

O que graduandos em informática consideram necessário aprender sobre Ética? Subsídios para a Educação em Computação

Marcelo Henrique Oliveira Henklain, Yaritzza Barreto, Filipe Gabriel Tomaz Brito, Marcus Vinicius Maia dos Santos, Felipe Leite Lobo, Luciano Ferreira Silva

Departamento de Ciência da Computação, Universidade Federal de Roraima (UFRR)

Boa Vista – RR – Brasil

{marcelo.henklain, yaritzza.barreto, felipe.lobo, luciano.silva}@ufrr.br

{filipe.brito.rr4, marcusv3003}@gmail.com

RESUMO

A Ética é crucial para profissionais da computação. Por isso o ensino dessa disciplina precisa ser cuidadosamente planejado. Assim, os nossos objetivos foram: (1) investigar o que graduandos em informática priorizam aprender sobre ética e, a partir disso e do conhecimento científico existente, (2) elaborar proposta de objetivos de aprendizagem (OAs). Para o Objetivo 1, coletamos dados de 38 alunos, cuja tarefa foi responder questionário sobre artigos do Código de Ética da SBC e temas considerados importantes de serem ensinados, e práticas antiéticas frequentes. Como resultado, observamos que eles priorizaram aprender sobre LGPD, privacidade, segurança, códigos de ética, pirataria e desinformação. Sobre o Objetivo 2, propusemos como resultado 40 OAs, que compõem o objetivo terminal de “Decidir comportamento mais promissor diante de dilema ético no trabalho em computação”, e um canvas para auxiliar a ensiná-los. Esperamos que essa proposta seja testada e aperfeiçoada em trabalhos futuros.

CCS CONCEPTS

• **Social and professional topics** → Professional topics → Computing education.

PALAVRAS-CHAVE

Educação de computação, Ética em computação, Objetivos de aprendizagem

1. INTRODUÇÃO

O que estudantes de computação precisam aprender sobre ética para que possam contribuir com a sociedade por meio de sua atuação profissional? Essa questão sobre quais aprendizagens precisam ser desenvolvidas tem sido, tipicamente, resolvida pelos professores por meio da seleção de listas de conteúdo a serem abordadas em sala de aula [1]. O

problema dessa lógica é que o foco do ensino fica restrito ao trabalho do professor, no sentido do que ele deve falar ou fazer em sala de aula, e não contempla, prioritariamente, o impacto desse trabalho sobre o repertório comportamental dos estudantes [1, 2]. Tal cenário aumenta as chances de que os profissionais não sejam adequadamente capacitados e, no caso do ensino de ética em computação, pode acontecer de a disciplina tornar-se apenas um momento para o aluno ouvir sobre o “certo” e o “errado”, sem que desenvolva a capacidade de tomar decisões éticas de forma autônoma. Em última instância, no lugar de os alunos aprenderem a agir diante do conhecimento científico e ético existente e, assim, promover transformações sociais, é provável que aprendam apenas a falar sobre esse conhecimento. Isso tem baixo impacto social e fica aquém do que se espera de uma formação de nível superior [3].

Ao mesmo tempo, é preciso reconhecer que a tarefa docente de propor objetivos sobre o que deve ser aprendido não é trivial [4]. Pesquisadores interessados nessa questão, sobre proposição de objetivos de aprendizagem, buscam descobri-los e derivá-los por meio de consulta a fontes como textos científicos, documentos oficiais de órgãos governamentais que definem currículos e pelo exame de instrumentos de avaliação de desempenho [5]. Uma alternativa que nos parece viável, inclusive para tornar a disciplina mais interessante para os alunos, é integrar a essas fontes de informação tipicamente consultadas, a perspectiva dos discentes sobre o que avaliam como relevante de ser aprendido. Deve-se somar a todos esses elementos o exame do professor sobre o que precisa ser aprendido pelos alunos, o qual deve estar pautado em sua experiência profissional e conhecimento da realidade social em que seus alunos irão atuar.

Para explorar essa perspectiva discente e, ainda, considerando a importância de começarmos a tornar mais explícito o que precisa ser aprendido na disciplina de ética em computação, definimos um duplo objetivo para este estudo: (1) caracterizar as percepções de estudantes de informática sobre o que deve ser aprendido na disciplina de ética e, com base nesse insumo e no conhecimento identificado na literatura científica, (2) propor um conjunto preliminar de objetivos de aprendizagem acompanhado de uma ferramenta visual (canvas) para auxiliar no desenvolvimento dessas aprendizagens em sala de aula.

Fica permitido ao(s) autor(es) ou a terceiros a reprodução ou distribuição, em parte ou no todo, do material extraído dessa obra, de forma verbatim, adaptada ou remixada, bem como a criação ou produção a partir do conteúdo dessa obra, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos os devidos créditos à criação original, sob os termos da licença CC BY-NC 4.0.

EduComp'24, Abril 22-27, 2024, São Paulo, São Paulo, Brasil (On-line)

© 2024 Copyright mantido pelo(s) autor(es). Direitos de publicação licenciados à Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

Ressaltamos que, em termos práticos, os objetivos que serão propostos, precisam ser avaliados criticamente por professores de ética em computação e adaptados às suas realidades. Esses objetivos são pensados para que sejam o primeiro elemento a ser incluído no plano de ensino de disciplinas de ética em computação no ensino superior, afinal as decisões de como ensinar e como avaliar dependem de quais são os objetivos de aprendizagem que precisam ser desenvolvidos [2, 3, 4]. Além disso, do ponto de vista científico, não pretendemos com os dados coletados neste estudo fornecer uma resposta definitiva sobre o que deve ser aprendido em ética, mas colaborar com a descoberta e explicitação de quais são as aprendizagens relevantes, para que possamos capacitar adequadamente profissionais de computação.

Além da introdução, este trabalho está organizado em cinco seções, a saber: (1) Fundamentação teórica, na qual apresentamos conceitos necessários para a compreensão deste trabalho e de como analisaremos os dados; (2) Trabalhos relacionados, na qual explicitamos a lacuna existente no conhecimento científico a partir da qual propusemos este estudo e, ainda, apontamos o que, geralmente, é ensinado sobre ética; (3) Método, seção em que demonstramos como os dados foram coletados e analisados; (4) Resultados e Discussão, espaço em que apresentamos os nossos achados e propostas; e (5) Conclusão, momento em que faremos uma síntese do estudo e uma proposição de próximos passos na investigação científica sobre o ensino de ética em computação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta a teoria psicológica e educacional que orientará o nosso trabalho, bem como os conceitos básicos sobre ética e ensino de ética em computação. Informações mais específicas sobre esses conceitos que abordaremos, podem ser consultadas nas referências bibliográficas que adotamos.

2.1. Teoria sobre os processos de ensinar e aprender

Ao trabalharmos com os processos de ensinar e aprender, precisamos de uma teoria científica que nos ajude a delimitar (1) a quais fenômenos do mundo esses processos correspondem, para que possamos identificá-los com clareza e que, ainda, nos auxilie a descobrir (2) como intervir sobre eles. Neste trabalho, adotaremos a teoria analítico-comportamental por reconhecermos que suas propostas têm respaldo científico, abrangem a complexidade da psicologia humana e têm aplicação no campo educacional [6].

Para essa teoria, os processos psicológicos humanos, sejam públicos ou privados, mais ou menos complexos, são interpretados como comportamentos. Comportamento é um termo técnico que se refere à relação entre ambiente (físico ou social, interno ou externo ao corpo) e ações de um organismo como um todo [7], incluindo fenômenos como resolver problemas, avaliar dilemas éticos e tomar decisões. Segundo a

Análise do Comportamento, as explicações para as condutas humanas, requisitos para o planejamento de intervenções educacionais, devem ser procuradas não nas ações em si, mas na sua relação com o ambiente que as antecede (contexto) e que as sucede (consequência).

Nessa perspectiva, podemos interpretar que “ensinar pessoas” também é um comportamento humano. Trata-se, mais especificamente, de um conjunto de comportamentos do professor relativos à organização de condições para a promoção de aprendizagem, envolvendo desde o planejamento do ensino até a sua implementação e aperfeiçoamento [1, 2]. Aprender, por sua vez, não é um termo que se refira a um comportamento, mas sim à mudança duradoura no repertório comportamental de uma pessoa, seja por aquisição de um novo comportamento ou aperfeiçoamento de um comportamento que a pessoa já era capaz de apresentar [4, 7], mas que após o ensino passou a fazê-lo, por exemplo, com menos esforço, em condições mais apropriadas ou produzindo melhores resultados. Desses conceitos se segue que o trabalho docente não é transmitir conteúdos ou apresentar informações, mas criar condições para o desenvolvimento de comportamentos [3, 5].

Consequentemente, o trabalho do professor não começa pela seleção de conteúdos a serem abordados em sala de aula, mas pela proposição de objetivos de aprendizagem relevantes para os seus alunos, dada a realidade social em que vivem e na qual irão atuar [2, 4, 7]. Esses objetivos são descrições de comportamentos que o professor espera que os alunos aprendam ao longo ou até o final da disciplina, sendo essa expectativa justificada não por modismos ou predileções do docente, mas pelo impacto que o aprendizado desses comportamentos pode ter sobre a capacidade de os estudantes lidarem de modo mais efetivo com a realidade social em que vivem [5]. Assim, os educadores ensinam não para o contexto de sala de aula apenas, mas para a vida. Essas descrições de comportamentos devem explicitar, sempre que possível, (1) em que contexto, considerando quais variáveis e diante de qual situação-problema o profissional deve agir, (2) quais ações deve apresentar e (3) que resultados precisa produzir para solucionar ou atenuar a situação-problema que se apresentou na sua realidade social. Vemos, portanto, nessa descrição os três componentes do conceito de comportamento que explicamos ao apresentar a sua definição.

É somente a partir da formulação de objetivos de aprendizagem que faz sentido começar a pensar se é o caso de ministrar aulas expositivas, ou levar os alunos para fazerem uma visita ao museu, ou se um jogo educativo pode ser útil, ou qual metodologia ativa é mais apropriada [2, 3]. O motivo é que, dificilmente, uma aula exclusivamente expositiva seria muito útil se o objetivo fosse capacitar alguém a “programar computadores”, sendo importante, para esse objetivo, criar atividades práticas de programação, além da exposição de conceitos. Por outro lado, uma aula exclusivamente expositiva poderia ser suficiente para ensinar o comportamento de

“identificar o nome de linguagens de programação desenvolvidas por brasileiros”. Portanto, o quanto uma metodologia de ensino é pertinente, depende dos objetivos propostos. Por essa razão, neste trabalho, daremos prioridade à descoberta do que deve ser ensinado na disciplina de Ética.

2.2. Ética e ensino de ética em computação

Adotamos neste estudo, com base em Masiero (2013) [8] e Santoro e Costa (2020) [9], o conceito de que a ética é uma disciplina da Filosofia, que se define por estudar o comportamento moral do ser humano. A moralidade, por sua vez, consiste em um conjunto de normas em vigor, adotadas em uma cultura e impostas aos seus membros, e que determinam o que são condutas aceitáveis e inaceitáveis. O estudo do comportamento moral pela ética envolve, principalmente, (1) o mapeamento e a identificação de razões para a adoção de valores morais, (2) o exame das causas do comportamento moral, (3) a caracterização de diferentes sistemas de valores morais, e (4) a proposição de princípios ou procedimentos que conduzam a uma vida mais promissora. Entendemos, ainda, que, historicamente, a ética era marcada pela prescrição de comportamentos e valores morais universais e que, atualmente, tem predominado a formulação de procedimentos para a tomada de decisão diante de dilemas éticos [10]. Essa é uma estratégia para lidar com o fato de que dificilmente um conjunto de valores morais será adotado como correto por todas as diferentes culturas e grupos existentes no mundo, sendo mais útil desenvolver procedimentos para tomada de decisão que possam ser usados por todos, independente do código moral que adotem, desde que adotem padrões éticos mínimos de respeito à vida e ao bem-estar.

Destacamos que o estudo da ética é altamente necessário para profissionais da computação. Diariamente, eles lidam com múltiplos dilemas éticos, que são situações nas quais dois ou mais comportamentos estão em conflito [9], isto é, possuem a mesma probabilidade de ocorrência, deixando o profissional em dúvida sobre como deve agir [10]. Isso acontece, por exemplo, em cenários nos quais o profissional precisa decidir se deve ou não desenvolver um *software*, pelo qual será bem remunerado, mas que coletará dados de usuários sem a autorização deles, ou se deve ou não denunciar um cliente cujo computador possui arquivos obtidos ilegalmente, ou se é adequado desenvolver um modelo de IA que produzirá demissões em massa.

Com base nesses elementos teóricos, notamos que o ensino de ética em computação pode ser pouco relevante para os estudantes, caso se restrinja a uma exposição de valores a serem cumpridos de modo que os alunos se tornem aptos a repeti-los quando questionados. Por outro lado, avaliamos que esse ensino é essencial quando visa capacitar estudantes de computação a tomarem decisões mais promissoras no seu trabalho, baseadas em uma avaliação de cada opção de comportamento existente em uma dada situação, a qual considera múltiplos aspectos, com destaque para normas

jurídicas e códigos de ética para profissionais da informática (códigos deontológicos), e pessoas ou grupos afetados por uma decisão tomada.

No estudo de Dietrich (2010) [10], identificamos um recurso interessante para auxiliar nesse processo de tomada de decisão, o qual foi denominado de procedimento de análise de consequências. O pressuposto desse procedimento, que adota o respeito à vida e ao bem-estar como valores inegociáveis, é que ao examinarmos com cuidado as consequências que podem ser produzidas por uma ação, aumentamos as chances de que a nossa decisão produza o maior nível possível de resultados positivos para todos os implicados no dilema ético. Nesse sentido, o comportamento de decidir consiste em prever as possíveis consequências das ações em conflito (com igual probabilidade de ocorrência) e, considerando isso, tornar mais provável que seja escolhida e executada a ação com maiores chances de produção de bons resultados para todos.

Dietrich (2010) [10] esclarece que esse procedimento consiste em definir (1) as pessoas ou grupos afetados pela decisão, (2) prever e categorizar as consequências, (3) definir os efeitos das consequências sobre os comportamentos das pessoas ou grupos afetados e (4) definir se essas consequências acontecem a curto, médio ou longo prazo. O autor destaca que esse procedimento não define quais são os valores certos e possui a limitação de que não podemos saber como será o futuro, mas apenas tentar antecipá-lo com base, por exemplo, em nossa experiência passada ou em conhecimentos científicos.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Apresentamos nesta seção estudos que nos permitem caracterizar o conhecimento científico que tem sido produzido sobre o ensino de ética em computação. Isso nos ajuda a identificar as lacunas existentes nesse conhecimento e a obter informações sobre o que tem sido considerado relevante ensinar sobre ética para profissionais de computação, bem como de que modo esse ensino pode ser realizado.

Uma das linhas de investigação que nos ajuda a saber o que ensinar, consiste no estudo do comportamento ético. O motivo disso é que a identificação de comportamentos antiéticos frequentes mostra aos educadores aprendizagens que precisam garantir em suas aulas, de modo a mudar esse cenário de comportamentos inadequados. Carvalho, Oliveira e Santoro (2021) [11], por exemplo, caracterizaram práticas associadas à ética computacional no ciberespaço brasileiro. Participaram do estudo 231 pessoas (especialistas ou em processo de especialização em computação), cuja tarefa foi responder a um formulário online. Eles forneceram informações associadas a percepções e apresentação de práticas imorais ou antiéticas nas quais tenham se envolvido, direta ou indiretamente. Verificou-se que a motivação principal para as práticas “imorais” e “antiéticas” é financeira e que a maioria das ações apresentadas pelas pessoas envolvem pirataria, sendo mais frequentes em relação a livros (23%) e filmes (21%).

Além dos motivos expostos pelo estudo supracitado, outra provável razão para comportamentos antiéticos reside em falhas na formação dos profissionais de computação, que podem não aprender o que deveriam sobre ética na graduação e, com isso, acabar se comportando de forma inadequada, dentro e fora do ambiente de trabalho. Rauber e Zanatta (2002) [12] encontraram dados que suportam essa hipótese. Eles avaliaram o conhecimento de egressos em Ciência da Computação sobre ética. Participaram 76 egressos, os quais responderam questões sobre ética profissional na área da computação e ética geral. Verificou-se que eles apresentaram uma compreensão limitada acerca dos fundamentos e conceitos básicos de ética geral. Observou-se, portanto, baixo conhecimento sobre ética e, conseqüentemente, a necessidade de aperfeiçoamento do ensino dessa disciplina durante a graduação.

Em outra linha de investigação com implicações para o ensino de ética em computação, pesquisadores propuseram como esse ensino deve ocorrer. Grant et al. (2019) [13], por exemplo, avaliaram o impacto do programa Embedded EthICS, desenhado para incorporar o raciocínio ético na educação em computação, com um conjunto de 1383 alunos distribuídos em 14 disciplinas de computação. Esse programa consistiu na inserção de módulos de ética em diversas disciplinas do curso, sendo esses módulos projetados para auxiliar os alunos a desenvolverem habilidades de raciocínio ético. Para avaliar a sua eficiência, os pesquisadores adotaram uma combinação de métodos qualitativos e quantitativos. Os métodos qualitativos incluíram entrevistas com alunos e professores, bem como análises de projetos de alunos. O método quantitativo consistiu em um questionário aplicado aos alunos no início e no final do programa. Verificou-se que, após três semestres, foram obtidos resultados positivos em relação à eficiência do programa para melhorar o entendimento e a aplicação dos princípios éticos na computação. Os pesquisadores destacaram a necessidade de trabalho em conjunto entre cientistas e educadores, para desenvolverem currículos que incorporem a ética de forma sistemática em todos os níveis da educação em computação e não apenas em uma única disciplina. Eles sugeriram também o que deve ser ensinado nessa formação, a saber: ética da censura nas redes sociais, privacidade na era dos grandes dados, integração de ética no processo de engenharia de software e design inclusivo de sistemas interativos.

Dentre os estudos sobre ética em computação, encontramos, também, revisões da literatura, que nos ajudam a construir uma visão mais ampla sobre essa área de estudos. Bispo-Jr et al. (2021) [14], por exemplo, conduziram revisão acerca da formação sobre ética para pesquisa com humanos na computação, uma dimensão importante do ensino de ética, principalmente para uma formação científica. As fontes consultadas foram o ACM Code of Ethics, o Código de Ética da SBC e artigos de pesquisadores da área de ética em computação. Verificou-se que a ética cumpre uma função crucial na concepção, planejamento e execução de uma pesquisa científica

e desconsiderar a sua importância pode aumentar riscos de insucesso na pesquisa, levando a resultados indesejados. Os pesquisadores concluíram que é necessário investir mais nessa formação e para isso sugerem potencializar a presença de tópicos de ética nos currículos de computação.

Carvalho et al. (2021) [15], por sua vez, conduziram revisão de literatura sobre ética em pesquisa na área de Interação Humano-Computador no Brasil. A fonte consultada foram as publicações do Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, no período entre 2006 e 2020. Verificou-se que, embora menos de 5% dos artigos abordem a ética, há uma preocupação crescente com aspectos éticos e que os pesquisadores estão se adaptando melhor aos padrões éticos de qualidade em pesquisas envolvendo participantes humanos. Não obstante, os autores concluíram que os estudos sobre ética em computação persistem sendo escassos e isolados entre si, indicando baixa cooperação nessa linha de investigação.

Por fim, Fiesler et al. (2020) [16] conduziram revisão de literatura sobre a inclusão da ética na educação em computação, adotando, portanto, uma perspectiva mais abrangente sobre o ensino de ética do que vimos nas duas revisões supracitadas. A fonte consultada foi a biblioteca digital da ACM, por meio das seguintes *strings* de busca: “computing education”, “inclusion of ethics in the computer science curriculum”, “pedagogical approaches for ethical teaching in technology” e “professional responsibility”. Verificou-se que existe um interesse na inclusão da ética na educação em computação devido ao aumento de questões dessa natureza no campo da tecnologia. De acordo com esse estudo, as tendências de ensino de ética em computação abrangem o ensino de forma isolada e de modo integrado em todo o currículo. Sobre o conteúdo ensinado nos cursos são mencionados: direito e política, privacidade e vigilância, filosofia, desigualdade, justiça e direitos humanos, IA e algoritmos, impacto social e ambiental, responsabilidade cívica e desinformação, IA e robôs, negócios e economia, Ética profissional, trabalho e emprego, design, cibersegurança, ética de pesquisa e medicina/saúde. A principal lacuna no conhecimento científico apontada nesse estudo foi a falta de consenso e homogeneidade no conteúdo e na extensão dos cursos de ética em computação que foram avaliados.

O conjunto de estudos apresentado, evidencia a escassez de produções sobre o ensino da ética e a falta de consenso sobre o que precisa ser ensinado. Além disso, nos dois estudos que abordam diretamente o que se deve ensinar sobre ética [13, 16], o que vemos são listas de conteúdos e não descrições de comportamentos a serem aprendidos. Considerando esse cenário, este estudo tem o objetivo de caracterizar as percepções de estudantes de informática sobre o que deve ser aprendido na disciplina de ética. Adicionalmente, com base na literatura revisada e nas percepções dos estudantes, vamos propor um conjunto mínimo de objetivos de aprendizagem, acompanhado de uma ferramenta visual para auxiliar no ensino de ética em computação.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Participantes

Participaram deste estudo 38 estudantes da área de informática, predominantemente da Universidade Federal de Roraima (68,42%) e do curso de Bacharelado em Ciência da Computação (73,68%), sendo 78,95% do gênero masculino. A idade média foi de 21,16 anos ($DP = 4,67$), sendo a menor idade igual a 18 anos e a maior 47. Esses participantes haviam cursado, em média, 0,74 disciplinas de ética em computação ($DP = 0,78$), variando do mínimo de nenhuma disciplina ao máximo de duas. Não verificamos a experiência profissional prévia dos participantes na área de TI, mas, pela idade, acreditamos que ainda não tinham atuado no mercado de trabalho.

Destacamos que, para participar do estudo, todos tiveram que manifestar o aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e informar os seus e-mails, como estratégia para evitar respostas duplicadas. Só mantivemos os dados de alunos que preencheram todo o questionário corretamente, como uma medida de controle de respostas que pudessem ser fornecidas sem a devida atenção. Importa lembrar que a presente amostra não é grande o suficiente para permitir inferências para a população de estudantes de informática brasileira. Não obstante, a finalidade de caracterizar suas percepções sobre ética era orientar, para além do que já existe de conhecimento da literatura, uma proposta preliminar de objetivos de aprendizagem para a disciplina de ética, a qual precisará ser testada e aperfeiçoada em estudos futuros.

4.2. Instrumento de coleta de dados

O questionário foi composto por cinco questões de natureza sociodemográfica (idade, gênero, nome do curso de graduação, nome da universidade na qual estuda e total de disciplinas de ética em computação cursadas) e três questões formuladas para o alcance do primeiro objetivo deste estudo: (a) Quais são os cinco temas que você considera como os mais importantes para serem abordados em uma disciplina de Ética para a Computação/Informática? (b) Selecione qual(is) prática(s) abaixo que você já realizou mais de uma vez na vida? e (c) Leia os 11 deveres profissionais descritos abaixo e indique quais são os cinco mais importantes de se trabalhar em uma disciplina de ética em computação.

A pergunta sobre os temas permitia que o participante cadastrasse tema que julgasse pertinente e selecionasse, dentre 18 opções, temas como “Segurança cibernética”, “Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)” e “Temas atuais sobre os impactos da computação na sociedade”. A pergunta sobre práticas, que avaliava condutas antiéticas, permitia o cadastro de comportamentos que o participante desejasse e a seleção, dentre 13 opções, práticas como “Roubar identidade on-line de um usuário a partir de técnica de phishing”, “Utilizar programas para burlar sistemas de jogos” e “Sobrecarregar sistemas para benefício próprio, por meio de ataques DDoS”. Incluíamos,

ainda, a opção “Nenhuma das práticas indicadas”, caso a pessoa não tivesse apresentado nenhuma conduta antiética na vida ou não quisesse revelá-la. Sobre a última questão, utilizamos os 11 primeiros artigos do código de ética do profissional de informática [17]. Não incluímos o último porque consideramos que, para os objetivos desta pesquisa, ele já estava contemplado pelo conteúdo do Art. 7º do código, “07) Respeitar a legislação vigente, o interesse social e os direitos de terceiros”. Além disso, o último artigo trata do cumprimento do próprio código de ética da SBC. Portanto, queríamos evitar a escolha desse artigo como uma estratégia dos participantes para conseguirem abarcar, com uma só escolha, todos os aspectos do código, o que em nada esclareceria o que eles mais valorizam.

4.3. Procedimento de coleta e análise de dados

Divulgamos, por um período de 15 dias, o link do Google Formulário no qual estava a pesquisa. Isso foi feito por meio de redes sociais e contatos de WhatsApp dos autores deste estudo. De posse dos dados, calculamos estatísticas descritivas para a caracterização dos participantes (com base nas perguntas de natureza sociodemográfica) e de seus comportamentos (com base nas três questões sobre temas mais importantes, práticas antiéticas e artigos prioritários do código de ética).

A partir dos achados da pesquisa, passamos à fase de proposição de objetivos de aprendizagem preliminares com base no “procedimento simplificado para descrição de partes funcionais de objetivos intermediários”, proposto por Cortegoso e Coser (2013) [2]. A ideia desse procedimento é que a descrição de cada objetivo de aprendizagem contenha elementos essenciais das condições antecedentes, das condições subsequentes e do padrão de resposta esperado, não sendo necessário explicitar todas as relações entre estímulos e respostas envolvidas nos comportamentos que precisam ser desenvolvidos.

Para a formulação dos objetivos, partimos do pressuposto de que a disciplina de Ética em Computação deveria ter como objetivo de aprendizagem terminal, capacitar profissionais a “Decidir comportamento mais promissor diante de dilema ético no trabalho em computação por meio do procedimento de análise de consequências”. Sendo assim, os objetivos que vamos propor são os intermediários, ou seja, são comportamentos mais específicos que compõem o objetivo terminal. Para a elaboração da descrição dos objetivos de aprendizagem, segundo o procedimento simplificado, selecionamos os cinco temas de ética em computação e os cinco artigos do código de ética mais escolhidos pelos participantes, bem como os cinco comportamentos antiéticos mais frequentes, como informações que podem ser interpretadas como situações-problema da realidade social desses estudantes em relação as quais o profissional de computação precisa aprender a lidar. Assim, seria esperado que esse profissional conseguisse resolver ou atenuar tais situações-problema.

A situação-problema pode ser entendida, segundo a teoria analítico-comportamental, como parte do ambiente antecedente (contexto) com o qual o estudante precisa aprender a lidar, alterando suas propriedades por meio de uma ação, para, então, produzir um ambiente conseqüente mais favorável do ponto de vista ético. Por exemplo, um tema como “privacidade e vigilância” pode ser entendido como parte de um ambiente antecedente, no qual podem ocorrer conflitos entre comportamentos, e em relação ao qual o profissional de informática precisa agir de modo a solucionar o conflito, tomando uma decisão que produza o máximo possível de resultados positivos para todas as pessoas que possam ser afetadas por essa decisão.

Na descrição de um objetivo de aprendizagem, aspectos que tratem do ambiente, antecedente ou conseqüente, são representados tipicamente por substantivos. Já as ações do profissional, são representadas por verbos no infinitivo. Adotamos o padrão de iniciar todas as descrições de objetivos enfatizando a ação que precisa ser aprendida [2, 3]. Na sequência, complementamos essa ação com informações sobre ambiente antecedente e/ou conseqüente. No procedimento simplificado, podemos omitir detalhes na descrição do objetivo, em nome da economia [2]. Por exemplo, podemos omitir uma informação sobre ambiente conseqüente, se o verbo escolhido para representar a ação já sinalizar o efeito que se espera que o profissional produza por meio de sua ação em relação ao ambiente antecedente. Um exemplo seria a expressão “Desenvolver programa de computador”. A ideia de que o programa deve ser funcional fica implícita, tornando desnecessária a inclusão de uma informação como “que funcione”. Por outro lado, um programa pode funcionar tendo ou não um código fácil de ser mantido, motivo pelo qual o professor pode avaliar que é preciso incluir na descrição do objetivo algo como “Desenvolver programa de computador segundo boas práticas de programação”. A informação “segundo boas práticas de programação” é uma referência ao ambiente antecedente, pois o profissional deve considerar boas práticas existentes antes de sua ação para, então, desenvolver o programa de computador.

Finalmente, esclarecemos que o objetivo de aprendizagem pode ser apresentado em diferentes graus de abrangência, sendo mais ou menos específico. Quando indicamos objetivos mais específicos que constituem um objetivo mais geral, chamamos esse processo de decomposição [2, 3]. Neste estudo, temos um primeiro nível de decomposição do objetivo terminal, que expressa o comportamento mais abrangente que será aprendido, em objetivos intermediários, que auxiliam o professor a identificar quais comportamentos precisam ser aprendidos para que o objetivo terminal seja alcançado. Podemos, conforme a necessidade, decompor também os objetivos intermediários. Segundo [2] e [7], devemos decompor até chegar a descrições claras o suficiente para orientar o docente sobre como ele pode começar o seu ensino. Essas descrições costumam referir-se a

comportamentos tão simples que os alunos, possivelmente, já aprenderam antes da disciplina ou podem aprender sem grande dificuldade. Para indicar que um objetivo constitui outro, usamos uma representação numérica que sinaliza os níveis de abrangência e as relações de pertencimento. Por exemplo, o objetivo “1.” é mais abrangente e contém os objetivos “1.1.” e “1.2.”, enquanto o objetivo “1.2.1.” é o mais específico de todos e constitui tanto o “1.2.”, quanto o “1.”.

Uma ressalva é importante. Apresentaremos uma proposta preliminar de objetivos de aprendizagem. Por esse motivo, o que produzimos ainda tem muito da interpretação e experiência dos autores, não sendo facilmente replicável. Não obstante, é possível encontrar descrições de procedimentos que permitem replicação em [2], [3] e [5]. A presente proposta tem relação com a nossa experiência no ensino de ética em computação, complementada pelos achados deste estudo e da literatura revisada. Por fim, apresentaremos uma ferramenta visual que desenvolvemos para a disciplina de Ética em Computação e que auxiliar no desenvolvimento do comportamento de “Decidir comportamento mais promissor diante de dilema ético no trabalho em computação por meio do procedimento de análise de conseqüências”. Esperamos, assim, que este estudo tenha implicações em termos de pesquisa futura, mas também elementos para que professores de ética possam testar a nossa proposta em suas aulas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Aprendizagens priorizadas por estudantes

No que diz respeito aos temas considerados mais importantes, a Tabela 1 exhibe aqueles que se destacaram para serem abordados na disciplina de ética, segundo os estudantes de informática. Organizamos a tabela do tema mais selecionado para o menos.

Tabela 1. Cinco temas mais selecionados para serem contemplados na disciplina de Ética segundo discentes.

| Temas | Qtd. | % |
|---|------------|------------|
| Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) | 29 | 15,34 |
| Respeito à privacidade dos usuários | 28 | 14,81 |
| Segurança cibernética | 24 | 12,70 |
| Códigos de Ética profissionais da computação | 15 | 7,94 |
| Manipulação de informações do usuário | 12 | 6,35 |
| Transparência ao usar informações coletadas na Internet | 12 | 6,35 |
| Outros temas | 69 | 36,51 |
| Total | 189 | 100 |

Nota. Houve empate na quinta posição, por isso informamos seis temas; o resultado total de 189 é porque um participante não informou o quinto tema.

Notamos na Tabela 1 que, dentre o rol de temas mais selecionados, destacou-se a preocupação dos participantes com o ensino sobre LGPD (15,34%), privacidade (14,81%) e segurança cibernética (12,70%), incluindo, na sequência, os códigos de ética profissionais da computação (7,94%). Destacamos que o último tema, sobre transparência no uso de informações, se relaciona diretamente com a privacidade dos usuários e com questões como uso de *cookies*. Se somados esses dois temas, a privacidade apareceria como o tema de maior interesse da presente amostra. É interessante notar também que as escolhas dos estudantes são compatíveis com os achados da revisão de [10] sobre o ensino de ética em computação. Os pesquisadores destacaram justamente o estudo do ordenamento jurídico, do tema de privacidade e vigilância e da cibersegurança. Uma temática ressaltada pelos estudantes e que não ficou evidente no estudo desses pesquisadores foi a manipulação de informações do usuário, a exemplo da chamada *deepfake*, que se refere ao uso de IA para, por exemplo, criar vídeos realistas de uma pessoa, na qual ela pode praticar atos com os quais discorda e que podem até ser criminosos.

Entre os temas que apareceram na categoria outros, estão “segurança de dados”, “impactos da tecnologia na sociedade”, “respeito à propriedade intelectual”, “sigilo sobre informações a que tiver acesso como profissional de informática”, “acesso não-autorizado”, “cumprimento de leis”, “responsabilidade social do profissional de computação”, “cumprimento de contratos e responsabilidades do profissional de informática”, “doenças laborais de profissionais de informática”, “sigilo sobre segredo de um negócio” e “justiça no acesso à tecnologia”. Listamos aqui os temas mais selecionados para os menos. A variação de seleções foi de apenas duas até 11, sendo que os temas da Tabela 1 são aqueles com mais de 12 votos. Com relação aos artigos do Código de Ética da SBC, a Tabela 2 exhibe aqueles mais valorizados pelos participantes deste estudo.

Tabela 2. Cinco artigos do código de ética da SBC mais importantes para a disciplina de Ética segundo discentes.

| Artigos do Código de Ética da SBC | Qt. | % |
|--|-----|-------|
| Art. 5º Guardar sigilo profissional das informações a que tiver acesso em decorrência das atividades exercidas. | 29 | 15,26 |
| Art. 2º Exercer o trabalho profissional com responsabilidade, dedicação, honestidade e justiça, buscando sempre a melhor solução. | 25 | 13,16 |
| Art. 6º Conduzir as atividades profissionais sem discriminação, seja de raça, sexo, religião, nacionalidade, cor da pele, idade, estado civil ou qualquer outra condição humana. | 23 | 12,11 |
| Art. 10 Não praticar atos que possam comprometer a honra, a dignidade, privacidade de qualquer pessoa. | 19 | 10,00 |

| | | |
|---|------------|------------|
| Art. 8º Honrar compromissos, contratos, termos de responsabilidade, direitos de propriedade, copyrights e patentes. | 18 | 9,47 |
| Art. 11 Nunca apropriar-se de trabalho intelectual, iniciativas ou soluções encontradas por outras pessoas. | 18 | 9,47 |
| Outros artigos do código de Ética da SBC | 58 | 30,53 |
| Total | 190 | 100 |

Nota. Houve empate na quinta posição, por isso informamos seis temas.

Observamos na Tabela 2 que os artigos de maior destaque, dentre aqueles considerados mais importantes, foram os relacionados ao sigilo profissional (15,26%), a exercer o trabalho de modo adequado (13,16%) e a evitar atitudes discriminatórias (12,11%). Avaliamos que os artigos 8º e 11 se relacionam diretamente com o Art. 2º, no que concerne à responsabilidade e honestidade do profissional de computação e que o Art. 5º, mais selecionado, também vai ao encontro dessa dimensão de padrões mínimos de qualidade na atuação profissional. Entendemos que esse aspecto, da postura profissional, foi o que mais mobilizou os estudantes na seleção dos artigos. Em seguida, vemos que os artigos 6º e 10 abordam a responsabilidade social do profissional de informática na sua interação com clientes e com a sociedade de modo geral, o que confirma os achados de [16] no sentido do ensino de temas relacionados à desigualdade, justiça e direitos humanos.

Ainda sobre esses resultados, parece importante mencionar que, apesar de os dados de [12] sugerirem baixo conhecimento sobre ética entre os egressos que investigaram, a presente amostra selecionou com maior frequência artigos do Código de Ética bem coerentes entre si e que constituem padrões éticos mínimos para a atuação de um profissional da informática. Os artigos que não se destacaram entre os cinco, foram, do mais selecionado (16 votos) para o menos (7): Art. 7º sobre respeito à legislação vigente, Art. 3º sobre buscar aperfeiçoamento contínuo, Art. 1º sobre contribuir para o bem-estar social, Art. 4º sobre atuar dentro dos limites da competência profissional e Art. 9º sobre ter uma relação harmônica com os colegas de profissão.

Importa lembrar que os dados das Tabelas 1 e 2 são importantes porque sugerem os temas do código de ética que os estudantes, provavelmente, mais conhecem ou pelos quais mais se interessam. Assim, eles servem como um ponto de partida para o professor formular objetivos de aprendizagem e identificar quais podem ser os comportamentos mais básicos pelos quais o ensino pode iniciar, afinal uma boa prática é partir do que os alunos já sabem para os comportamentos novos [2, 7]. Servem também como aspectos que, se abordados, podem promover o engajamento dos alunos em relação à disciplina, facilitando o aprendizado [1]. Portanto, em ambos os casos, é interessante priorizá-los no planejamento da disciplina de ética em computação.

Por fim, com relação às práticas antiéticas, a Tabela 3 exhibe os comportamentos que os participantes reportaram ter apresentado mais de uma vez em suas vidas. Esses dados sobre

comportamentos antiéticos são fontes de informação relevantes para a proposição de objetivos de aprendizagem porque indicam aspectos da realidade que, seguramente, o professor precisa ensinar os alunos a lidarem de modo diferente, para que possam adotar condutas éticas.

Tabela 3. Comportamentos antiéticos reportados como mais comuns pelos participantes.

| Práticas antiéticas | Qtd. | % |
|---|------------|------------|
| Utilizar <i>software</i> pirata | 30 | 24,19 |
| Utilizar conteúdo digital protegido por direitos autorais sem pagamento | 23 | 18,55 |
| Utilizar programas para burlar sistemas de jogos | 22 | 17,74 |
| Compartilhar conteúdo digital protegido por direitos autorais sem pagar | 21 | 16,94 |
| Explorar vulnerabilidades de um sistema | 6 | 4,84 |
| Outras práticas antiéticas | 20 | 16,13 |
| Nenhuma das práticas indicadas | 2 | 1,61 |
| Total | 124 | 100 |

Verificamos na Tabela 3 que os comportamentos antiéticos mais frequentes são utilizar *software* pirata (24,19%), utilizar (18,55%) conteúdo digital protegido sem pagamento e utilizar programas para burlar sistemas de jogos (17,74%). Em linhas gerais, o comportamento antiético típico é o de usar ou compartilhar *software* sem ter o direito de fazê-lo, por ausência de pagamento. Esse dado confirma os achados de [11] que, em sua investigação sobre condutas apresentadas no ciberespaço brasileiro, detectaram a pirataria, como a conduta antiética mais comum. Essa é uma questão complexa do ponto de vista comportamental porque envolve uma dimensão social relacionada à desigualdade, que leva à dificuldade de acesso a bens culturais [18]. Além disso, é difícil mudar esse tipo de comportamento das pessoas, mesmo entre aquelas com recursos para pagar por *softwares* e outros bens, porque práticas frequentes não seguidas de consequências aversivas, funcionam como um contexto no qual todos se sentem “autorizados” a praticar o crime, mesmo sabendo que não é correto [19]. Destacamos, ainda, que, para a presente amostra, tivemos apenas duas seleções da opção “Nenhuma das práticas indicadas”, sugerindo que os participantes do estudo se sentiram à vontade para admitir alguns tipos de condutas antiéticas.

Na categoria de outras práticas antiéticas, do mais selecionado (5 votos) para o menos (1), encontramos a violação de privacidade, disseminação de notícias falsas na Internet, o roubo de dados privados por meio da Internet, roubo de identidade, sobrecarga de serviços para paralisá-los, disseminação de vírus e apropriação de um *software* de terceiros, distribuindo-o como se fosse o autor. Notamos nesse conjunto de práticas, mais uma vez, o destaque para os temas

da privacidade e do acesso não-autorizado, que também foram destaque na Tabela 1. Se somarmos os percentuais de violação de privacidade, roubo de dados e de identidade, temos o percentual de 8,87%, um pouco superior à última prática destacada na Tabela 3.

5.2. Proposta preliminar de objetivos de aprendizagem para o ensino de ética e de condição de ensino para desenvolvê-los

Ao combinar os dados das três tabelas, notamos que os participantes indicaram a prioridade de aprenderem a lidar com: (1) legislação que trate de proteção de dados, privacidade e do respeito pelas pessoas, evitando agressões ou atitudes discriminatórias; (2) código de ética que oriente sobre o que é esperado do profissional de computação; (3) segurança cibernética; e (4) uso ou compartilhamento de *software* sem o devido pagamento. Esses temas, conforme sinalizamos, são indicativos de aspectos da realidade com os quais os profissionais de computação precisam lidar em suas vidas para conseguir “Decidir comportamento mais promissor diante de dilema ético no trabalho em computação por meio do procedimento de análise de consequências”. Eles podem, então, ser pontos de partida para a formulação de objetivos de aprendizagem intermediários, que constituem esse objetivo terminal proposto para a disciplina de ética.

Na literatura revisada na seção de Trabalhos relacionados, encontramos o destaque aos seguintes aspectos da realidade: direito e política, pirataria, justiça e direitos humanos, privacidade e vigilância, preconceito, desigualdade, design inclusivo, desinformação, censura nas redes sociais, emprego, saúde e ética em pesquisa. Em Masiero (2013) [8], obra de referência no ensino de ética em computação no Brasil, encontramos informações complementares: códigos de ética profissionais, acesso não autorizado, propriedade intelectual, ética na Internet, sistemas críticos, denúncias e doenças ocupacionais. Importa notar que, mais do que uma lista de aspectos da realidade, de temas/conteúdos ou de situações-problema, professores devem propor o que os seus estudantes precisam aprender a fazer em relação a esses aspectos e que produtos devem ser gerados a partir dessa interação.

Assim, na perspectiva de colaborar com o ensino de ética em computação, para que consigamos superar os problemas detectados por [14], sobre baixo conhecimento acerca da ética em computação, e por [11], sobre práticas antiéticas serem frequentes, bem como a baixa visibilidade sobre o que deve ser aprendido na disciplina de ética, apresentamos na Tabela 4 uma proposta preliminar de objetivos de aprendizagem intermediários. Eles foram orientados pelos achados da presente pesquisa e da revisão da literatura.

Tabela 4. Objetivos de aprendizagem intermediários propostos.

| Nível de especificidade. Objetivo de aprendizagem |
|---|
| <p>Classe 1. Caracterizar situações típicas de comportamentos em conflito no contexto do trabalho em computação de modo a favorecer que o profissional esteja preparado para os dilemas éticos habituais de sua carreira.</p> <p>1.1. Identificar casos de comportamentos em conflito no âmbito do acesso não autorizado de informações, com destaque para a privacidade do usuário e os sistemas de vigilância, e as soluções éticas encontradas.</p> <p>1.2. Identificar casos de comportamentos em conflito no âmbito da propriedade intelectual, com destaque para o uso ou compartilhamento de software sem o devido pagamento, e as soluções éticas encontradas.</p> <p>1.3. Identificar casos de comportamentos em conflito no âmbito do uso da Internet, com destaque para as questões de cibersegurança, e as soluções éticas encontradas.</p> <p>1.4. Identificar casos de comportamentos em conflito no âmbito dos sistemas computacionais críticos e as soluções éticas encontradas.</p> <p>1.5. Identificar casos de comportamentos em conflito no âmbito das doenças ocupacionais no trabalho em computação e as soluções éticas encontradas.</p> <p>1.6. Identificar casos de comportamentos em conflito no âmbito da desigualdade social, com destaque para o preconceito e o design inclusivo, e as soluções éticas encontradas.</p> <p>1.7. Identificar casos de comportamentos em conflito no âmbito da desinformação no uso das redes sociais e as soluções éticas encontradas.</p> <p>1.8. Identificar casos de comportamentos em conflito no âmbito dos impactos que as tecnologias podem produzir sobre emprego e saúde das pessoas e as soluções éticas encontradas.</p> |
| <p>Classe 2. Conduzir o procedimento de análise de consequências para a superação de dilemas éticos.</p> <p>2.1. Caracterizar a situação-problema e as alternativas de comportamentos-solução existentes que, em conjunto, deram origem ao dilema ético.</p> <p>2.2. Caracterizar as pessoas e grupos afetados em um dilema ético para garantir que a avaliação de consequências contemple os interesses de todos.</p> <p>2.2.1. Identificar se as consequências, que decorreriam de uma decisão tomada na solução de dilema ético, afetarão uma só pessoa, um grupo de pessoas ou todos os seres humanos.</p> <p>2.3. Prever prováveis consequências que decorreriam de uma decisão tomada na solução de dilema ético, considerando as pessoas ou grupos afetados.</p> <p>2.3.1. Identificar prováveis consequências com base em teorias científicas, fatos históricos, estatísticas oficiais, informações fornecidas pelas pessoas afetadas, características culturais, contexto socioeconômico ou valores e experiências prévias do tomador de decisão.</p> <p>2.3.2. Avaliar se e em que medida as consequências prováveis podem impactar sobre economia e emprego, saúde, segurança, meio ambiente ou educação.</p> <p>2.3.3. Avaliar efeitos seletivos das consequências que decorreriam de uma decisão tomada na solução de dilema ético.</p> <p>2.3.4.1. Organizar consequências previstas em função das pessoas ou grupos afetados, de apresentarem função fortalecedora ou enfraquecedora sobre comportamentos ou</p> |

práticas e da sequência temporal entre a implementação da decisão tomada e a produção da consequência.

2.3.4.1.1. Identificar se as consequências aumentam ou reduzem a probabilidade de recorrência do comportamento ou prática, considerando que, para a pessoa ou grupo afetado, a produção de algo “bom” ou a cessação de algo “ruim” tem efeito fortalecedor e que a produção de algo “ruim” ou a perda de algo “bom” tem efeito enfraquecedor.

2.3.4.1.2. Identificar consequências imediatas e atrasadas temporalmente em relação à implementação de decisão tomada para determinado dilema ético.

Classe 3. Avaliar grau de conformidade ética de comportamentos em conflito no contexto do trabalho em computação a partir de fundamentos normativos de modo a aumentar a probabilidade de condutas corretas.

3.1. Caracterizar a relevância da Constituição brasileira em termos de sua finalidade para a garantia da solução pacífica de controvérsias e dos direitos humanos, dentre eles a igualdade e a justiça.

3.1.1. Identificar na Constituição brasileira prescrições de condutas para que o trabalho em computação seja realizado de modo coerente com os direitos que ela tutela.

3.1.2. Identificar na Constituição brasileira aspectos de uma situação que devem ser considerados no trabalho em computação para que decisões profissionais adequadas possam ser implementadas.

3.2. Caracterizar a relevância da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) em termos da sua finalidade para a proteção dos direitos fundamentais de liberdade, de privacidade e de livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural ou jurídica, de direito público ou privado.

3.2.1. Identificar na LGPD prescrições de condutas para que o trabalho em computação seja realizado de modo coerente com a proteção dos direitos que ela tutela.

3.2.2. Identificar na LGPD aspectos de uma situação que devem ser considerados no trabalho em computação para que decisões profissionais adequadas possam ser implementadas.

3.3. Caracterizar a relevância do Código de Ética do Profissional de Informática (CEPI, SBC, 2013) para a garantia de padrões éticos mínimos na prestação de serviços em computação.

3.3.1. Identificar no CEPI prescrições de condutas para que o trabalho em computação atenda a padrões éticos mínimos.

3.3.2. Identificar no CEPI aspectos de uma situação que devem ser considerados no trabalho em computação para que decisões profissionais adequadas sejam implementadas.

3.4. Caracterizar outros códigos de ética que possam ser de referência para o profissional de informática, com destaque para o Código de Ética da ACM e da IEEE/ACM.

3.4.1. Identificar em outros códigos de ética prescrições de condutas para que o trabalho em computação atenda a padrões éticos mínimos.

3.4.2. Identificar em outros códigos de ética aspectos de uma situação que devem ser considerados no trabalho em computação para que decisões profissionais adequadas sejam implementadas.

Classe 4. Comparar consequências previstas, que decorreriam de decisão tomada para determinado dilema ético, com o que é conhecido sobre comportamentos em conflito no trabalho em computação e normas jurídico-deontológicas, para garantir que

o comportamento mais ético dentre as opções existentes se torne explícito.

Classe 5. Organizar ambiente para tornar mais provável a ocorrência do comportamento identificado como ético ou mais promissor diante do dilema ético existente.

5.1. Identificar variáveis do ambiente antecedente e consequente que possam tornar mais provável o comportamento identificado como ético.

5.1.1. Negociar acordos, quando possível, para facilitar a adoção do comportamento identificado como ético.

5.1.2. Identificar estratégias para atenuar consequências aversivas, relativas à própria vida e bem-estar, decorrentes de uma tomada de decisão.

Classe 6. Implementar comportamento que, no processo de decisão, foi avaliado como o mais ético ou promissor.

6.1. Avaliar consequências da decisão implementada para aperfeiçoar futuros processos de análise de consequências para a superação de dilemas éticos.

A Tabela 4 exibe uma proposta simplificada de objetivos de aprendizagem intermediários, constituintes do objetivo terminal de “Decidir comportamento mais promissor diante de dilema ético no trabalho em computação por meio do procedimento de análise de consequências”. Foram propostos seis objetivos de aprendizagem mais específicos que o objetivo terminal (Nível 1) e outros ainda menos abrangentes, decompostos a partir dos objetivos de Nível 1: 17 objetivos de Nível 2, 14 de Nível 3, um de Nível 4 e dois de Nível 5. Ao todo, estamos propondo o desenvolvimento de 40 comportamentos. Todos eles são propostas, cuja suficiência para o aprendizado do objetivo terminal ainda precisa ser testada. Só saberemos em que medida esse conjunto de comportamentos é o bastante para o aprendizado do comportamento de “Decidir comportamento mais promissor diante de dilema ético...”, caso seja criado, pelo menos, um curso orientado por esses objetivos intermediários e, então, avaliado se o aprendizado deles é o suficiente para o desenvolvimento do objetivo terminal ou se mais aprendizagens seriam necessárias, requerendo ampliação e/ou maior especificação desse conjunto de objetivos de aprendizagem [ver, por exemplo, estudos nessa perspectiva em [3](#) e [6](#)].

Em todo caso, destacamos que a presente descrição consiste em uma contribuição para a literatura na área, pois tenta tornar mais preciso o que o estudante de computação precisa aprender na disciplina de ética. Note que os objetivos da Classe 1 permitem ao professor abordar casos típicos de dilemas éticos e as soluções que têm sido aplicadas. Com isso, o estudante deve tornar-se apto a identificar situações com as quais pode vir a se defrontar em sua realidade e como poderia agir diante delas. Com base nesses objetivos, o professor pode organizar desde aulas expositivas até aulas com filmes, que ajudem nesse processo de identificação.

Já os objetivos de aprendizagem da Classe 2, envolvem o aprendizado do procedimento de análise de consequências,

que é útil para que o estudante aprenda como solucionar sozinho dilemas éticos, buscando prever os impactos de suas ações. Para o desenvolvimento desse tipo de comportamento, é útil que o professor apresente para os alunos casos reais ou fictícios em relação aos quais, individualmente ou em grupo, os estudantes precisarão prever consequências e selecionar a opção de comportamento mais promissora dentre as existentes. Por sua vez, os objetivos da Classe 3 envolvem o desenvolvimento de aprendizagens relativas ao ordenamento jurídico brasileiro e suas implicações para o trabalho em computação, em face dos dilemas éticos típicos da área, bem como o estudo dos códigos de ética existentes para os profissionais de informática, permitindo que o estudante aprenda a identificar condutas esperadas e critérios segundo os quais deve avaliar um comportamento profissional, para examinar em que medida ele é adequado ou não.

O objetivo da Classe 4 não foi decomposto, pois, provavelmente, os alunos já conseguem comparar informações. Eles precisam apenas de condições específicas em sala de aula, diante de casos concretos, para apresentar todos os comportamentos previamente aprendidos e, então, comparar os dados produzidos por esses comportamentos para, assim, tornar mais explícito o comportamento que deve ser escolhido diante de um dilema ético.

Os objetivos da Classe 5, por fim, envolvem aprendizagens sobre como o estudante pode organizar o seu ambiente para tornar mais provável que ele apresente o comportamento que identificou como o mais correto. Isso envolve estratégias como negociar, com os demais envolvidos no dilema ético, a adoção da conduta correta, o que facilita a solução do problema, que seria mais complexa caso a única opção possível fosse, por exemplo, uma denúncia. Da mesma forma, também é uma saída para tornar o comportamento correto mais provável, buscar atenuar consequências aversivas que possam advir, por exemplo, de uma necessária denúncia no ambiente de trabalho. O desenvolvimento dessa classe de comportamentos também pode se beneficiar do debate e busca de solução de casos concretos propostos pelo professor.

Finalmente, os objetivos da Classe 6 consistem na implementação do que foi decidido, acompanhado pela avaliação dos resultados, de modo que o dilema ético tenha sido superado por meio da apresentação do comportamento mais promissor e que as consequências obtidas por meio desse comportamento escolhido confirmem que ele foi adequado. Para o desenvolvimento dessa classe, podem ser usados casos com resultados já conhecidos pelo docente em relação às condutas éticas viáveis. Isso permitiria fornecer aos alunos *feedbacks* sobre as suas decisões.

É importante explicar que não propusemos um comportamento para lidar com a ética na pesquisa com seres humanos [conforme sugerido por [14](#)] porque avaliamos que esse objetivo poderia ser desenvolvido em uma disciplina de metodologia para pesquisa. Além disso, já estamos com um conjunto grande de objetivos a serem desenvolvidos.

Ao considerar a complexidade da disciplina de ética, desenvolvemos um recurso de apoio ao ensino como tentativa de contribuição para o desenvolvimento dos objetivos de aprendizagem que propusemos. Apresentamos na Figura 1 uma proposta de Canvas para apoio à tomada de decisão ética, inspirado no procedimento de análise de consequências.

| PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE CONSEQUÊNCIAS PARA TOMADA DE DECISÃO DIANTE DE DILEMAS ÉTICOS | | | | | | | |
|---|---------------------------|--------------------|---|-----------|--|---------------------------|--------------------|
| CONSEQUÊNCIAS PROVÁVEIS DO COMPORTAMENTO 01 | | | COMPORTAMENTOS EM CONFLITO (com probabilidades semelhantes) | | CONSEQUÊNCIAS PROVÁVEIS DO COMPORTAMENTO 02 | | |
| GRUPOS / SOCIEDADE | OUTRAS PESSOAS ENVOLVIDAS | TOMADOR DA DECISÃO | COMPTO 01 | COMPTO 02 | TOMADOR DA DECISÃO | OUTRAS PESSOAS ENVOLVIDAS | GRUPOS / SOCIEDADE |
| GANHOS "1) O que acontece de bom? 2) O que de ruim é evitado ou cancelado?" | | | SITUAÇÃO "Escolha um dilema ético" | | GANHOS "1) O que acontece de bom? 2) O que de ruim é evitado ou cancelado?" | | |
| PERDAS "1) O que acontece de ruim? 2) O que de bom é limitado ou perdido?" | | | | | PERDAS "1) O que acontece de ruim? 2) O que de bom é limitado ou perdido?" | | |
| LEGISLAÇÃO E CÓDIGOS DE ÉTICA VIGENTES "O que sobre Constituição Federal, LOPD, Código de Ética da OAB, ACM e REECM se aplica ao presente dilema?" | | | | | | | |
| DECISÃO "Compare as consequências de cada comportamento com o que é esperado de você a partir de regras jurídicas, deontológicas e éticas; registre aqui a sua decisão." | | | | | | | |

Figura 1. Canvas para suporte à realização do procedimento de análise de consequências.

Esse Canvas pode ser utilizado pelo docente junto com os casos de dilemas éticos propostos no livro de Masiero (2013) [8]. A ideia é que, diante do dilema ético, o aluno selecione dois comportamentos em conflito e, então, analise as consequências de cada um, indicando ganhos e perdas para quem decide, outras pessoas diretamente envolvidas na situação e, por fim, para a sociedade de modo geral. O estudante precisa também listar as normas jurídico-deontológicas que se aplicam ao caso e, com base em todos esses elementos, no quadro verde ao final do canva, indicar a sua decisão. No semestre de 2023.2, ofertamos uma disciplina presencial de ética em computação, na qual o uso dessa estratégia foi bem recebida pelos alunos, tendo produzido discussões interessantes em sala de aula e maior clareza para os alunos sobre como tomar decisões éticas. Não obstante, estudos rigorosos ainda precisam ser conduzidos para avaliar a eficiência dessa condição de ensino em relação ao desenvolvimento dos comportamentos propostos na Tabela 4.

6. CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo foi caracterizar as percepções de estudantes de informática sobre o que deve ser aprendido na disciplina de ética e, com base nesse insumo e no conhecimento identificado na literatura científica, propor um conjunto mínimo de objetivos de aprendizagem, acompanhado de uma ferramenta visual para auxiliar no desenvolvimento dessas aprendizagens em sala de aula. Sintetizamos a seguir os nossos achados.

Verificamos que os estudantes privilegiaram o aprendizado sobre legislação que trate de proteção de dados, privacidade e do respeito pelas pessoas, evitando agressões ou atitudes discriminatórias, e o estudo de códigos de ética que orientem sobre o que é esperado do profissional de computação, além do estudo sobre segurança cibernética. Com relação aos objetivos de aprendizagem, avaliamos que o objetivo terminal deve ser "Decidir comportamento mais promissor diante de dilema ético no trabalho em computação por meio do procedimento de análise de consequências", o qual é composto por 40 objetivos intermediários.

6.1. Limitações

Este estudo tem a limitação de ter trabalhado com uma amostra pequena de estudantes, os quais são, em sua maioria, de um único estado brasileiro. Adicionalmente, o trabalho de proposição de objetivos de aprendizagem teve um caráter mais interpretativo, baseado na experiência dos autores deste estudo, sendo difícil de replicar.

6.2. Trabalhos Futuros

Ao considerar as limitações supracitadas, propomos uma expansão da coleta de dados sobre percepções acerca do que deve ser aprendido na disciplina de ética, contemplando alunos de outras regiões brasileiras. Se possível, seria interessante conduzir uma coleta cuja amostra fosse representativa da população de estudantes brasileiros de computação.

Adicionalmente, sugerimos a adoção de um procedimento rigoroso e replicável para a proposição de objetivos de aprendizagem. Também recomendamos o teste empírico dos objetivos que propusemos, bem como o Canvas criado para apoiar o desenvolvimento desses objetivos. Outras pesquisas poderiam, ainda, investigar a perspectiva de profissionais e de professores de computação sobre o que é relevante ser aprendido.

Esperamos que este trabalho possa contribuir com o ensino de ética em computação. Para o bem da sociedade, precisamos conseguir transformar o conhecimento existente sobre ética em comportamentos dos profissionais que estamos formando, a serem apresentados em suas realidades sociais.

REFERÊNCIAS

- [1] Hélder Lima Gusso, Aline Battisti Archer, Fernanda Bordignon Luiz, Fernanda Torres Sáhão, Gabriel Gomes de Luca, Marcelo Henrique Oliveira Henklain, Mariana Gomide Panosso, Nádia Kienen, Otávio Beltramello, and Valquiria Maria Gonçalves. 2020. Ensino superior em tempos de pandemia: Diretrizes à gestão universitária. *Educação & Sociedade*, 41, e238957. <https://doi.org/10.1590/ES.238957>
- [2] Ana Lúcia Cortegoso, and Danila Secolim Coser. 2013. *Elaboração de programas de ensino: Material autoinstrutivo*. EdUFSCar, São Carlos, São Paulo, Brasil.
- [3] Nádia Kienen, Mariana Gomide Panosso, Andreza Gomes Spiller Nery, Isabelle Waku, and João dos Santos Carmo. 2021. Contextualização sobre a Programação de Condições para Desenvolvimento de Comportamentos (PCDC): Uma experiência brasileira. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, 12, 2, 360-390. <https://doi.org/10.18761/PAC.2021.jul110>
- [4] Fernanda Bordignon Luiz, and Sílvio Paulo Botomé. 2017. Avaliação de objetivos de ensino de História a partir da contribuição da Análise do

- Comportamento. *Acta Comportamental*, 25, 3, 329-346. <https://bit.ly/3kiYvP>
- [5] Marcelo Henrique Oliveira Henklain, Nádia Kienen, Verônica Bender Haydu, João dos Santos Carmo, and Monalisa Muniz. 2020. Characterization of Behavior Classes of College Teachers Based on the Teacher Behavior Checklist. *Trends in Psychology*, 28, 603-621. <https://doi.org/10.1007/s43076-020-00033-3>
- [6] Bruno Calábrio Cianca, Mariana Gomide Panosso, and Nádia Kienen. 2020. Programação de Condições para Desenvolvimento de Comportamentos: Caracterização da produção científica brasileira de 1998-2017. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, 11, 2, 114-136. <https://doi.org/10.18761/PAC.2020.v11.n2.01>
- [7] Olga Mitsue Kubo, and Sílvia Paulo Botomé. 2001. Ensino-aprendizagem: Uma interação entre dois processos comportamentais. *Interação em Psicologia*, 5, 1, s/p. <http://dx.doi.org/10.5380/psi.v5i1.3321>
- [8] P. C. Masiero. 2013. *Ética em computação*. Editoria da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- [9] F. M. Santoro, and R. M. E. M. Costa. 2020. *Ética profissional em computação*. In C. Maciel, and J. Viterbo, *Computação e sociedade: A profissão*, v. 1. EdUFMT Digital, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, 194-220. Recuperado de: <https://bit.ly/3FtkQ4Z>
- [10] A. Dittrich. 2010. Análise de consequências como procedimento para decisões éticas. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, 1, 1, 44-54. Recuperado de: <https://bit.ly/46WqKau>
- [11] Luiz Paulo Carvalho, Jonice Oliveira, and Flávia Maria Santoro. 2021. Uma análise exploratória de práticas associadas à Ética Computacional através do ciberespaço brasileiro. In *Anais do II Workshop sobre as implicações da Computação na Sociedade*, SBC, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 1-12. <https://doi.org/10.5753/wics.2021.15959>
- [12] Jaime José Rauber, and Alexandre Lazzaretti Zanatta. 2002. A disciplina de ética na computação: Uma análise descritiva justifica sua presença. *Revista Espaço Pedagógico*, 9, 2, 150-158. <https://doi.org/10.5335/rep.v9i2.14711>
- [13] B. J. Grosz, Kate Vredenburg, Jeff Behrends, Lily Hu, Alison Simmons, Jim Waldo, and David Gray Grant. 2019. Embedded EthICS: Integrating Ethics Across CS Education. *Communications of the ACM*, 62, 8, 54-61. <https://doi.org/10.1145/3330794>
- [14] Esdras L Bispo Jr., Liliane S. S. Fonseca, and Simone C. Santos. 2021. Reflexões e desafios sobre a formação na Ética em Pesquisa na Computação envolvendo Humanos. In *Anais do Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, Evento Online, SBC, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 488-497. <https://doi.org/10.5753/wei.2021.15940>
- [15] Luiz Paulo Carvalho, José Antônio Suzano, Roberto Pereira, Flávia Maria Santoro, and Jonice Oliveira. 2021. Ethics: What is the Research Scenario in the Brazilian Symposium IHC. ACM, New York, NY, USA. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3472301.3484324>
- [16] C. Fiesler, N. Garrett, and N. Beard. 2020. What do we teach when we teach tech ethics? A syllabi analysis. In *Proceedings of the 51st ACM technical symposium on computer science education*. ACM, 289-295. <https://doi.org/10.1145/3328778.3366825>
- [17] SBC. 2013. *Código de Ética do Profissional de Informática*. Recuperado de: <https://bit.ly/3ZK2g1T>
- [18] L. Santos, and D. Mendes. 2023. Desigualdades Tecnológicas: impactos no retrocesso da aprendizagem no contexto pós-pandêmico. In *Anais do VIII Congresso sobre Tecnologias na Educação*, SBC, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 143-152. <https://doi.org/10.5753/ctrie.2023.232435>
- [19] Richard H. Thaler, and Cass R. Sunstein. 2008. *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Yale University Press, New Haven & London, USA.