 4.3: Percentual de menções.

Menção	2015/2	2016/1	2016/2	2017/1
II	12%	3%	0%	15%
MI	9%	3%	3%	16%
MM	25%	22%	15%	21%
MS	34%	33%	34%	19%
SS	20%	39%	48%	29%

mas sofreu uma queda em 2017/1 (Tabela 4.2 e Tabela 4.3). Esse comportamento também se justifica pelos fatos relatados anteriormente. A Figura 4.3 mostra os percentuais médios de cada menção em ICC, medidos entre 2015/2 e 2017/1.

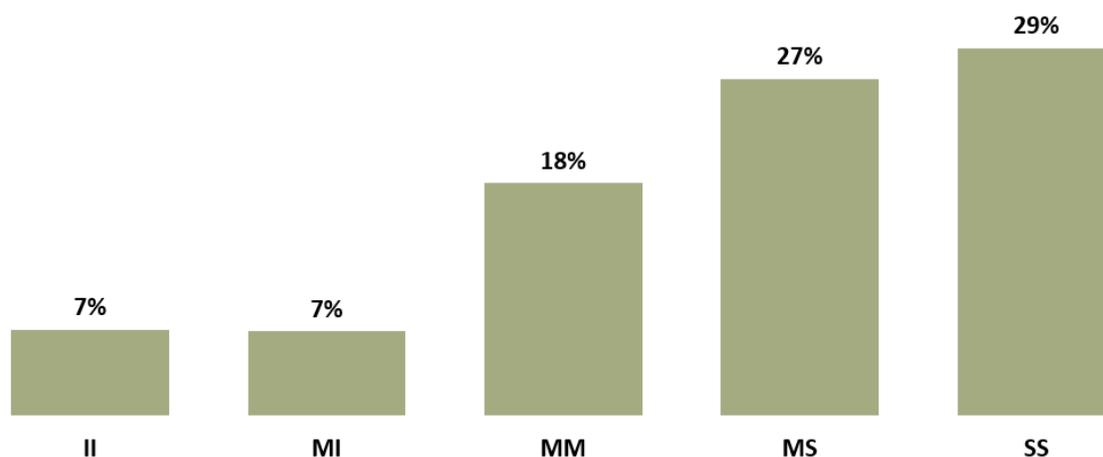


Figura 4.3: Percentual médio de menções.

## 4.2 Pesquisa de Perfil dos Alunos

A segunda parte da pesquisa compreendeu o levantamento do perfil dos alunos de ICC durante três semestres: de 2015/2 a 2016/2. O objetivo dessa pesquisa era identificar

características de perfil dos alunos e eventuais correlações entre perfil e rendimento das turmas de ICC. A pesquisa era de participação voluntária e foi realizada por meio de formulários eletrônicos publicados com a ferramenta “Formulários Google”, possibilitando o acesso dos alunos via Internet, tanto nos laboratórios do CIC quanto em casa.

#### 4.2.1 Dados gerais

Os dados obtidos mostram que 32% dos alunos estavam em seu primeiro semestre na UnB. 79% dos alunos estudavam durante o dia e 12% já haviam reprovado alguma vez em ICC. Nesta primeira análise já é possível observar uma diferenciação das turmas F e I, cujo desempenho em ICC é historicamente inferior ao das demais turmas. Enquanto a média geral dos alunos que já haviam reprovado em ICC era de 12%, as turmas F e I apresentaram índices de 33% e 31% respectivamente.

#### 4.2.2 Jornada de trabalho

Quando questionados sobre sua jornada de trabalho semanal (Apêndice F, questão 4), 13% dos alunos afirmaram que trabalhavam até 30 horas, 6% trabalhavam de 30 a 40 horas, 3% trabalhavam mais de 40 horas e 78% não trabalhavam (Figura 4.4). Observou-se um comportamento particular das turmas F e I, onde o percentual médio de alunos que não trabalhavam ficou em 45% (Figura 4.5). O resultado dessa questão pode indicar a jornada de trabalho como uma das causas do fraco desempenho dessas turmas em ICC.

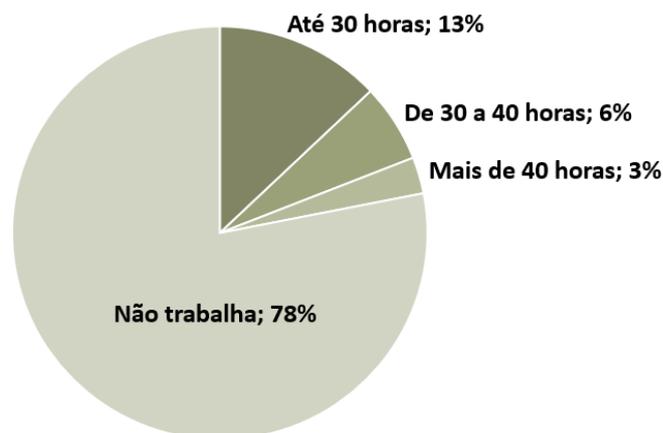


Figura 4.4: Jornada de Trabalho Semanal - Todas as Turmas.

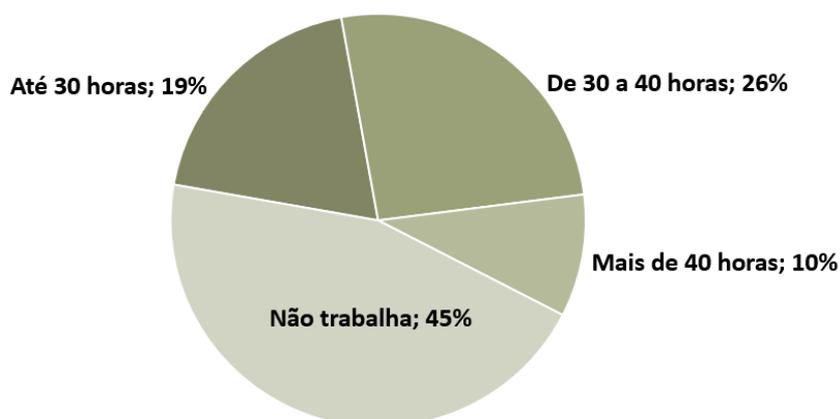


Figura 4.5: Jornada de Trabalho Semanal - Turmas F e I.

### 4.2.3 Domínio da língua Inglesa

Para avaliar habilidades com a língua inglesa, uma vez que as linguagens de programação usam termos em inglês, foram utilizadas três questões onde os alunos deveriam indicar, numa escala de 0 (nenhum domínio) a 5 (fluyente), qual era seu nível de domínio relativamente à leitura/compreensão de textos, escrita e comunicação oral em inglês (Apêndice F, questões 5, 6 e 7). Considerou-se que, dentro da escala mencionada, respostas aos itens 4 e 5 representariam um bom domínio da habilidade avaliada. Os resultados declarados pelos alunos em cada uma dessas habilidades são exibidos na Figura 4.6.

As turmas F e I, novamente, obtiveram resultados inferiores às demais turmas, conforme visto na Figura 4.7.

### 4.2.4 Material didático

Para verificar como os alunos avaliavam as fontes utilizadas para estudo, foram utilizadas três questões (Apêndice F, questões 8, 9 e 10). A primeira questão perguntava qual era a fonte que o aluno mais utilizava para estudar ICC, a segunda questão perguntava como ele avaliava o material didático de ICC disponibilizado no Moodle. A terceira, questionava como ele avaliava o acervo da Biblioteca Central da UnB (BCE) em relação ao conteúdo de ICC. Observou-se que as principais fontes de estudo dos alunos são a Internet, com 42%, e o material didático disponibilizado pelo Moodle, com 56% (Figura 4.8). Apenas 2% dos alunos utilizavam livros impressos como principal fonte para estudo de ICC.

Com relação à qualidade do material didático, 68% dos alunos afirmaram que o material disponibilizado no Moodle atendia parcialmente suas necessidades, 13% indicaram

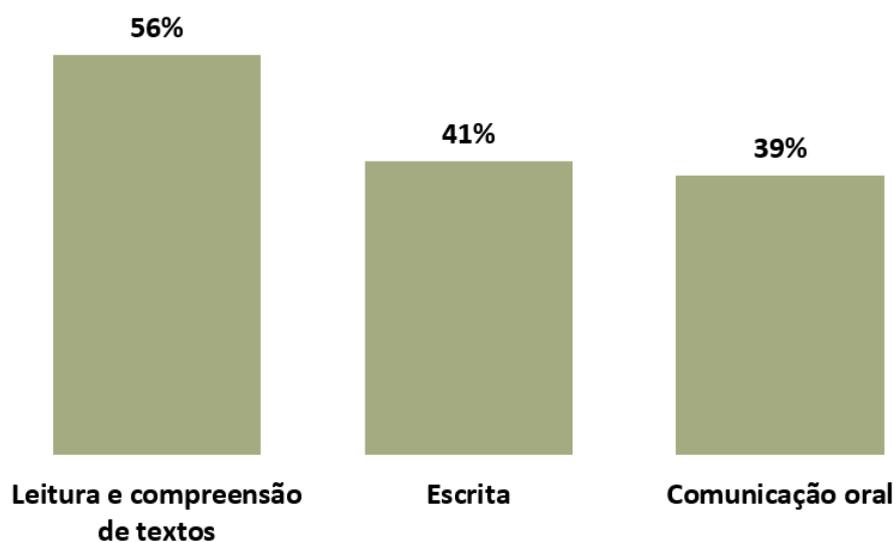


Figura 4.6: Domínio declarado da Língua Inglesa - Todas as Turmas.

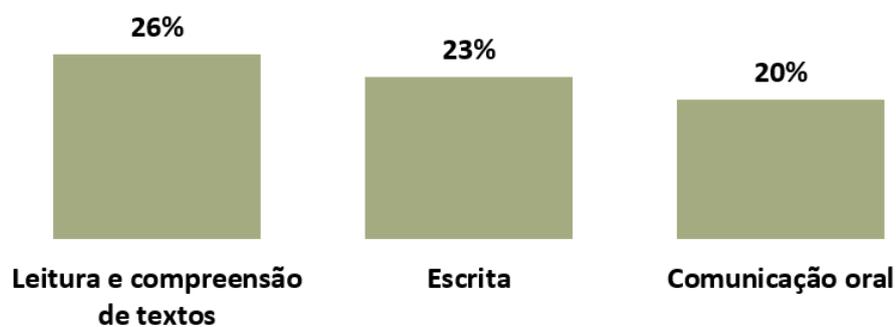


Figura 4.7: Domínio declarado da Língua Inglesa - Turmas F e I.

que esse material atendia plenamente e 18% indicaram que não atendia suas necessidades (Figura 4.9). Os resultados mostraram também que, além de não ser a principal fonte de pesquisa para os alunos, o acervo da BCE praticamente não é utilizado para o estudo de ICC. 79% dos alunos afirmaram não utilizar o acervo da BCE. Não foram observadas diferenças significativas entre as turmas.

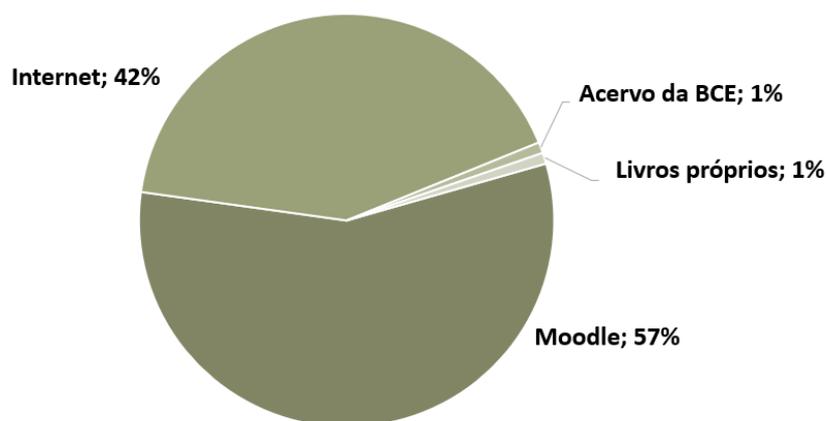


Figura 4.8: Fontes de estudo mais utilizadas pelos alunos de ICC.

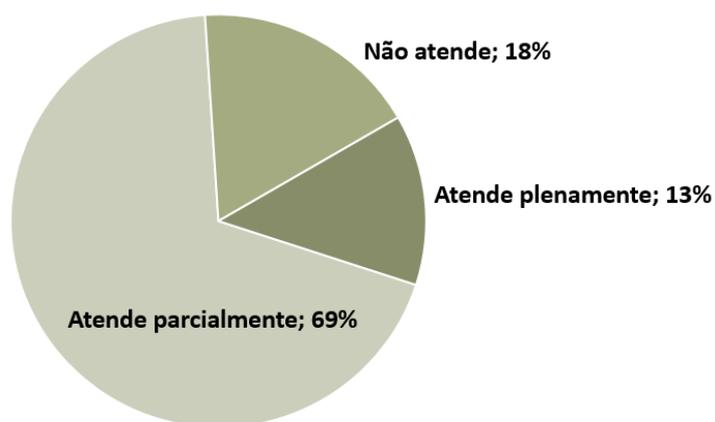


Figura 4.9: Percepção dos alunos sobre o material didático do Moodle.

#### 4.2.5 Outras aplicações para ICC

Foi utilizada uma questão (Apêndice F, questão 11) para averiguar se haveria interesse dos alunos por aplicações mais específicas em ICC. O objetivo era identificar áreas de interesse dos alunos para subsidiar futuras revisões no conteúdo da disciplina de forma a torna-la mais atraente aos alunos. Nessa questão os alunos poderiam indicar mais de uma alternativa e incluir suas próprias sugestões. Os resultados mostraram que 50% dos alunos manifestaram interesse por aplicações com bancos de dados e 25% gostariam de aprender aplicações web. Entre as sugestões discursivas, observou-se interesse dos alunos por computação gráfica, abordagem de assuntos relacionados diretamente aos seus

cursos, utilização da programação como ferramenta para resolver problemas cotidianos, sistematização de informações, métodos numéricos e matemática.

#### 4.2.6 Dificuldades no aprendizado de ICC

Para verificar as dificuldades dos estudantes em relação à disciplina ICC, ou em relação à programação de computadores de forma geral, foram aplicadas duas questões que perguntavam aos alunos qual era sua principal dificuldade no aprendizado de ICC e como eles se sentiam em relação ao estudo de programação de computadores (Apêndice F, questões 14 e 16, respectivamente). A principal dificuldade apontada pelos alunos foi o material didático (39%), seguido pelo formato semipresencial das aulas (34%) e a linguagem de programação adotada (11%) (Figura 4.10). Quando perguntados sobre como se sentiam em relação ao estudo de programação de computadores, 53% indicaram que é algo que os agrada e que consideram importante para o seu curso, 18% indicaram que esse tipo de conteúdo não os agrada e não vêem grande utilidade para essa área de conhecimento em seu curso e 28% afirmaram que esse conteúdo não os agrada, mas consideram importante para seu curso.

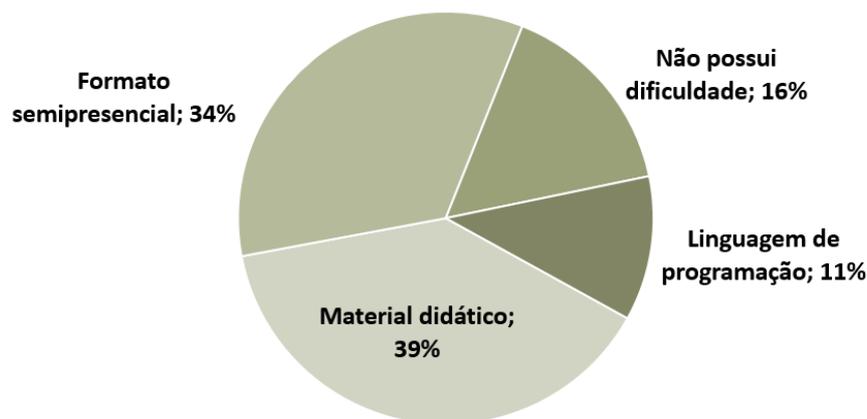


Figura 4.10: Principais dificuldades dos alunos com o estudo de ICC.

#### 4.2.7 Dedicção ao estudo de ICC

Para avaliar sua dedicação ao estudo de ICC, foi perguntado aos alunos quantas horas por semana, aproximadamente, eles dedicavam ao estudo de ICC além das seções de laboratório e o que os impedia de se dedicar ao estudo de ICC fora das seções de laboratório (Apêndice F, questões 17 e 18, respectivamente).

No primeiro questionamento, 64% dos alunos afirmaram estudar de 1 a 2 horas por semana, 24% afirmaram estudar de 2 a 4 horas, 1% afirmaram estudar mais de 4 horas e 11% responderam que estudavam apenas durante as sessões de laboratório (Figura 4.11).

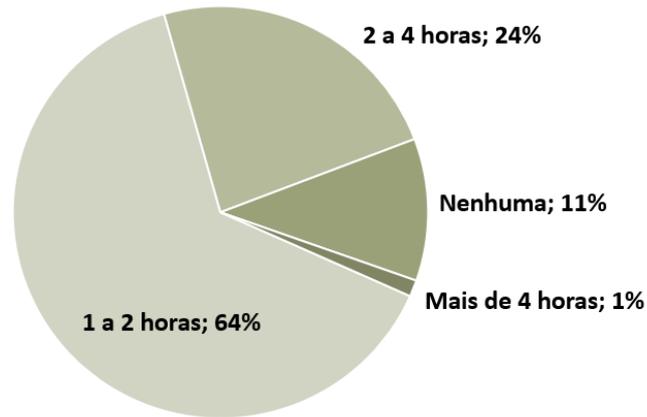


Figura 4.11: Dedicção ao estudo de ICC além das seções de laboratório.

No segundo questionamento, 68% indicaram a carga de estudo de outras disciplinas da UnB como principal empecilho ao estudo de ICC fora das sessões de laboratório. 22% indicaram falta de motivação para aprender programação. E apenas 9% do total de alunos indicaram o trabalho como algo que os impedia de se dedicar mais ao estudo de ICC (Figura 4.12). Entre os alunos das turmas F e I, observou-se maior falta de motivação e maior impacto do trabalho para o estudo de ICC (Figura 4.13).

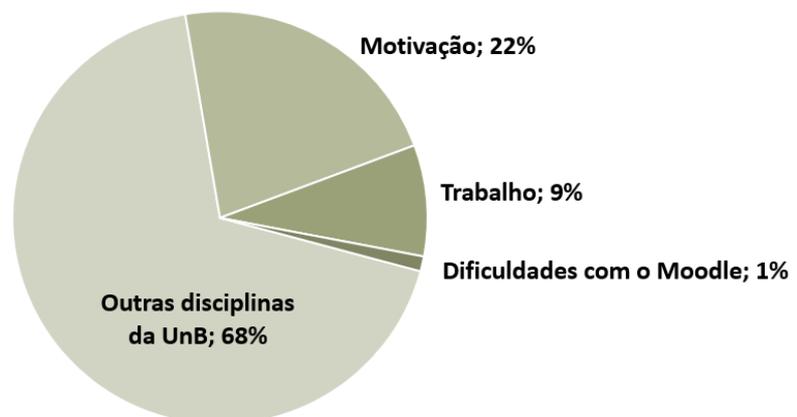


Figura 4.12: Empecilhos ao estudo de ICC - Todas as Turmas.

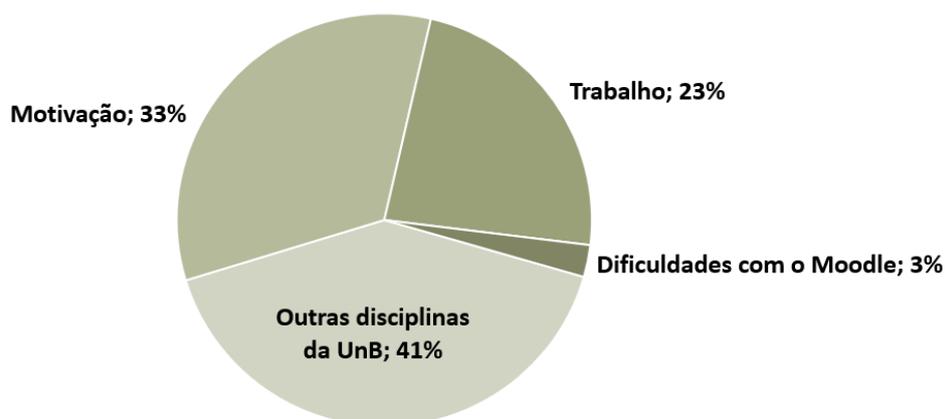


Figura 4.13: Empecilhos ao estudo de ICC - Turmas F e I.

#### 4.2.8 Conteúdo de ICC

A percepção dos alunos quanto ao conteúdo de ICC pôde ser observada a partir de duas questões. A primeira (Apêndice F, questão 24) pedia ao aluno para indicar se o conteúdo que ele estava aprendendo em ICC estava adequado, difícil ou superficial. 59% dos alunos indicaram que o conteúdo estava adequado, 16% indicaram que estava difícil e 25% afirmaram que estava superficial (Figura 4.14).

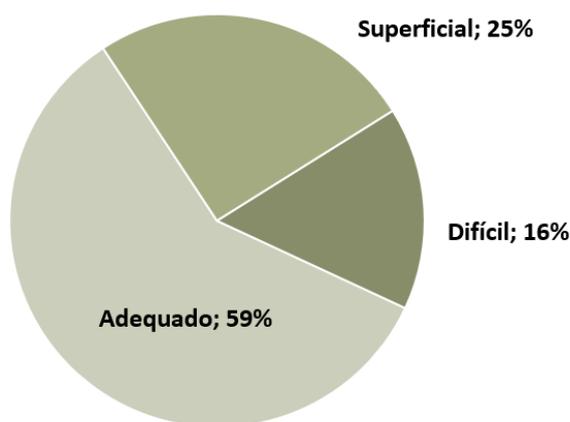


Figura 4.14: Nível de dificuldade da matéria.

A segunda questão (Apêndice F, questão 25) pedia que os alunos indicassem como estava o conteúdo de ICC, levando em conta que, atualmente a alfabetização/letramento das pessoas deve considerar não somente a capacidade de ler, escrever, interpretar tex-

tos e fazer contas (matemática básica e financeira), mas precisa contemplar também a alfabetização digital, no sentido de saber não apenas buscar e selecionar informações da Internet, mas também produzir conteúdo, informação e conhecimento. 48% dos alunos afirmaram que o conteúdo de ICC era suficiente para dar continuidade no seu letramento digital. 24% indicaram que o conteúdo deveria focar mais na resolução de problemas que utilizassem algoritmos mais complexos e 28% afirmaram que o conteúdo deveria focar menos em algoritmos e programação e mais na busca, seleção, processamento e geração de conteúdo na Internet (Figura 4.15).

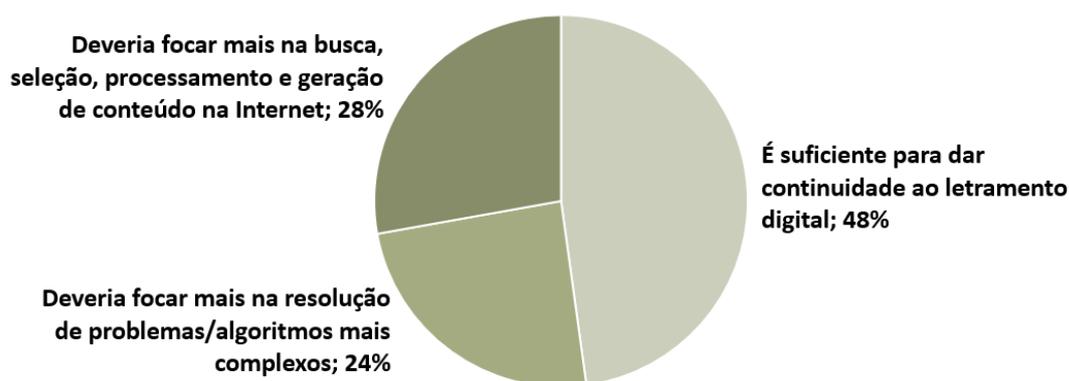


Figura 4.15: Conteúdo de ICC *versus* Letramento Digital.

#### 4.2.9 Métodos de ensino e avaliação de ICC

A percepção dos alunos quanto aos métodos de ensino e avaliação adotados em ICC foi levantada por meio de quatro questões. Na primeira (Apêndice F, questão 23), que foi aplicada apenas no semestre 2016/2, os alunos deveriam indicar, numa escala de 1 a 4, onde 1 significava “*Não atende as minhas necessidades*” e 4 significava “*Atende as minhas necessidades*”, o que eles estavam achando da metodologia *Blended Learning* adotada em ICC. 16% dos alunos responderam que essa metodologia não atendia suas necessidades (opção 1), 11% afirmaram que atendia às suas necessidades (opção 4) e 73% dos alunos marcaram as opções intermediárias (1 e 2).

A segunda questão (Apêndice F, questão 26) foi aplicada apenas nos semestres 2015/2 e 2016/1 e era semelhante à questão discutida no parágrafo anterior. Os alunos deveriam indicar o que estavam achando do formato semipresencial adotado em ICC e poderiam complementar suas marcações com respostas discursivas. 40% dos alunos afirmaram que essa metodologia atendia plenamente suas necessidades. 19% consideraram que ela era

boa, mas sentiam falta de mais interação com os tutores via Moodle. E 41% indicaram que gostariam de mais aulas presenciais. Entre as respostas discursivas, observou-se que a maioria das observações era contrária ao modelo de ensino semipresencial.

A terceira questão (Apêndice F, questão 28), aplicada apenas no semestre 2015/2, perguntava aos alunos qual era sua opinião em relação à linguagem de programação adotada em ICC. Nessa época o conteúdo de ICC ainda era dado em linguagem C. 88% dos alunos responderam que deveria continuar com a linguagem C e 12% preferiam que fosse substituída por uma linguagem mais fácil.

A quarta questão (Apêndice F, questão 29) também foi aplicada apenas no semestre 2015/2 e perguntava como os alunos consideravam a aplicação das avaliações de ICC em computador. 81% dos alunos afirmaram que estavam satisfeitos com as avaliações efetuadas no computador, 18% eram indiferentes e apenas 1% preferiam avaliações em formato tradicional, com papel e caneta.

#### **4.2.10 Questões discursivas**

Foram aplicadas três questões discursivas com o objetivo de obter críticas e sugestões dos alunos para aperfeiçoar a disciplina ICC. A participação dos alunos nessas questões era optativa, de modo que eles poderiam encerrar o preenchimento no questionário sem respondê-las. A primeira questão foi aplicada apenas no semestre 2015/2 e perguntava aos alunos se eles achavam que a linguagem C deveria ser substituída por outra linguagem de programação, e qual seria o motivo. 7 alunos responderam essa questão e, de modo geral, todos se manifestaram contrários à linguagem C, com alguns deles sugerindo a adoção de linguagens como Pascal ou Python.

A segunda questão foi aplicada nos três semestres e teve a participação de 59 alunos. Nessa questão, os alunos poderiam acrescentar informações relativas à sua percepção sobre a disciplina ICC. De forma geral, apareceram críticas tanto positivas quanto negativas, sobre o Moodle, o Tutorial ICC, os simulados, o corretor de provas e a metodologia semipresencial da disciplina. Alguns alunos criticaram a falta de aplicações práticas em ICC voltadas especificamente para seus cursos. Diversos alunos que responderam essa questão nos semestres 2015/2 e 2016/1, incluíram críticas quanto à linguagem C, adotada à época, classificando-a como complexa e ultrapassada. Já no semestre 2016/2, quando a linguagem utilizada em ICC foi alterada para Python, observou-se manifestações positivas quanto à nova linguagem de programação.

A terceira questão pedia que os alunos apresentassem sugestões para melhorar a disciplina ICC. Essa questão foi aplicada apenas no semestre 2016/2 e teve a participação de 26 alunos. Vários alunos manifestaram descontentamento com o material didático disponibilizado via Moodle, acrescentando que o material deveria ser melhorado, alguns criticaram

Tabela 4.4: Percentuais de acerto nos questionários QA e QB.

Questão	Conteúdo	QA	QB	Evolução
1	Interpretação de expressões lógicas	34%	50%	16%
2	Interpretação de expressões lógicas	13%	86%	73%
3	Tipos de variáveis	45%	64%	20%
4	Comandos de atribuição	52%	95%	43%
5	Codificação de expressões algébricas	80%	76%	-4%
6	Estruturas condicionais	49%	45%	-4%
7	Estruturas de repetição com "while"	31%	69%	38%
8	Estruturas de repetição com "For"	38%	55%	16%
9	Funções	18%	69%	51%
10	Funções com passagem de parâmetros	43%	38%	-5%
Média		40%	65%	25%

a metodologia semipresencial e a falta de aplicações práticas para o conteúdo visto nas aulas sobre Pensamento Computacional. Outros criticaram o descasamento entre o nível de dificuldade dos simulados e das provas.

### 4.3 Avaliação de Conhecimentos em Início e Fim de Semestre

A terceira parte da pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2016 e consistiu na avaliação de habilidades lógico/computacionais dos alunos no início e no final daquele semestre. O rendimento médio obtido pelos alunos foi de 40% no primeiro questionário (QA) e de 65% no segundo questionário (QB), conforme Tabela 4.4. O rendimento médio dos alunos que responderam aos dois questionários foi 45% no QA e 65% no QB. Os resultados apresentados a seguir podem ser visualizados na Figura 4.16.

A questão 1 abordava apenas a interpretação de expressões lógicas com operadores booleanos. Essa questão obteve um índice médio de acerto de 34% no QA. No QB seu índice médio de acerto subiu para 50%. A questão 2 mesclava a interpretação de expressões lógicas com estruturas de repetição, onde os alunos deveriam indicar o resultado do processamento de um trecho de pseudocódigo. Essa questão teve 13% de acerto no QA, subindo para 86% no QB.

A questão 3, avaliava o entendimento dos alunos sobre as operações que poderiam ser executadas de acordo com os tipos de variáveis envolvidas em uma determinada expressão. 45% dos alunos acertaram essa questão no QA e 64% no QB. A questão 4 apresentava um código com valores numéricos sendo atribuídos a três variáveis e, em seguida, a execução

de operações de soma e multiplicação sobre essas variáveis. O índice de acerto nessa questão subiu de 52% no QA para 95% no QB.

As questões 5 e 6 apresentaram involução do primeiro para o segundo questionário. A questão 5, sobre codificação de expressões algébricas caiu de 79% no QA para 76% no QB, e a questão 6, sobre estruturas condicionais, caiu de 49% no QA para 45% no QB. Apesar de discretos e de não significarem, necessariamente, uma involução no domínio dessas habilidades, os resultados das questões 5 e 6 podem indicar a necessidade de se trabalhar um pouco mais esse conteúdo em ICC.

As questões 7 e 8 abordavam a compreensão de estruturas de repetição. A questão 7 apresentava um trecho de código que seria executado enquanto determinada condição fosse verdadeira. Os alunos deveriam responder quantas vezes esse o código seria executado. O índice de acerto subiu de 31% no QA para 69% no QB. A questão 8 apresentava um trecho de código que seria executado “n” vezes e contendo uma estrutura condicional. O aluno deveria indicar apenas qual seria o comportamento geral desse código. O índice de acerto subiu de 38% no QA para 54% no QB.

A questão 9 apresentava um código simples contendo uma função principal que chamava outras duas funções para executar expressões algébricas de soma e multiplicação sobre variáveis. O desempenho geral subiu de 18% no QA para 69% no QB. A questão 10 utilizava uma estrutura semelhante à da questão 9, mas incluía a também a passagem de parâmetros da função principal para as funções de soma e multiplicação. Nessa questão, o desempenho das turmas regrediu de 43% no QA para 38% no QB.

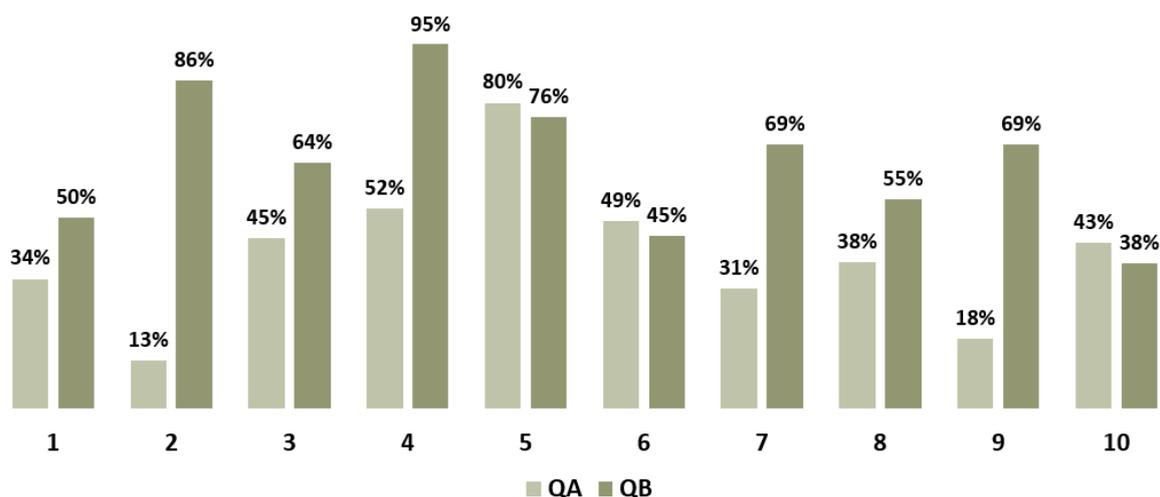


Figura 4.16: Percentuais gerais de acerto em cada questão dos questionários QA e QB.

O Apêndice G e o Apêndice H trazem o conteúdo completo dos questionários QA e QB, respectivamente. E o Apêndice I traz a compilação das notas de cada questão

juntamente com os percentuais de respostas corretas em cada turma.

Os resultados dos questionários QA e QB sugerem que, de modo geral, houve uma melhora na maioria das habilidades avaliadas, conforme Figura 4.17. Inicialmente era esperada a possibilidade de efetuar uma comparação dos resultados desses questionários com as notas de cada turma e com os perfis dos alunos, com o objetivo de buscar alguma correlação entre esses três levantamentos. No entanto, considerando que apenas 3 alunos por turma, em média, responderam ao questionário QB, qualquer correlação que viesse a ser sugerida não seria representativa. Como sugestão para eventuais pesquisas futuras dessa espécie, seria importante envidar esforços para que os alunos que se voluntariassem a responder o questionário no início do semestre, fossem especialmente incentivados a também participar da avaliação no final do semestre.

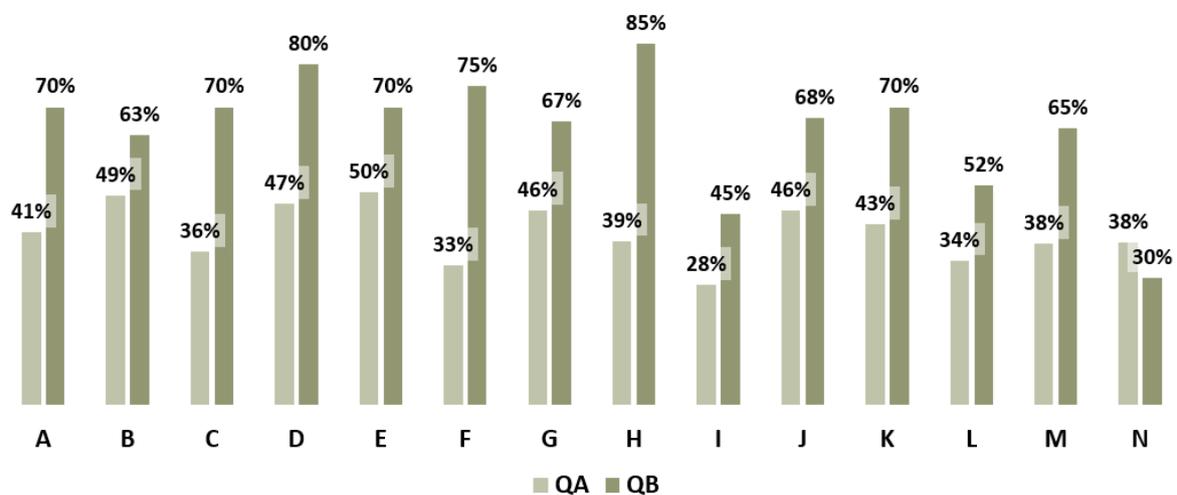


Figura 4.17: Desempenho de cada turma de ICC nos questionários QA e QB.

## 4.4 Entrevista com Professores de ICC

A quarta parte da pesquisa compreendeu uma entrevista com o ex-professor Homero Luiz Pícolo, que esteve à frente de ICC durante vários anos e foi um dos responsáveis pela implementação do modelo de aulas semipresenciais, do Tutorial ICC e do Corretor Automático de provas, e com o professor Edison Ishikawa, que é o atual responsável pela disciplina ICC. O objetivo dessas entrevistas foi de resgatar parte do histórico de ICC, sua evolução na UnB e proporcionar um panorama atual da disciplina. As transcrições das entrevistas encontram-se nos Apêndice J e Apêndice K. A seguir, é apresentado um resumo com os principais relatos dados pelos entrevistados.

O professor Homero começou a dar aulas na UnB por volta de 1987. Naquela época haviam aproximadamente 12 turmas de ICC, com uma média de 30 alunos por turma. O esquema de aulas consistia em duas aulas expositivas e duas em laboratório, por semana. Havia uma certa flexibilidade por parte dos professores com relação ao conteúdo que eles ministravam em ICC. Alguns professores chegaram a dar aulas em linguagens como Java Script e Fortran. Nas aulas em laboratórios eram realizados exercícios práticos com os alunos. As avaliações seguiam o método tradicional, com lápis e papel. Eram realizadas três provas por semestre e todas as provas eram corrigidas à mão. E havia uma certa alternância entre os professores que davam aula de ICC a cada semestre.

Em 2002 o professor Homero iniciou seu doutorado em Ciência da Informação, trabalhando com a ideia de Tutoriais Inteligentes. Em 2006 ele retornou do doutorado, já com a ideia de desenvolver um software que pudesse ajudar os alunos no aprendizado de ICC, de forma interativa e visual. No período entre 2002 e 2006 ocorreu a unificação das turmas de ICC com o estabelecimento da linguagem de programação Pascal como padrão para todas as turmas, o que auxiliaria na futura migração das turmas para o formato semipresencial.

No início de 2007, com o auxílio de um grupo de alunos de graduação, o professor Homero começou a desenvolver um "Tutorial ICC" [35] para auxiliar no estudo de ICC. Esse tutorial era apoiado por uma ferramenta, que se convencionou chamar de "Tira-Teima" [36], e pelo "Corretor Automático", ambos desenvolvidos com o apoio dos alunos. O Tira-Teima apresentava exercícios práticos e conceitos de programação que se aplicavam a cada exercício. Essa ferramenta dispunha de vários níveis de detalhamento acerca dos conceitos apresentados, de forma que o aluno poderia aprofundar seu estudo, caso sentisse necessidade. O Corretor Automático permitia que os programas criados pelos alunos durante as provas fossem corrigidos de forma automática. A partir de então iniciou-se o processo de migração das turmas de ICC, do formato presencial para o semipresencial. Inicialmente, apenas uma turma foi colocada em formato semipresencial. Gradualmente outras turmas foram sendo alteradas para esse formato, até a conversão de todas as turmas para semipresencial.

No início do processo de implantação do formato semipresencial as avaliações ainda consistiam em três provas por semestre, seguindo o modelo herdado do antigo formato presencial. Posteriormente, observou-se que apenas três provas não eram insuficientes pois resultavam em acúmulo de conteúdo e distanciavam o contato dos alunos com a disciplina. A solução para esse problema foi aumentar o número de provas, com um intervalo de tempo menor entre elas e estabelecer os simulados, que eram uma oportunidade para os alunos testarem seus conhecimentos antes das provas e tiraram dúvidas com os tutores e monitores. Ainda assim, muitos alunos faltavam aos simulados. Um novo ajuste foi feito

na disciplina, com concessão de uma pequena pontuação para os alunos que fizessem os simulados.

Estabeleceu-se, a partir daí, o formato que foi utilizado durante vários anos em ICC: quatro aulas semanais, sendo duas à distância, quando os alunos estudavam a parte conceitual em casa com a ajuda do Tutorial ICC e do Tira-Teima, e duas aulas no LINF, quando eram realizados os simulados ou as provas. Em cada simulado o aluno fazia exercícios sobre o conteúdo que seria aplicado na prova da semana seguinte, e contava com o auxílio dos tutores para tirar dúvidas. Na semana seguinte a cada simulado era aplicada uma prova abordando o conteúdo estudado pelo aluno. Nas provas, os tutores e monitores atuavam apenas como fiscais. Havia, portanto, uma alternância semanal entre simulados e provas. À medida que a disciplina foi amadurecendo, observou-se também que haviam turmas com boas notas e outras com mais reprovações, o que levou à criação de duas categorias de provas, uma menos exigente e uma mais exigente, que eram aplicadas de acordo com o perfil de cada turma. Houve também a necessidade de um controle mais rigoroso durante a realização das provas: o aluno deveria postar o programa no Corretor Automático e assinar a lista de presença na frente dos tutores, para evitar que postassem o programa após deixar a sala de aula.

No início houve uma certa desconfiança de professores de outros departamentos quanto ao formato semipresencial adotado em ICC e sua eficácia. Após se inteirarem um pouco mais sobre como a disciplina funcionava, o novo formato de ICC foi bem aceito por todos os departamentos. Mas alguns professores e coordenadores, em especial dos cursos de engenharia, demandavam também a adoção, em ICC, de uma linguagem de programação mais próxima às exigências dos seus cursos. Até então a linguagem adotada em todas as turmas de ICC era Pascal, que era uma linguagem didática e desenvolvida especificamente para o ensino de programação [19]. Em atenção a essas demandas, todo o conteúdo do Tutorial ICC foi migrado para a linguagem C e o Corretor Automático também foi adaptado para efetuar a correção de programas escritos em linguagem C. Com isso, a linguagem Pascal acabou por ser completamente excluída do programa de ensino de ICC.

Entre os desafios enfrentados pela disciplina ICC estavam as dificuldades inerentes à inexistência de um programa oficial, institucionalizado, de bolsas para os tutores e monitores da disciplina. Mesmo com o apoio do CIC, era necessário um empenho especial dos professores para garantir, a cada novo semestre, a disponibilidade de recursos para a manutenção da disciplina em formato semipresencial. Em semestres em que não houve disponibilidade de bolsas para os tutores e monitores de ICC, a alternativa foi ofertar disciplinas de estudos em áreas de interesse dos alunos, com a respectiva concessão de créditos de estudo. Apesar das dificuldades enfrentadas e da necessidade de evolução constante, o formato semipresencial trouxe ganho de escala para a disciplina ICC que, em

tese, liberou cerca de 12 professores, muitos deles com alto grau de especialização, para dar aulas em disciplinas mais próximas às suas áreas de pesquisa.

Até então, o formato semipresencial aplicado em ICC representava uma solução paliativa para suprir a carência de recursos humanos do departamento. A partir do 2º semestre de 2015, a condução de ICC passou para o Professor Edison Ishikawa, que conduziu uma nova reformulação da disciplina, prevista no planejamento estratégico do CIC. Entre as alterações implementadas estava a adoção oficial da linguagem de programação Python e a retomada do formato de ensino presencial, mas mantendo fundamentos da metodologia *Blended Learning*, com orientação para que os alunos estudem o conteúdo de cada aula em casa, antes de comparecer às aulas presenciais.

Como forma de contornar a grande dependência por recursos humanos, espera-se que, no futuro, seja implantado um Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem (LMS [37]) mais avançado e integrado com os sistemas da UnB, com tutoria automática individualizada por aluno e possibilidade de colaboração entre alunos para aumentar a aprendizagem.

## 4.5 Considerações sobre as Pesquisas Realizadas

Neste Capítulo foram apresentados os resultados das pesquisas realizadas com os alunos da disciplina ICC e informações levantadas acerca da disciplina e sua evolução nos últimos anos. A pesquisa de perfil dos alunos apontou correlações de aspectos como jornada de trabalho e domínio da língua inglesa com o rendimento em ICC. Apesar da pequena quantidade de alunos que participaram da segunda parte da avaliação de conhecimentos em início e final de semestre, os resultados dessa pesquisa sugerem que houve uma melhora geral das habilidades lógicas/computacionais dos alunos. As entrevistas com os professores Homero Luiz Píccolo e Edison Ishikawa proporcionaram um panorama geral sobre o histórico da disciplina ICC. No próximo Capítulo será apresentada a conclusão final deste trabalho.

# Capítulo 5

## Considerações Finais

O presente trabalho apresentou um estudo de caso da disciplina ICC, que é uma disciplina de serviço básica para diversos cursos de graduação da UnB. Atualmente, apenas as Engenharias e os cursos de Matemática e Estatística têm ICC como disciplina obrigatória em seus currículos. Mas, considerando a dependência cada vez mais forte por implementações computacionais em todas as áreas da ciência, será necessário garantir a disponibilização de mais vagas em ICC, ao mesmo tempo em que se melhora a qualidade de ensino e se otimiza os recursos humanos e tecnológicos disponíveis.

A análise dos índices de aprovação em ICC mostrou uma melhora discreta desses índices ao longo dos últimos anos e apontou uma discrepância no 1º semestre de 2017, quando se verificou uma redução considerável no percentual de alunos aprovados. Esse fato pode ter ocorrido em virtude de alterações promovidas da disciplina ICC nesse semestre, como a substituição do formato semipresencial, com sete simulados e sete provas, para o formato presencial, com a introdução de conceitos de Pensamento Computacional e apenas três provas. Também foi possível observar a diferença de desempenho entre as turmas de ICC, notadamente em relação às turmas F e I, destinadas aos alunos de Licenciatura em Matemática, que obtiveram os menores índices de aprovação em ICC.

Os levantamentos acerca do perfil dos alunos de ICC, realizados durante três semestres, possibilitaram uma visão geral sobre como eles enxergam a disciplina ICC e apontaram possíveis correlações entre o rendimento das turmas e fatores como jornada de trabalho e domínio da língua inglesa. Os alunos das turmas F e I, que possuem historicamente os menores índices de aprovação em ICC, são os que mais trabalham e que menos dominam a língua inglesa, comparativamente às demais turmas. As avaliações de conhecimentos lógico/computacionais aplicadas aos alunos no início e no final do primeiro semestre de 2016 mostraram que, em geral, houve melhora das habilidades avaliadas. No entanto, esse levantamento ficou prejudicado em função da pequena quantidade de alunos que participaram das duas partes da pesquisa.

As entrevistas com os professores Homero Luiz Pícolo e Edison Ishikawa foram bastante enriquecedoras e proporcionaram uma visão mais abrangente da evolução da disciplina e do cenário atual. Vimos que ICC começou como uma disciplina presencial e não padronizada, onde cada professor podia escolher a linguagem de programação que preferisse e aplicava os métodos de ensino que julgasse mais eficazes. A primeira grande reestruturação da disciplina ocorreu com a padronização de um programa de ensino para todas as turmas, com a adoção do formato de ensino semipresencial e da linguagem de programação Pascal. Posteriormente, a linguagem Pascal foi substituída por C a pedido dos professores e coordenadores dos cursos de engenharia. Mais recentemente, experimentou-se a introdução da linguagem Python e a retomada do formato de aulas presenciais.

ICC vem mudando ao longo do tempo, acompanhando a evolução natural da tecnologia e das metodologias de ensino. É provável que a demanda por vagas em ICC cresça no futuro, visto que diversos cursos da UnB ainda não possuem ICC como uma disciplina obrigatória em seus currículos. Esse possível aumento de demanda se coloca como um desafio para o CIC, que deverá ser capaz de ofertar vagas em ICC de forma escalável. Espera-se que este estudo de caso possa inspirar outros trabalhos que tenham como objetivo aperfeiçoar a disciplina ICC.

## 5.1 Trabalhos Futuros

Trabalhos futuros devem buscar identificar e desenvolver, ou adaptar, soluções tecnológicas e metodologias de ensino que possam ser aplicadas a ICC de forma a melhorar a qualidade do ensino e, ao mesmo tempo, garantir a escalabilidade da disciplina, ou seja, a capacidade de ofertar a disciplina a um número cada vez maior de alunos, independentemente da disponibilidade de mais recursos humanos. Entre algumas das soluções que já se vislumbram nesse sentido, conforme adiantado pelo Professor Edison Ishikawa (Apêndice K), está a implantação de um sistema de gerenciamento de aprendizagem (LMS) inteligente e com tutoria automática individualizada por aluno.

Outra sugestão para trabalhos futuros seria pesquisar, junto aos cursos de Engenharia, Matemática e Estatística, o que se espera que os alunos aprendam em ICC para, efetivamente, aplicar em seus cursos. E avaliar a possibilidade de customizar o programa de ensino de ICC para as turmas de cada um desses cursos, de modo a tornar o processo de ensino-aprendizagem significativo para os alunos.

Há que se verificar, também, uma possível concorrência entre ICC e outras disciplinas reconhecidamente rigorosas e com altos índices de reprovação, como Cálculo 1, 2 e 3, que também são ofertadas nos semestres iniciais, juntamente com ICC. O tempo e dedicação que essas disciplinas demandam dos alunos, assim como eventuais desligamentos causa-

dos por reprovações nessas disciplinas, podem ter impacto nos índices de reprovação e abandono de ICC.

# Referências

- [1] Adrion, W Richards: *How Computer Science Departments and Faculty can contribute to the "CS for All Initiative"*. Computer, 50, 2017. 1, 4, 6, 7
- [2] CSTA, Standards Task Force: *CSTA K-12 Computer Science Standards*. Relatório Técnico, Computer Science Teachers Association, CSTA, 2011. 1, 4, 11
- [3] Grizzle, Alton e Jagtar Singh: *Five Laws of Media and Information Literacy as Harbingers of Human Rights*. Media and Information Literacy: Reinforcing Human Rights, Countering Radicalization and Extremism, 2016. 4
- [4] Jenkins, Janet T, James A Jerkins e Cynthia L Stenger: *A plan for immediate immersion of Computational Thinking into the High School Math Classroom through a partnership with the Alabama Math, Science, and Technology Initiative*. Em *Proceedings of the 50th Annual Southeast Regional Conference*, páginas 148–152. ACM, 2012. 4
- [5] Carvalho, Márcio Luiz Bunte de, Luiz Chaimowicz e Mirella M Moro: *Pensamento Computacional no Ensino Médio Mineiro*. Em *Workshop de Educação em Informática (WEI)*, 2013. 4
- [6] Sommerville, Ian: *Engenharia de Software*. Pearson Prentice Hall -Wesley, SP, Brasil, 2011. 5
- [7] Goldwasser, Michael H e David Letscher: *Teaching Object-Oriented Programming in Python*. Em *ACM SIGCSE Bulletin*, volume 39, páginas 365–366. ACM, 2007. 5
- [8] Avouris, Nikolaos, Kyriakos Sgarbas, Vassilis Paliouras e Michalis Koukias: *Work in Progress: An Introduction to Computing Course using a Python-based experiential approach*. Em *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*. IEEE, 2017. 5
- [9] Bosse, Yorah e Marco Aurelio Gerosa: *Difficulties of Programming Learning from the Point of View of Students and Instructors*. IEEE Latin America Transactions, 15(11), 2017. 5
- [10] Lutz, Mark: *Aprendendo Python*. Bookman, 2007. 5
- [11] Hall, Tim e J P Stacey: *Python 3 for Absolute Beginners*. Apress, 2009. 5
- [12] Fonseca Filho, Cléuzio: *História da Computação: O Caminho do Pensamento e da Tecnologia*. EDIPUCRS, 2007. 5

- [13] Valente, José Armando *et al.*: *O Computador na Sociedade do Conhecimento*. NIED Unicamp, 1999. 6, 7, 8
- [14] Wilson, Cameron, Leigh Ann Sudol, Chris Stephenson e Mark Stehlik: *Running on Empty: The Failure to Teach K-12 Computer Science in the Digital Age*. Association for Computing Machinery (ACM), 2010. 6
- [15] Hubwieser, Peter: *Computer Science Education in Secondary Schools - The Introduction of a new Compulsory Subject*. ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 12(4):16, 2012. 7
- [16] Freitas, D e André Lemos: *Ensino da Ciência da Computação na Educação Básica: O que alguns países de fala espanhola estão fazendo, e o que podemos fazer no Brasil? Em Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 6, página 873, 2017. 7
- [17] UnB/IE/CIC: *Revisão Curricular de Projeto Pedagógico de Curso de Graduação - Licenciatura em Computação Noturno*, 2016. 8
- [18] Wexelblat, Richard L: *History of Programming Languages*. Academic Press, 1981. 8
- [19] Farrer, Harry *et al.*: *Pascal Estruturado - Programação Estruturada de Computadores*. LTC, 1999. 9, 40
- [20] Sebesta, Robert W: *Conceitos de Linguagens de Programação*. Bookman Editora, 2009. 9
- [21] Foundation, Logo: *Logo History*. [http://el.media.mit.edu/logo-foundation/what\\_is\\_logo/history.html](http://el.media.mit.edu/logo-foundation/what_is_logo/history.html), acesso em 2017-11-01. 9
- [22] Lessa Filho, Carlos A C, Arturo Hernández Dominguez, Fabio P D da Costa e V T de A Patrícia: *Um Jogo Digital Baseado no Construcionismo*. Revista Brasileira de Informática na Educação, 23(2), 2015. 9
- [23] Enbody, Richard J, William F Punch e Mark McCullen: *Python CS1 as Preparation for C++ CS2*. ACM SIGCSE Bulletin, 41(1):116–120, 2009. 9
- [24] Guimarães, Gislene Margaret Avelar, Agustina Rosa Echeverría e Itamar José Moraes: *Modelos Didáticos no Discurso de Professores de Ciências*. Investigações em Ensino de Ciências, 11(3), 2006. 10
- [25] Brasil: *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 - Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, 1996. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm), acesso em 2017-11-01. 10
- [26] Oliveira, Armanda M C de A, Rodrigo Lins Rodrigues e Vinicius C Garcia: *Um Mapeamento Sistemático para Problem Based Learning aplicado à Ciência da Computação*. Em *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 2012. 10
- [27] Delisle, Robert: *How to use Problem-Based Learning in the Classroom*. ASCD, 1997. 10

- [28] Valente, José Armando: *Blended Learning e as mudanças no Ensino Superior: a proposta da Sala de Aula Invertida*. Educar em Revista, 2014. 10
- [29] Staker, Heather e Michael B Horn: *Classifying K-12 Blended Learning*. Relatório Técnico, Innosight Institute, 2012. 10, 13
- [30] Wing, Jeannette M: *Computational Thinking*. Communications of the ACM, 49(3):33–35, 2006. 11
- [31] Avila, Christiano, Adriana Bordini, Monica Marques, Simone Cavalheiro e Luciana Foss: *Desdobramentos do Pensamento Computacional no Brasil*. Em *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*, 2016. 11
- [32] Zanetti, Humberto, Marcos Borges e Ivan Ricarte: *Pensamento Computacional no Ensino de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura Brasileira*. Em *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*, 2016. 11
- [33] Blikstein, Paulo: *O Pensamento Computacional e a reinvenção do computador na Educação*, 2008. [http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol\\_pensamento\\_computacional.html](http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html), acesso em 2017-11-01. 11
- [34] Brasil, Universidade de Brasília: *Guia do Calouro - 2º 2016*. Editora UnB, 2016. 12
- [35] Píccolo, Homero Luiz *et al.*: *Ambiente Interativo e Adaptável para Ensino de Programação*. Em *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 1, 2010. 39
- [36] Píccolo, Homero Luiz: *Tira-Teima: Uma Ferramenta para Aprendizagem de Programação à Distância*. Em *Proceedings of International Conference on Engineering and Technology Education*, volume 11, 2010. 39
- [37] Komlenov, Zivana, Zoran Budimac e Mirjana Ivanovic: *Introducing Adaptivity features to a Regular Learning Management System to support creation of Advanced eLessons*. Informatics in Education, 9(1):63, 2010. 41

# Apêndice A

## Índices de Aprovação em ICC

Índices de aprovação por turma.

Semestre	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
2011/1	92%	96%	42%	86%	81%	32%	100%	54%	46%	88%	92%	85%	64%	50%
2011/2	36%	76%	41%	92%	67%	13%	88%	95%	46%	77%	80%	68%	73%	61%
2012/1	60%	71%	59%	100%	67%	55%	85%	60%	56%	91%	88%	71%	67%	67%
2012/2	80%	83%	57%	84%	72%	44%	85%	77%	67%	65%	80%	76%	63%	50%
2013/1	42%	88%	85%	100%	83%	29%	100%	50%	63%	96%	100%	92%	71%	57%
2013/2	64%	83%	74%	71%	60%	48%	100%	61%	55%	68%	92%	85%	63%	74%
2014/1	86%	64%	68%	78%	96%	57%	84%	71%	35%	69%	76%	58%	86%	65%
2014/2	100%	69%	83%	91%	92%	28%	96%	42%	74%	63%	96%	79%	76%	81%
2015/2	71%	88%	82%	79%	95%	60%	88%	91%	76%	58%	92%	67%	77%	80%
2016/1	89%	86%	79%	96%	94%	100%	100%	100%	100%	89%	100%	100%	96%	95%
2016/2	92%	100%	100%	94%	-	93%	100%	100%	87%	88%	100%	100%	95%	100%
2017/1	78%	86%	91%	64%	77%	64%	95%	76%	53%	38%	75%	67%	38%	60%
Média	74%	82%	72%	86%	80%	52%	93%	73%	63%	74%	89%	79%	72%	70%

# Apêndice B

## Menções de ICC

-----

2015/2 - Quantidade de menções por turma:

Menção	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Total
II	4	3	2	3	1	7	1	1	2	6	2	4	3	3	42
MI	4	0	2	2	0	3	2	1	3	4	0	4	3	2	30
MM	10	7	5	5	1	6	3	4	7	8	4	7	9	9	85
MS	7	10	9	7	6	9	8	8	9	6	12	8	7	8	114
SS	3	4	4	7	14	0	12	8	0	0	7	1	4	3	67
Total	28	24	2	24	22	25	26	22	21	24	25	24	26	25	338

-----

2015/2 - Percentual de menções por turma:

Menção	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
II	14%	13%	9%	13%	5%	28%	4%	5%	10%	25%	8%	17%	12%	12%	12%
MI	14%	0%	9%	8%	0%	12%	8%	5%	14%	17%	0%	17%	12%	8%	9%
MM	36%	29%	23%	21%	5%	24%	12%	18%	33%	33%	16%	29%	35%	36%	25%
MS	25%	42%	41%	29%	27%	36%	31%	36%	43%	25%	48%	33%	27%	32%	34%
SS	11%	17%	18%	29%	64%	0%	46%	36%	0%	0%	28%	4%	15%	12%	20%

-----  
 2016/1 - Quantidade de menções por turma:

Menção	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Total
II	0	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	7
MI	2	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7
MM	6	2	4	6	2	2	3	2	10	5	2	9	2	6	61
MS	6	5	6	11	7	7	5	4	2	9	7	6	8	9	92
SS	4	5	5	6	6	6	17	11	4	3	15	9	14	4	109
Total	18	14	19	24	16	15	25	17	16	19	24	24	25	20	276

-----  
 2016/1 - Percentual de menções por turma:

Menção	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
II	0%	7%	11%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	4%	5%	3%
MI	11%	7%	11%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	3%
MM	33%	14%	21%	25%	13%	13%	12%	12%	63%	26%	8%	38%	8%	30%	23%
MS	33%	36%	32%	46%	44%	47%	20%	24%	13%	47%	29%	25%	32%	45%	34%
SS	22%	36%	26%	25%	38%	40%	68%	65%	25%	16%	63%	38%	56%	20%	38%

-----  
 2016/2 - Quantidade de menções por turma:

Menção	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Total
II	1	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MI	1	0	0	1	-	1	0	0	2	3	0	0	1	0	9
MM	3	4	2	0	-	2	1	2	7	1	4	5	4	3	38
MS	6	4	9	4	-	6	0	7	5	12	5	8	11	12	89
SS	13	8	8	12	-	5	23	8	1	8	14	12	3	9	124
Total	24	16	19	17	-	14	24	17	15	24	23	25	19	24	261

-----  
 2016/2 - Percentual de menções por turma:

Menção	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
II	4%	0%	0%	0%	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
MI	4%	0%	0%	6%	-	7%	0%	0%	13%	13%	0%	0%	5%	0%	4%
MM	13%	25%	11%	0%	-	14%	4%	12%	47%	4%	17%	20%	21%	13%	15%
MS	25%	25%	47%	24%	-	43%	0%	41%	33%	50%	22%	32%	58%	50%	35%
SS	54%	50%	42%	71%	-	36%	96%	47%	7%	33%	61%	48%	16%	38%	46%

-----  
 2017/1 - Quantidade de menções por turma:

Menção	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Total
II	2	2	2	2	3	2	0	3	5	8	2	1	4	1	37
MI	3	0	0	3	0	2	1	2	3	5	3	6	6	5	39
MM	10	6	7	0	3	1	1	8	4	2	4	2	2	2	52
MS	2	2	3	3	1	2	7	1	4	4	3	10	3	2	47
SS	6	4	10	6	6	4	11	7	1	2	8	2	1	5	73
Total	23	14	22	14	13	11	20	21	17	21	20	21	16	15	248

-----  
 2017/1 - Percentual de menções por turma:

Menção	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
II	9%	14%	9%	14%	23%	18%	0%	14%	29%	38%	10%	5%	25%	7%	15%
MI	13%	0%	0%	21%	0%	18%	5%	10%	18%	24%	15%	29%	38%	33%	16%
MM	43%	43%	32%	0%	23%	9%	5%	38%	24%	10%	20%	10%	13%	13%	20%
MS	9%	14%	14%	21%	8%	18%	35%	5%	24%	19%	15%	48%	19%	13%	19%
SS	26%	29%	45%	43%	46%	36%	55%	33%	6%	10%	40%	10%	6%	33%	30%

# Apêndice C

## Questionário de Avaliação de Perfil - 2º Semestre de 2015

---

Prezado Aluno,

Solicitamos sua colaboração no preenchimento deste questionário. Sua participação é muito importante para a melhoria da disciplina ICC e seus dados serão mantidos em sigilo.

---

Nome.....:

Matrícula....:

Email.....:

Curso.....:

Turno.....:

Turma de ICC:

---

1) Este é o seu primeiro semestre na UnB?

[ ] Sim

[ ] Não

2) Você já reprovou alguma vez na disciplina ICC?

[ ] Não

[ ] Sim

3) Quantas horas você trabalha por semana?

[ ] Não trabalho

- Até 30 horas
  - De 30 a 40 horas
  - Mais de 40 horas
- 4) Qual o seu nível de domínio da língua inglesa relativo à leitura e compreensão de textos?
- 0 (nenhum)
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5 (fluente)
- 5) Qual o seu nível de domínio da língua inglesa para escrever?
- 0 (nenhum)
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5 (fluente)
- 6) Qual o seu nível de domínio da língua inglesa para a comunicação oral?
- 0 (nenhum)
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5 (fluente)
- 7) Que fonte você mais utiliza para realizar pesquisas relacionadas à disciplina ICC?
- Acervo da Biblioteca Central da UnB
  - Material didático disponibilizado no Moodle
  - Livros de minha propriedade
  - Internet
- 8) Como você avalia o acervo da Biblioteca Central da UnB com relação ao conteúdo de ICC?
- Insuficiente
  - Atende parcialmente

- Atende plenamente
- Não utilizo o acervo da Biblioteca Central para estudar ICC
- 9) Como você avalia o material didático disponibilizado no Moodle para o estudo de ICC?
- Não atende
- Atende parcialmente
- Atende plenamente
- Não utilizo material do Moodle para estudar ICC
- 10) Além de fazer e codificar algoritmos genéricos, a disciplina ICC deveria focar também em fazer e codificar algoritmos para: (Marque a opção "Não é necessário outro foco" somente se você não marcou nenhuma outra alternativa. Marque todas que se aplicam)
- Filtrar informações da internet
- Fazer macros para planilhas eletrônicas
- Elaborar conteúdo para a Internet
- Lidar com banco de dados
- Não é necessário outro foco
- Outro: \_\_\_\_\_
- 11) Qual a principal utilização que você dá ao computador?
- Trabalho
- Educação (estudo, pesquisa e realização de trabalhos acadêmicos)
- Entretenimento (jogos, filmes, redes sociais etc)
- 12) Qual a sua principal dificuldade no aprendizado de programação?
- Não sinto dificuldade em aprender programação
- A linguagem de programação utilizada
- O sistema operacional utilizado
- O material didático utilizado
- Outro: \_\_\_\_\_
- 13) Como você se sente em relação ao estudo de programação de computadores?
- Eu gosto de programar e vislumbro possibilidades de aplicação desse conhecimento no meu curso
- Eu não gosto de programar, mas considero importante para o meu curso
- Eu gosto de programar, mas não vejo grande utilidade para o meu curso
- Eu não gosto de programar e não vejo utilidade na programação de computadores no meu curso

- 14) Qual a sua opinião em relação à linguagem de programação adotada em ICC:  
Utilize o campo "Outros" caso queira sugerir outra linguagem além de C e Python
- Deve permanecer com a linguagem C
  - Deveria mudar para uma linguagem mais fácil de aprender, como Python
  - Outro: \_\_\_\_\_
- 15) Caso você ache que a linguagem C deva ser substituída por outra linguagem de programação, qual seria o motivo?  
[Discursiva]
- 16) Quantas horas por semana, aproximadamente, você dedica ao estudo de ICC além das seções de laboratório?
- Nenhuma, apenas participo das seções de laboratório
  - 1 a 2 horas
  - 2 a 4 horas
  - Mais de 4 horas
- 17) O que o impede de dedicar mais tempo ao estudo de ICC?
- Trabalho
  - Carga de estudo de outras disciplinas na UnB
  - Dificuldade de acesso ao Moodle
  - Motivação para aprender programação
- 18) Como você considera a aplicação das avaliações de ICC em computador?
- Prefiro as avaliações tradicionais, com papel e caneta
  - Estou satisfeito com as avaliações efetuadas no computador
  - Indiferente
- 19) Indique os locais onde você dispõe de computador para estudar ICC.  
Marque todas as alternativas que se aplicam.
- Na UnB
  - Em casa
  - No trabalho
  - Em outros locais
- 20) Você possui conexão à internet na sua casa ou em outro local em que possa estudar ICC?
- Sim, com velocidade de até 1 MB/s

- Sim, com velocidade de até 5 MB/s
- Sim, com velocidade superior a 5 MB/s
- Não

21) Quanto tempo você gasta utilizando seu smartphone ou tablet?

- Menos tempo do que gasto com o computador
- Aproximadamente o mesmo tempo que gasto com o computador
- Mais tempo do que gasto com o computador
- Não possuo smartphone nem tablet

22) Caso você possua smartphones ou tablets, quais sistemas operacionais eles utilizam? Marque todas as alternativas que se aplicam.

- Android
- iOS
- Windows Phone

23) O que você está achando do formato semi-presencial adotado em ICC?

- Atende plenamente as minhas necessidades
- É bom, mas sinto falta de mais interação com os tutores via Moodle
- Gostaria de mais aulas presenciais
- Outro: \_\_\_\_\_

24) Em relação ao que você está aprendendo em ICC:

- Está superficial
- Está adequado
- Está difícil

25) Levando em consideração que a alfabetização (letramento) das pessoas atualmente deve considerar não somente a capacidade de ler, escrever, interpretar textos e fazer contas (matemática básica e financeira), mas precisa contemplar também a alfabetização digital, no sentido de saber não apenas buscar e selecionar informações da Internet, mas também produzir conteúdo, informação e conhecimento; você acha que aquilo que aprendeu em ICC:

- É suficiente para dar continuidade no seu letramento digital
- Deveria focar mais na resolução de problemas que usem algoritmos mais complexos
- Deveria focar menos em algoritmos e programação e mais na busca, seleção, processamento e geração de conteúdo na Internet
- Outro: \_\_\_\_\_

26) Você gostaria de acrescentar outras informações relativas à sua percepção sobre a disciplina de ICC?  
[Discursiva]

# Apêndice D

## Questionário de Avaliação de Perfil - 1º Semestre de 2016

---

Prezado Aluno,

Solicitamos sua colaboração no preenchimento deste questionário. Sua participação é muito importante para a melhoria da disciplina ICC e seus dados serão mantidos em sigilo.

---

Nome.....:

Matrícula...:

Email.....:

Curso.....:

Turno.....:

Turma de ICC:

---

1) Este é o seu primeiro semestre na UnB?

[ ] Sim

[ ] Não

2) Você já reprovou alguma vez na disciplina ICC?

[ ] Não

[ ] Sim

3) Quantas horas você trabalha por semana?

[ ] Não trabalho

- Até 30 horas
  - De 30 a 40 horas
  - Mais de 40 horas
- 4) Qual o seu nível de domínio da língua inglesa relativo à leitura e compreensão de textos?
- 0 (nenhum)
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5 (fluente)
- 5) Qual o seu nível de domínio da língua inglesa para escrever?
- 0 (nenhum)
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5 (fluente)
- 6) Qual o seu nível de domínio da língua inglesa para a comunicação oral?
- 0 (nenhum)
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5 (fluente)
- 7) Que fonte você mais utiliza para estudar ICC?
- Material didático disponibilizado no Moodle
  - Internet
  - Acervo da Biblioteca Central da UnB
  - Livros de minha propriedade
- 8) Como você avalia o material didático de ICC disponibilizado no Moodle?
- Não atende
  - Atende parcialmente
  - Atende plenamente
  - Não utilizo material do Moodle para estudar ICC

- 9) Como você avalia o acervo da Biblioteca Central da UnB com relação ao conteúdo de ICC?
- Insuficiente
  - Atende parcialmente
  - Atende plenamente
  - Não utilizo o acervo da Biblioteca Central para estudar ICC
- 10) Além de fazer e codificar algoritmos genéricos, a disciplina ICC deveria focar também em fazer e codificar algoritmos para:  
Marque a opção "Não é necessário nenhum outro foco específico" somente se você não marcou outras alternativas. Marque todas que se aplicam.
- Lidar com bancos de dados
  - Criar aplicações web
  - Não é necessário nenhum outro foco específico
  - Outro:
- 11) Qual a principal utilização que você dá ao computador?
- Trabalho
  - Educação (estudo, pesquisa e realização de trabalhos acadêmicos)
  - Entretenimento (jogos, filmes, redes sociais etc)
- 12) Qual tem sido a sua principal dificuldade no aprendizado de programação em ICC?
- O material didático
  - A linguagem de programação adotada
  - O formato semipresencial das aulas
  - Não tenho dificuldade com o aprendizado de programação
- 13) Como você se sente em relação ao estudo de programação de computadores?
- É algo que me agrada e considero importante para o meu curso
  - Não me agrada, mas considero importante para o meu curso
  - Não me agrada e não vejo grande utilidade para essa área de conhecimento no meu curso
- 14) Quantas horas por semana, aproximadamente, você dedica ao estudo de ICC além das seções de laboratório?
- Nenhuma, apenas participo das seções de laboratório
  - 1 a 2 horas
  - 2 a 4 horas

- Mais de 4 horas
- 15) O que o impede de se dedicar ao estudo de ICC fora das seções de laboratório?
- Trabalho
  - Carga de estudo de outras disciplinas na UnB
  - Motivação para aprender programação
  - Dificuldade de acesso ao Moodle
- 16) Indique os locais onde você dispõe de computador para estudar ICC.
- Na UnB
  - Em casa
  - No trabalho
  - Em outros locais
- 17) Você possui conexão à internet na sua casa ou em outro local em que possa estudar ICC?
- Sim, com velocidade de até 1 MB/s
  - Sim, com velocidade de até 5 MB/s
  - Sim, com velocidade superior a 5 MB/s
  - Não
- 18) Comparativamente ao tempo gasto utilizando computadores, quanto tempo você gasta utilizando smartphones ou tablets?
- Menos tempo do que gasto com computadores
  - Aproximadamente o mesmo tempo que gasto com computadores
  - Mais tempo do que gasto com computadores
- 19) Indique o(s) sistema(s) operacional(is) instalado(s) em seu(s) dispositivo(s) portátil(eis):  
Marque todas que se aplicam.
- Android
  - iOS
  - Windows Phone
  - Outro
- 20) O que você está achando do formato semi-presencial adotado em ICC?
- Atende plenamente as minhas necessidades
  - É bom, mas sinto falta de mais interação com os tutores
  - Gostaria de mais aulas presenciais

Outro:

21) Com relação ao conteúdo que você está aprendendo em ICC:

Está superficial

Está adequado

Está difícil

22) Levando em consideração que, atualmente, a alfabetização (letramento) das pessoas deve considerar não somente a capacidade de ler, escrever, interpretar textos e fazer contas (matemática básica e financeira), mas precisa contemplar também a alfabetização digital, no sentido de saber não apenas buscar e selecionar informações da Internet, mas também produzir conteúdo, informação e conhecimento; você considera que o conteúdo de ICC:

É suficiente para dar continuidade no seu letramento digital

Deveria focar mais na resolução de problemas que usem algoritmos mais complexos

Deveria focar menos em algoritmos e programação e mais na busca, seleção, processamento e geração de conteúdo na Internet

23) Qual a sua opinião sobre a utilização do sistema operacional Linux nas atividades práticas de ICC?

O Linux é um sistema amigável e bem adaptado para o aprendizado de programação

Linux e Windows são equivalentes no que diz respeito à complexidade de utilização e programação

O Linux é um pouco mais complexo, mas não prejudica o aprendizado de programação

O Linux é muito complexo, a ponto de prejudicar a realização das atividades práticas e o aprendizado de programação

24) Você gostaria de acrescentar outras informações relativas à sua percepção sobre a disciplina de ICC?

[Discursiva]

# Apêndice E

## Questionário de Avaliação de Perfil - 2º Semestre de 2016

---

Prezado Aluno,

Solicitamos sua colaboração no preenchimento deste questionário. Sua participação é muito importante para a melhoria da disciplina ICC e seus dados serão mantidos em sigilo.

---

Nome.....:

Matrícula....:

Email.....:

Curso.....:

Turno.....:

Turma de ICC:

---

1) Este é o seu primeiro semestre na UnB?

[ ] Sim

[ ] Não

2) Você já reprovou alguma vez na disciplina ICC?

[ ] Não

[ ] Sim

3) Você já fez algum curso de programação de computadores?

[ ] Não

- ] Sim
- 4) Quantas horas você trabalha por semana?
- ] Não trabalho
- ] Até 30 horas
- ] De 30 a 40 horas
- ] Mais de 40 horas
- 5) Qual o seu nível de domínio da língua inglesa relativo à leitura e compreensão de textos?
- ] 0 (nenhum)
- ] 1
- ] 2
- ] 3
- ] 4
- ] 5 (fluente)
- 6) Qual o seu nível de domínio da língua inglesa para escrever?
- ] 0 (nenhum)
- ] 1
- ] 2
- ] 3
- ] 4
- ] 5 (fluente)
- 7) Qual o seu nível de domínio da língua inglesa para a comunicação oral?
- ] 0 (nenhum)
- ] 1
- ] 2
- ] 3
- ] 4
- ] 5 (fluente)
- 8) Que fonte você mais utiliza para estudar ICC?
- ] Material didático disponibilizado no Moodle
- ] Internet
- ] Acervo da Biblioteca Central da UnB
- ] Livros de minha propriedade
- 9) Como você avalia o material didático de ICC disponibilizado no Moodle?

- Não atende
  - Atende parcialmente
  - Atende plenamente
  - Não utilizo material do Moodle para estudar ICC
- 10) Como você avalia o acervo da Biblioteca Central da UnB com relação ao conteúdo de ICC?
- Insuficiente
  - Atende parcialmente
  - Atende plenamente
  - Não utilizo o acervo da Biblioteca Central para estudar ICC
- 11) Além de fazer e codificar algoritmos genéricos, a disciplina ICC deveria focar também em fazer e codificar algoritmos para:  
Marque a opção "Não é necessário nenhum outro foco específico" somente se você não marcou outras alternativas.  
Marque todas que se aplicam.
- Lidar com bancos de dados
  - Criar aplicações web
  - Não é necessário nenhum outro foco específico
  - Outro:
- 12) Qual a principal utilização que você dá ao computador?
- Trabalho
  - Educação (estudo, pesquisa e realização de trabalhos acadêmicos)
  - Entretenimento (jogos, filmes, redes sociais etc)
- 13) Qual tem sido a sua principal dificuldade no aprendizado de programação em ICC?
- O material didático
  - A linguagem de programação adotada
  - O formato das aulas
  - Não tenho dificuldade com o aprendizado de programação
- 14) Como você se sente em relação ao estudo de programação de computadores?
- É algo que me agrada e considero importante para o meu curso
  - Não me agrada, mas considero importante para o meu curso
  - Não me agrada e não vejo grande utilidade para essa área de conhecimento no meu curso

- 15) Quantas horas por semana, aproximadamente, você dedica ao estudo de ICC além das aulas teóricas e práticas?
- Nenhuma, apenas participo das teóricas e práticas
  - 1 a 2 horas
  - 2 a 4 horas
  - Mais de 4 horas
- 16) O que o impede de se dedicar ao estudo de ICC fora das aulas?
- Marque todas que se aplicam.
- Trabalho
  - Carga de estudo de outras disciplinas na UnB
  - Motivação para aprender programação
  - Dificuldade de acesso ao Moodle
  - Dificuldade de acessar o corretor online
- 17) Indique os locais onde você dispõe de computador para estudar ICC.
- Marque todas que se aplicam.
- Na UnB
  - Em casa
  - No trabalho
  - Em dispositivos móveis
  - Em outros locais
- 18) Você possui conexão à internet na sua casa ou em outro local em que possa estudar ICC?
- Sim, com velocidade de até 1 MB/s
  - Sim, com velocidade de até 5 MB/s
  - Sim, com velocidade superior a 5 MB/s
  - Não
- 19) Comparativamente ao tempo gasto utilizando computadores, quanto tempo você gasta utilizando smartphones ou tablets?
- Menos tempo do que gasto com computadores
  - Aproximadamente o mesmo tempo que gasto com computadores
  - Mais tempo do que gasto com computadores
- 20) Indique o(s) sistema(s) operacional(is) instalado(s) em seu(s) dispositivo(s) portátil(eis):
- Marque todas que se aplicam.
- Android

- iOS
- Windows Phone
- Outro

21) O que você está achando da metodologia Blended Learning adotado em ICC?  
(Blended Learning ou Aprendizado Flexível, mistura técnicas de ensino presencial e ensino à distância.)

- 1 (Não atende as minhas necessidades)
- 2
- 3
- 4 (Atende as minhas necessidades)

22) Com relação ao conteúdo que você está aprendendo em ICC:

- Marcar apenas uma oval.
- Está superficial
- Está adequado
- Está difícil

23) Levando em consideração que, atualmente, a alfabetização (letramento) das pessoas deve considerar não somente a capacidade de ler, escrever, interpretar textos e fazer contas (matemática básica e financeira), mas precisa contemplar também a alfabetização digital, no sentido de saber não apenas buscar e selecionar informações da Internet, mas também produzir conteúdo, informação e conhecimento; você considera que o conteúdo de ICC:

- É suficiente para dar continuidade no seu letramento digital
- Deveria focar mais na resolução de problemas que usem algoritmos mais complexos
- Deveria focar menos em algoritmos e programação e mais na busca, seleção, processamento e geração de conteúdo na Internet

24) Que sugestões você teria para melhorar a disciplina de ICC?

[Discursiva]

25) Você gostaria de acrescentar outras informações relativas à sua percepção sobre a disciplina de ICC?

[Discursiva]

# Apêndice F

## Resultado Geral dos Questionários de Avaliação de Perfil

O conteúdo deste Apêndice corresponde a uma compilação das principais questões utilizadas nos questionários aplicados entre 2015/2 e 2016/2.

Os resultados apresentados neste Apêndice correspondem às médias dos resultados de cada questão nos questionários em que foi aplicada.

Após cada questão, é apresentada a relação das turmas de ICC, de A a N, seguidas dos percentuais de alunos que selecionaram cada item da questão.

---

Questão 1) Este é o seu primeiro semestre na UnB?

- 1) Não
- 2) Sim

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	7%	79%	10%	25%	38%	60%	100%	84%	25%	94%	100%	100%	100%	94%	68%
2)	93%	21%	90%	75%	62%	40%	0%	16%	75%	6%	0%	0%	0%	6%	32%

---

Questão 2) Você já reprovou alguma vez na disciplina ICC?

- 1) Não
- 2) Sim

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

1)	93%	79%	90%	92%	85%	67%	100%	95%	69%	94%	96%	86%	90%	94%	88%
2)	7%	21%	10%	8%	15%	33%	0%	5%	31%	6%	4%	14%	10%	6%	12%

-----

Questão 3) Você já fez algum curso de programação de computadores?  
[questão utilizada apenas em 2016/2]

- 1) Não
- 2) Sim

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	75%	100%	100%	67%	50%	83%	100%	100%	100%	67%	80%	-	71%	83%	82%
2)	25%	0%	0%	33%	50%	17%	0%	0%	0%	33%	20%	-	29%	17%	18%

-----

Questão 4) Quantas horas você trabalha por semana?

- 1) Até 30 horas
- 2) De 30 a 40 horas
- 3) Mais de 40 horas
- 4) Não trabalho

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	7%	0%	0%	8%	0%	20%	6%	16%	19%	29%	17%	29%	19%	12%	13%
2)	0%	0%	5%	0%	8%	27%	0%	0%	25%	6%	0%	0%	10%	6%	6%
3)	0%	7%	0%	8%	0%	7%	0%	5%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	3%
4)	93%	93%	95%	83%	92%	47%	94%	79%	44%	65%	83%	71%	71%	82%	78%

-----

Questão 5) Qual o seu nível de domínio da língua inglesa relativo à leitura e compreensão de textos?

- 1) 0 (Nenhum)
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 3
- 5) 4
- 6) 5 (Fluente)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

1)	0%	7%	5%	0%	0%	7%	0%	5%	0%	6%	0%	0%	0%	2%
2)	20%	7%	15%	8%	8%	20%	0%	5%	13%	18%	0%	7%	10%	10%
3)	13%	7%	25%	42%	8%	20%	6%	5%	19%	12%	8%	7%	24%	15%
4)	20%	14%	5%	8%	15%	27%	19%	26%	44%	12%	13%	0%	19%	17%
5)	27%	36%	25%	8%	23%	13%	38%	37%	19%	29%	38%	43%	29%	30%
6)	20%	29%	25%	33%	46%	13%	38%	21%	6%	24%	42%	43%	19%	27%

---

Questão 6) Qual o seu nível de domínio da língua inglesa para escrever?

- 1) 0 (Nenhum)
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 3
- 5) 4
- 6) 5 (Fluente)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	20%	7%	10%	0%	0%	7%	0%	11%	0%	12%	0%	0%	10%	0%	6%
2)	13%	14%	40%	17%	15%	20%	6%	0%	19%	18%	8%	14%	10%	18%	15%
3)	7%	14%	5%	42%	8%	47%	13%	32%	38%	12%	8%	0%	33%	12%	19%
4)	20%	14%	10%	8%	38%	0%	31%	16%	25%	29%	8%	43%	14%	29%	20%
5)	20%	43%	15%	0%	0%	13%	31%	26%	13%	18%	46%	36%	19%	35%	24%
6)	20%	7%	20%	33%	38%	13%	19%	16%	6%	12%	29%	7%	14%	6%	17%

---

Questão 7) Qual o seu nível de domínio da língua inglesa para a comunicação oral?

- 1) 0 (Nenhum)
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 3
- 5) 4
- 6) 5 (Fluente)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	27%	7%	15%	17%	8%	7%	6%	11%	6%	12%	0%	0%	10%	6%	9%
2)	7%	14%	30%	17%	8%	33%	6%	11%	38%	12%	4%	14%	24%	6%	16%
3)	13%	14%	10%	8%	0%	33%	13%	16%	6%	18%	13%	7%	10%	18%	13%

4)	20%	21%	20%	25%	38%	0%	25%	26%	38%	24%	21%	14%	24%	35%	24%
5)	13%	29%	10%	8%	15%	13%	25%	16%	13%	18%	21%	50%	29%	24%	20%
6)	20%	14%	15%	25%	31%	13%	25%	21%	0%	18%	42%	14%	5%	12%	18%

-----

Questão 8) Que fonte você mais utiliza para estudar ICC?

- 1) Acervo da Biblioteca Central da UnB
- 2) Internet
- 3) Livros de minha propriedade
- 4) Material didático disponibilizado no Moodle

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	0%	0%	0%	0%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
2)	53%	21%	50%	67%	54%	40%	31%	53%	38%	24%	38%	14%	48%	53%	42%
3)	0%	0%	5%	0%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
4)	47%	79%	45%	33%	31%	53%	69%	47%	63%	76%	63%	86%	52%	47%	57%

-----

Questão 9) Como você avalia o material didático de ICC disponibilizado no Moodle?

- 1) Atende parcialmente
- 2) Atende plenamente
- 3) Não atende
- 4) Não utilizo material do Moodle para estudar ICC

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	60%	64%	75%	58%	54%	47%	81%	63%	63%	59%	79%	86%	67%	94%	69%
2)	20%	29%	5%	8%	8%	20%	13%	11%	13%	24%	13%	7%	19%	0%	13%
3)	13%	7%	20%	33%	38%	33%	6%	26%	25%	18%	8%	7%	14%	6%	18%
4)	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

-----

Questão 10) Como você avalia o acervo da Biblioteca Central da UnB com relação ao conteúdo de ICC?

- 1) Atende parcialmente
- 2) Atende plenamente
- 3) Insuficiente

4) Não utilizo o acervo da Biblioteca Central para estudar ICC

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	7%	7%	10%	17%	0%	20%	19%	5%	25%	6%	8%	0%	10%	12%	10%
2)	0%	0%	5%	17%	31%	7%	0%	0%	13%	6%	8%	0%	0%	0%	6%
3)	7%	7%	0%	8%	15%	7%	0%	5%	0%	0%	8%	0%	10%	12%	6%
4)	87%	86%	85%	58%	54%	67%	81%	89%	63%	88%	75%	100%	81%	76%	79%

---

Questão 11) Além de fazer e codificar algoritmos genéricos, a disciplina ICC deveria focar também em fazer e codificar algoritmos para:

- 1) Criar aplicações web
- 2) Elaborar conteúdo para a Internet
- 3) Filtrar informações da internet
- 4) Lidar com banco de dados
- 5) Não é necessário nenhum outro foco específico

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	13%	8%	11%	33%	36%	40%	32%	25%	23%	13%	19%	27%	38%	38%	25%
2)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4)	81%	58%	33%	56%	50%	20%	37%	50%	46%	69%	54%	53%	43%	44%	50%
5)	6%	33%	56%	11%	14%	40%	32%	25%	31%	19%	27%	20%	19%	19%	25%

---

Questão 12) Qual a principal utilização que você dá ao computador?

- 1) Educação (estudo, pesquisa e realização de trabalhos acadêmicos)
- 2) Entretenimento (jogos, filmes, redes sociais etc)
- 3) Trabalho

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	53%	71%	65%	92%	77%	67%	81%	63%	56%	82%	83%	50%	76%	71%	71%
2)	40%	29%	35%	0%	8%	20%	13%	26%	13%	6%	17%	29%	14%	24%	20%
3)	7%	0%	0%	8%	15%	13%	6%	11%	31%	12%	0%	21%	10%	6%	9%

---

Questão 13) Qual a sua principal dificuldade no aprendizado de programação?  
[questão utilizada apenas em 2015/2]

- 1) Não sinto dificuldade em aprender programação
- 2) A linguagem de programação utilizada
- 3) O sistema operacional utilizado
- 4) O material didático utilizado

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	36%	15%	38%	-	0%	50%	67%	86%	0%	0%	38%	33%	0%	75%	36%
2)	18%	38%	13%	-	100%	0%	0%	14%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	17%
3)	0%	8%	0%	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	3%
4)	45%	38%	50%	-	0%	50%	33%	0%	100%	100%	63%	33%	67%	25%	43%

Questão 14) Qual tem sido a sua principal dificuldade no aprendizado de programação em ICC? [questão utilizada apenas em 2016/1 e 2016/2]

- 1) A linguagem de programação adotada
- 2) Não tenho dificuldade com o aprendizado de programação
- 3) O formato semipresencial das aulas
- 4) O material didático

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	25%	0%	27%	8%	0%	23%	0%	8%	0%	14%	13%	9%	17%	8%	11%
2)	0%	0%	9%	8%	0%	8%	46%	17%	8%	7%	33%	18%	22%	8%	16%
3)	25%	0%	45%	33%	73%	38%	0%	50%	67%	29%	13%	18%	17%	50%	34%
4)	50%	100%	18%	50%	27%	31%	54%	25%	25%	50%	40%	55%	44%	33%	39%

Questão 15) Como você se sente em relação ao estudo de programação de computadores? [questão utilizada apenas em 2015/2]

- 1) Eu gosto de programar e vislumbro possibilidades de aplicação desse conhecimento no meu curso
- 2) Eu gosto de programar, mas não vejo grande utilidade para o meu curso
- 3) Eu não gosto de programar e não vejo utilidade na programação de computadores no meu curso
- 4) Eu não gosto de programar, mas considero importante para o meu curso

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	36%	31%	33%	-	0%	100%	33%	57%	50%	0%	89%	67%	33%	60%	46%

2)	18%	8%	22%	-	50%	0%	67%	14%	0%	67%	11%	0%	33%	20%	19%
3)	0%	0%	22%	-	50%	0%	0%	14%	25%	33%	0%	33%	0%	0%	9%
4)	45%	62%	22%	-	0%	0%	0%	14%	25%	0%	0%	0%	33%	20%	26%

-----

Questão 16) Como você se sente em relação ao estudo de programação de computadores? [questão utilizada apenas em 2016/1 e 2016/2]

- 1) É algo que me agrada e considero importante para o meu curso
- 2) Não me agrada e não vejo grande utilidade para essa área de conhecimento no meu curso
- 3) Não me agrada, mas considero importante para o meu curso

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	25%	100%	27%	50%	55%	23%	85%	42%	50%	43%	73%	73%	61%	58%	53%
2)	25%	0%	36%	8%	18%	62%	0%	17%	33%	21%	13%	9%	6%	0%	18%
3)	50%	0%	36%	42%	27%	15%	15%	42%	17%	36%	13%	18%	33%	42%	28%

-----

Questão 17) Quantas horas por semana, aproximadamente, você dedica ao estudo de ICC além das seções de laboratório?

- 1) 1 a 2 horas
- 2) 2 a 4 horas
- 3) Mais de 4 horas (opção não incluída em 2015-2)
- 4) Nenhuma, apenas participo das seções de laboratório

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	67%	50%	55%	67%	31%	80%	69%	74%	44%	53%	75%	79%	81%	59%	64%
2)	13%	50%	20%	17%	62%	13%	25%	21%	19%	35%	21%	14%	5%	29%	24%
3)	0%	0%	5%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	1%
4)	20%	0%	20%	8%	8%	7%	6%	5%	38%	6%	4%	7%	14%	12%	11%

-----

Questão 18) O que o impede de se dedicar ao estudo de ICC fora das seções de laboratório?

- 1) Carga de estudo de outras disciplinas na UnB
- 2) Motivação para aprender programação
- 3) Trabalho

- 4) Dificuldade de acesso ao Moodle
- 5) Dificuldade de acessar o corretor online

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	80%	71%	58%	75%	67%	47%	94%	59%	35%	57%	84%	64%	81%	79%	68%
2)	20%	21%	29%	17%	27%	27%	6%	27%	40%	29%	12%	21%	10%	21%	22%
3)	0%	7%	4%	8%	7%	27%	0%	14%	20%	14%	4%	7%	10%	0%	9%
4)	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	7%	0%	0%	1%
5)	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Questão 19) Indique os locais onde você dispõe de computador para estudar ICC.

- 1) Em casa
- 2) Na UnB
- 3) No trabalho
- 4) Em dispositivos móveis
- 5) Em outros locais

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	48%	57%	53%	45%	62%	47%	48%	48%	42%	50%	56%	52%	53%	50%	93%
2)	29%	35%	36%	50%	33%	33%	38%	40%	31%	32%	32%	43%	34%	34%	65%
3)	0%	0%	0%	5%	0%	7%	3%	5%	17%	11%	2%	4%	0%	0%	7%
4)	10%	0%	8%	0%	5%	7%	3%	3%	8%	4%	5%	0%	3%	9%	9%
5)	13%	9%	3%	0%	0%	7%	7%	5%	3%	4%	5%	0%	11%	6%	10%

Questão 20) Você possui conexão à internet na sua casa ou em outro local em que possa estudar ICC?

- 1) Não
- 2) Sim, com velocidade de até 1 MB/s
- 3) Sim, com velocidade de até 5 MB/s
- 4) Sim, com velocidade superior a 5 MB/s

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	7%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	6%	6%	4%	7%	0%	6%	3%
2)	0%	7%	20%	8%	0%	20%	25%	5%	0%	12%	13%	0%	5%	12%	9%
3)	33%	21%	15%	50%	31%	27%	13%	11%	25%	24%	17%	21%	29%	35%	24%
4)	60%	71%	65%	42%	69%	40%	63%	84%	69%	59%	67%	71%	67%	47%	63%

-----  
Questão 21) Comparativamente ao tempo gasto utilizando computadores, quanto tempo você gasta utilizando smartphones ou tablets?

- 1) Aproximadamente o mesmo tempo que gasto com o computador
- 2) Mais tempo do que gasto com o computador
- 3) Menos tempo do que gasto com o computador
- 4) Não possui smartphone nem tablet

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	20%	7%	25%	17%	15%	33%	38%	21%	0%	24%	17%	7%	29%	35%	21%
2)	60%	57%	55%	50%	62%	47%	38%	53%	75%	47%	54%	64%	48%	35%	53%
3)	13%	29%	20%	33%	23%	20%	25%	26%	25%	29%	29%	29%	24%	29%	25%
4)	7%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%

-----  
Questão 22) Indique os sistemas operacionais instalados em seus dispositivos portáteis:

- 1) Android
- 2) iOS
- 3) Outro
- 4) Windows Phone

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	53%	50%	59%	62%	47%	50%	58%	75%	78%	67%	68%	67%	59%	79%	63%
2)	40%	50%	32%	31%	47%	50%	37%	20%	22%	28%	32%	33%	41%	16%	33%
3)	0%	0%	0%	0%	7%	0%	5%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	1%
4)	7%	0%	9%	8%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	2%

-----  
Questão 23) O que você está achando da metodologia Blended Learning adotado em ICC? [questão utilizada apenas em 2016/2]

- 1) 1 (Não atende as minhas necessidades)
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4 (Atende as minhas necessidades)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	0%	0%	20%	33%	25%	0%	0%	40%	14%	33%	0%	-	14%	17%	16%
2)	50%	0%	20%	33%	50%	50%	67%	20%	14%	17%	40%	-	29%	33%	32%
3)	25%	100%	40%	33%	25%	17%	33%	20%	57%	50%	40%	-	57%	50%	40%
4)	25%	0%	20%	0%	0%	33%	0%	20%	14%	0%	20%	-	0%	0%	11%

-----

Questão 24) Com relação ao conteúdo que você está aprendendo em ICC:

- 1) Está adequado
- 2) Está difícil
- 3) Está superficial

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	87%	36%	50%	25%	62%	53%	44%	63%	63%	53%	75%	86%	62%	53%	59%
2)	13%	21%	30%	8%	15%	33%	6%	11%	25%	29%	4%	7%	10%	12%	16%
3)	0%	43%	20%	67%	23%	13%	50%	26%	13%	18%	21%	7%	29%	35%	25%

-----

Questão 25) Levando em consideração que, atualmente, a alfabetização (letramento) das pessoas deve considerar não somente a capacidade de ler, escrever, interpretar textos e fazer contas (matemática básica e financeira), mas precisa contemplar também a alfabetização digital, no sentido de saber não apenas buscar e selecionar informações da Internet, mas também produzir conteúdo, informação e conhecimento; você considera que o conteúdo de ICC:

- 1) É suficiente para dar continuidade no seu letramento digital
- 2) Deveria focar mais na resolução de problemas que usem algoritmos mais complexos
- 3) Deveria focar menos em algoritmos e programação e mais na busca, seleção, processamento e geração de conteúdo na Internet

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	60%	50%	45%	42%	15%	57%	56%	53%	38%	31%	63%	46%	57%	41%	48%
2)	20%	21%	20%	50%	38%	14%	25%	21%	31%	6%	21%	23%	33%	24%	24%
3)	20%	29%	35%	8%	46%	29%	19%	26%	31%	63%	17%	31%	10%	35%	28%

-----

Questão 26) O que você está achando do formato semi-presencial adotado em ICC?  
[questão utilizada apenas em 2015/2 e 2016/1]

- 1) Atende plenamente as minhas necessidades
- 2) É bom, mas sinto falta de mais interação com os tutores via Moodle
- 3) Gostaria de mais aulas presenciais

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	36%	23%	38%	11%	22%	0%	62%	50%	25%	30%	58%	62%	79%	10%	40%
2)	27%	8%	15%	44%	11%	0%	23%	25%	25%	20%	11%	15%	7%	50%	19%
3)	36%	69%	46%	44%	67%	100%	15%	25%	50%	50%	32%	23%	14%	40%	41%

Questão 27) Qual a sua opinião sobre a utilização do sistema operacional Linux nas atividades práticas de ICC? [questão utilizada apenas em 2016/1]

- 1) Linux e Windows são equivalentes no que diz respeito à complexidade de utilização e programação
- 2) O Linux é muito complexo, a ponto de prejudicar a realização das atividades práticas e o aprendizado de programação
- 3) O Linux é um pouco mais complexo, mas não prejudica o aprendizado de programação
- 4) O Linux é um sistema amigável e bem adaptado para o aprendizado de programação

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	-	-	33%	33%	14%	57%	30%	14%	60%	38%	30%	18%	36%	33%	32%
2)	-	-	0%	22%	14%	0%	0%	14%	20%	0%	0%	9%	9%	0%	7%
3)	-	-	67%	22%	43%	14%	40%	29%	0%	50%	50%	64%	36%	33%	39%
4)	-	-	0%	22%	29%	29%	30%	43%	20%	13%	20%	9%	18%	33%	22%

Questão 28) Qual a sua opinião em relação à linguagem de programação adotada em ICC: [questão utilizada apenas em 2015/2]

- 1) Deve permanecer com a linguagem C
- 2) Deveria mudar para uma linguagem mais fácil de aprender, como Python

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	78%	100%	75%	-	100%	50%	100%	83%	100%	50%	88%	100%	100%	100%	88%
2)	22%	0%	25%	-	0%	50%	0%	17%	0%	50%	13%	0%	0%	0%	12%

-----  
Questão 29) Como você considera a aplicação das avaliações de ICC em computador?  
[questão utilizada apenas em 2015/2]

- 1) Estou satisfeito com as avaliações efetuadas no computador
- 2) Indiferente
- 3) Prefiro as avaliações tradicionais, com papel e caneta

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	64%	54%	89%	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%	89%	100%	67%	80%	81%
2)	27%	46%	11%	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	0%	33%	20%	18%
3)	9%	0%	0%	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%

-----

# Apêndice G

## Questionário de Avaliação de Conhecimentos QA

Questionário aplicado no início do 1º semestre de 2016.

-----  
Prezado Aluno,

Solicitamos sua colaboração no preenchimento deste questionário. Nosso objetivo é avaliar seus conhecimentos prévios sobre programação de computadores. Seus dados e suas respostas serão mantidos em sigilo.

-----  
Nome.....:

Matrícula...:

Email.....:

Curso.....:

Turno.....:

Turma de ICC:

-----  
1) Dada a expressão  $(A \geq B) \text{ E } (B \geq C)$ , qual das seguintes afirmativas é sempre verdadeira?

- a) A expressão é equivalente a  $(A < B) \text{ OU } (C < B)$ .
- b) A expressão retorna um valor que representa verdadeiro ou falso.
- c) A expressão também pode ser codificada como  $(A > B > C)$ .
- d) A expressão será falsa apenas quando as expressões entre parênteses forem falsas.

-----  
2) O algoritmo abaixo precisa ler um valor entre 10 e 20 digitado pelo usuário.

Se o valor digitado estiver fora desse intervalo, o programa deve exibir uma mensagem de erro e reiniciar o processo indefinidamente, até que um valor válido seja digitado.

LER (valor)

ENQUANTO (condição) FAÇA

    ESCREVA ("O valor está fora do intervalo")

    ESCREVA ("Digite novamente um valor no intervalo de 10 a 20")

    LER (valor)

FIM ENQUANTO

Qual das condições mostradas mostrados abaixo implementa corretamente o algoritmo descrito no enunciado?

- a) condição = (valor >= 10) OU (valor <= 20)
- b) condição = (valor < 10) E (valor > 20)
- c) condição = (valor < 10) OU (valor > 20)
- d) condição = (valor >= 10) E (valor <= 20)

-----

3) Considere que as variáveis (A1, A2, ..., An) são do tipo inteiro, as variáveis (B1, B2, ..., Bn) são do tipo real e as variáveis (C1, C2, ..., Cn) são do tipo cadeia de caracteres. Considere ainda que o operador "+" efetua apenas a soma de valores numéricos e o operador "&" efetua apenas a concatenação de caracteres.

São dadas as seguintes operações:

I)  $A1 = A6 + A3$

II)  $B2 = B3 + (A5 + B5)$

III)  $B3 = A3 + C4$

IV)  $C5 = C8 \& (C8 \& C9)$

V)  $A4 = C6 \& B2$

Indique a afirmativa verdadeira:

- a) As operações II, III e IV são válidas
  - b) As operações IV e V não são válidas
  - c) As operações II e IV são válidas
  - d) Apenas a operação IV não é válida
-

4) Considere o seguinte código:

```
A = 4
B = 5
C = 8
A = B
B = A * C
B = B + A
C = (B + A) / A
```

Indique a alternativa que representa corretamente os valores de A, B e C após a execução do código acima:

- a) A = 5, B = 37, C = 8,4
- b) A = 5, B = 45, C = 10
- c) A = 5, B = 45, C = 9
- d) A = 5, B = 40, C = 9

---

5) O volume de uma esfera pode ser calculado pela fórmula  $V = (4\pi r^3) / 3$ , onde  $r$  = raio da esfera. Qual, ou quais, das atribuições abaixo representa corretamente a fórmula do volume da esfera?

- I)  $V = (4 * \pi * r * 3) / 3$
- II)  $V = 4 * \pi * r * r * r / 3$
- III)  $V = 4 * \pi * (r * 3) / 3$
- IV)  $V = \pi * (r * r * r) * 4 / 3$

- a) somente III
- b) somente II e III
- c) somente II e IV
- d) somente I e IV

---

6) Considere o seguinte código, utilizado para realizar a matrícula dos alunos em uma determinada disciplina:

```
SE (QTD_MATRICULAS < QTD_VAGAS) ENTÃO
    FUNC_MATRICULAR ()
    QTD_MATRICULAS = QTD_MATRICULAS + 1
```

```
    ESCRIVA ("Matrícula realizada")
SENÃO
    ESCRIVA ("Vagas esgotadas")
FIM SE
ESCREVA ("Verificação concluída")
```

Qual das seguintes afirmativas é verdadeira?

- a) A expressão "Verificação concluída" é exibida somente quando a matrícula é realizada com sucesso.
- b) A expressão "Matrícula realizada" indica que o procedimento foi concluído com sucesso e encerra o processamento do código.
- c) A expressão "Verificação concluída" é exibida independentemente dos valores das variáveis.
- d) A expressão "Vagas esgotadas" é exibida somente quando a quantidade de matrículas for maior que a quantidade de vagas.

---

7) Considere o seguinte código:

```
X = 0
Y = 5
ENQUANTO X < Y
    ESCRIVA ("O valor de X é: ", X)
    X = X + 2
    Y = Y + 1
FIM DO ENQUANTO
```

Quantas vezes o valor de X é impresso?

- a) Quatro vezes
- b) Cinco vezes
- c) Seis vezes
- d) Infinitas vezes

---

8) Considere o seguinte código:

```
A = 1
PARA (X = 5 a 20) FAÇA
    SE (A = 5) ENTÃO
        ESCRIVA ("A é igual a 5")
```

```
FIM SE
  A = A + 1
FIM PARA
```

Qual das seguintes afirmativas é verdadeira?

- a) A expressão "A é igual a 5" é exibida durante a primeira execução do código.
- b) O laço de repetição soma 1 à variável A no intervalo de 5 a 20.
- c) Após exibir a expressão "A é igual a 5" a execução do código é encerrada.
- d) O laço de repetição roda indefinidamente.

---

9) Considere o seguinte código:

```
A = 2
B = 3
```

```
FUNÇÃO SOMA
  ESCREVA (A + B)
FIM
```

```
FUNÇÃO PRODUTO
  ESCREVA (A * B)
FIM
```

```
FUNÇÃO PRINCIPAL
  ESCREVA (A)
  ESCREVA (B)
  PRODUTO
  SOMA
FIM
```

Indique a sequência correta de resultados obtidos após o processamento:

- a) 2; 3; 6; 5
- b) 5; 6; 2; 3
- c) 2; 3; 5; 6
- d) 5; 6; 2; 3; 6; 5

---

10) Considere o seguinte trecho de código:

```
FUNÇÃO SOMA (A, B)
    RETORNA (A + B)
FIM
```

```
FUNÇÃO PRODUTO (A, B)
    RETORNA (A * B)
FIM
```

```
FUNÇÃO PRINCIPAL
    X = 5
    Y = 6
    ESCREVA (Y)
    ESCREVA (X)
    X = SOMA (X, Y)
    Y = PRODUTO (8, X)
    ESCREVA (Y)
    ESCREVA (X)
FIM
```

Indique a sequência correta de resultados obtidos após o processamento:

- a) 5; 6; 11; 48
- b) 5; 6; 88; 11
- c) 6; 5; 88; 11
- d) 6; 5; 11; 48

# Apêndice H

## Questionário de Avaliação de Conhecimentos QB

Questionário aplicado ao final do 1º semestre de 2016.

-----  
Prezado Aluno,

Solicitamos sua participação no preenchimento deste questionário. Nosso objetivo é avaliar seus conhecimentos gerais sobre programação de computadores. Seus dados e suas respostas serão mantidos em sigilo.

ATENÇÃO: este questionário deve ser respondido com base, apenas, em seus conhecimentos. Contamos com sua colaboração e honestidade no sentido de não utilizar outras fontes de consulta.

-----  
Nome.....:

Matrícula....:

Email.....:

Curso.....:

Turno.....:

Turma de ICC:  
-----

1) Dada a expressão  $(A \geq B) \text{ E } (B > C)$ , qual das seguintes afirmativas é verdadeira?

- a) A expressão é equivalente a  $(A < B) \text{ OU } (C \leq B)$ .
- b) A expressão também pode ser codificada como  $(A > B > C)$ .
- c) A expressão é falsa.
- d) A expressão retorna um valor booleano.

-----  
2) O algoritmo abaixo precisa ler um valor par maior que 20 digitado pelo usuário. Se o valor digitado não corresponder a essa condição, o programa deve exibir uma mensagem de erro e reiniciar o processo indefinidamente, até que um valor válido seja digitado.

```
LER (valor)
ENQUANTO (condição) {
    ESCREVA ("O valor não é válido")
    ESCREVA ("Digite novamente um valor válido: ")
    LER (valor)
}
```

Qual das condições mostradas mostrados abaixo implementa corretamente o algoritmo descrito no enunciado?

- a) condição =  $(\text{valor} \geq 20) \text{ OU } (\text{resto}(\text{valor}/2) == 1)$
- b) condição =  $(\text{valor} > 20) \text{ E } (\text{resto}(\text{valor}/2) == 0)$
- c) condição =  $(\text{valor}/2 == 0) \text{ E } (\text{resto}(\text{valor}/20) == 0)$
- d) condição =  $(\text{resto}(\text{valor}/2) == 0) \text{ OU } (\text{valor} > 20)$

-----  
3) Considere que as variáveis  $(i_0, i_1, \dots, i_n)$  são do tipo inteiro, as variáveis  $(r_0, r_1, \dots, r_n)$  são do tipo real e as variáveis  $(s_0, s_1, \dots, s_n)$  são do tipo cadeia de caracteres. Considere ainda que o operador "/" efetua a divisão de valores numéricos e o operador "&" efetua a concatenação de caracteres.

São dadas as seguintes operações:

- I)  $i_1 = i_6 / i_3$
- II)  $r_2 = r_3 / (r_5 / i_0)$
- III)  $r_3 = i_3 / s_3$
- IV)  $s_5 = s_7 \& (\text{"bom dia"} \& s_9)$
- V)  $i_4 = s_6 \& s_2$

Indique a afirmativa verdadeira:

- a) As operações II, III e IV são válidas
- b) As operações IV e V não são válidas
- c) As operações II e IV são válidas
- d) Apenas a operação IV não é válida

---

4) Considere o seguinte código:

```
A = 2
B = 0
C = 3
A = B
B = 3 * C
B = B + A
C = (B + 2*A) / B
```

Indique a alternativa que representa corretamente os valores de A, B e C após a execução do código acima:

- a) A = 2, B = 11, C = 1
- b) A = 0, B = 3, C = 3
- c) A = 0, B = 9, C = 1
- d) A = 2, B = 9, C = 1

---

5) Considerando que o volume de um cilindro reto é dado por  $V = \pi r^2 h$ , qual, ou quais, das atribuições abaixo representa corretamente esse volume?

- I)  $V = \pi * r * r * h$
- II)  $V = \pi * r * 2 * h$
- III)  $V = \pi * (r + r) * h$
- IV)  $V = (\pi * r) * (r * h)$

- a) somente III
- b) somente II e III
- c) somente II e IV
- d) somente I e IV

---

6) Considere o seguinte trecho de código utilizado para efetuar a reserva de suítes em um hotel:

```
SE (SUITES_LIVRES > 0) ENTÃO {
    RESERVAR_SUITE (hospede, entrada, saída)
```

```

SE RESERVA = "Processada" ENTÃO {
    SUITES_LIVRES = SUITES_LIVRES - 1
    ESCREVA ("Reserva realizada")
}
} SENÃO {
    ESCREVA ("Reserva não realizada")
    ESCREVA ("Não há suítes disponíveis")
}

```

Qual das seguintes afirmativas é verdadeira?

- a) A expressão "Reserva realizada" é exibida sempre que há suítes disponíveis.
- b) A expressão "Reserva não realizada" é exibida somente quando não há suítes disponíveis.
- c) Se o conteúdo da variável RESERVA for diferente de "Processada", será exibida a mensagem "Reserva não realizada".
- d) Sempre que a variável SUITES\_LIVRES for maior que zero ela será decrementada em 1.

---

7) Considere o seguinte código:

```

X = 19
Y = 15
ENQUANTO X > Y {
    ESCREVA ("O valor de X é: ", X)
    X = X - 2
    Y = Y - 1
}

```

Quantas vezes o valor de X é impresso?

- a) Infinitas vezes
- b) Cinco vezes
- c) Quatro vezes
- d) Três vezes

---

8) Considere o seguinte código:

```

A = 1
PARA (X = 0 a 10) {

```

```

SE (A = 5) ENTÃO {
    ESCREVA ("A é igual a 5")
    A = A - 1
}
A = A + 1
}

```

Qual das seguintes afirmativas é verdadeira?

- a) A expressão "A é igual a 5" é exibida apenas uma vez.
- b) A variável X começa com valor "0" e atinge o valor "10".
- c) Após exibir a expressão "A é igual a 5" a execução do código é encerrada.
- d) O laço de repetição roda indefinidamente (loop infinito).

-----

9) Considere o seguinte código:

```

A = 4
B = 5

```

```

FUNÇÃO PRODUTO {
    ESCREVA (A*B)
}

```

```

FUNÇÃO QUADRADO {
    ESCREVA (B*B)
    ESCREVA (A*A)
}

```

```

FUNÇÃO PRINCIPAL {
    ESCREVA (A)
    ESCREVA (B)
    PRODUTO
    QUADRADO
}

```

Indique a sequência correta de resultados obtidos após o processamento:

- a) 4; 5; 25; 16; 20
- b) 20; 16; 25; 4; 5
- c) 20; 25; 20; 4; 5
- d) 4; 5; 20; 25; 16

---

10) Considere o seguinte trecho de código:

```
FUNÇÃO SOMA (A, B) {  
    RETORNA (A + B)  
}
```

```
FUNÇÃO INCOGNITA (A, B) {  
    Z = 0  
    PARA (i = 1 até A) {  
        Z = SOMA (Z, B)  
    }  
    RETORNA (Z)  
}
```

```
FUNÇÃO PRINCIPAL {  
    X = 5  
    Y = 6  
    ESCREVA (X)  
    ESCREVA (Y)  
    X = SOMA (X, Y)  
    ESCREVA (X)  
    ESCREVA (INCOGNITA (3, X))  
}
```

Indique a sequência correta de resultados obtidos após o processamento:

- a) 5; 6; 5; 15
- b) 5; 6; 11; 22
- c) 5; 6; 11; 33
- d) Nenhuma das anteriores

# Apêndice I

## Resultados dos Questionários QA e QB

Quantidade de acertos por turma, em cada questão do QA:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Total
1)	6	6	1	5	3	2	6	3	2	4	5	3	3	5	54
2)	5	3	0	3	2	0	2	0	1	0	1	1	1	1	20
3)	8	9	7	7	4	4	5	3	2	2	4	6	3	7	71
4)	9	7	4	5	4	3	9	5	5	5	4	8	6	9	83
5)	14	12	7	11	7	6	12	5	6	7	11	10	8	11	127
6)	2	7	5	7	4	3	9	4	3	4	10	6	3	11	78
7)	7	5	2	3	4	2	3	3	3	2	5	3	4	4	50
8)	7	8	7	5	3	1	2	1	6	2	1	7	5	6	61
9)	6	4	1	2	3	0	0	1	3	2	4	1	1	1	29
10)	9	8	2	4	6	2	7	2	3	4	6	6	4	6	69

Percentual de acertos por turma, em cada questão do QA:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	33%	43%	10%	45%	38%	29%	50%	43%	17%	57%	42%	20%	30%	31%	34%
2)	28%	21%	0%	27%	25%	0%	17%	0%	8%	0%	8%	7%	10%	6%	13%
3)	44%	64%	70%	64%	50%	57%	42%	43%	17%	29%	33%	40%	30%	44%	45%
4)	50%	50%	40%	45%	50%	43%	75%	71%	42%	71%	33%	53%	60%	56%	52%
5)	78%	86%	70%	100%	88%	86%	100%	71%	50%	100%	92%	67%	80%	69%	80%
6)	11%	50%	50%	64%	50%	43%	75%	57%	25%	57%	83%	40%	30%	69%	49%
7)	39%	36%	20%	27%	50%	29%	25%	43%	25%	29%	42%	20%	40%	25%	31%
8)	39%	57%	70%	45%	38%	14%	17%	14%	50%	29%	8%	47%	50%	38%	38%
9)	33%	29%	10%	18%	38%	0%	0%	14%	25%	29%	33%	7%	10%	6%	18%
10)	50%	57%	20%	36%	75%	29%	58%	29%	25%	57%	50%	40%	40%	38%	43%

Quantidade de acertos por turma, em cada questão do QB:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Total
1)	2	2	0	2	0	3	0	2	1	2	4	2	1	0	21
2)	1	3	1	2	1	3	2	2	1	4	5	5	4	2	36
3)	2	2	0	3	1	3	3	1	1	2	2	3	3	1	27
4)	2	3	1	3	1	4	3	2	2	4	5	5	4	1	40
5)	2	2	1	3	1	3	2	1	1	4	4	5	2	1	32
6)	1	2	1	2	0	2	2	2	0	0	2	2	2	1	19
7)	2	1	1	2	1	3	3	2	1	2	5	2	4	0	29
8)	2	2	0	3	0	4	0	1	0	4	2	3	2	0	23
9)	0	1	1	3	1	4	3	2	1	3	4	4	2	0	29
10)	0	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	0	2	0	16

Percentual de acertos por turma, em cada questão do QB:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Média
1)	100%	67%	0%	67%	0%	75%	0%	100%	50%	50%	80%	33%	25%	0%	50%
2)	50%	100%	100%	67%	100%	75%	67%	100%	50%	100%	100%	83%	100%	100%	86%
3)	100%	67%	0%	100%	100%	75%	100%	50%	50%	50%	40%	50%	75%	50%	64%
4)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	83%	100%	50%	95%
5)	100%	67%	100%	100%	100%	75%	67%	50%	50%	100%	80%	83%	50%	50%	76%
6)	50%	67%	100%	67%	0%	50%	67%	100%	0%	0%	40%	33%	50%	50%	45%
7)	100%	33%	100%	67%	100%	75%	100%	100%	50%	50%	100%	33%	100%	0%	69%
8)	100%	67%	0%	100%	0%	100%	0%	50%	0%	100%	40%	50%	50%	0%	55%
9)	0%	33%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	75%	80%	67%	50%	0%	69%
10)	0%	33%	100%	33%	100%	25%	67%	100%	50%	50%	40%	0%	50%	0%	38%

# Apêndice J

## Entrevista com o Professor Homero Luiz Píccolo

Transcrição da entrevista realizada em 20/03/2017 no Centro de Atividades Culturais (CEAC), SCRN 702/703, Bloco C, nº 24, Brasília/DF.

**Entrevistador: Como era a disciplina ICC no início?**

*Muitos anos eu dei aula de ICC e de Estruturas de Dados. Mas vamos falar de ICC. ICC é uma disciplina de serviço, uma disciplina que é dada para alunos que não são da Ciência da Computação, são alunos de outros cursos. Isso tem umas características próprias porque não se trata de um curso de programação mais aprofundada, são noções de computação, de programação, mas dadas de um nível mais raso que exatamente são para alunos de outros cursos que em geral não vão usar a programação em sua vida profissional diretamente. Eles podem usar, sim, alguns pode se aprofundar depois, se interessar e usar, ou pelo menos eles têm de saber conversar com a mesma linguagem que uma pessoa de computação porque podem ser os profissionais que podem vir a resolver problemas pra cada um deles. Seja na Matemática, seja na Engenharia Civil, Mecânica, ou qualquer outro curso. Eles não vão ser profissionais da computação, mas eles têm que saber falar a linguagem da computação pra conversar com os profissionais da computação.*

*Então, o curso de ICC sempre foi um curso que não era um curso profundo. Eram noções. Mas a gente sempre procurou que fosse um curso prático. Não só eu dava aula, naturalmente, eram doze turmas. Na época que eu comecei a fazer a transformação para o sistema em tutorial eram doze turmas de ICC. Já tinham sido mais, tinham diminuído, porque tem cursos que colocavam ICC, tiravam ICC. Eu já tinha dado aula de ICC vários semestres. Eu, Maria Emília, vários outros professores. Então nós já tínhamos um material que entre nos circulava bastante. Quando ia pegar a disciplina pedia o material para o outro, o outro pegava do um. Quando eu voltei do doutorado, que eu fui pegar o negócio, eu fui pedindo pra todo mundo o material de*

*ICC, porque eu tava com a intenção de fazer o tutorial e vi que boa parte desse material que chegou na minha mão era igual ao material que eu já tinha. Aquilo já tinha circulado entre todos.*

*Agora, o que acontece com o curso de ICC, características do curso de ICC. É um curso de serviço. Então o conteúdo não é muito profundo. São muitos alunos, uma massa grande de gente. Naquela época eram 30 alunos por turma. A gente corrigia as provas todas na mão. Eram três provas por semestre. E as vezes a gente fazia mais uma prova substitutiva para quem tivesse perdido alguma prova. Era um trabalho razoável você corrigir provas. Para mim, pelo menos nas turmas em que eu dei aulas, as provas eram sempre programas que eu mandava os alunos fazerem, eles faziam no papel. A parte conceitual de ICC sempre foi uma parte muito rasa, quer dizer, você não tem uma conceituação profunda de ICC. Para mim é uma disciplina que exige treinamento pra você pegar o jeito de resolver um problema por meio de computador, que tipo de problema um computador resolve, como é, quais são as estruturas mentais que você tem que usar para resolver problemas. Então, isso é uma coisa que a gente tinha que convencer os alunos que não eram da computação, que eram todos. Alguns deles não tinham nenhuma afinidade com computação. Os da Matemática, por exemplo, embora a Matemática esteja na base da computação. É estranho esse fenômeno, mas os alunos da Matemática não têm interesse por computação. Os alunos, na época, da Engenharia Florestal, Engenharia Agrônômica, eram um pessoal muito distante da computação. Então nós tínhamos de motivá-los e convence-los de que nós estamos numa era em que saber um pouco de informática é importante, não para eles usarem, mas pra poderem conversar com outras pessoas.*

**Entrevistador: Isso foi em que ano, mais ou menos?**

*Isso aí vem de longe. Claro que eu não fiquei o tempo todo dando aula de ICC. Eu alternava com Estruturas de Dados, Computação Gráfica, Princípios de Técnicas de Animação. Uma área de trabalho minha lá no departamento foi Computação Gráfica. Até os anos noventa e tanto... comecei lá em 87, 88. Então, até meados da década de 90 eu estava trabalhando com Computação Gráfica. Então a gente ia alternando, mas sempre foi necessário que houvessem vários professores de ICC porque a demanda era muito grande. Isso acontece com todas as disciplinas de serviço. Lá na Matemática acontece isso com Cálculo. Na Física acontece com Física 1. Eu não sei te dizer exatamente, mas acho que desde 88 até quando eu fui fazer doutorado em 2002, nesse tempo todo, sempre, semestre sim, semestre não, eu pegava alguma turma de ICC. Não era uma coisa continuada, a gente alternava.*

*O ICC não foi sempre unificado do jeito que está agora. Teve professor que deu aula de ICC com Java Script, teve professor que deu com Java, teve professor que deu com Fortran. As vezes o professor pegava uma turma e via, mais ou menos, qual era o perfil daquela turma. Dentro da Engenharia, escolhia uma linguagem que ele achava mais conveniente. Cada professor escolhia. Tem mais uma característica aí que ia falar: tem muitos alunos, o conteúdo é raso. Mas tem*

*uma outra coisa que é interessante: em geral os professores não gostam de dar aula de ICC. Porque o professor gosta de dar aula de uma disciplina com a qual pesquisa porque ele “pesca”, ali entre os alunos, gente que possa trabalhar junto com ele. Isso é bom para o aluno e é bom para o professor também. Então, em uma disciplina de serviço, como você está trabalhando com alunos que são de outros departamentos, isso não é possível. E também não tem pesquisa a ser feita com alunos de ICC. O conhecimento deles é muito pequeno pra se fazer alguma coisa. Então a aula de ICC nunca foi muito procurada pelos professores. Havia um revezamento muito grande. E não tinha uma coordenação, também. Cada um dava mais ou menos o que queria. Era bem flexível. Cada um dava o que queria. Acho que os professores que deram bastante tempo ICC lá: a Maria Emília deu aula bastante tempo, eu dei aula bastante tempo, a Cláudia Nalon deu aula bastante tempo de ICC, e vários outros que agora eu não estou me lembrando, mas não fomos só nós três não. Teve muita gente que deu aula de ICC. Mas era assim, era distribuído, cada um fazia... Eu com a Maria Emília trocamos muita ideia, a gente tinha um material bastante parecido, uma maneira de dar aula bastante parecida.*

**Entrevistador: O senhor chegou a dar ICC, e outro professores também, em linguagem C, que é uma linguagem de mais baixo nível. Havia alguma razão específica para a utilização dessa linguagem?**

*Eu comecei a dar aula de ICC em C já dentro do tutorial. Antes do tutorial eu dava em Pascal. Acho que não dei aula de ICC em C não, antes da gente implementar o tutorial. Eu acho que eu dava aula sempre em Pascal. Pascal sempre foi visto como uma linguagem muito acadêmica, muito didática, muito fácil do aluno que não sabe nada aprender programação. Então a gente dava aula em Pascal, tanto ICC como Estruturas de Dados. No começo do tutorial também era Pascal. O C foi um pedido das Engenharias. Um pedido razoável, acho que eles tinham razão. O C foi tomando espaço, os engenheiros usam C em geral. Então era razoável que eles pedissem que fosse C. Mas a primeira versão do tutorial foi em Pascal porque o Pascal era a linguagem utilizada para dar aula de ICC. Até que a gente começou a fazer o tutorial.*

*Antes de eu começar a entrar com a história do tutorial, acho que a Claudia Nalon teve um papel interessante. Ela era coordenadora do curso quando eu voltei do doutorado. Acho que isso foi no final de 2006. Nessas alturas ela já tinha unificado todas as turmas. Todas as turmas eram Pascal. Ela tinha conseguido homogeneizar. E ela me apoiou muito na ideia de fazer um curso que pudesse usar tecnologia pra gente ter um alcance maior, chegar a mais gente com menos recursos. Antes desse tutorial o método de aula era expositivo e tinha laboratório. Eram quatro aulas por semana, então duas eram expositivas e duas aulas de laboratório. No laboratório a gente fazia exercícios com os alunos, treinava e tal. E as provas eram feitas com lápis e papel, com programas que a gente pedia para os alunos resolverem.*

*Então aí, eu fiz o doutorado na Ciência de Informação e até o meu tema de trabalho lá era*

*exatamente tutoriais. Eu queria estudar tutoriais inteligentes, então eu aproveitei o doutorado pra estudar isso e voltei com a ideia de aplicar o que eu sabia de tutorias inteligentes em ICC. Pra você fazer um tutorial inteligente tem um desenvolvimento muito... Um parêntese: esse tutorial que nós trabalhamos lá não chegou a ser inteligente, não estou dizendo que ele foi. Era a ideia que eu tinha na época, era fazer um tutorial inteligente. Depois eu te explico melhor as características de um tutorial inteligente. Mas eu voltei com a ideia de fazer um tutorial inteligente para ensinar ICC. Então a coisa foi sendo implementada passo a passo, devagarinho. No começo de 2007, ou no meio de 2007, já não me lembro, eu juntei um grupinho de alunos que tinham sido meus alunos de estruturas de dados, bons alunos, e eu consegui, não sei se foi bolsa, monitoria... agora não vou conseguir lembrar os nomes dos programas, mas teve vários programas. Tinha o PIBIC, tinha... Mas eu consegui algumas bolsas lá, então peguei esses alunos pra trabalhar comigo e eles começaram a desenvolver o tira-teima, que eu acho que é a ferramenta mais importante que tem dentro do tutorial de ICC. Que é aquela ferramenta que a gente usou lá em Estruturas de Dados.*

*(...) Bom, depois eu saí, fui fazer o doutorado. Quando voltei, eu voltei com a ideia de usar esse mesmo formato, de um software que é... Na verdade, isso aí se chama de Objeto de Aprendizagem. É um software que ajuda o aluno a aprender alguma coisa sozinho. Então é uma coisa bem interativa, uma coisa que tem um apelo visual bom. Então, eu já tinha um pouco de experiência lá de Estruturas de Dados, aí comecei a pensar numa coisa pra ICC. Que é bem diferente, porque em Estruturas de Dados você mostra só grandes estruturas. O que são grandes estruturas: lista, pilha, fila tal. Não precisa ficar mostrando variáveis, não precisa ficar descendo muito no conteúdo porque o aluno já sabe programar. Precisa ver a árvore, como é que ela é montada, como se posicionam os elementos dentro, como é que ela é percorrida tal. Pra ICC tinha que ser diferente. Então pra ICC surgiu esse modelo do tira-teima que você conhece, que aparecem as variáveis. As variáveis tipo array, por exemplo é muito interessante porque aparece o array lá, cada célula com seus índices correspondentes, aparece o conteúdo da célula, o índice dela, você pode mexer linha a linha, coluna a coluna, o uso de cores é pensado pra ajudar o aluno a prestar mais atenção. Tinha muitos recursos lá, aquele tira-teima. Mas isso começou a ser desenvolvido então, como eu dizia, com um grupinho de alunos no começo de 2007, na hora que eu voltei do doutorado. Peguei esses alunos e começamos a trabalhar. Então isso daí foi dando forma ao tira-teima.*

*Com esse material eu comecei a partir para a ideia de.... Esse material tem um custo tecnológico, o custo computacional é grande, então só vale a pena se você fizer isso pra um curso que tenha escala. E a escala a gente tinha. Não sei na época quantos alunos eram, se 350, 400 alunos de ICC. Então a gente tinha que levar isso pra todo mundo. Então começou um processo de transformação das turmas, de presencial para semipresencial. Como o material era novo, primeiro eu fiz uma experiência em uma turma no esquema presencial, depois acho que foi uma turma esquema semipresencial. Depois de uma foi para três turmas. Depois de três turmas*

*foi... Até que chegaram todas as turmas no esquema semipresencial. Claro que a gente cometeu muitos erros, vai e volta, tal, fomos adquirindo experiência. Mas acho que chegamos num modelo bom. Na verdade, os alunos iam lá uma vez por semana, tinha laboratório, eles tinham que estudar em casa a parte conceitual, olhar os programas. Cada capítulo era estudado em casa pelo aluno com ajuda do tira-teima. E no dia que ele ia lá no laboratório, ele ia pra uma de duas coisas: ou ele ia pra um treinamento, que a gente chamava de simulação, simulado. E na outra semana era prova. Simulado, prova, simulado, prova. Então no simulado ele fazia exercícios que eu preparava pra ver o material que ele devia ter estudado naquela semana. Que nesse dia os tutores que estavam lá ajudavam o aluno. Enfim, estavam lá à disposição pra tirar dúvidas e tal. Na semana seguinte, sobre aquele mesmo conteúdo ele fazia uma prova. Que aí naturalmente os tutores já não eram tutores, mas eram fiscais. Estavam lá pra tomar conta da prova.*

*Nessa altura aí a gente já tinha conseguido, com alguns programas lá do Decanato de Graduação, a gente tinha bolsa de tutores. Aí também teve vários programas pra financiar esse negócio. Um deles foi um programa da CAPES, chamava TICS. Então eu montei um projeto lá que tinha bolsa, durante dois anos a gente usou essas bolsas para os tutores. Quando esse programa acabou aparece o REUNE, aí tinha bolsas REUNE. Quando o REUNE acabou o Decanato de Graduação implementou umas bolsas de tutoria, tutoria A e B e tal, pra gente poder manter os alunos lá. Tinha alunos que trabalhavam como tutores em sala de aula, aqueles que tinham contato direto com os alunos, tinha alunos que trabalhavam no desenvolvimento e manutenção do software. Porque o software precisava de manutenção constante, tinha problemas evidentemente. Só o Java dava muito problema pra gente porque cada ano soltava uma versão nova e você precisava fazer adaptação, cuidar da segurança e tal. E tinha ainda os alunos monitores, que tinham os horários lá pra tirar dúvida dos alunos.*

### **Entrevistador: Havia resistência dos alunos em aprender programação?**

*Isso aí sempre teve. Se voltar lá aos anos 90, essa reação sempre teve, então era preciso motivar os alunos de que a programação não era pra que eles se tornassem grandes programadores, mas sim pra que eles pudessem conversar com profissionais da área. Todas as áreas de conhecimento estão permeadas pela computação. Então a gente tinha toda uma conversa dessas pra ajudar os alunos a entenderem... se o cara não entende pra quê que é, ele fica chateado. Mas a medida que ele entende.... Eu notei que a reação dos alunos mudava. Então esse tipo de reação dependia de uma motivação inicial que você tem que fazer pra ele saber porque que ele tá estudando uma coisa que aparentemente tá fora da área dele. Aí, lógico que variava muito. Um aluno de Engenharia Elétrica você não precisava motivar porque esse tá muito próximo da programação. O aluno da Engenharia Agrônoma, Florestal, tá muito distante. Então eles tinham uma resistência grande. Falavam: “por que eu tenho que estudar isso aqui?”. Então você explicava que não era pra que ele fosse um grande programador, mas para ter contato com a área. Afinal de contas.... Agora, outro tipo de resistência que apareceu foi a resistência ao fato*

*de não ter professor em sala de aula. Então no começo isso aí teve resistência por parte dos alunos. No começo também a gente errou um pouquinho porque precisava ter uma explicação. Então a partir da segunda, terceira turma, eu passava em todas as turmas no primeiro dia de aula e explicava o que era o sistema semipresencial, como funcionava, como tinha sido desenvolvido o software. Tanto o software de aprendizagem, onde tinha o tira-teima, o tutorial, como o software pra correção de provas. Isso é um negócio importantíssimo também, a correção de provas.*

*O ensino a distância, ou semi-distância, tem muito preconceito contra ele, e as vezes até com razão, porque é cheio de picaretagem. Muitas vezes é usado de uma muito ruim. No nosso caso era muito mais fácil fazer o esqueminha presencial do que bolar todo esse esquema que a gente bolou. E as provas eram programas. O quê que o pessoal as vezes faz aí com o esquema semipresencial? A provinha é um testezinho, de marcar “x”, com um conteúdo muito ralo e o aluno não aprende nada. Quando os caras chamam de tutorial, muitas vezes o tutorial, na verdade não é um tutorial, é um texto que está jogado na tela do computador, que tá no papel ou tá na tela, não muda nada. Nosso negócio não era assim. Era um negócio interativo, que aluno mexia, mudava, batia aqui, clica aqui, veja isso, veja o outro. O tira-teima, que era uma coisa extremamente interativa. Não é um texto jogado ali na frente. Então isso tudo era necessário mostrar pra eles no primeiro dia de aula. Eu passava em todas as 14 turmas dando uma explicação de como o curso tava montado, que não era um experimento, que aquilo não tava sendo feito porque faltou professor no departamento. Então “toca no computador aí porque eles aprendem sozinhos”. Que não era nada disso. Era um.... Já tinha publicações em cima disso. O fato da gente ter várias publicações aqui no Brasil e fora do Brasil também.*

**Entrevistador: Teve algum motivo específico que levou à decisão de tornar ICC semipresencial?**

*A ideia era melhorar a qualidade do ensino, não era facilitar as coisas. Era melhorar a qualidade. Porque antes, o que você tinha? Tinha aquela realidade de várias turmas com professores diferentes, cada um dava o que bem entendia. Você não tinha um controle de qualidade sobre o curso. Quando a Claudia Nalon foi reunindo as turmas com uma mesma linguagem de programação, mesmo conteúdo, isso já foi uma primeira tentativa pra melhorar a qualidade do curso. Oferecer algo de qualidade. Padronizar. Então quando eu cheguei pra fazer isso já tava padronizado, já era Pascal em todas as turmas. Isso já dava uma base boa pra você progredir. Agora, que outras vantagens têm? Se você faz a coisa direito e você melhora a qualidade do curso, que eu acho que aconteceu isso, você poupa recursos também. Tudo bem, a Universidade não é uma empresa, mas você imagina.... Se tinha 12 turmas, você pegar 12 doutores, PHDs e tal, pra dar aula de Introdução a Ciência da Computação, que é um conteúdo bastante simples, não deixa de ser um desperdício. Porque você pode aproveitar esses professores pra darem aula de disciplinas optativas, que são muito mais próximas da aula de pesquisa dele e elevar*

*o nível do curso. Efetivamente aconteceu isso. Eram 12 turmas inicialmente, eu transformei em 14 e fiquei sozinho como professor, cuidando delas um tempão. Onde é que foram parar os outros 11 professores que davam aula aí? Foram abrir disciplinas optativas, próximas da área de pesquisa. Então ficou todo mundo feliz da vida. Tanto é assim que tinha uma época aqui que estavam sobrando disciplinas optativas. A gente estimulava os alunos a fazerem optativas dentro do departamento. Eu fui coordenador lá também. Pra fazer disciplinas dentro do departamento porque o pessoal tava fazendo optativa fora, que não tinha nada a ver com o curso, e perdendo oportunidade de aprender, aprofundar. Se você tem professores muito bons lá no departamento, tem muitas áreas de pesquisa, tem muita coisa que o aluno pode aprender ali na base das optativas. No começo não tinha muitas optativas porque não tinha espaço. O formato semipresencial liberou 11 professores por semestre pra fazer, teoricamente, 11 disciplinas optativas que você pode criar nessa base. Então isso acho que foi um ganho muito grande. Mas sem perder a qualidade. Pelo contrário, ganhando em qualidade, porque você nivela a qualidade mais pra cima.*

*Teve artigo publicado na SBC, teve um artigo lá em Portugal. Teve em, João Pessoa? Um congresso de ensino à distância. Posso tentar resgatar esses artigos. Eu mando alguma coisa pra você depois. É um (congresso) organizado pela SBC, Sociedade Brasileira de Computação, e específico pra área de ensino a distância, educação. Mas teve várias publicações, umas maiores, outras menores.*

*Então, isso daí tinha uma dupla coisa. Pra mim era uma área de pesquisa, eu tava interessado nisso. Como eu te falei, eu queria fazer um tutorial inteligente. A gente queria fazer o tutorial evoluir pra ser inteligente. Então tinha um interesse acadêmico pra mim porque era uma área de pesquisa que eu queria fazer um tutorial inteligente pra ensinar Computação, porque eu acho que não encontrei nenhum até agora. E do outro lado tinha esse problema pra resolver dentro do departamento, de uma oportunidade pra melhorar aí e deixar um legado lá pro departamento. Você libera 11 professores pra dar aula de disciplinas optativas, você enriquece o curso. E era possível, foi possível, perfeitamente. Então tinha os dois lados, sem perder qualidade. E eu acho até que ganhando qualidade. Porque a disciplina de ICC, isso eu preciso dizer também, não só a nossa aqui, mas em outras eu vi, em outras escolas e congressos que eu fui e tal, tinha uma base de reprovação de... na base 50% dos alunos eram reprovados. Por conta desse negócio, que eram alunos que não são afinados com a computação, que são obrigados a fazer, que vinham reclamar e tal.*

**Entrevistador: O senhor acha que pesa o fato de ICC ser ministrada no primeiro do aluno na Universidade?**

*Eu acho que não. Eu não acho que seja o caso. É que o pessoal não sabia porque tava estudando isso, não tem afinidade, então vai abandonando, vai deixando pro meio do caminho.*

*Então eu comecei a controlar os índices de reprovação e vi que esse sistema de tutorial melhorou. Nós passamos... na última vez que medi ele tava em 70% de aprovação. Nós pegamos em 50%, na média.*

*O tutorial também não era exatamente o mesmo curso pra todo mundo. A gente fazia provas diferenciadas. Eu ia observando quais eram as turmas que tinham mais reprovação e nós fazíamos dois ou três.... Não é uma coisa que você faz pra um aluno de Engenharia Elétrica e um aluno de Matemática Noturno, que é um aluno mais fraco do que... e tem menos interesse, etc. Então no começo era a mesma coisa pra todo mundo, ai eu fui vendo as turmas mais fracas e fui bolando o curso. O curso era o mesmo, mas a avaliação era diferenciada. Depois tem outra coisa: no próprio tutorial, não sei se tá assim ainda lá, mas a ideia era que você tivesse... tinha pelo menos dois níveis de aprendizagem. Aqueles tira-teimas, eles não estão distribuídos de uma forma linear, eles estão distribuídos de forma “arborecente”. Quer dizer, um determinado conceito que é dado num tira-teima. Digamos, “tira-teima número 3”, ele tem lá dois ou três conceitos embutidos. Tudo isso foi muito pensado. A gente pesou quais são os conceitos que eu vou ensinar em cada fase de aprendizagem. Então eu pegava lá o tira-teima número 3 e ia ver o conceito A e B. Então eu tinha um exercício lá no tira-teima que mostrava os dois conceitos ao mesmo tempo. O aluno que tivesse mais afinidade, ele via isso e já passava direto pro 4. O aluno que não tivesse compreendido bem, quê que acontecia, embrulhado no 3 eu tinha o 3.1, 3.2 e 3.3, que eram três outros tira-teimas, subconjuntos daquele lá, que apresentavam um conceito de cada vez, apresentava um, apresentava o outro, apresentava uma mistura dos dois de uma maneira mais simplificada. Então quem tivesse dificuldade no número 3, ele tinha opção de descer antes de ir pro 4, descer pro 3.1, pro 3.2, pro 3.3. Ou seja, ele estabelecia uma linha de fluxo dentro do conteúdo. Não era a mesma pra todo mundo. Dependia da capacidade do aluno.*

*Isso já é um princípio de inteligência. A gente não pode falar em inteligência nisso, mas é uma adaptabilidade. Que é o primeiro passo. O aluno “bambambã” lá da Engenharia Elétrica, ele pegava o 1, o 2, 3, 4, 5 e lia rapidamente. O aluno mais fraquinho pegava o 1, 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, e assim por diante. Então ele tinha vários percursos. Com isso o conteúdo podia ser apresentado de uma maneira variável dependendo da capacidade do aluno. E a avaliação também podia ser feita em dois níveis pelo menos. As turmas mais fracas era uma avaliação, as turmas mais fortes era outra avaliação.*

*Então, mas tinha essas duas coisas, você tinha o tutorial que dava o conteúdo, feito em vários níveis de tal modo que podia se adaptar à capacidade do aluno. Capacidade ou habilidade. E tinha a avaliação que era feita em dois níveis, tendo em conta que o público era muito heterogêneo. Então tinha uma avaliação um pouquinho mais exigente.... No começo a avaliação era uma só pra todo mundo? No começo sim, aí eu fui diferenciando e já fui percebendo quem precisava de ajuda. Agora, o tutorial já nasceu com esses níveis de dificuldade.*

*A gente tava falando da resistência né. Primeira resistência dos alunos... comecei a vencer a resistência deles aparecendo no primeiro dia de aula, abrindo minha sala pra quando eles vissem, tivessem alguma dúvida me procurarem. Foi interessante isso de aparecer no primeiro dia de aula, porque de fato, eles tinham uma sensação de que aquilo era uma picaretagem, uma improvisação, “tá faltando professor então estão dando um jeito aí”. A tal ponto de que meu nome aparecia lá em todas as listas e eles não sabiam quem eu era.*

*Aí eu comecei a perceber que eu tinha que ter algum contato com eles. Então comecei a ir no primeiro dia de aula. E isso amenizou um pouco a desconfiança dos alunos e eles começaram a ver que a coisa era mais séria. Depois teve uma resistência muito grande entre professores de outros cursos. Esse sistema aí eu, naturalmente, mostrei no Decanato de Graduação. Os professores lá do departamento conheciam. A atual reitora agora, a Márcia, era decana de graduação naquela época, então ela me pediu um negócio que eu achei muito interessante. Ela falou: “Homero, você devia passar em todos os cursos para os quais ICC é obrigatório e conversar com o coordenador de curso, ou estar numa reunião de colegiado pra explicar isso”. E foi muito bom ter feito isso porque a surpresa foi muito grande. É interessante... Eu me lembro de ter chegado em alguns colegiados, que o pessoal tava assim, me olhando como quem diz “picareta né!” Eu me lembro, lá no departamento de Engenharia Mecânica tinha um cara com uma cara feia me olhando lá. Eu pensei que ele fosse me bater! Aí eu comecei a explicar, uma explicaçõzinha de meia hora, como era o sistema, como tinha sido desenvolvido, os níveis de aprendizagem, a maneira de fazer a prova, como a prova era corrigida automaticamente, como a gente dava o retorno rápido para os alunos e tal. O cara foi desanuviando. E aí no fim ele falou: “Olha professor, eu cheguei aqui muito aborrecido com essa história, mas eu tô vendo que o negócio é muito bom, e nós damos todo o apoio e tal”.*

**Entrevistador: Essa experiência foi, de certa forma, pioneira na UnB?**

*Assim, com tutorial, na internet e tal, foi pioneiro. Então foi muito bom ter passado por todos os departamentos porque acabou com a resistência dos próprios professores. Porque eu não percebia isso, mas eles estavam achando que a gente tava fazendo picaretagem com os alunos deles. Então isso tirou a impressão. Se algum aluno vier reclamar lá com eles, os caras já sabiam do que se tratava. Depois foi interessante também por obter retorno. Foi numa dessas reuniões que os professores da Engenharia pediram pra fazer em linguagem C. Foi a partir de reuniões com coordenadores e professores que pediram pra fazer uma versão em C. então eu acabei fazer a versão em C e mudei tudo pra C, abandonei o Pascal. Então foi a partir daí. Foi muito interessante isso. Então isso daí acalmou os professores, acalmou os alunos e a gente pôde trabalhar em paz e fazer a coisa funcionar.*

### **Entrevistador: Como foi a evolução do Tutorial On-Line?**

*No começo eu passava sempre no final do semestre um questionário onde eles avaliavam o tutorial, avaliavam o corretor de programas, que era sempre a maior fonte de queixas, e avaliavam os próprios tutores e monitores que tavam trabalhando. Eu fiz isso durante vários semestres. Então teve muita experiencia boa. Depois, a partir de um certo ponto eu parei, porque a coisa já tava bastante estabilizada. Eu tava trabalhando numa outra coisa, mas que não tava sendo colocada em prática ainda, que era exatamente a ideia do tutorial inteligente.*

*Quando a gente tava no tutorial em Pascal alguma coisa disso já tava implementada. Já tinha o servidor com o corretor lá no servidor. Depois, como nós passamos tudo isso pra C, foi preciso uma trabalhadeira danada pra implementar tudo, nós não chegamos a esse ponto. E aí também eu já comecei a ver minha aposentadoria perto e comecei a pensar em outras coisas... O tutorial Pascal tava mais elaborado que o tutorial em C. Mas o caminho era esse, é que você tivesse um corretor automático funcionando no servidor o tempo todo, que o aluno tivesse sendo avaliado o tempo todo e que o próprio programa pegasse o aluno e fosse conduzindo pra ele, apresentando conteúdo que fosse mais adequado de acordo com a performance dele. Isso seria um sistema de tutorial inteligente. Não deu tempo pra fazer e eu não sei se existe sistema de tutorial inteligente pra ensinar programação. Tem sistemas de tutorias inteligentes pra um monte de coisas por aí. É uma área da computação. É uma área de inteligência artificial. Mas o meu objetivo todo era fazer um sistema tutorial inteligente para ensinar programação, mas a gente ficou só no que você conhece.*

### **Entrevistador: O senhor tem conhecimento de trabalhos semelhantes realizados em outras instituições?**

*Agora eu não me lembro. Mas se você procurar na internet tem. Tem gente que fez coisas parecidas porque na época a gente andou estudando, vendo o quê que tinha, que não tinha. Até num desses artigos que eu escrevi, foi um artigo que tem que fazer um levantamento de bibliografia e eu andei sondando coisas e eu encontrei. Eu vou achar esse artigo e te mando. La tem, mas é coisa antiga.*

### **Entrevistador: As provas eram só de questões de programação ou haviam também questões teóricas?**

*Teve. Uma infeliz experiencia lá! Teve sim, porque tem aqueles capítulos iniciais de programação com Pascal ou C, você tem que falar o que é variável, constante, isso, aquilo, sistema decimal, sistema numérico, transformação de uma para o outro. Então tinha umas questões conceituais que a gente fazia em forma de teste. Era como se fosse uma provinha a parte, só em forma de teste. Era múltipla escolha. Tinha também, questões puramente conceituais que*

*ele tinha que escolher. Depois a gente viu que isso daí era um peso no programa, a gente acabou tirando isso da avaliação. Tinha alguma coisa de lógica de programação? Tinha alguma coisinha sim, mas depois a gente foi embutindo isso dentro dos próprios programas. Expressões booleanas para avaliar. Em vez de fazer isso a gente já embutia nos programinhas. Porque padronizava a correção da prova e ficava melhor. Uma queixa que os alunos tinham com relação ao corretor é que o corretor ele funcionava assim.... Um programa qualquer lá tinha uma série de dados pra entrar, entoa o aluno fazia o algoritmo e testava com os dados dele. A gente até dava alguns dados de sugestão. “Olha, se você entrar com esses dados...”. Dava uma resposta esperada para o cara checar se tava funcionando. É claro que isso não garantia que tivesse funcionando para todos os casos, mas já era uma pista. E depois a gente corrigia com dados nossos. E a gente procurava, assim, que o programa tivesse sempre vários.... Um programa que tem IFs, que tem alternativas e tal, você montava bases de entradas com várias alternativas de tal modo que ele podia estar funcionando num caso, não estar funcionando no outro, senão virava tudo um verdadeiro falso. Mas a verdade é que as notas se concentravam muito em zero e dez. Tinha menos notas entre seis, cinco. Então acaba virando uma espécie de grande teste mesmo.*

**Entrevistador: Eram, mais ou menos, quantas questões por prova?**

*Eram duas. Dois programas. Depois diminui para um só. E como tinha prova semanal, então isso aí diluía o negócio. A gente fazia sete simulados e sete provas. O simulado valia nota também. Apesar de que tinha lá bolsista, tutor, ajudando e tal, mas valia lá uns 10% que era pra servir de estímulo para o aluno ir. E depois os 90% eram as provinhas que ele fazia. E no fim a gente tava fazendo uma questão só. Nós fizemos várias tentativas. Várias questões pequenas, duas questões. Chegamos a conclusão de que uma questão só era melhor. E, de preferência, uma questão que tivesse uma bateria de testes de tal modo que alguns testes poderiam funcionar, para outros não. O aluno tinha que pensar nas hipóteses todas. A gente fazia assim. E a avaliação era feita por resultado. Então eu dava uma matriz de entradas e a de saída. Então cada programa era rodado com essas entradas, pegava a saída e comparava com essas, e dava certo ou errado. Não era uma prova discursiva. Costumava falar isso pra eles. Quando você está fazendo um programa numa folha de papel você não tem como testar isso. Então a gente acompanha o raciocínio: se tiver um raciocínio de até 30%, eu te dou 30% do valor. Numa prova feita por computador é algo mais parecido com um teste mesmo. Ou você acerta ou você erra. Mas a vantagem é que não é um teste simples, porque você está com o computador na frente que tá testando. Agora, não dá pra acompanhar o raciocínio, não dá pra ter as vantagens de uma prova discursiva, que é acompanhar o raciocínio do aluno e de uma prova objetiva, que é ver os resultados. Então a gente optou por ver os resultados. Mas não é ver o resultado só. Você está com o computador na frente, você está fazendo, você está aprendendo a fazer. Faça o tempo que você quiser. Foi aí que eu fui diminuindo o conteúdo da prova também, até chegar a uma questão só. E tinha bastante tempo pra fazer, pra testar, pra verificar e tal. Se ele soubesse o conteúdo ele passava com tranquilidade. Só se ele tivesse muito por fora mesmo.*

*Sabe quem que ia mal na prova? Era o pessoal que não tinha aparecido no simulado. O simulado era o grande momento do aprendizado. Ele tá tentando fazer alguma coisa que ele não conhece e o tutor tá lá pra ajudar. Então ele pede ajuda ao tutor, vai e volta, pode conversar com os colegas, não tem problema nenhum. Agora, quando ele vai fazer a prova, aí o tutor não vai dar nenhuma dica. E tem mais, aí na prova tinha várias versões. No simulado era um programa só pra todo mundo. Na prova eram várias versões para cada turma. Cada horário de prova tinha várias versões. O aluno entrava com o número de matrícula dele e o programa sorteava qual era a versão que ele ia fazer. Inclusive tem até um aprimoramento nisso porque, aos poucos, eu comecei a perceber que os alunos sentavam sempre nos mesmos lugares. Aí eu percebi que é porque eles já sabiam “eu tô com a versão 1, o outro tá com a 1”. Esses caras que estavam com a mesma versão na primeira prova, na segunda prova eles sentavam todos juntos porque ficava mais fácil. Então nós fizemos sete algoritmos diferentes pra sortear as provas pra que não ficasse sempre no mesmo grupo. Então até nesses detalhezinhos a gente foi evoluindo, de tal modo que não adiantava sentar próximo porque você não sabia quem ia ter a prova que ia coincidir com a sua. De fato, se você olhasse no computador do lado você vê, mas o cara tá fazendo uma outra questão... Teve muita fraude lá. A gente foi evoluindo o sistema de controle, o aluno tinha que assinar, tinha que postar o programa dele na frente do tutor. Porque teve gente que assinava a lista, saía aí ia postar o programa lá fora, fazendo com os colegas. Aos poucos a gente foi acertando isso pra não acontecer mais. Os primeiros caras que fizeram isso foram reprovados sumariamente.*

**Entrevistador: Quais foram as dificuldades encontradas ao longo da evolução do curso de ICC?**

*Tudo era problema de aprendizagem de como fazer as coisas. No comecinho eu fazia três provas, porque era herança do tempo pré-tutorial. A gente fazia três provas. Depois eu vi que três provas distanciavam muito uma prova da outra e a gente ficava muito tempo sem o aluno aparecer. E eu comecei a fazer provas mais próximas. Aí eu inventei a história do simulado. Aí eu vi que muita gente faltava no simulado. Então comecei a dar um percentual de estímulo para o cara que fazia o simulado. Todo mundo acertava o simulado. Só se o cara tivesse muito... não querendo fazer mesmo. Mas se ele fazia o simulado ele já ganhava lá os 10% dele. Então o pessoal aparecia. Aí toda semana os tutores tavam em contato com os alunos. Isso melhorou bastante na avaliação.*

**Entrevistador: O senhor acha que alguma coisa poderia ter sido feita diferente?**

*Olha, eu sempre me queixava na época de uma falta de apoio institucional pra gente ter bolsas de maneira permanente. Cada semestre era um susto. “Agora acabou o REUNE”. Então precisava sair correndo atrás de bolsa. “Agora acabou o programa do TICs, lá da CAPES”.*

*Então... nunca faltou. Em alguns períodos pequenos que houve falta de bolsa, aí o Edison já tava junto comigo também, o que a gente inventou era fornecer, criar disciplina com “Estudos em” e... na verdade o aluno ganhava crédito. Ele vinha ajudar como tutor e pra isso ele ganhava crédito. Ele não ganhava bolsa mas ganhava crédito. Era uma maneira de... O que eu reclamava: eu sentia falta de uma coisa institucionalizada que a gente pudesse garantir, ter sempre a garantia de continuidade. Cada fim de semestre era um sufoco. O departamento dava todo o apoio, mas assim, a gente tinha que correr atrás. Sempre fui eu que consegui estagiários. Tem o departamento de estagiários lá na UnB, que eu descobri, por conta também, que na verdade os que trabalhavam com desenvolvimento de softwares eram estagiários, não eram bolsistas. Então tinha os estagiários desenvolvendo e fazendo manutenção no software, tinha os tutores, que aí passaram por REUNE, TICs, bolsas do decanato de graduação, teve várias formas. E os monitores eram alunos do sistema de monitoria próprio da UnB. Mas eu sentia falta de uma coisa mais institucionalizada pra ter a garantia de que a coisa iria funcionar. Gerava muita inquietação no final do semestre. “Vai ter dinheiro pra pagar os meninos ou não vai?”.*

*Uma coisa que eu comecei a sentir mais no final do negócio é que o Java, a gente tava muito apoiado no Java. O tutorial era todo feito em Java e o corretor era todo feito em Java também. E a cada ano o Java apertava mais o problema da segurança. Então eu não sei se eu errei aí em não pedir ao departamento pra comprar uma licença do Java pra acabar com essa história da segurança. Talvez pudesse ter feito isso. Ou me tornar independente do Java e desenvolver coisas mais elementares. Dentro do Java você pode usar as funções mais básicas e podia ter construído todos os bloquinhos, mas nós usamos muita coisa feita já, como é natural de Java, programação orientada a objeto. E nessa hora a segurança começa a pegar. Segurança no LINF. As vezes as coisas não rodavam porque o Java aumentou o grau de segurança. Aí você tinha que entrar nos meandros lá e diminuir a segurança. Era inevitável né. Foi bastante tempo, foram quase dez anos, então o Java ia atualizando e ia mexendo na segurança. A gente ia sofrendo os baques. Cada semestre era sempre uma apreensão pra saber se coisa ia funcionar ou não. Era uma dificuldade? Pra mim era uma aflição! Sempre foi resolvido, mas eu não sei se isso vai continuar sendo resolvido sempre. (...) Mas, sobre dificuldades, eu lembro dessas aflições. Todo começo de semestre: “o Java vai funcionar ou não vai?”, “a gente vai ter dinheiro para as bolsas ou não vai?”. O resto era trabalho de rotina que a gente tinha que fazer. Dava trabalho, mas era bom.*

# Apêndice K

## Entrevista com o Professor Edison Ishikawa

Teor da entrevista realizada em 10/11/2017, via e-mail.

**Entrevistador:** Em que semestre o senhor assumiu a disciplina ICC na UnB? E como foi o desafio de estar à frente de uma disciplina que atende mais de 300 alunos por semestre?

*A transição foi gradual. O processo começou no 2º semestre de 2014 acompanhando e fazendo o levantamento de toda a dinâmica da disciplina imprimida pelo Prof. Homero, com reuniões periódicas com o mesmo. No primeiro semestre de 2015 já passei a ajudar o Prof. Homero na disciplina, montando algumas provas. NO 2º semestre de 2015 praticamente já fiquei à frente da disciplina, tendo o Prof. Homero para dirimir quaisquer dúvidas na condução do processo nas disciplinas de ICC. E no final de 2015 início de 2016 o Prof. Homero se aposentou. Com isso, o processo da passagem da disciplina para um novo professor se completou sem problemas de continuidade.*

**Entrevistador:** Até 2015/2 as aulas de ICC seguiam o esquema deixado pelo Professor Homero Luiz Piccolo: formato semipresencial e utilização de linguagem C. Em 2016/2 a linguagem C foi substituída por Python e em 2017/1 as aulas passaram a ser presenciais. O que motivou essas alterações e que resultados foram obtidos?

*Fazia parte do planejamento estratégico do CIC melhorar a imagem do departamento. Esta melhora da imagem passava por melhorar a disciplina ICC que sofria com críticas de outros departamentos da UnB. Terminado o processo da passagem da disciplina para um novo professor, foi iniciado um planejamento para melhorar os resultados já alcançados pela disciplina e visando a regularizar a disciplina que era de forma informal semipresencial. Como não dava*

*para permanecer neste formato, e havia uma percepção de que a disciplina deveria ser presencial, o projeto de reformulação da disciplina ICC foi elaborado, aprovado pelo colegiado do CIC e o planejamento para mais esta transição foi executado. O projeto da nova disciplina ICC passou pelo estudo de sua atualização tanto em relação ao seu conteúdo como a suas metodologias de ensino. Este estudo apontou que a linguagem de programação Python era mais adequada do que a linguagem C para um curso inicial de ICC para alunos que não são da área de computação.*

**Entrevistador: No 2º semestre de 2016 os índices de aprovação em ICC foram bem superiores aos semestres anteriores, chegando a 90% de alunos aprovados. O que proporcionou essa melhora repentina?**

*O 2º semestre de 2016 foi atípico, as aulas de ICC ficaram muito prejudicadas com a invasão das salas de aula e a interdição do laboratório de informática devido a isto. Com isto as aulas práticas e as avaliações ficaram prejudicadas de imediato. Em seguida, as aulas teóricas também ficaram prejudicadas pela interdição do BSA-N. Como ICC depende de toda uma infraestrutura laboratorial, de TIC e principalmente de Recursos Humanos a atividade ficou muito prejudicada. Além disso, foi o primeiro semestre em que todas as turmas utilizaram a linguagem Python e ainda não se tinha uma noção de como seria o resultado desta avaliação. Basicamente a avaliação teve o mesmo formato utilizado quando era utilizada a linguagem C no formato semipresencial e verificou-se que este formato não era o ideal, pois não avaliava a capacidade dos alunos resolverem problemas mais complexos, além de ficar fortemente dependente da infraestrutura. Eram 7 semanas de simulados de provas e 7 semanas de provas intercaladas entre si, totalizando 14 semanas de aulas em que a infraestrutura tinha que estar funcionando. Não poderia ter invasão de alunos, falta de internet, falta de energia elétrica, etc.*

**Entrevistador: Como está o formato atual de ICC? Gostaria que o senhor descrevesse, de forma geral, algumas características da disciplina neste semestre como: o formato de aulas (presencial/semipresencial), a linguagem utilizada, quantidade e formato dos simulados e provas, quantidade de monitores etc.**

*Com a péssima experiência do 2º semestre de 2016 a parte prática da disciplina de ICC foi totalmente reformulada. As aulas práticas são de resolução de um ou outro exercício da lista de exercícios. Os outros exercícios os alunos têm que resolver como trabalho de casa. Toda a lista é corrigida de forma online por um corretor automático. Desta forma, os alunos têm como fazer a parte prática da disciplina sem dependerem tanto do laboratório. As provas de programação são práticas, realizadas no LINF de forma presencial. São duas provas de ICC. As aulas teóricas permaneceram da mesma forma, dois tempos de aula por semana com o conteúdo de programação Python e Pensamento Computacional. As aulas práticas são supervisionadas pelos estagiários de docência e os tutores tiram as dúvidas dos alunos na realização dos exercícios. Além disso tem um horário fora do horário das aulas de plantão de dúvidas, em que os monitores*

*tiram as dúvidas dos alunos. Tem também alunos da licenciatura de computação que dão aulas extras de reforço de ICC.*

**Entrevistador:** A maioria dos alunos de ICC chegam à UnB sem conhecimentos básicos sobre programação e muitos deles, provavelmente, não farão outras aulas disciplinas de programação em seus cursos. As habilidades adquiridas atualmente em ICC são suficientes para que esses atendam às demandas dos seus cursos?

*O objetivo é este. Acho que ele está sendo atingido, uma vez que não tem chegado mais reclamações.*

**Entrevistador:** O que ainda precisa ser feito para melhorar o ensino de ICC?

*A disciplina ICC ainda é muito dependente de recursos humanos. Há necessidade de se implantar um sistema de gerenciamento de aprendizagem (LMS) mais inteligente, com tutoria automática individualizada por aluno, para tirar dúvidas online. Este sistema também deveria possibilitar a colaboração entre alunos para aumentar a aprendizagem. Outro ponto é a integração deste sistema com os sistemas da UnB.*