

Processo de reforma curricular de um curso de Ciência da Computação fortalecendo a formação geral e humana

Title: Curriculum Reform Process in a Computer Science Program Strengthening General and Human Education

Título: Proceso de reforma curricular de una carrera de Ciencias de la Computación fortaleciendo la formación general y humana

Carla A. D. M. Delgado

Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Instituto de Computação

ORCID: 0000-0003-3570-4465

carla@ic.ufrj.br

João C. P. da Silva

Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Instituto de Computação

ORCID: 0009-0006-5014-8072

jcps@ic.ufrj.br

Eldânae Nogueira Teixeira

Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Instituto de Computação

ORCID: 0000-0002-9857-8710

eldany@ic.ufrj.br

Adriana S. Vivacqua

Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Instituto de Computação

ORCID: 0000-0001-6830-5730

avivaqua@ic.ufrj.br

Silvana Rossetto

Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Instituto de Computação

ORCID: 0000-0002-2187-5442

silvana@ic.ufrj.br

Juliana V. Valerio

Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Instituto de Computação

ORCID: 0000-0002-6198-7932

juvianna@ic.ufrj.br

Resumo

Os currículos de cursos de Ciência da Computação no Brasil são muito voltados para a formação técnica do egresso, com ênfase em matemática e computação, e dão pouca atenção para os impactos da computação na sociedade. Uma oportunidade para diminuir esta lacuna surgiu a partir da obrigatoriedade da reserva mínima de dez por cento da carga horária total que os estudantes devem cumprir com atividades de extensão. Embora importante, apenas a inclusão da extensão como atividade obrigatória nos currículos não é suficiente para dar ao egresso uma visão mais ampla do papel do profissional da computação na sociedade. Neste trabalho, descrevemos o processo sistemático utilizado na construção de uma nova proposta curricular para o curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, o qual incorporou análise de contexto, análise de riscos, estratégias e planos de ação para implantação de mudanças, visando uma metodologia orientada para a construção de um currículo mais flexível e atento às demandas da sociedade. A nova proposta curricular, já implantada, buscou investir na formação geral e humana, incorporando atividades de extensão universitária e outras oportunidades que permitam ao egresso evoluir em sua formação humanista de forma articulada com sua formação técnica.

Palavras-chave: Bacharelado em Ciência da Computação, Reforma curricular, Extensão universitária, Formação humanística

Abstract

Computer Science curricula in Brazil are largely focused on the technical training of graduates, with an emphasis on mathematics and computing, and devote limited attention to the impacts of computing on society. An opportunity to reduce this gap emerged with the requirement that at least ten percent of the total course workload be allocated to extension activities. Although important, merely including extension as a mandatory curricular component is not sufficient to provide graduates with a broader understanding of the role of computing professionals in society. In this work, we describe the systematic process used to develop a new curriculum proposal for the Computer Science program at Universidade Federal do Rio de Janeiro. This process incorporated context analysis, risk analysis, strategies, and action plans for implementing changes, aiming at a methodology oriented toward building a more flexible curriculum that is responsive to societal demands. The new curriculum proposal, already implemented, sought to strengthen general and human education by incorporating university extension activities and other opportunities that enable graduates to advance their humanistic education in articulation with their technical education.

Keywords: *Bachelor's Degree in Computer Science, Curriculum Reform, University Extension, Humanistic Education*

Resumen

Los planes de estudio de los cursos de Ciencias de la Computación en Brasil están fuertemente orientados a la formación técnica del egresado, con énfasis en matemáticas y computación, y prestan poca atención a los impactos de la computación en la sociedad. Una oportunidad para reducir esta brecha surgió a partir de la obligatoriedad de destinar al menos el diez por ciento de la carga horaria total del curso a actividades de extensión. Aunque importante, la mera inclusión de la extensión como actividad obligatoria en el currículo no es suficiente para brindar al egresado una visión más amplia del papel del profesional de la computación en la sociedad. En este trabajo, describimos el proceso sistemático utilizado para la construcción de una nueva propuesta curricular para la carrera de Ciencias de la Computación de la Universidade Federal do Rio de Janeiro. Este proceso incorporó análisis de contexto, análisis de riesgos, estrategias y planes de acción para la implementación de cambios, con el objetivo de desarrollar una metodología orientada a la construcción de un currículo más flexible y atento a las demandas de la sociedad. La nueva propuesta curricular, ya implementada, buscó fortalecer la formación general y humana mediante la incorporación de actividades de extensión universitaria y otras oportunidades que permitan al egresado avanzar en su formación humanista de manera articulada con su formación técnica.

Palabras clave: *Licenciatura en Ciencias de la Computación, Reforma curricular, Extensión universitaria, Formación humanística*

1 Introdução

O bacharelado em Ciência da Computação é o principal curso de graduação do Instituto de Computação da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Em 2018, a última reforma curricular datava de 8 (oito) anos atrás. Encampar uma reforma curricular efetiva de um curso de bacharelado já em andamento não é simples (Jonathan, 2016). A obrigatoriedade de incluir a extensão no currículo, ocasionada pela Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018¹ tornou mandatória a realização de uma reforma. Considerando que a área da computação passou por forte evolução desde a reforma anterior, bem como o corpo social (docentes e discentes) do Instituto de Computação, um movimento favorável a uma reforma mais abrangente aconteceu.

Além da obrigatoriedade de curricularizar a extensão universitária, havia outros motivadores. Um deles emergiu no ano anterior (2017) quando os estudantes de Ciência da Computação foram convocados para realizar o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes – Enade (Brito, 2008). A análise dos resultados deste exame e do anterior, somado a uma análise da própria prova do Enade (Charão et al., 2020; Lima et al., 2021), evidenciou que a formação dada pelo curso era insuficiente para instrumentar o estudante a elaborar respostas para as questões de formação geral desta prova. A considerar a própria descrição do Enade provida pelo seu atual organizador, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), transcrita a seguir, nos era possível notar que nosso projeto pedagógico se restringia muito à formação técnica, tangendo de forma insuficiente a formação geral e a realidade brasileira e mundial:

O Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade) avalia o rendimento dos concluintes dos cursos de graduação em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares dos cursos, o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias ao aprofundamento da formação geral e profissional, e o nível de atualização dos estudantes com relação à realidade brasileira e mundial².

Observando o cenário mundial onde impactos da aplicação de computação suscitam discussões sensíveis, tais como reforço de preconceitos, riscos para a saúde e a integridade das pessoas, vazamento de dados sensíveis, manipulação de informações (só para citar alguns), tornou-se bastante claro que a responsabilidade social do profissional de computação aumentou. Mesmo para pessoas jovens e recém-formadas, os empregos em computação saíram de um perfil mais técnico para um perfil com demandas por um profissional mais articulado, tomador de decisão, que interage com outras áreas e tem consciência dos impactos de suas ações e decisões. Outro fator era o crescimento nas taxas de retenção e abandono do curso, particularmente crescentes nas disciplinas iniciais (primeiros dois anos). A queda do interesse dos estudantes era evidenciada tanto no decréscimo da relação candidato/vaga, quanto na falta de engajamento dos recém-ingressos.

Uma comissão de reforma curricular foi montada, a pedido da coordenação do curso. Esta comissão fez um levantamento inicial de formatos para condução de atualizações de projetos pedagógicos e currículos. Também fez um levantamento das diretrizes curriculares para cursos de Computação e analisou os problemas apontados pela coordenação do curso.

¹<https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/resolucoes/resolucoes-cne-ces-2018>, acessado em 19 de maio de 2025.

²<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enade>, acessado em 23 de outubro de 2023.

Neste artigo, relatamos o processo de reforma curricular: suas motivações, desafios, oportunidades, formato, etapas principais, os resultados obtidos e nossas impressões sobre eles; e detalhamos os recursos curriculares escolhidos para contribuir para a formação geral e humana dos discentes. Os fatores resultantes dessa reforma que consideramos mais impactantes são: (1) a introdução de componentes para contemplar a formação humanística do estudante, incluindo a extensão, mas não se limitando a isso; (2) uma proposta de perfis de formação sugeridos para mitigar o problema de tentar abarcar toda a área de computação em uma formação extensa e generalista; (3) uma revisão do núcleo básico de disciplinas para melhor ajustá-lo aos perfis dos atuais ingressantes e contribuir para mitigar a evasão e a retenção nos anos iniciais do curso.

Além de descrever esses resultados, apresentamos o próprio processo de reforma curricular, que se demonstrou eficiente para estabelecer e tornar claros o ponto de partida (onde estávamos), os desafios, o ponto esperado de chegada (o que se desejava) e mediar as contribuições das partes interessadas (corpo docente, discente e colaboradores externos), identificando desafios, oportunidades, delineando propostas e realizando a efetiva produção de um novo currículo, atualmente implantado e ativo em nossa instituição.

Uma contribuição interessante é a abordagem criada para evitar que o currículo novo fosse uma mera repetição do antigo, decorrente de um baixo investimento em pensar e trabalhar uma nova proposta. O risco de que isso acontecesse era considerado alto, pois já havia acontecido na reforma curricular anterior, realizada 8 anos antes. Dessa vez, o processo conduzido foi participativo e teve como principal característica não partir das atuais disciplinas, mas dos perfis de egresso/ingresso e das habilidades, conteúdos e competências desejadas para a formação, em convergência com as diretrizes curriculares da SBC. Outro ponto que acreditamos ser interessante é a descrição das componentes criadas para trabalhar a formação humana. Essa contribuição pode ser útil não apenas para cursos de Ciência da Computação, mas para outros cursos das áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, onde o perfil e os interesses dos estudantes são similares aos da Computação.

Na seção 2 é feita uma revisão de trabalhos que abordam normativas e diretrizes curriculares de cursos de Computação, formação humanística de estudantes destes cursos, inclusão da extensão no currículo, e trabalhos que discutem a necessidade de habilidades interpessoais e não-técnicas (*softskills*) em profissionais de Computação. A seção 3 traz uma descrição sucinta dos trabalhos relacionados a este artigo. A seção 4 relata o projeto de reforma curricular e a seção 5, as fases de sua condução. A seção 6 apresenta aspectos do novo currículo referentes à formação básica. A seção 7 apresenta as componentes curriculares dedicadas à formação humanística. A seção 8 discute as ações tomadas para a implantação do novo currículo. A seção 9 discute os resultados obtidos e a seção 10 traz nossas considerações finais.

2 Fundamentação Teórica

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para Cursos de Graduação em Computação foram homologadas pela Resolução Nº 05 de 16/11/2016 (MEC, 2016), e cobrem as formações nos cursos de bacharelado em Ciência da Computação, bacharelado em Sistemas de Informação, bacharelado em Engenharia de Computação, bacharelado em Engenharia de Software e licenciatura em Computação. As DCN estabelecem que cada curso será organizado de acordo com o Projeto

Pedagógico de Curso (PPC) correspondente que deve definir os conteúdos curriculares organizados junto a atividades de formação complementares e experiências de aprendizado previstas para garantir o alcance do perfil de egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades desejadas. O conceito de formação previsto nas DCN é abrangente – o profissional a ser formado deve agregar, além de conhecimentos técnicos, científicos e tecnológicos, competências transversais e sociais, com capacidade reflexiva sobre o impacto direto ou indireto das soluções desenvolvidas em indivíduos e para a sociedade. Aspectos ético-sociais precisam ser igualmente trabalhados e desenvolvidos na prática profissional.

Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação foram publicados em 2017 pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) (Zorzo et al., 2017), alinhados às DCN. Os referenciais, que podem ser considerados guias na definição de PPCs específicos da IES, possuem uma orientação de estrutura curricular com base em um conjunto de competências esperadas do egresso, ao invés da estrutura orientada a conteúdos. Para os cursos de Ciência da Computação, os referenciais de formação (RF-CC-17) foram construídos com base em referências nacionais e internacionais (Joint Task Force on Computing Curricula & Society, 2013; MEC, 2016; SBC, 2005), alinhando diretrizes educacionais nacionais, demandas profissionais do mercado, realidade dos cursos de graduação brasileiros e a dinamicidade e avanço da tecnologia da informação e da computação.

Um ponto de destaque é o entendimento da necessidade de ampliação da formação desse profissional para “além do conhecimento em sistemas computacionais, com habilidades, como: saber trabalhar em equipe, comunicar-se bem na forma oral e escrita, saber gerenciar tempo, ser criativo, empreendedor, proativo e ter habilidade de resolver problemas, além de atributos pessoais, como: ter ética de trabalho, saber identificar oportunidades, ter senso de responsabilidade social, ambiental e valorizar a diversidade” (Joint Task Force on Computing Curricula & Society, 2013). Os referenciais indicam a necessidade de “garantir uma formação mais holística levando o egresso a refletir sobre o mundo, a entender e resolver problemas computacionais aplicados em diversas áreas e sabendo agir de forma consciente, ética, empreendedora e inovadora, contribuindo para a evolução e melhoria da sociedade” (Zorzo et al., 2017). Essa indicação fica ainda mais evidente ao observar as características do perfil geral dos egressos especificado pelas DCN para profissionais da área de Computação que devem ser dotados de conhecimento das questões sociais, profissionais, legais, éticas, políticas e humanísticas; da compreensão do impacto da computação na sociedade; de visão crítica e criativa; de capacidade empreendedora; da compreensão do uso racional de recursos disponíveis; do hábito de aprimoramento e aprendizado contínuo; do entendimento da aplicação do pensamento computacional nas mais diversas situações e domínios da vida cotidiana; e da capacidade de atuação de forma globalizada. Podemos encontrar um reflexo desse perfil de formação humanizada nos diversos eixos de formação e competências éticas e sociais delimitadas.

Os referenciais indicam conteúdos relacionados na forma de uma lista de conhecimentos que devem ser trabalhados para desenvolver a competência relacionada. Focando no perfil humanístico, podemos destacar os seguintes conteúdos identificados: Computação e Sociedade; Interação Humano-Computador; História da Computação; Ética em Computação; Legislação de Informática; Propriedade Intelectual; Privacidade e Direitos Civis; Sustentabilidade; Meio Ambiente; Comunicação Profissional; Comportamento Humano nas Organizações; Empreendedorismo; Fundamentos de Administração; Ergonomia; Gestão de Tempo; Gestão de Carreira Profissional; Autor-

regulação da Aprendizagem; Metodologia Científica.

Uma complementação dos RF-CC-17 foi elaborada pela SBC, por meio de um segundo referencial, contemplando um conjunto de competências atitudinais que consideram “aspectos éticos, o desenvolvimento interpessoal, a necessidade de comunicação, a importância dos relacionamentos interpessoal e organizacional, e a preocupação com os impactos sociais e ambientais” (Araujo et al., 2019). As atitudes ou competências atitudinais podem ser entendidas como “as capacidades que o egresso dos cursos superiores em computação devem possuir para exercer as demais competências no contexto do exercício profissional” (Araujo et al., 2019). Além dos conteúdos anteriormente citados, tal referencial se apoiou em referências internacionais atualizadas que apresentam competências a serem desenvolvidas em áreas específicas de comportamento profissional em computação, como o Código de Ética e Conduta Profissional da ACM (Anderson, 1992). O referencial cobre o seguinte conjunto de eixos de formação: Relacionamento com a Sociedade e Meio Ambiente; Comunicação; Relacionamento Interpessoal; Relacionamento Organizacional; Ética; e Caracterização Intrapessoal. Pode-se observar que todos os referenciais citados enfatizam a importância dessa linha de formação para a promoção de uma atuação mais consciente e ética do profissional e que o desenvolvimento dessas competências humanísticas deve explicitamente fazer parte do currículo dos cursos de formação em Computação.

A extensão é um processo educativo que surge no final da década de 60 com a Lei Básica da Reforma Universitária nº 5.540/68 (Bordin, 2023) e consolidado na Constituição de 1988. Com a proposta de promover a formação ética e humanística, a extensão pode ser entendida como “o processo educativo, cultural e científico que articula o Ensino e a Pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre Universidade e Sociedade”, segundo o Plano Nacional de Extensão, documento que surgiu a partir do Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras (FORPROEX), em 1990 (FORPROEX, 1998). Para efetuar sua implementação prática, diferentes iniciativas têm sido promovidas. Em 2014, no Plano Nacional de Educação - PNE 2014/2024, instituído pela Lei nº 13.005/2014, foi definida a Meta 12.7 - que define “assegurar, no mínimo 10% do total de créditos curriculares exigidos para a graduação em programas e projetos de extensão universitária, orientando sua ação, prioritariamente, para as áreas de grande pertinência social” (BRASIL, 2014) de forma a ampliar a democratização do acesso à educação superior. Tal meta passa a ser regulamentada pela Resolução CNE/MEC n.7/2018 (BRASIL, 2018) que trata das diretrizes para Extensão na Educação Superior Brasileira, determinando a implementação de, no mínimo, 10% do total da carga horária curricular dos cursos superiores em ações extensionistas. Diante disso, estratégias de reestruturação dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) devem ser conduzidas de forma que cada instituição determine a forma de conduzir a “curricularização”, respeitando a autonomia administrativa das IES. “As Diretrizes culminam uma trajetória de luta pelo reconhecimento da extensão como função acadêmica, já que apesar do reconhecimento legal da extensão, as universidades somente poderiam viabilizar a curricularização da extensão quando definidas as referências pelo MEC, já que é esse órgão que estará implicado na avaliação dos cursos e na creditação da extensão” (Steigleder et al., 2019). No entanto, “a implementação da extensão no currículo dos cursos está bastante incipiente ainda e é considerada um desafio para a maioria das áreas de conhecimento, incluindo a Computação, uma vez que historicamente a extensão não foi privilegiada na estrutura universitária” (Bordin, 2023).

Existe uma necessidade de “(re)pensar a cultura de desenvolvimento de extensão universitária, a partir de diretrizes que lhes são próprias, como interação dialógica, interdisciplinaridade

e interprofissionalidade, indissociabilidade ensino-pesquisa-extensão, formação discente e transformação social” (Melo et al., 2023). Uma maior interação, discussão e divulgação de iniciativas de abordagens de curricularização da extensão e relatos de experiências são fundamentais para o desenvolvimento da curricularização da extensão universitária nos cursos de Computação do Brasil. Para além da extensão, a formação humanística deve abranger outras estruturas curriculares. Medidas como revisão e atualização das matrizes curriculares, incluindo a formação através de componentes curriculares obrigatórios e com disciplinas eletivas. Além disso, o corpo docente deve ser constantemente capacitado para lidar com o tópico por meio do domínio de habilidades não técnicas e estratégias de ensino apropriadas.

Pesquisas demonstram a necessidade de profissionais com habilidades interpessoais e não-técnicas (*soft skills*) desenvolvidas para atender as demandas do mercado de trabalho da indústria de software (França & Mellet, 2016). Habilidades como pensamento analítico e inovação; aprendizagem ativa e estratégias de aprendizagem; resolução de problemas complexos; pensamento crítico; criatividade, originalidade e iniciativa; liderança e influência social; uso, monitoramento e controle de tecnologia; *design* e programação de tecnologia; resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade; e raciocínio, resolução de problemas e ideação são identificadas como dez habilidades consideradas fundamentais até 2025 para atuação no mercado do trabalho segundo o Fórum Econômico Mundial (Forum, 2020). A grande maioria das habilidades citadas são as mesmas citadas por um conjunto de coordenadores de cursos de Ciência da Computação, que relacionam o sucesso do estudante no ambiente de trabalho com o desenvolvimento das *soft skills* (Seagull & Souza, 2023). No entanto, segundo (Suleman & Laranjeiro, 2018) *apud* (Seagull & Souza, 2023), recrutadores estão insatisfeitos com a ausência de *soft skills* dentre as habilidades de profissionais que se formaram recentemente. Vale ressaltar que o Enade/MEC, responsável pela avaliação dos cursos superiores, tem um foco em conhecimentos técnicos, com menor espaço para avaliação de habilidades não técnicas, o que pode ser um ponto que acaba contribuindo para a falta de ênfase nas *soft skills* nos cursos (Seagull & Souza, 2023).

3 Trabalhos relacionados

A intenção de ampliar a formação humanística nos currículos de computação é uma preocupação que já apareceu em outros trabalhos como (Bittencourt & Figueiredo, 2003), (Setti et al., 2014), (Cardoso, 2015), (Walker & Kelemen, 2010), (Davis & Walker, 2011) e (Holland-Minkley et al., 2023). Um aspecto comum a esses trabalhos é a preocupação em romper com currículos excessivamente técnicos, propondo alternativas para integrar aspectos humanos e sociais à formação em Computação. As propostas de flexibilização apresentadas em (Bittencourt & Figueiredo, 2003; Cardoso, 2015; Setti et al., 2014) enfatizam a necessidade de reorganizar conteúdos e metodologias para que os estudantes tenham trajetórias formativas mais coerentes com sua realidade acadêmica e profissional. Os estudos de (Davis & Walker, 2011; Holland-Minkley et al., 2023; Walker & Kelemen, 2010) defendem que a formação em Computação deve dialogar com tradições das artes liberais, incorporando perspectivas éticas, sociais e filosóficas que ampliem a compreensão crítica do papel da tecnologia na sociedade, evidenciando um movimento mais amplo de revisão curricular que busca equilibrar competências técnicas e humanísticas.

Autores como Denning (2009) destacam que a computação contemporânea demanda profis-

sionais capazes de atuar de forma crítica em cenários de crescente complexidade social, econômica e cultural. Nesse sentido, a creditação da extensão e a inclusão de disciplinas voltadas à formação humanística alinham-se às diretrizes atuais de formação superior no Brasil (BRASIL, 2018), que enfatizam a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, além da formação integral do estudante.

Considerando o processo de reforma curricular, a metodologia dos perfis descrita por Cardoso (2015) pode servir como um referencial importante para orientar reformas curriculares que buscam integrar de forma consistente a dimensão humanística à formação em Computação. Ao adotar uma lógica que parte da definição de perfis de egresso, é possível explicitar, já no início do processo, a relevância de competências sociais, éticas e comunicativas, assegurando que tais dimensões sejam incorporadas de maneira transversal ao currículo e não apenas como complementos isolados.

Nossa proposta dialoga com esses trabalhos, e em especial a sistemática de Cardoso ao reconhecer a importância de alinhar objetivos formativos, competências e componentes curriculares. Além da creditação da extensão, abordamos no processo a criação de disciplinas específicas voltadas à formação humanística, consolidando um percurso formativo alinhado com as atuais demandas do mercado de trabalho (importante para a percepção dos estudantes da utilidade imediata da formação) e também às exigências sociais contemporâneas.

4 Planejando a reforma: construção da identidade do novo currículo

O processo de construção do novo projeto pedagógico teve início no final de 2018, quando a UFRJ, após algumas tentativas anteriores que não funcionaram como esperado, definiu um modelo mais robusto para a creditação da carga horária de extensão em seus cursos de graduação. Este modelo, descrito em (Sousa, 2019) e apresentado na seção 7.3, implicava a necessidade de uma reforma curricular em todos os cursos da universidade.

Em 2018, a coordenação do curso iniciou uma conversa com os docentes do Núcleo Docente Estruturante (NDE) e da Comissão de Orientação e Acompanhamento Acadêmico (COAA), onde identificou-se o desejo e a oportunidade de uma reforma curricular mais abrangente (a reforma curricular anterior havia sido realizada em 2010). O corpo docente (em torno de 35 docentes permanentes) quanto o corpo discente do curso (em torno de 600 estudantes) eram então bem distintos daqueles que motivaram e participaram da reforma curricular anterior. O contexto do curso (região geográfica, área foco, cenários de atuação dos egressos) também havia mudado.

Foi nomeada uma comissão de reforma curricular. Essa comissão conduziu um processo para estabelecer uma ideia clara de onde se desejava chegar. A etapa preliminar foi a realização de uma *análise do contexto*, dedicada a entender as mudanças ocorridas. Foi feito então um *plano de ação*, cujo primeiro passo foi a divulgação dessa análise e do próprio plano através de uma reunião com a convocação dos docentes para a tarefa de montar o *perfil do egresso* almejado, que seria uma visão ideal de futuro. O entendimento do contexto e da visão de futuro foram usados, pela comissão, no estabelecimento de *princípios norteadores*, que viriam a fundamentar as estratégias e o restante do planejamento do processo de reforma. A seguir, foi conduzido um trabalho com todos os docentes na definição do *caminho formativo*. A partir dos produtos destas ações, foi

construído um plano para a condução do restante do processo de reforma curricular, apresentado na seção 5. A figura 4 ilustra todo o processo de planejamento com a descrição de cada atividade com seu conjunto de principais artefatos e os papéis responsáveis pela sua execução. Cada uma das etapas será descrita nas próximas seções.

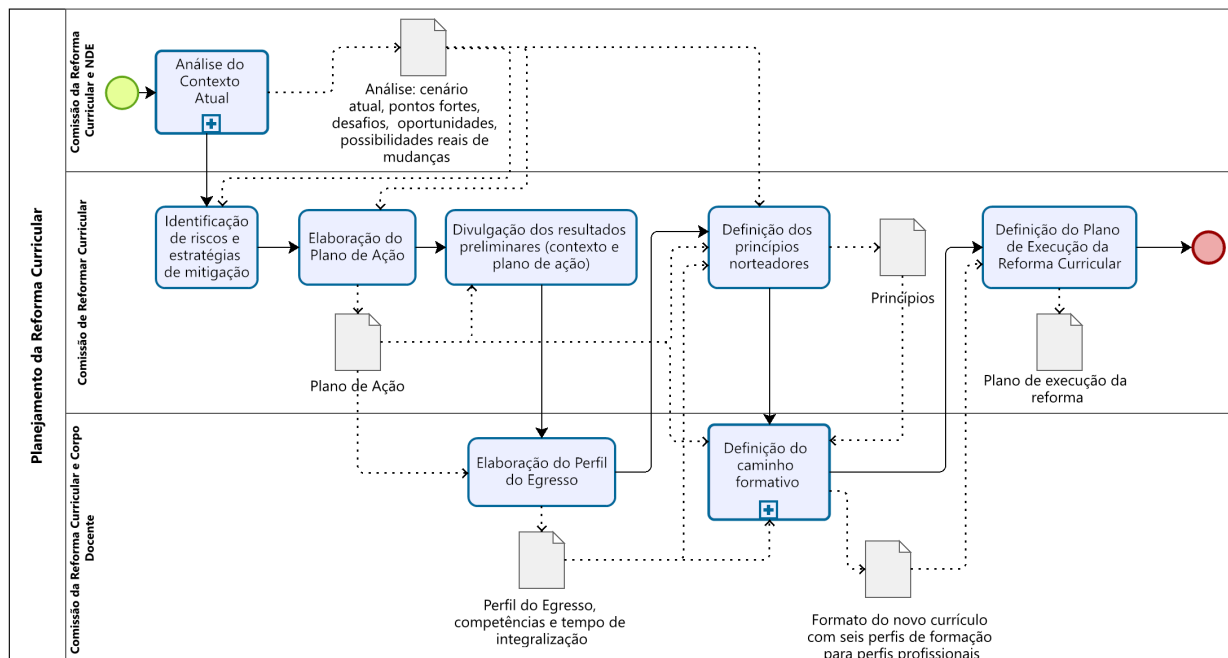


Figura 1: Processo de Planejamento da Reforma Curricular (Diagrama BPMN modelado usando o Bizagi Modeler©).

4.1 Análise do contexto

Nesta fase preliminar da reforma, a comissão de reforma curricular, em conjunto com o NDE, buscou oportunidades para ouvir os principais atores envolvidos e interessados no curso. Foram ouvidos: os egressos, as empresas que os contratam, a Comissão de Orientação e Acompanhamento Acadêmico (COAA) e o Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso, professores e estudantes. Foram estudadas as normativas, leis, diretrizes e diretivas do MEC, da área de Computação e da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O objetivo do levantamento era entender o cenário atual, seus pontos fortes, desafios e oportunidades, e conhecer as possibilidades reais de mudança.

4.1.1 A perspectiva dos egressos

Foram ouvidos egressos que concluíram o curso entre 2013 e 2019, através de reuniões presenciais com um pequeno número de egressos³ que reuniu representantes das seguintes situações: empreendedores, estudantes de pós-graduação, funcionários de empresa privada e funcionários concursados do serviço público. Um grupo maior de egressos contribuiu respondendo a uma consulta enviada através de formulário eletrônico. Tivemos um total de 35 respostas, que nos permitiram

³Infelizmente o registro do número correto de participantes e a ata dessa reunião se perdeu.

identificar um leque variado de áreas de atuação, com destaque para desenvolvimento *web*, engenharia de software, aplicativos móveis, inteligência artificial, banco de dados, computação em nuvem, gestão de projetos, gestão de dados, ensino e pesquisa. O objetivo foi ter uma percepção de como os conteúdos curriculares se associavam com a sua prática profissional. Cerca de 80% dos egressos que responderam ao formulário relataram não ter encontrado dificuldades para conseguir seu primeiro estágio e 94% relataram não ter encontrado dificuldades para conseguir seu primeiro emprego. Aproximadamente 97% consideraram ter uma formação igual ou superior a de seus colegas de trabalho. Foram destacados como pontos positivos a base matemática da formação, a realização de trabalhos práticos, o forte embasamento teórico em computação, o incentivo ao pensamento crítico e a autonomia de aprendizado. Como pontos negativos foram apontados a deficiência de alguns conteúdos, dificuldade em relacionar os conteúdos vistos na universidade com sua aplicação no ambiente de trabalho e a falta de disciplinas orientadas a projetos.

4.1.2 *A perspectiva do mercado*

Também ouvimos, em reuniões presenciais e por meio de formulário eletrônico, representantes de empresas que contratam nossos estudantes como estagiários e empregados. O objetivo era ter uma percepção de como os estudantes se adaptam ao ambiente profissional. Dez (10) representantes de empresas responderam. Oito (8) destas empresas demonstraram interesse em estabelecer parcerias de projetos com a Universidade. Quanto à formação teórica e prática dos estudantes, 90% as consideraram muito boa ou excelente, com destaque para a parte teórica. As capacidades de expressão escrita, oral, de trabalho individual e em grupo também foram bem avaliadas. Como pontos negativos, foram citadas deficiências de *soft skills*, pouca visão de negócios, falta de interesse em desenvolver aspectos menos técnicos, como conduzir reuniões e entender um pouco do negócio de seu cliente, e falta de conhecimentos práticos de algumas ferramentas básicas.

4.1.3 *A perspectiva dos gestores do curso*

Na segunda frente de trabalho, a COAA e NDE foram ouvidos. O objetivo era um melhor entendimento do perfil dos atuais ingressantes, bem como os fatores principais que contribuíam para as situações de falta de estímulo, retenção e abandono, principalmente nos anos iniciais.

A COAA do curso era composta por 5 membros, sendo majoritariamente composta por docentes, mas contando também com 1 representante discente e seu suplente. A composição do NDE à época era de 6 docentes efetivos do curso.

A COAA trabalha ativamente no acompanhamento dos discentes que enfrentam algum tipo de dificuldade recorrente ao longo do curso. A COAA também estimula e acompanha todos os docentes do curso em sua tarefa de orientação acadêmica. Junto com a coordenação do curso, a COAA identifica a cada semestre as disciplinas que apresentam retenções acima da média e monitora o número de matrículas ativas no curso, bem como trancamentos e cancelamentos.

A COAA, em conjunto com a coordenação e com o NDE, chamaram a atenção para a mudança do perfil do ingressante desde a última reforma curricular. No processo seletivo (SISU), são oferecidas atualmente 50 vagas por semestre para o curso de Ciência da Computação. A distribuição destas vagas se dá de acordo com a Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012, que garante 50% das vagas a estudantes oriundos integralmente do ensino médio público. Há subdivisões

dentro deste quantitativo considerando características raciais, socioeconômicas e pessoas com deficiência. Essa política impactou positivamente a diversidade dos estudantes do curso, porém trouxe desafios: a evasão e retenção foram negativamente impactadas, evidenciando algum grau de inadequação do curso a este novo cenário e a necessidade, já tardia, de estratégias para mitigar os desafios identificados.

4.1.4 *A perspectiva de professores e alunos*

O assunto “reforma curricular” popularizou-se entre o corpo social do Instituto de Computação. Professores e estudantes tiveram a iniciativa de conversar sobre o assunto com a comissão e com a coordenação de curso. Todos foram ouvidos e notou-se pouca novidade em relação ao que os membros da comissão já haviam ouvido “pelos corredores” antes da reforma ser iniciada.

4.1.5 *As normativas, diretivas e documentos de referência*

A comissão de reforma considerou, em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, o Plano Nacional de Educação (2011-2020) os referenciais de formação para a área de Computação disponíveis (Araujo et al., 2019; Zorzo et al., 2017) e demais normativas sobre este assunto mencionadas na seção 3. Foi estudado o plano institucional da UFRJ para creditação da extensão. Foi realizada também uma análise dos resultados anteriores do curso no Enade, em comparação com os resultados de outros cursos de Ciência da Computação.

A análise de contexto permitiu entender melhor os pontos fortes e vulnerabilidades do currículo antigo. Uma das principais conclusões foi que, devido à grande expansão da Computação, o egresso deverá ter sólidos fundamentos na área, e também conhecimentos e competências para atuar em um ou mais perfis profissionais demandados pelo mercado, pela sociedade ou pela academia ao longo da sua vida profissional. Ficou clara a importância de reforçar oportunidades para promover, além da formação técnica, o desenvolvimento ético, emocional e social dos discentes. Informações quanto às restrições que o currículo deveria seguir (número mínimo de horas, componentes obrigatórias, etc.) também foram esclarecidas aqui.

4.1.6 *Análise de risco*

A análise de contexto também possibilitou a identificação de alguns riscos ao sucesso da reforma curricular:

Não adesão do corpo docente ao processo de reforma. Isso resultaria em um esvaziamento do movimento, com consequências muito ruins: no caso de uma adesão muito baixa, não seria sequer possível concluir o processo de reforma; no caso de uma adesão média ou baixa, seria possível concluir a reforma, porém haveria o risco de que os docentes optassem por não seguir, em sua prática, o novo projeto pedagógico.

Pouco investimento no trabalho de reforma, apenas incorporando as novidades extremamente necessárias (neste caso a extensão) e os tópicos emergentes do momento na forma de disciplinas eletivas desarticuladas do restante da formação. O novo currículo seria então extremamente parecido com o anterior e com os mesmos problemas, como aconteceu na reforma curricular anterior. Importante salientar que a visão de mundo dos docentes carrega anos e anos de experiência

mas também muitos vícios. Para que seja possível construir algo novo, que reflita uma visão atual da computação e não uma composição das velhas visões pessoais de cada um, seria importante que os docentes conversassem, construíssem uma visão conjunta e colaborassem para a geração de propostas inovadoras.

Não considerar adequadamente o contexto. A universidade, como qualquer outra organização, é um recorte particular da realidade. Porém, os pontos de interação com o contexto em que está inserida são muitos. Os recursos da nossa unidade (docentes, funcionários, laboratórios, salas de aula) são inadequados em relação à quantidade de estudantes atendidos⁴. Retenções aumentam a nossa demanda interna, e junto com as evasões, impactam negativamente o orçamento de toda a universidade. Por mais que fatores externos contribuam para esses problemas (como, por exemplo, dificuldades econômicas e problemas de saúde dos estudantes) é importante considerar os fatores internos. Apenas através de uma visão realista do contexto do curso conseguiríamos construir propostas viáveis para o nosso cenário.

Ter expectativas irreais de um profissional recém formado. Dentre os vícios da carreira docente citados anteriormente, um bastante recorrente diz respeito à expectativa de que o recém-formado domine a área do docente em um grau profundo, incomparável ao grau que o próprio docente domina outras áreas da computação nas quais ele não atua diretamente.

Estratégias para mitigar estes riscos foram traçadas e adotadas durante todo o processo. Elas serão descritas na seção 4.2 a seguir.

4.2 Estratégias e plano de ação

O trabalho de análise de contexto movimentou o corpo docente interessado na reforma curricular, estimulando a troca de ideias. Conforme mostrado pela análise de riscos, a adesão de uma parcela expressiva do corpo docente seria decisiva. Foi positivo termos tido reuniões presenciais com egressos e mercado, que tornaram essa movimentação visível nos corredores da unidade. Todos os docentes foram convidados para essas reuniões. Embora poucos tenham comparecido nesse momento inicial (o que mudou posteriormente), elas geraram reflexões, comentários e discussões que atingiram um número bem maior de pessoas. A comissão de reforma curricular propôs as seguintes estratégias para mitigar os riscos observados:

- Fomentar periodicamente o envolvimento de todos os docentes, por meio de ações em reuniões de colegiado, trabalhos com grupos médios ou pequenos de docentes, ações individuais com docentes específicos (não se limitando a isso);
- Facilitar o acesso à informação, o trabalho individual e a colaboração, através do uso de ferramentas computacionais e de um repositório digital para o trabalho durante o processo;
- Manter em foco a importância do emprego racional de recursos da universidade (incluindo recursos humanos, como os próprios docentes) nas demandas curriculares;
- Elaborar um processo de condução da reforma curricular que não parta das disciplinas existentes no currículo atual e leve as pessoas a considerar alternativas diferentes das do atual currículo para a formação do estudante;

⁴Consideramos que este é atualmente o caso da maioria das instituições com perfil semelhante

- Atacar as decisões que impactam o formato do currículo na fase inicial do projeto, evitando retrabalho. Conscientizar as pessoas sobre a importância de investir no estudo das opções e fazer escolhas sólidas e estáveis, que não estejam ameaçadas pelas restrições intrínsecas ou pelo contexto;
- Trabalhar para que o grupo siga comprometido com as escolhas já feitas, mantendo o foco.

Estas estratégias foram observadas na elaboração do plano de ação para a caracterização do novo currículo:

1. Apresentar a iniciativa da reforma curricular e os resultados da análise de contexto em reunião de colegiado, convidando os professores para participação;
2. Elaborar o perfil do egresso e definir o número de horas obrigatórias e de anos esperado para integralização do curso;
3. Elaborar os princípios norteadores da reforma, que balizarão as decisões futuras, já alinhados com o perfil do egresso e o tempo de integralização do curso;
4. Definir o caminho formativo desejado para o currículo.

As ações 2 a 4 serão detalhadas nas próximas seções. A partir dos produtos destas ações, foi construído um plano para a condução do restante do processo de reforma curricular, apresentado na seção 5.

4.3 Perfil do egresso

As informações coletadas na fase anterior serviram de base para que a comissão de reforma curricular elaborasse as estratégias para conduzir um processo participativo de reforma, facilitando a ideação do que se desejava atingir e identificando os principais desafios. O próximo passo foi a elaboração de uma descrição do “perfil do egresso”. Após a elaboração de uma proposta inicial da descrição do perfil do egresso, feita pela comissão de reforma curricular, todos os docentes do curso foram convidados a participar da discussão e contribuir para a evolução desta proposta.

O perfil do egresso que resultou desta etapa pode ser considerado o primeiro produto de nosso processo de reforma curricular. Aqui já se evidenciou a necessidade de valorizar, além de aspectos técnico-científicos, também aspectos relacionados a uma visão crítica e uma visão humanista da computação e de seus impactos na sociedade e no mundo. O perfil do egresso diz que este deve ser:

1. crítico e reflexivo acerca das questões técnicas, profissionais, sociais, legais, éticas, políticas e humanísticas de seu tempo;
2. atento ao impacto da computação e suas tecnologias na sociedade e no ambiente;
3. capaz de identificar e atuar em situações onde a computação possa contribuir para atender as demandas sociais e ambientais contemporâneas, bem como antecipar demandas futuras.

Para que isso seja alcançado, as seguintes competências devem ser desenvolvidas:

1. perceber sistemas computacionais, bem como seus impactos na sociedade e no ambiente, de forma global e interdisciplinar, que transcenda os detalhes de implementação dos vários componentes e os conhecimentos dos domínios de aplicação;
2. conceber soluções computacionais, ponderando criticamente todos os fatores envolvidos;
3. avaliar e gerenciar os riscos envolvidos na concepção e uso de sistemas computacionais.

A opção sobre o tempo de integralização do curso se deu considerando o tempo mínimo exigido pelas normativas para a formação de um bacharel em Ciência da Computação, a pressão econômica para que o estudante comece a trabalhar antes de estar formado, e a possibilidade de formar o egresso dentro do tempo estabelecido. Este último fator pesou muito para o nosso curso, e o colegiado decidiu pelo tempo mínimo exigido de 3200 horas.

4.4 Princípios norteadores

O trabalho feito até então permitiu elucidar onde estávamos (análise de contexto) e aonde gostaríamos de chegar (perfil do egresso) em relação ao curso. A partir destas visões, foram estabelecidos os princípios que deveriam guiar e balizar as decisões envolvidas no processo de reforma curricular, descritos abaixo.

Universalização do ensino: ser acessível a todos os ingressantes. Inclusive, tirando proveito do público plural, preservando o princípio da continuidade do ensino.

Formação de um profissional crítico, ético, competente profissionalmente, socialmente e emocionalmente: incentivo ao emprego interdisciplinar de habilidades de forma significativa e consciente. Oportunizar o desenvolvimento do cidadão crítico e ético.

Incentivo ao protagonismo estudantil: viabilizar o protagonismo estudantil no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e ter políticas para que os estudantes sintam-se co-responsáveis por seu aprendizado e se apropriem dele.

Foco em uma formação mais flexível: a área de Ciência da Computação é consideravelmente ampla. Por isso, torna-se um desafio oferecer uma formação que abarque todos os seus campos de estudo. Em razão disso, optou-se por permitir perfis de formação técnica diferenciados.

4.5 Caminho formativo

Tendo claros os pontos de partida (perfil do ingressante) e de chegada (perfil do egresso), e após o estabelecimento dos princípios que deveriam balizar o trabalho, partiu-se para o desenho do caminho formativo. Aqui foi feito um estudo adicional das atuais possibilidades de carreira dentro da área de Computação. Como esta área tem uma enorme multiplicidade de perfis profissionais possíveis, e dada a impossibilidade de contemplar em profundidade razoável todas essas alternativas no tempo de formação, optou-se por evitar um perfil de egresso generalista. Foi feito um cruzamento das informações do perfil do egresso com as possibilidades de carreira, e também um levantamento das possibilidades de formação que nossa instituição e nosso corpo docente poderiam proporcionar, dados os recursos disponíveis como, por exemplo, qualificação e áreas de

concentração de conhecimento do corpo docente. Foram considerados os interesses de expansão e evolução da instituição no que tange área e perfil de contratação de novos docentes (plano estratégico). A proposta desenhada, após considerar muitas possibilidades, elencou os seguintes perfis de formação: Ciência de Dados, Computação Científica, Engenharia de Dados, Engenharia de Software, Sistemas Computacionais e Comunicação e Teoria da Computação.

A escolha de como mapear estes perfis de concentração no currículo também foi feita nessa fase. Para isso, a comissão de reforma curricular entrou em contato com a Pró-Reitoria de Ensino de Graduação e indagou sobre as opções possíveis, segundo as normativas. Foram consideradas as opções de currículo pleno com ênfase e sem ênfase. A escolha se deu pelo currículo pleno sem ênfase. O entendimento do grupo foi por valorizar a flexibilidade da formação — o estudante tem a opção de direcionar a formação para um dos perfis, porém não está restrito a isso, podendo optar por uma formação que combine aspectos de um ou mais perfis. De forma prática, a proposta resultante foi prever, dentro de um currículo sem ênfase ou habilitações, trilhas de formação sugeridas, compostas por elencos de disciplinas eletivas, que correspondem aos perfis profissionais.

O resultado desta etapa foi uma decisão importante sobre o formato do novo currículo. Sem adotar o formato de ênfase ou habilitações, o novo currículo deveria permitir que o estudante trilhasse, por sua própria opção, o caminho que o levasse a uma formação direcionada para o perfil profissional desejado, sendo possível também uma formação generalista (porém menos indicada) ou uma formação que contemple aspectos de mais de um perfil. Neste caso, um planejamento consistente deve ser feito em conjunto com o orientador acadêmico.

Uma vez definidos os perfis que iriam compor o novo currículo, foram constituídos 6 (seis) equipes de trabalho (uma para cada perfil) que tinham como tarefa:

1. definir um perfil profissional que orientasse o estudante em sua formação; direcionasse o curso, seu projeto pedagógico e conteúdo; e permitisse avaliar a adequação do curso ao mercado e à academia;
2. definir o que é um profissional de cada perfil;
3. justificar a escolha deste perfil para compor o projeto pedagógico do curso;
4. indicar as posições onde o profissional do perfil poderia atuar;
5. definir como implementar o perfil dentro do novo currículo.

Tivemos uma média de 4 docentes trabalhando em cada perfil. Além desse quantitativo, algumas pessoas participaram de mais de um grupo, e algumas pessoas fizeram participações pontuais em uma ou outra reunião, ou responderam perguntas dos que estavam participando mais ativamente. A reunião de diferentes grupos foi incentivada. Nesta etapa, os grupos de trabalho atuaram para definir as competências associadas a cada um dos perfis. Este trabalho foi importante para que as visões dos docentes interessados em cada área convergissem. As descrições dos perfis foram consolidadas em 2020:

Ciência de Dados (CD): Perfil profissional emergente, que pressupõe considerável interdisciplinaridade na formação. O profissional que atua nesta grande área de conhecimento, que engloba todo um ecossistema de atividades e pessoas, com competência técnica e conhecimento

sobre as tecnologias de dados, lida mais especificamente com a análise de dados. O cientista de dados deve ser capaz de supervisionar, projetar, requisitar a coleta, organização, armazenamento, integração, acesso e análise de dados, para apoiar a tomada de decisões estratégicas. Dentro deste perfil, o profissional pode voltar sua formação e atividades para a análise e visualização dos dados de diferentes naturezas.

Computação Científica (CC): Este perfil profissional já existe há várias décadas e demanda um determinado nível de interdisciplinaridade. O profissional com esse perfil deve ser capaz de resolver problemas concretos da ciência e da engenharia, empregando ou criando modelos matemáticos e métodos computacionais, utilizando o computador como uma ferramenta de trabalho. Mais do que um simples usuário de métodos e técnicas já prontas ou um programador de computadores especializado na implementação de métodos numéricos, este profissional é um cientista que expande os limites do uso do computador na solução de problemas científicos, sendo capaz de criar e desenvolver novas ferramentas, técnicas e teorias para a solução computacional de problemas da ciência e da engenharia.

Engenharia de Dados (ED): Perfil associado à grande área de conhecimento que engloba atividades e pessoas com competências para gerenciar dados e informações para as organizações e a sociedade, considerando-se o ciclo de vida do dado e sua preservação para garantir seu uso em suas diversas formas. O engenheiro de dados é o profissional que seleciona sistemas e tecnologias para implementação de bases de dados e de informação, avaliando e aplicando técnicas para a especificação de modelos conceituais, lógicos e físicos de dados e informação, implementando estruturas e mecanismos de armazenamento, acesso e interoperabilidade, facilitando sua exploração e análise.

Engenharia de Software (ES): Esse perfil representa o profissional que tem como atividade principal desenvolver, manter e operar software, cobrindo tanto profissionais na fase inicial da carreira, geralmente dedicados à programação e testes, quanto de fases mais avançadas, onde gerenciam projetos de diversos tamanhos. O Engenheiro de Software é um profissional que aplica uma abordagem sistemática, disciplinada e quantificável para o desenvolvimento, operação e manutenção de software.

Sistemas Computacionais e Comunicação (SCC): Está diretamente relacionado com aspectos intrínsecos das tecnologias da informação e da comunicação. A atuação deste profissional se dá no projeto, desenvolvimento, configuração, monitoramento e gestão de sistemas computacionais que permitam garantir desempenho e qualidade de experiência para o usuário de ambientes com demandas como: coleta, transferência, armazenamento e processamento de dados massivos; comunicação intensa e de vários modos; interação com o meio físico; e uso de dispositivos embarcados e móveis.

Teoria da Computação (TC): Um dos perfis mais antigos do que hoje se conhece como Ciência da Computação. A teoria da computação teve sua origem no âmbito da matemática, antes mesmo do surgimento dos computadores, fruto da necessidade de desenvolver e aplicar métodos matemáticos e algorítmicos rigorosos a problemas de computação. Em particular, o profissional formado sob este perfil pode atuar no desenvolvimento e análise de algoritmos em áreas como criptografia, combinatória, métodos formais, lógica, computação paralela e distribuída, computação algébrica e computação quântica.

Os perfis supracitados não são componentes formativas específicas, mas um fio condutor das

diferentes vertentes possíveis de orientação da formação permitidas pela flexibilidade do curso. Um perfil profissional indica uma opção de longo prazo do egresso por uma subárea da Computação em que aprofundará seus conhecimentos, e na qual ocupará vários cargos que representarão a evolução da sua experiência técnica, científica e gerencial.

Ao final desta fase de projeto uma nova apresentação foi feita em reunião de departamento, para validar o perfil do egresso, os princípios, o caminho formativo e os perfis de formação. Era importante atingir, ao máximo possível, a divulgação destas opções, pois elas revelavam a identidade que o grupo de envolvidos estava dando ao novo currículo. Esta foi uma nova oportunidade de aumentar o engajamento e alinhar expectativas.

5 Execução do projeto de reforma curricular

Consideramos que as etapas descritas na seção anterior foram necessárias para construir a identidade desejada para o novo currículo. As escolhas mais importantes e impactantes de todo o processo de reforma foram feitas nessas fases. Apesar de muitos docentes terem a percepção de que a escolha das disciplinas é a principal decisão na montagem de um currículo, se essas escolhas forem feitas sem uma visão compartilhada de identidade do egresso desejado e sem um entendimento de contexto, o currículo corre o sério risco de ficar uma “colcha de retalhos”, sem articulação entre as disciplinas, e também muito extenso, pois acaba sendo um somatório daquilo que todas as pessoas consultadas no processo consideram importante. Através do estabelecimento de visões e estratégias comuns, o processo de montagem das disciplinas fica balizado por estas visões e estratégias, o que facilita a discussão e a troca de ideias entre docentes de áreas distintas da computação.

Esta seção descreve as estratégias que criamos e pusemos em prática para conduzir o projeto de reforma curricular. O trabalho com conteúdos e disciplinas era a etapa mais propensa ao risco de uma repetição do currículo anterior (Jonathan, 2016). Para mitigar esse risco, foi proposta uma abordagem *top down*: partir das competências do egresso para a identificação de **conteúdos** (seção 5.1), detalhar estes conteúdos, identificar o grau de relevância de cada conteúdo para cada perfil, e só depois organizar os conteúdos em **disciplinas** (seção 5.2). Foi feito um projeto para a execução do processo de reforma curricular com as seguintes etapas:

1. levantamento dos conteúdos necessários para o desenvolvimento das competências elencadas no perfil do egresso;
2. detalhamento dos conteúdos;
3. classificação da relevância de cada conteúdo elencado para cada perfil de formação;
4. organização dos conteúdos em disciplinas;
5. definição da periodização das disciplinas;
6. finalização da escrita do projeto pedagógico.

Abordaremos aqui as 4 primeiras etapas, para as quais criamos estratégias de condução próprias. As demais fases foram feitas de forma usual e por isso não serão abordadas.

5.1 Conteúdos e suas especificidades

As informações coletadas e produzidas na fase anterior foram amplamente divulgadas e elucidadas. A primeira tarefa proposta aos docentes foi identificar quais conteúdos estavam relacionados ao desenvolvimento de cada competência citada no perfil do egresso. A referência para conteúdos foi (Zorzo et al., 2017).

A tarefa seguinte consistiu na redução da granularidade dos conteúdos. Essa tarefa foi proposta pela comissão, visando a etapa futura de montagem de disciplinas, já que no currículo anterior alguns conteúdos (cálculo por exemplo) eram cobertos por mais de uma disciplina, e outros, por uma parte de uma ou mais disciplinas. As equipes de cada perfil de formação trabalharam indicando, para cada conteúdo, os conteúdos específicos para a formação de um estudante daquele perfil, de forma que todos os conteúdos foram analisados sob a perspectiva de cada perfil. Para o conteúdo “criptografia”, por exemplo, foram citados pela equipe de *Teoria da Computação* os conteúdos específicos: algoritmos simétricos, algoritmos assimétricos, assinatura digital, funções hash seguras, criptografia quântica, sistemas completamente homomórficos, sistemas baseados em reticulados; e pela equipe de *Ciência de Dados* o conteúdo: blockchain. As demais equipes não incluíram outros conteúdos específicos para o conteúdo “criptografia”. Ao final desta fase, tínhamos os 69 conteúdos detalhados em conteúdos específicos.

A próxima tarefa visava especificar em que grau cada conteúdo seria importante para cada perfil. Isto serviria para a montagem das disciplinas dos perfis e também para identificar os conteúdos das disciplinas básicas (o que seria importante para todos os perfis). Foi utilizada uma taxonomia de nível de proficiência, que é um subconjunto dos níveis da conhecida taxonomia de Bloom (Bloom & Krathwohl, 2020), com as classificações: *Conhecer (Knowledge)*, *Entender (Comprehension)* e *Aplicar (Application)*. Cada equipe analisou todos os objetivos específicos e indicou o nível de proficiência desejado para o respectivo perfil de formação. A partir da classificação obtida, pode-se perceber o quê era relevante para cada perfil, e em que grau. Isso foi importante para, posteriormente, o trabalho de montagem das disciplinas a partir de graus de conteúdos específicos, de forma a contemplar adequadamente o maior número de perfis possível, bem como identificar as disciplinas que serão específicas de um ou de alguns perfis.

A Tabela 1 apresenta a porcentagem do grau de proficiência desejado dos conteúdos específicos em cada perfil. Por exemplo, para o perfil de Ciência de Dados: o estudante deve ter conhecimento (conhecer) de cerca de 30% de todos os conteúdos específicos elencados; um entendimento maior é esperado de cerca de 23% dos conteúdos específicos (entender); 32% dos conteúdos específicos o estudante precisa estar preparado para aplicar em sua rotina profissional; e, por fim, 15% dos conteúdos específicos não precisavam ser contemplados neste perfil. Analisando a linha da tabela referente ao perfil de Teoria da Computação, vemos que o percentual de conteúdos que o estudante verá com mais profundidade (aplicar) é menor do que no perfil Ciência de Dados. Nossa leitura é que o perfil de Teoria da Computação é mais específico do que o de Ciência de Dados.

5.2 Construção das disciplinas

Foram identificados os perfis onde um determinado grau de conhecimento era comum, e priorizadas as disciplinas que atendessem a vários perfis (o maior número possível). Perfis que de-

Tabela 1: Grau de proficiência desejado dos conteúdos específicos por perfil de formação. A última coluna mostra o percentual que não foi considerado importante .

	Conhecer	Entender	Aplicar	n.i.
Comp. Científica	36%	12%	20%	32%
Ciência de Dados	30%	23%	32%	15%
Eng. Dados	12%	22%	49%	17%
Eng. Software	29%	23%	32%	16%
Sis. Comp. Comu.	28%	22%	20%	30%
Teoria Comp.	32%	22%	17%	29%

mandassem por um conhecimento mais aprofundado (de maior grau) poderiam ter uma segunda disciplina de uma mesma temática. Foram identificadas disciplinas que são específicas de um ou mais perfis, e a partir dos conteúdos que eram importantes para todos os perfis foi montado o núcleo de disciplinas obrigatórias do curso.

As equipes responsáveis pelos perfis continuaram a se reunir. Além das reuniões de cada equipe, ocorreram reuniões com a participação de diferentes equipes para que as demandas comuns pudessem ser compreendidas e ajustadas. Ocorreram também reuniões com a participação de todas as equipes, visando que o currículo compusesse um todo coerente e consistente. Apesar de parecer simples, este processo demandou bastante investimento de tempo.

Tabela 2: Estrutura Curricular.

	Número Discipl. / RCS	Créditos	Carga Horária (horas)
Discipl. Obrigatórias	35	135	2040
Discipl. Eletiva de Escolha Condicionada	8	32	480
Discipl. Eletiva de Escolha Restrita	1	4	60
Discipl. Eletiva de Livre Escolha	2	8	120
TCC	1	2	90
Ativ. Comp.	1	2	90
Extensão	1	0	320
Total	47	183	3200

A estrutura curricular ficou distribuída conforme a Tabela 2. As disciplinas obrigatórias são aquelas cujos conteúdos atendem a todos os perfis. O conjunto de disciplinas eletivas de escolha condicionada é formado pelas disciplinas eletivas associadas aos diferentes perfis, disciplinas transversais aos perfis e pelas disciplinas chamadas de Oficinas Tecnológicas. As disciplinas eletivas de escolha restrita são disciplinas eletivas que visam atender a temas transversais como a educação em direitos humanos e educação ambiental. As disciplinas de livre escolha permitem que o estudante curse qualquer disciplina da universidade.

6 Formação básica

Ao configurar as disciplinas que iriam constituir a formação básica, comum a todos os perfis, tivemos especial atenção ao relato da COAA sobre a mudança no perfil do ingressante, bem como as queixas e dificuldades relatadas pelos atuais estudantes sobre os anos iniciais. Consideramos que estes dados têm forte associação com as taxas de evasão e retenção que queríamos mitigar. Os diferenciais da nossa proposta para os anos iniciais foram os seguintes:

- Criação da disciplina *Introdução ao Pensamento Dedutivo* (IPD), no primeiro período, com o objetivo introduzir conceitos básicos de lógica e teoria dos conjuntos e sistematizar o conhecimento de números reais, funções, geometria e trigonometria através do método axiomático. Esta disciplina não é um pré cálculo, uma vez que ela não foi feita pensando em preparar o estudante para fazer as disciplinas de Cálculo mas para reforçar conteúdos teoricamente vistos no ensino médio com um maior nível de detalhes. Com esta base, o estudante estaria mais bem preparado não só para as disciplinas de Cálculo mas para todas as disciplinas do currículo com um viés matemático.
- Cálculo 1 passou a ser oferecida no segundo período e Cálculo 2 no terceiro. Já Cálculo 3 e Cálculo 4 passaram a ser disciplinas eletivas de escolha condicionada.
- Uma nova disciplina obrigatória chamada *Modelagem Matemática e Computacional* foi criada com o objetivo de permitir a investigação, através de exemplos concretos de diferentes áreas do conhecimento, como física e biologia, alguns modelos em detalhe. Com a criação desta disciplina, as duas disciplinas de física existentes, antes obrigatórias, passaram a ser disciplinas eletivas de escolha condicionada.

A criação da disciplina de IPD veio de uma experiência anterior à reforma curricular. Alguns conteúdos que hoje fazem parte da disciplina IPD começaram a ser oferecidos a partir de 2017 (antes do início da reforma) aos ingressantes que não se sentiam preparados para fazer Cálculo 1. Na primeira semana de aula, uma série de atividades era feita com os calouros e algumas delas visavam evidenciar as dificuldades de formação matemática. Ao final da primeira semana, era informado ao estudante sobre a possibilidade de cursar IPD ao invés de Cálculo 1. A partir da própria percepção de suas dificuldades, alguns escolhiam cursar IPD. Originalmente, a ideia era fazer a oferta desta disciplina da mesma maneira no currículo novo, mas isso não foi possível devido à restrição institucional de que todos os estudantes do primeiro período cursassem exatamente as mesmas disciplinas. Essa experiência norteou a decisão de transformá-la em disciplina básica, a ser cursada por todos no primeiro período. A constituição da disciplina tornou-se mais consistente, de forma a interessar e ser relevante para todos os estudantes.

A razão para que as disciplinas de física e de cálculos avançados passassem a ser oferecidas como disciplinas eletivas foi que os conteúdos destas disciplinas não foram considerados como sendo um conhecimento básico necessário para alguns dos perfis de formação contemplados no novo currículo. Assim, faz mais sentido que apenas os estudantes que tenham um interesse em seguir perfis nos quais esse conhecimento é relevante (como, por exemplo, o perfil de Computação Científica), curse tais disciplinas. A distribuição de disciplinas dos períodos iniciais pode ser vista no Apêndice A.

6.1 Perfis de formação

Para completar a formação, os estudantes devem cursar 8 disciplinas eletivas chamadas de disciplinas de escolha condicionada. Os perfis de formação foram implementados através desse tipo de disciplina. Cada perfil aborda conteúdos não contemplados nas disciplinas obrigatórias (comuns a todos os perfis) por representarem um conhecimento específico, importante para um profissional que decida atuar em uma determinada área. Assim, o estudante pode optar por fazer a sua formação voltada para um perfil específico, ou pode ter uma formação mais diversa cursando disciplinas de perfis diferentes. Vale notar que os perfis têm interseções; com isso, mesmo optando por uma formação específica de um determinado perfil, eletivas condicionadas de perfis similares podem fazer parte do elenco escolhido pelo estudante.

Em ambos os casos, será fundamental o papel desempenhado pelo professor orientador acadêmico, a fim de auxiliar a escolha destas disciplinas. Também é fundamental a organização da oferta de disciplinas do curso de forma a atender adequadamente os estudantes interessados em qualquer perfil. Os perfis de formação que constam atualmente no currículo estão descritos na seção 4.5. Tanto a existência de orientadores acadêmicos para todo estudante como a oferta diversa e bem distribuída das eletivas condicionadas de cada perfil são um enorme desafio em um cenário de poucos docentes, mas é importante ter o desafio mapeado para levá-lo em conta na hora de setorizar vagas para as novas contratações de docentes.

6.2 Oficinas

As Oficinas Tecnológicas são disciplinas eletivas com carga horária de 30 horas e 2 créditos, e ementa livre. O objetivo é oferecer aos estudantes conteúdo complementar aos conteúdos ministrados nas disciplinas obrigatórias e em outras eletivas, com um enfoque prático, alinhado com metodologias ativas de aprendizagem como *Problem Based Learning* (PBL) (Boud & Feletti, 2013) e *Project Based Learning* (Krajcik & Shin, 2014). As Oficinas Tecnológicas poderão ser oferecidas nos intervalos dos períodos convencionais, como cursos de verão ou de inverno, com duração de duas a quatro semanas. Os temas abordados nessas disciplinas incluirão o estudo e a prática de ferramentas e ambientes de programação e de desenvolvimento de software em geral ou com finalidades específicas, como, por exemplo, desenvolvimento de jogos e de aplicativos para dispositivos móveis, prática de programação para maratonas, aplicações de Inteligência Artificial a alguma área específica, aplicações específicas de segurança da informação. As oficinas também são um espaço para que empresas e outras organizações que desejem uma aproximação com o curso façam contato com os professores e possam, conjuntamente, elaborar propostas em que problemas descritos a partir das demandas do mercado possam ser trabalhados pelos estudantes, com orientação docente.

7 Formação humanística

A formação humanística, considerada como um ponto forte da reforma, foi contemplada por meio de um conjunto de disciplinas obrigatórias, eletivas e atividades de extensão, que serão descritas nas seções seguintes. As disciplinas obrigatórias acrescentadas, sob a responsabilidade do Instituto de Computação, visam uma construção de saberes que parte do reconhecimento das as-

pirações pessoais, perpassa as relações interpessoais e a percepção da tecnologia na sociedade, e é então ampliada para a percepção da produção do conhecimento e do fazer científico. Essa formação é complementada por disciplinas eletivas, ofertadas por outros institutos da área de ciências humanas, que promovem, com boa fundamentação, formações básicas nessa área, além de oferecer oportunidades de convivência entre os estudantes da computação e estudantes de cursos como filosofia e ciências sociais. A curricularização da extensão permitiu completar a formação humanística com a oportunidade de vivências e práticas através da realização de ações em interação com a sociedade.

7.1 Disciplinas obrigatórias

Dentro do conjunto de disciplinas obrigatórias, foram criadas as disciplinas: Projeto de Carreira, Habilidades Sociais para o Trabalho, Tecnologia e Sociedade e Metodologia da Pesquisa. Esta sequência de disciplinas foi pensada para abordar, respectivamente, as perspectivas de identidade profissional, a interação do profissional com seu entorno, a interação da tecnologia com a sociedade e os processos de produção e evolução do conhecimento e da ciência.

7.1.1 *Projeto de Carreira*

A disciplina de Projeto de Carreira é uma disciplina prevista para o 1º período do curso e atua como pré-requisito para a disciplina obrigatória Habilidades Sociais para o Trabalho. Os objetivos gerais da disciplina abrangem: a apresentação de possibilidades de carreira; aspectos que devem ser considerados para traçar objetivos profissionais de curto, médio e longo prazo; orientações gerais de como fazer um planejamento da formação e de carreira; apresentação de conhecimentos sobre os fundamentos da ética e aspectos fundamentais do mundo do trabalho, de forma a completar e amadurecer esses conhecimentos ao longo do curso e da carreira. Esses tópicos são divididos em quatro temáticas ao longo do curso: (1) Identidade profissional; (2) Comunicação profissional; (3) Autorregulação da aprendizagem; e (4) Cidadania e dimensões do trabalho. A disciplina tem carga horária de 60h (4 créditos).

Ao longo do curso, os estudantes são expostos a pontos específicos dentro dessas temáticas por intermédio de referências diversas como artigos e/ou matérias de jornal em meio eletrônico; artigo e/ou matéria de sites profissionais e acadêmicos; artigos acadêmicos; relatórios organizacionais; vídeos e palestras ministradas por profissionais dentro das temáticas apresentadas. A relação ensino-aprendizagem é realizada de forma participativa e interativa. A intenção destas atividades é provocar debates, reflexão e consenso de ideias, criando oportunidades para estudos mais aprofundados dos tópicos específicos dentro das temáticas, que serão amadurecidos em atividades em grupo como discussões e exposições orais e em dinâmicas individuais.

Sendo uma disciplina prevista para o 1º período do curso, parte do seu conteúdo aborda tópicos de orientação acadêmica e apresentação de informações para introduzir os estudantes a assuntos diretamente ligados à vida acadêmica e dinâmica do ambiente universitário. São trabalhados desde assuntos sobre a estrutura curricular; atos e atividades acadêmicas; principais desafios e apresentação do contexto em que estão inseridos. Conceitos chaves sobre Carreira e termos correlatos (profissão, trabalho, emprego, empregabilidade), relações de trabalho e tendências do mundo do trabalho atual e futuro são apresentados e discutidos. O desenvolvimento da identidade

profissional é conduzido através de dinâmicas de autoconhecimento; exploração de temáticas de propósito, sucesso e realização profissional e pessoal.

Diferentes tópicos sobre a formação educacional são investigados através de referenciais de formação nacionais e internacionais, identificando perfis de egressos, conjunto de competências e habilidades esperadas a serem desenvolvidas, eixos de formação e conteúdos a serem trabalhados. Nessas atividades, busca-se desenvolver nos jovens o melhor entendimento da caracterização compartilhada da formação geral e básica em Computação e das particularidades e especificidades das áreas específicas de conhecimento. De forma complementar, são apresentadas as diferentes possibilidades de formação, extensões e especializações de estudos em cursos de aperfeiçoamento exigidos para algumas carreiras e em programas de pós-graduação nas suas diferentes modalidades.

Carreiras em Computação são exploradas com o objetivo de entender quais são as funções, atividades e responsabilidade de profissões e cargos das múltiplas oportunidades do vasto campo de atuação profissional de Computação. São propostos os desenvolvimentos de perfis profissionais e análises detalhadas de oportunidades reais de vagas de empregos e estruturas e culturas organizacionais. As competências esperadas de profissionais são identificadas e autoanálises são estimuladas para proposição de ações de desenvolvimento pessoais de conhecimentos técnicos e comportamentais.

A conceituação de comunicação no âmbito profissional é apresentada junto a ferramentas de melhoria das relações interpessoais, do uso apropriado dos diferentes meios de comunicação verbal e não verbal e aprimoramento da compreensão e escrita de textos técnicos/acadêmicos. Métodos, ferramentas e livros aplicados para gestão do tempo são investigados junto a técnicas e métodos de organização da rotina de estudos e técnicas para ter melhores resultados no desempenho acadêmico.

O tema de regulamentação da profissão é introduzido através de conceituação, caracterização no contexto de Computação e análise de pontos positivos e negativos. A temática de ética profissional é desenvolvida através da exploração de Códigos de Ética providos para a área de Computação e análise e discussão de situações reais à luz dos códigos.

Relacionados, os temas propostos visam apoiar o jovem em um processo de autoconstrução do seu projeto de vida alinhado ao planejamento de carreira, convergindo de forma autoconsciente suas características pessoais (interesses, habilidades, personalidade, valores) com as profissões ou ocupações no mercado de trabalho e da carreira escolhida.

Um plano de carreira deve ser proposto ao final da disciplina, em que o jovem deve realizar uma auto avaliação e estabelecer seus objetivos e metas a serem implementados ao longo da trajetória acadêmica e profissional. A proposta é estabelecer um plano de formação acadêmica que crie condições apropriadas para melhor aproveitamento do espaço e oportunidades acadêmicas na construção de uma identidade profissional que maximize suas chances de êxito na inserção no mercado de trabalho dentro da configuração de estilo de vida escolhido e alinhado ao seu reconhecimento de realização pessoal e profissional.

7.1.2 *Habilidades Sociais para o Trabalho*

A disciplina de Habilidades Sociais para o Trabalho é uma disciplina prevista para o 2º período do curso, que tem como pré-requisito Projeto de Carreira e é pré-requisito para a disciplina obrigatória Tecnologia e Sociedade. A disciplina tem por objetivo desenvolver nos estudantes habilidades comportamentais e sociais tipicamente requeridas em ambientes de trabalho, incluindo como fazer apresentações, técnicas para escrita de relatórios, como comunicar-se com clareza, estratégias para negociações e a importância do trabalho em equipe. A disciplina tem carga horária de 30 horas (2 créditos).

Esta disciplina foi concebida a partir de demandas levantadas em discussões com empresas que contratam os estudantes do curso, no início como estagiários e posteriormente como funcionários. Estas empresas sinalizaram dificuldades dos egressos com certas habilidades não técnicas, como apresentar trabalhos realizados para clientes. Desta forma, são trabalhadas a promoção de relações e posturas profissionais contextualizadas, exercitando a capacidade de articulação e apresentação de ideias (na forma escrita e oral), interações em equipe e habilidades interpessoais como negociação ou tomada de decisão. Mais do que o ensino de conteúdos, essa disciplina tem por objetivo o desenvolvimento das competências sociais do estudante, de forma que as metodologias de ensino empregadas são seu aspecto mais importante.

A disciplina apresenta técnicas de escrita, técnicas de apresentação, teorias e conceitos relativos à comunicação, negociação e tomada de decisão, e é conduzida de forma a enfatizar a prática, levando o estudante a exercitar o que lhe é apresentado conceitualmente em aula. São estimuladas ainda reflexões sobre o uso das técnicas e a realização dos trabalhos, sobre sua própria postura e a dos colegas, e o que poderia ter sido feito de forma diferente. Dessa forma, esperamos incentivar nos estudantes um espírito crítico, que os leve a refletir sobre aspectos sociais e éticos, bem como sobre sua própria atitude.

A capacidade de apresentação perante uma audiência é uma habilidade com a qual muitos dos estudantes têm dificuldade. Para trabalhar essa habilidade, após uma aula teórica apresentando a forma geral e técnicas para construir e realizar uma apresentação (Parberry, 2000; Polito, 2005), os estudantes são instados a realizar uma apresentação de 5 (cinco) minutos, de tema livre. O objetivo não é avaliar o conteúdo da apresentação ou quanto o estudante sabe sobre ele, mas a capacidade do estudante de realizar uma apresentação, se consegue montar um conjunto coerente de *slides*, falar para a plateia com desenvoltura e projetar a voz. O tema é livre para que não seja um fator adicional de estresse, permitindo ao estudante escolher temas que já domine para apresentar.

A capacidade de expressão escrita é outra habilidade necessária, à medida que, em sua vida profissional, os estudantes terão que escrever relatórios, além de terem que escrever seus trabalhos de conclusão de curso. Para trabalhar esta habilidade, é apresentada uma técnica de escrita incremental, através da qual o estudante aprende a organizar as ideias e expandir o texto sucessivamente, começando com título e sumário, adicionando as ideias principais em cada seção, e finalmente expandindo estas ideias em um texto completo. Os estudantes então são chamados a escrever um texto curto, utilizando a técnica apresentada, e apresentando os passos intermediários e a fazer uma reflexão sobre o uso da técnica. O texto é, novamente, de tema livre, visto que o objetivo não é avaliar o conhecimento do estudante sobre o tema, mas sua utilização da técnica. São avaliadas a consistência entre as etapas e o texto final, verificando se de fato cada etapa

agregou novas informações ao texto. A reflexão incentiva o estudante a pensar no que foi feito, se a técnica o ajudou ou não, e se vale a pena continuar a usá-la.

Finalmente, a capacidade de trabalho em equipe também deve ser explorada. Para tal, após algumas apresentações teóricas sobre comunicação, *feedback* e estratégias de negociação, é proposto um trabalho em grupo, onde todos os grupos têm o mesmo tema. Para aproximar-se de situação real de trabalho, onde nem sempre é possível trabalhar apenas com seus amigos, os grupos são sorteados e os estudantes precisam entrar em acordo sobre o que será realizado, a divisão do trabalho e realizar o acompanhamento do mesmo, culminando em uma apresentação e um relatório de grupo, enfatizando não apenas a solução dada, mas como foi a organização do trabalho, a comunicação do grupo e a divisão de tarefas. Além disso, uma reflexão individual é estimulada, onde os estudantes podem ponderar de forma particular sobre o andamento do trabalho, o que funcionou bem e o que teriam feito diferente.

As atividades de reflexão geram observações interessantes dos estudantes e mostram que estão extraindo algo da disciplina. Muitas delas demonstram autocrítica (“deixei para o final”, “deveríamos ter montado um grupo para o projeto”) e nos dão esperança de que os estudantes adotem melhores estratégias em oportunidades futuras. Temos plena consciência de que não é possível desenvolver plenamente essas habilidades em apenas uma disciplina, mas esta é uma primeira oportunidade para os estudantes as exercitarem.

7.1.3 *Tecnologia e Sociedade*

Essa disciplina tem como pré-requisito Habilidades Sociais para o Trabalho, e é pré-requisito para Metodologia da Pesquisa. Ela se propõe a ser uma disciplina de articulação entre conhecimentos históricos e contemporâneos da área da computação e conhecimentos sobre a própria carreira da computação e as opções profissionais vigentes. Propiciando um entendimento histórico da área e de suas relações com a sociedade, pretende-se contribuir para a percepção do estudante sobre o impacto social da computação e as consequências de decisões dos profissionais da área. A disciplina tem carga horária de 60h (4 créditos).

Da perspectiva da maioria dos estudantes, a Ciência da Computação teve sua origem em meados do século XX, com o surgimento dos primeiros computadores. Esta disciplina tem como propósito desfazer este mito, ilustrando como a ideia de computação evoluiu ao longo da história e mostrando que o século XX apenas marca o momento em que emergiu da matemática como ciência independente, assim como ocorreu com a física no século XVII. Entre os muitos marcos desta história estão o algoritmo binário de soma dos antigos egípcios, o mecanismo grego de Antykithera, a característica universal de Leibniz, as “Leis do Pensamento” de Boole, o “Analytical Engine” de Babbage e os trabalhos de Turing e von Neumann.

Além de dar uma perspectiva histórica do desenvolvimento tecnológico e seus impactos sociais ao longo do tempo, a disciplina é um espaço para discussão de temas atuais pertinentes às relações da tecnologia com a sociedade, principalmente os relativos à computação.

Atualmente, estão no programa de curso da disciplina os seguintes temas: computação socialmente consciente; inteligência artificial e seus desafios; privacidade e segurança; conteúdo tóxico; ética computacional. São abordados, além de conceitos gerais, questões contextualizadas, como os desafios do sul global, exemplos em eleições e saúde, educação a distância, entreteni-

mento digital, crimes digitais e legado digital.

7.1.4 Metodologia da Pesquisa

Essa disciplina foi criada com dois intuitos: explorar o processo científico e suas implicações sociais; e sistematizar uma parcela do trabalho que antes era feito individualmente, por cada orientador, com seus orientados de TCC. Ela é pré-requisito para TCC e tem como pré-requisito a disciplina Tecnologia e Sociedade. O objetivo da disciplina é discutir as motivações e processos básicos para a condução do trabalho científico em computação, e esquematizar um projeto de TCC, a ser executado no semestre seguinte. A disciplina tem carga horária de 60h (4 créditos).

A disciplina começa aprofundando a discussão sobre as temáticas conhecimento, ciência, tecnologia, cultura e sociedade, iniciada na disciplina de Tecnologia e Sociedade. Passa-se então à discussão do processo científico em si, falando sobre concepções do conhecimento e da pesquisa acadêmica, tipos de pesquisa, processo de desenvolvimento de pesquisa, coleta e análise de dados, e planejamento de projetos de pesquisa. O processo científico é discutido não apenas sob uma perspectiva de formalização e sistemática, mas também como uma forma de aumentar a credibilidade no processo de geração de conhecimento.

São abordadas questões como relevância e contextualização da pesquisa. Dentre as atividades realizadas pelos estudantes ao longo do curso, estão: leitura de um TCC à escolha do estudante, identificação de um tema de interesse, busca por um orientador, leitura das normativas relativas à condução e defesa de um TCC no curso de Ciência da Computação da UFRJ, levantamento de fontes e referências, fundamentação de um projeto de pesquisa. O avanço da ciência e do conhecimento é apresentado como um processo coletivo, dando a oportunidade de abordar a importância da comunicação científica. São discutidos temas como ética na redação científica e legitimidade do saber.

A disciplina promove ativamente que o estudante já inicie a preparação para o seu TCC. Além de promover a busca por um orientador, que é uma atividade obrigatória no escopo da disciplina de metodologia da pesquisa, o estudante é incentivado a conversar com o orientador conforme vai realizando as demais atividades que se referem à estruturação do próprio projeto de TCC.

São apresentados e discutidos os temas de ética em pesquisa e propriedade intelectual. As atividades realizadas no escopo destes temas incluem ver as informações sobre os Comitês de Ética em Pesquisa da instituição, os requisitos para cadastro de um projeto de pesquisa na *Plataforma Brasil*⁵ e as normativas sobre propriedade intelectual de trabalhos acadêmicos feitos na UFRJ. Também é abordado no curso a estruturação, redação e formatação de um projeto de pesquisa e a formatação de textos acadêmicos e científicos. Como trabalho final da disciplina, os estudantes devem entregar um projeto de TCC, a ser executado no semestre seguinte sob a supervisão do orientador de TCC.

⁵<https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/aceso-a-informacao/sobre-o-conselho/camaras-tecnicas-e-comissoes/>

7.2 Disciplinas eletivas

Dentro do conjunto de disciplinas eletivas criamos o *Grupo Humanidades*, que são as disciplinas de escolha restrita mencionadas na tabela 2. Os estudantes podem cursar de uma a três disciplinas dentro deste grupo. São 29 disciplinas, sendo 4 oferecidas pelo Instituto de Filosofia e Ciências Sociais (IFCS-UFRJ) e 25 oferecidas pelo Núcleo de Estudos de Políticas Públicas em Direitos Humanos (NEPP-DH/UFRJ). A quantidade de disciplinas foi definida mais pela limitação das unidades em absorver uma quantidade maior de estudantes do nosso curso do que pelo nosso desejo.

Tentando contornar o problema da oferta de vagas por outras unidades, usamos as disciplinas eletivas de livre escolha. Este tipo de disciplina eletiva permite ao estudante cursar qualquer disciplina oferecida na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Assim, a unidade não se compromete a oferecer vagas para nossos estudantes e, no caso de haver vagas disponíveis, elas podem ser utilizadas. No conjunto de disciplinas eletivas temos também as disciplinas de Ética na Computação e Estudo da Língua Brasileira de Sinais.

7.3 Atividades de extensão

Seguindo as exigências vindas do Ministério da Educação (BRASIL, 2018), a implementação da obrigatoriedade da carga horária de extensão começou a partir de 2013 (Sousa, 2019). Ao longo dos anos, diferentes formas de creditação foram propostas e implementadas por alguns cursos da UFRJ. Em 2018 uma proposta institucional foi finalmente definida e aplicada a todos os cursos da UFRJ: a carga horária de extensão foi implementada como um Requisito Curricular Suplementar (RCS), que tem como característica ser um componente curricular flexível que contempla atividades realizadas, em geral, fora da sala de aula, tal como é feito com atividades complementares e Trabalho de Conclusão de Curso (Sousa, 2019). Uma vez inscrito neste RCS, o estudante pode participar de qualquer atividade de extensão dentro dos programas, projetos e cursos de extensão desenvolvidos na UFRJ. Quando a participação do estudante em uma determinada atividade de extensão é concluída, as horas de extensão correspondentes são lançadas no seu histórico escolar. No caso do curso de Ciência da Computação, o estudante tem 9 períodos para completar as 320 horas de extensão, que correspondem a 10% da carga horária total do curso.

A inclusão da carga horária de extensão está se mostrando um fator importante de conscientização para o impacto social da computação, não só para os discentes, mas também para os docentes. A formação dos atuais docentes foi amparada por currículos onde a preocupação com os impactos das novas tecnologias na sociedade era pouco explorada (Jonathan, 2016). Agora, a demanda dos discentes por atividades de extensão tem feito com que muitos docentes da computação passem a propor, participar e coordenar programas, projetos e cursos de extensão, levando a um maior diálogo da academia com a sociedade e um crescente aprendizado sobre as demandas sociais atuais.

Como exemplos de projetos coordenados por docentes vinculados ao curso de Ciência da Computação, podemos mencionar:

- *InformAÇÃO: Informação para Ação*. Tem como objetivo apoiar iniciativas voltadas para a coleta, tratamento e exploração de dados provenientes de governos, movimentos sociais, academia, entre outros, que sirvam de base para ações transformadoras na sociedade. Este

projeto permite estabelecer o diálogo entre a computação e diferentes áreas com um viés mais social.

- *ProMOVE: Grupo de Interesse em Desenvolvimento de Soluções e Aplicativos baseados em Dispositivos Móveis*. Objetiva fomentar a capacitação de profissionais para o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis, possibilitando a criação de aplicativos que atendam demandas específicas de grupos sociais e organizações.
- *Minerv@sDigitais: Ações de Fomento à Formação e Participação Feminina na Área de Computação*⁶. Projeto alinhado à iniciativa Meninas Digitais da Sociedade Brasileira de Computação⁷. Visa fomentar o interesse das meninas nas áreas da computação e das tecnologias da informação e comunicação.

Importante ressaltar que os estudantes não precisam necessariamente participar de atividades de extensão que envolvam computação. Um levantamento feito no início do ano letivo de 2023, indicou que de um total de 131 estudantes participando de atividades de extensão, aproximadamente 15% participavam de atividades que não envolviam computação. Projetos como *Alunos Contadores de Histórias*⁸, no qual os estudantes dedicam duas horas semanais para contar histórias infantis para as crianças atendidas no Instituto de Pediatria da UFRJ, e *Jogos Pedagógicos para o Ensino de Ciências Sociais*⁹, no qual estudantes e professores da Educação Básica e do Ensino Superior participam de oficinas para produzir e aprender a utilizar metodologias inovadoras relacionadas a jogos pedagógicos para o ensino de ciências sociais/sociologia, são alguns exemplos.

8 Implementação do novo currículo

O encaminhamento do processo de reforma curricular foi realizado no início do segundo semestre de 2021. Um número significativo de cursos na UFRJ também estava passando por processos de reforma curricular devido à necessidade de formalizar a creditação da extensão em seus respectivos currículos. Este fato gerou uma sobrecarga administrativa junto às instâncias universitárias responsáveis pela avaliação e implementação dos novos currículos no sistema da universidade. O prazo previsto para que o novo currículo estivesse efetivamente implementado no sistema da universidade era de 1 (um) ano.

Este cenário, agravado pelo fato de estarmos vivendo uma pandemia, indicava que teríamos um prazo bastante longo de convivência de duas versões curriculares. Do nosso ponto de vista, isso trazia muitas consequências negativas, entre elas, o aumento da retenção no curso e o aumento da demanda por recursos humanos (aumento da carga horária de aula por docente) e materiais (de salas e computadores quando retornássemos ao presencial).

Decidimos então iniciar o processo de transição para a nova versão curricular no período

⁶<https://www.instagram.com/minervasdigitaisufrj/>

⁷<http://meninas.sbc.org.br/>

⁸<https://www.alunoscontadores.com.br/>

⁹<https://sgce.tic.ufrj.br/publico/acao.jsf;jsessionid=4616188EC1DDB9DC3FC64904BA9761B1?id=jogos-pedagogicos-ensino-ciencias-sociais-C720>

letivo de 2021/1, aproveitando o fato de que houve um atraso no calendário acadêmico causado pela pandemia. Este processo transcorreu através das seguintes fases: (i) *seleção dos estudantes que migrariam para a nova versão curricular do curso*, (ii) *preparação das disciplinas para a transição curricular*, (iii) *acompanhamento da implementação da nova versão curricular*. Descreveremos nas próximas seções cada uma destas fases.

8.1 Seleção de estudantes para migração de currículo

Devido a pandemia, houve um atraso no calendário acadêmico e os ingressantes de 2021/1 estavam iniciando o curso, ainda de forma remota, na mesma época em que encaminhamos a criação do novo currículo. O caminho natural para a implementação da nova versão curricular seria vincular apenas os ingressantes de 2021/1 (total de 50 estudantes) ao novo currículo. Dois fatores, porém, levaram a uma estratégia diferente: a pandemia e a grande retenção observada no nosso curso. Em (Ferreira & Canaane, 2021) observou-se que, ao final do primeiro ano, em média, apenas 25% dos ingressantes conseguiam concluir todas as disciplinas dos dois primeiros períodos. Este dado foi observado para ingressantes até o primeiro semestre de 2019. Esperávamos que esta retenção fosse aumentar uma vez que os estudantes foram orientados a diminuir o número de disciplinas cursadas nos dois primeiros períodos letivos de 2020 que foram feitos de forma remota devido à pandemia de COVID.

Considerando este contexto, nossa expectativa era que haveria um período bastante prolongado de convivência das duas versões curriculares. Por isso, além dos ingressantes de 2021/1, decidiu-se que os estudantes com ingresso em 2020/1 e 2020/2 (total de 100 estudantes) também seriam migrados para a nova versão curricular. Desta forma, teríamos um total de 150 estudantes vinculados ao currículo novo e 556 estudantes (com ingresso anterior a 2019/2 e com matrícula ativa) na versão antiga.

Fizemos um levantamento para avaliar o quanto da carga horária do curso os estudantes que ingressaram antes de 2020 já haviam cumprido. A carga esperada que deveria ter sido cumprida em cada um dos quatro primeiros períodos é, respectivamente, de 390h, 330h, 420h e 330h, totalizando 1470h. Verificou-se que, dos 556 estudantes com ingresso anterior a 2019/2, 175 estudantes apresentavam uma carga bem abaixo do esperado, evidenciando uma retenção em torno de 30%. Decidimos então que estes também passariam para o novo currículo. Assim, dos estudantes com matrícula ativa em 2021/1, 381 permaneceram no currículo antigo e 325 passaram para o currículo novo.

8.2 Antecipação da oferta de novas disciplinas dos períodos iniciais

A decisão de trazer tantos estudantes para o currículo novo teve um impacto significativo na necessidade de oferta de turmas das disciplinas referentes aos dois primeiros períodos do novo currículo. Este impacto ocorreu pelo fato de termos criado três novas disciplinas: no primeiro período, Projeto de Carreira e Introdução ao Pensamento Dedutivo, e no segundo, Habilidades Sociais para o Trabalho. Estas disciplinas foram criadas como disciplinas eletivas no currículo antigo, permitindo que os estudantes já pudessem cursá-las enquanto o novo currículo era implementado no sistema da universidade.

As outras 7 disciplinas novas que foram criadas, distribuídas do terceiro ao sétimo períodos,

não precisavam ser oferecidas de forma imediata. Isto permitiu que a oferta de turmas pudesse ser feita de forma planejada à medida que os estudantes fossem avançando no curso.

Com relação às disciplinas do currículo antigo que permaneceram no novo e que tiveram alguma alteração no seu conteúdo programático, decidimos implementar tais alterações à medida que os estudantes vinculados ao currículo novo começassem a cursá-las.

8.3 Processo de acomodação ao novo currículo

Conforme esperado, o grande número de estudantes que migraram para o novo currículo e a criação de 3 novas disciplinas no primeiro ano de curso trouxeram uma demanda elevada a ser atendida. Para supri-la, foram abertas de 2 a 3 turmas dessas disciplinas por período, com uma média de 60 vagas por turma. Em 5 períodos letivos conseguimos atender completamente esta demanda.

Com relação às disciplinas novas criadas nos demais períodos, observamos uma demanda acima do normal apenas na disciplina de terceiro período "Introdução à Modelagem de Sistemas". Esta é uma disciplina cujos pré-requisitos não têm conteúdos matemáticos. Nas demais disciplinas, cujos pré-requisitos envolviam disciplinas de base matemática, a retenção natural observada teve como consequência aliviar a demanda por vagas nas disciplinas novas.

Foi observado também uma alta demanda de vagas nas disciplinas Arquitetura e Sistemas Operacionais (quarto período) e Modelagem e Avaliação de Desempenho (quinto período). Estas eram disciplinas que existiam no currículo antigo (a primeira como duas disciplinas distintas, uma de arquitetura e outra de sistemas operacionais) em períodos mais avançados (sexto e sétimo). Esta antecipação acabou gerando uma demanda não prevista – o acúmulo dos estudantes do currículo antigo retidos, adicionados aos estudantes do novo currículo. Essa demanda foi suprida com a oferta de duas turmas com média de 65 vagas por dois períodos letivos.

Outro ponto importante era observar o engajamento dos estudantes nas atividades de extensão. Embora o incentivo a participar das atividades de extensão já existisse no currículo antigo, onde a extensão era contabilizada como atividade complementar, a participação dos estudantes neste tipo de atividade ainda era baixa. Novamente aqui, a pandemia foi mais uma vez um complicador, pois vários projetos de extensão foram suspensos durante este período. Observamos que, à medida que voltamos ao ensino presencial e com a reativação e criação de projetos de extensão, houve um aumento do engajamento dos estudantes nessas atividades.

9 Resultados e Discussão

A reforma curricular do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UFRJ começou em 2018 e levou 3 anos para ser concluída. Entre outras questões internas à unidade que sedia o curso, passamos pela pandemia de COVID-19, de forma que, além das características intrínsecas à condução do processo, tivemos motivos externos para a demora.

O novo currículo apresenta diferenças consideráveis em comparação com o anterior, o que consideramos o maior fator de sucesso do processo de reforma. Nossas estratégias de condução do processo de reforma se revelaram eficazes para mitigar este e os demais riscos. Acreditamos

que a definição dessas estratégias e dos princípios que nortearam a condução de todo o processo de reforma curricular nos foram muito úteis na mediação de pontos de discordância. Esses foram frutos importantes do nosso investimento na análise de contexto.

Outro aspecto positivo foi a adesão de muitos docentes da unidade ao processo. Tivemos uma participação expressiva de cerca de 50% dos docentes em todas as fases, alcançando substanciais avanços em relação ao currículo anterior e melhorando vários dos nossos principais pontos de retenção. Importante ressaltar que são os docentes que implementam o currículo, e se os mesmos não se apropriarem de sua construção, a implementação não será adequada e o projeto pedagógico novo será um documento na prateleira sem refletir o que é praticado na instituição.

Vale ressaltar também a adoção da estratégia *top down* para a montagem das disciplinas. Apesar da resistência/dificuldade dos docentes de trabalhar desta forma, o trabalho atingiu o objetivo de gerar discussão, troca de ideias e permitir que as pessoas construíssem uma visão conjunta. Um fenômeno interessante foi a proposta de algumas disciplinas já pensadas para serem lecionadas por mais de um docente, que identificaram convergência entre os conteúdos que dominam e colaboraram ativamente para a montagem de disciplinas com uma característica mais dialógica.

10 Considerações Finais

Consideramos que as propostas implementadas no novo currículo trouxeram ganhos expressivos, em relação ao currículo anterior, em todos os princípios levantados: *A universalização do ensino* foi tratada pela reformulação do núcleo de disciplinas básicas e da remodelagem de várias disciplinas, particularmente as dos anos iniciais. A criação dos perfis de formação também contribuiu para atender à diversidade de interesses e aptidões do corpo discente. *A formação de um profissional crítico, ético, competente profissionalmente, socialmente e emocionalmente* espera-se que seja atendida pela vertente de formação humanística, na qual a extensão tem um importante papel. A extensão faz uma importante ponte com a realidade do nosso país e traz oportunidades para dialogar sobre a realidade do mundo. *O incentivo ao protagonismo estudantil* foi trabalhado em diversas frentes. Os perfis de formação e o elenco de disciplinas eletivas conferem ao estudante um alto grau de personalização da formação segundo sua própria escolha. A possibilidade de livre escolha das suas iniciativas de extensão também coloca o estudante à frente da defesa de seus próprios interesses. As disciplinas no formato de oficina, por trazerem a proposta de aprendizado baseado em problemas, também exploram o protagonismo estudantil. Em particular, a disciplina Projeto de Carreira aborda diretamente o protagonismo do estudante no delineamento de sua futura carreira, e as opções que o curso oferece (entre outros temas). *O foco em uma formação mais flexível* é o motivador principal da criação dos perfis profissionais, sendo esta uma das decisões mais importantes advindas da reforma curricular. Este novo desenho influenciou, inclusive, a composição do NDE, que passou a contar com um docente representante de cada perfil e um docente representante da formação humanística, além do coordenador do curso.

Além de termos conseguido produzir um novo currículo onde vários agentes puderam contribuir, tivemos uma oportunidade para buscar um entendimento conjunto das atuais normativas e diretrizes que tratam do curso de Bacharelado de Ciência da Computação, dos nossos problemas, nossas aspirações e as sugestões de como podemos enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades. Houve muitas discussões e divergências neste processo, porém, ao final, a equipe foi muito

fortalecida e está orgulhosa do novo currículo.

Foi feito um grande esforço para que o maior número possível de estudantes ativos pudesse migrar para o currículo novo, porém, para os estudantes que estavam muito perto da conclusão do curso, isso não era vantajoso justamente por causa da necessidade de cumprir as horas de extensão, o que impactaria bastante o tempo de integralização. O NDE trabalha em conjunto com a coordenação de curso e a direção adjunta de ensino para estabelecer uma metodologia de observação e acompanhamento do currículo atual. Temos como meta conduzir revisões periódicas do currículo a cada 3 anos.

Referências

- Anderson, R. E. (1992). ACM code of ethics and professional conduct [GS Search][Link]. *Communications of the ACM*, 35(5), 94–99. <https://doi.org/10.1145/129875.129885>
- Araujo, R., Calsavara, A., Cerqueira, A., & Leite, J. (2019). Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação no Brasil-Competências Atitudinais [GS Search][Link]. *Sociedade Brasileira de Computação*.
- Bittencourt, R. A., & Figueiredo, O. A. (2003). O currículo do curso de engenharia de computação da UEFS: Flexibilização e integração curricular [GS Search][Link]. *XI Workshop sobre Educação em Computação–Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação–Anais do*, 171–182.
- Bloom, B. S., & Krathwohl, D. R. (2020). *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals - Book 1: cognitive domain* [GS Search]. Longman.
- Bordin, A. S. (2023). Uma Análise da Curricularização da Extensão na Graduação em Computação: Possibilidades e Desafios [GS Search][Link]. *Anais do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, 262–269. <https://doi.org/10.5753/educomp.2023.228210>
- Boud, D., & Feletti, G. (2013). *The challenge of problem-based learning* [GS Search]. Routledge.
- BRASIL. (2014). Lei 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE. [GS Search][Link].
- BRASIL. (2018). Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES Nº 7, de 18 de dezembro de 2018. [GS Search][Link].
- Brito, M. R. F. d. (2008). O SINAES e o ENADE: da concepção à implantação [[GS Search][Link]. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 13(03), 841–850.
- Cardoso, R. (2015). Sistematização da elaboração da matriz curricular de um curso de Sistemas de Informação: a metodologia dos perfis [GS Search][Link]. *Anais do XXIII Workshop sobre Educação em Computação*, 416–425. <https://doi.org/10.5753/wei.2015.10258>
- Charão, A. S., Wiechork, K., Rodrigues, M. L., & Barbosa, F. P. (2020). Explorando resultados por questão no Enade em Ciência da Computação para subsidiar revisão de projeto pedagógico de curso [GS Search][Link]. *Anais do XXVIII Workshop sobre Educação em Computação*, 16–20. <https://doi.org/10.5753/wei.2020.11121>
- Davis, J., & Walker, H. M. (2011). Incorporating social issues of computing in a small, liberal arts college: a case study [GS Search] [Link]. <https://doi.org/10.1145/1953163.1953186>
- Denning, P. J. (2009). *The Great Principles of Computing* [GS Search]. MIT Press.

- Ferreira, P., & Canaane, I. O. (2021). *Desempenho estudantil: uma análise da situação atual do Bacharelado em Ciência da Computação* [Trabalho de Conclusão de Curso]. Instituto de Computação, Universidade Federal do Rio de Janeiro [GS Search][Link].
- FORPROEX. (1998). Plano Nacional de Extensão Universitária [GS Search][Link].
- Forum, W. E. (2020). The Future of Jobs Report [GS Search][Link].
- França, C., & Mellet, D. (2016). Soft skills required! uma análise da demanda por competências não-técnicas de profissionais para a indústria de software e serviços [GS Search][Link]. *Anais do IX Fórum de Educação em Engenharia de Software (FEES 2016)*, 101–112.
- Holland-Minkley, A., Barnard, J., Barr, V., Braught, G., Davis, J., Reed, D., Schmitt, K., Tartaro, A., & Teresco, J. D. (2023). Computer Science Curriculum Guidelines: A New Liberal Arts Perspective [GS Search][Link]. *Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1*, 617–623. <https://doi.org/10.1145/3545945.3569793>
- Joint Task Force on Computing Curricula, A. f. C. M. (, & Society, I. C. (2013). *Computer Science Curricula 2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science* [GS Search][Link]. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2534860>
- Jonathan, M. (2016). Currículos de Computação: porque permanecem assim? [GS Search][Link]. *Anais do XXIV Workshop sobre Educação em Computação*, 2046–2055. <https://doi.org/10.5753/wei.2016.9648>
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). Project-Based Learning [GS Search]. Em R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 275–297). Cambridge University Press.
- Lima, P. d. S. N., Ambrósio, A. P. L., dos Santos Oliveira, J. L., & de Carvalho, C. L. (2021). Análise de conteúdo das provas do Enade para os alunos do curso de Bacharelado em Ciência da Computação [GS Search][Link]. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29, 385–413. <https://doi.org/10.5753/rbie.2021.29.0.385>
- MEC. (2016). *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Computação. Resolução CNE/CES nº 5, de 16 de novembro de 2016.* (rel. técn.) (Link). Ministério da Educação.
- Melo, A. M., de Mello, A. V., de Souza Matos, E., & dos Santos, J. M. O. (2023). Curricularização da Extensão: experiências e propostas para os cursos superiores de Computação [GS Search][Link]. *Anais Estendidos do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, 54–55. https://doi.org/10.5753/educomp_estendido.2023.229571
- Parberry, I. (2000). How to present a paper in theoretical computer science: a speaker’s guide for students. [GS Search][Link]. <https://doi.org/10.1145/346048.346055>
- Polito, R. (2005). *Superdicas para falar bem em conversas e apresentações.* [GS Search]. Editora Saraiva.
- SBC. (2005). Currículo de Referência da SBC para cursos de Graduação em Bacharelado em Ciência da Computação e Engenharia da Computação (CR05) [Link].
- Seagull, D. G., & Souza, G. G. P. (2023). *Análise das matrizes curriculares dos cursos superiores de Ciência da Computação sobre a ótica das soft skills: uma análise comparativa* [GS Search] [Link]. Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- Setti, M., Emer, M. C., Amaral, M., Merkle, L. E., & Gonçalves, M. (2014). Proposta de Flexibilização Curricular do Curso de Sistemas de Informação ofertado pela UTFPR-Curitiba [[GS Search] [Link]]. *Anais do XXII Workshop sobre Educação em Computação*, 80–89.

- Sousa, A. I. (2019). Inserção da extensão universitária nos currículos dos cursos de graduação: a experiência da UFRJ [GS Search][Link]. *Experiência. Revista Científica de Extensão*, 5(1), 20–26.
- Steigleder, L., Zucchetti, D., & Martins, R. (2019). Trajetória para a curricularização da extensão universitária: Atuação do FOREXT e diretrizes nacionais [GS Search][Link]. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, 10(3), 167–174. <https://doi.org/10.36661/2358-0399.2019v10i3.10916>
- Suleman, F., & Laranjeiro, A. M. C. (2018). The employability skills of graduates and employers' options in Portugal: An explorative study of anticipative and remedial strategies [GS Search][Link]. *Education+ Training*, 60(9), 1097–1111. <https://doi.org/10.1108/ET-10-2017-0158>
- Walker, H., & Kelemen, C. (2010). Computer Science and the Liberal Arts: A Philosophical Examination. [GS Search][Link]. *TOCE*, 10. <https://doi.org/10.1145/1731041.1731043>
- Zorzo, A. F., Nunes, D., Matos, E., Steinmacher, I., de Araujo, R. M., Correia, R., & Martins, S. (2017). *Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação* [GS Search] [Link]. SBC. <https://doi.org/10.5753/sbc.ref.2017.134>

Apêndice A- Disciplinas por período

Disciplinas de formação básica (obrigatórias, comuns a todos os perfis), por período no novo currículo.

Tabela 3: Primeiro Período.

1º Período	Carga Horária (total em horas)	Créditos
Programação de Computadores I	60	4
Processos de Software	60	4
Fundamentos de Sistemas de Computação	60	4
Números Inteiros Criptografia	60	4
Projeto de Carreira	60	4
Introdução ao Pensamento Dedutivo	60	4

Tabela 4: Segundo Período.

2º Período	Carga Horária (total em horas)	Créditos
Programação de Computadores II	60	4
Organização de Dados I	30	2
Projeto Prático	30	2
Matemática Discreta	60	4
Habilidades Sociais p/ Trabalho	30	2
Cálculo Infinitesimal I	90	6

Tabela 5: Terceiro Período.

3° Período	Carga Horária (total em horas)	Créditos
Álgebra Linear Algorítmica	90	5
Estrutura dos Dados	60	4
Introdução à Modelagem de Sistemas	60	4
Introdução à Computação Numérica	30	2
Programação Orientada a Objeto	60	4
Cálculo Integral e Diferencial II	60	4

Tabela 6: Quarto Período.

4° Período	Carga Horária (total em horas)	Créditos
Arquitetura de Computadores e Sistemas Operacionais	60	4
Computação Científica e Análise Dados	60	4
Tecnologia e Sociedade	60	4
Banco de Dados I	60	4
Estatística e Probabilidade	60	4

Tabela 7: Quinto Período.

5° Período	Carga Horária (total em horas)	Créditos
Linguagens Formais	60	4
Modelagem e Avaliação de Desempenho	60	4
Modelagem Matemática e Computacional	60	4
Computadores e Programação	60	4
Algoritmos e Grafos	60	4

Tabela 8: Sexto Período.

6° Período	Carga Horária (total em horas)	Créditos
Programação Concorrente	60	4
Redes de Computadores I	60	4
Introdução ao Aprendizado de Máquina	60	4
Otimização	60	4
Lógica e Computabilidade	60	4

Tabela 9: Sétimo Período.

7° Período	Carga Horária (total em horas)	Créditos
Metodologia da Pesquisa	60	4
Segurança da Informação	60	4
Disciplina Eletiva	60	4
Disciplina Eletiva	60	4
Disciplina Eletiva (escolha restrita)	60	4

Tabela 10: Oitavo Período.

8° Período	Carga Horária (total em horas)	Créditos
Trabalho Conclusão de Curso	90	2
Disciplina Eletiva	60	4
Disciplina Eletiva	60	4
Disciplina Eletiva de Livre Escolha	60	4
Disciplina Eletiva de Livre Escolha	60	4

Tabela 11: Nono Período.

9º Período	Carga Horária (total em horas)	Créditos
Disciplina Eletiva	60	4
Disciplina Eletiva	60	4
Disciplina Eletiva	60	4
Disciplina Eletiva	60	4

Disciplinas eletivas de escolha condicionada - por perfil.

Tabela 12: Disciplinas eletivas de escolha condicionada - Perfil: Ciência de Dados e Engenharia de Dados.

Ciência de Dados e Engenharia de Dados	Carga Horária (total em horas)	Créditos
Empreendedorismo e inovação	60	4
Inteligência Artificial	60	4
Introdução ao suporte à decisão	60	4
Gestão do Conhecimento	60	4
Tecnologias para Grandes Volumes de Dados	60	4
Mineração de Dados	60	4
Recuperação de Informação	60	4
Governança e Gestão de Dados	60	4
Computação Social	60	4
Web Semântica	60	4
Data Warehousing e Inteligência de Negócios	60	4
Banco de Dados II	60	4
Ética em Computação	60	4
Int. Ger. Est. TI	60	4
Análise de Risco	60	4
Tópicos Esp. em Informática na Sociedade	60	4
Tóp. Esp. em Ciência de Dados I	60	4
Tóp. Esp. em Ciência de Dados II	60	4
Tóp. Esp. em Engenharia de Dados I	60	4
Tóp. Esp. em Engenharia de Dados II	60	4

Tabela 13: Disciplinas eletivas de escolha condicionada - Perfil: Sistemas Computacionais e Comunicação.

Sistemas Computacionais e Comunicação	Carga Horária (total em horas)	Créditos
Computação em Nuvem	4	60
Redes de Computadores II	4	60
Sistemas Distribuídos	4	60
Programação Paralela e Distribuída	4	60
Internet das Coisas	4	60
Tópicos Especiais em Sistemas Computacionais I	4	60
Tópicos Especiais em Sistemas Computacionais II	4	60

Tabela 14: Disciplinas eletivas de escolha condicionada - Perfil: Computação Científica.

Computação Científica	Carga Horária (total em horas)	Créditos
Computação Científica com Equações Diferenciais Ordinárias	4	60
Computação Científica com Equações Diferenciais Parciais	4	60
Introdução ao Método dos Elementos Finitos	4	60
Otimização Linear	4	60
Otimização Não Linear	4	60
Álgebra Linear Aplicada	4	60
Métodos Numéricos I	4	60
Tópicos Especiais em Computação Científica I	4	60
Tópicos Especiais em Computação Científica II	4	60
Cálculo Integral e Diferencial III	4	60
Cálculo Integral e Diferencial IV	4	60
Física 1	4	60
Física 2	4	60
Física 3	4	60
Física 4	4	60

Tabela 15: Disciplinas eletivas de escolha condicionada - Perfil: Engenharia de Software.

Engenharia de Software	Carga Horária (total em horas)	Créditos
Interação Humano-Computador	4	60
Engenharia de Software	4	60
Gestão de Projetos	4	60
Análise e Projeto de Sistemas	4	60
Oficina de Desenvolvimento de Software 1	4	60
Oficina de Desenvolvimento de Software 2	4	60
Projeto de Teste de Software	4	60
Tópicos Especiais em Engenharia de Software 1	4	60
Tópicos Especiais em Engenharia de Software 2	4	60

Tabela 16: Disciplinas eletivas de escolha condicionada - Perfil: Teoria da Computação.

Teoria da Computação	Carga Horária (total em horas)	Créditos
Organização de Dados II	4	60
Compiladores	4	60
Teoria dos Grafos	4	60
Tópicos Especiais em Programação	4	60
Algoritmos de Aproximação	4	60
Algoritmos Paralelos	4	60
Computação Algébrica	4	60
Computação Quântica	4	60
Criptografia	4	60
Tóp. Esp. em Teoria da Computação I	4	60
Tóp. Esp. em Teoria da Computação II	4	60