

SERG – Semiotic Engineering Research Group
Department of Informatics - PUC-Rio

EMAPS – *Ética e Mediação Algorítmica de Processos Sociais*

FILOSOFIA DA TECNOLOGIA: UMA EXPERIÊNCIA DOCENTE NA PÓS-GRADUAÇÃO DA PUC-RIO

EMAPS NOTAS#02

Clarisse Sieckenius de Souza
www.inf.puc-rio.br/~clarisse

Julho de 2021

Como citar este documento: de Souza, C.S. (2021) **Filosofia da Tecnologia: Uma Experiência Docente na Pós-Graduação da PUC-Rio**. Palestra Convidada do *Seminário Integrado de Software e Hardware SEMISH'2021 - XLI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*. *EMAPS-Notas #02*. Rio de Janeiro, RJ - Brasil: SERG, Departamento de Informática, PUC-Rio, 2021. 17 p. Acesso: <http://www.hcc.inf.puc-rio.br/EMAPS/userfiles/downloads/Notas-deSouzaSEMISH2021.pdf>



Este obra está licenciada com uma Licença CC BY-NC-ND 4.0
[Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Palestra Convidada no SEMISH'2021

Clarisse Sieckenius de Souza

Filosofia da Tecnologia: Uma Experiência Docente na Pós-Graduação da PUC-Rio

Resumo A intensificação dos avanços técnicos e científicos, na confluência do aprendizado de máquina e acesso a imensos volumes de dados, tem deixado cada vez mais claras para diversos segmentos da sociedade, inclusive muitos cientistas ligados às ciências humanas e sociais, as encruzilhadas morais e éticas com que nossa área de atuação, a Informática, se confronta. Embora nossos desafios neste plano não sejam novos quanto a princípios e questões de fundo, é novidade a escala e a aceleração com que eles têm se multiplicado e, assim, afetado intensamente — embora nem sempre de maneira positiva — a vida de todos no planeta. Nesta palestra vou apresentar o perfil e os resultados de uma iniciativa recente, realizada na PUC-Rio, em que um colega do Departamento de Filosofia e eu, do Departamento de Informática, planejamos e lecionamos uma disciplina de pós-graduação aberta a alunos de qualquer área da universidade. Já na fase de matrícula, chamou-nos a atenção que as vagas se esgotaram rapidamente, com mestrandos e doutorandos dos nossos dois departamentos, mas também dos departamentos de Direito, Comunicação Social e Educação. Além deles, diversos professores, colegas da PUC-Rio e de outras universidades, pediram para inscrever-se como participantes, juntamente com alguns alunos, de modo que ao limitarmos o número de participantes em 60 pessoas, por motivos de infraestrutura durante a pandemia da COVID-19, éramos um grupo de professores, pesquisadores, alunos de pós-graduação e, também, de graduação, oriundos de 10 áreas disciplinares, ligadas às ciências humanas, sociais, informática e engenharia. Minha apresentação vai relatar nossas experiências e desafios como professores, na condução da disciplina, bem como compartilhar nossas reflexões de pesquisadores sobre o que significa a {inter,trans}disciplinaridade na formação de cientistas nos dias de hoje.

1 Introdução

O tema do SEMISH em 2021 é *Inovação e Transformação Digital: Enfrentando a Complexidade e as Incertezas do Mundo Contemporâneo*. Não há dúvida de que são necessárias inúmeras e muito diversificadas iniciativas para o enfrentamento a que este título alude. Entre os grandes desafios implícitos neste esforço estão: (a) o de **entender** o que se passa; (b) o de **detectar riscos** presentes e futuros para a nossa vida como indivíduos, sociedade e espécie; (c) o de **pensar com clareza sobre ações possíveis e necessárias** para o bem de todos; e (d) o de **planejar e executar estas ações** de modo a que sejam efetivas.

Mas já ao tentar dar o primeiro passo, percebemos que *entender* a complexidade e a incerteza de um fenômeno é em si um problema complexo, com soluções incertas. Ou seja, como sugerimos

na **Figura 1**, nosso desafio se dobra sobre si mesmo. Minha palestra – intitulada *Filosofia da Tecnologia: Uma Experiência Docente na Pós-Graduação da PUC-Rio* – vai tratar de uma tentativa que fizemos este ano, na PUC-Rio, para dar um passo inicial e modesto rumo ao que o SEMISH 2021 nos propõe a discutir.

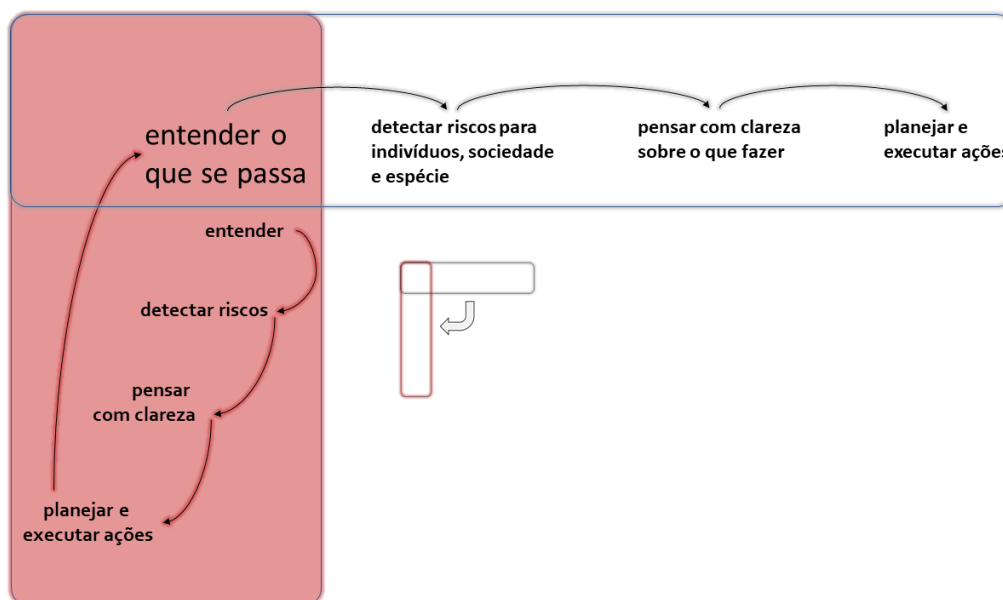


Figura 1: O desafio se dobra sobre si mesmo

Para começar a entender a complexidade e incerteza dos nossos desafios, é preciso reconhecer que estamos imersos neles, sendo afetados pelo que acontece, e que somos necessariamente parciais e limitados quanto a nossas percepções e interpretações. Além disto, embora a iniciativa e disposição individuais sejam indispensáveis, elas passam muito longe de ser suficientes para alcançar o objetivo. A tarefa é coletiva, mas o *coletivo* de que dependemos para ser bem sucedidos não é um coletivo homogêneo (formado de *pares*, em sentido estrito). É, ao contrário, um coletivo heterogêneo, diverso, plural. Para isto, nosso caminho começou por buscar ALIANÇAS INTERDISCIPLINARES. No início de 2019, criamos na PUC-Rio um grupo de estudos interdisciplinares sobre *Ética e Mediação Algorítmica de Processos Sociais*, o [EMAPS](#).

O EMAPS se constituiu inicialmente como um grupo de professores e alunos com relações diretas e indiretas uns com os outros, todos interessados no tema da ética na pesquisa e desenvolvimento de tecnologias digitais, mais especificamente nas que envolvem *inteligência artificial (IA)* e *grandes volumes de dados (Big Data)*. Ao todo, a diversidade deste grupo englobava professores e alunos dos departamentos de Informática, Filosofia, Direito e Psicologia. O grupo promoveu dois seminários ao longo de 2019, um em cada semestre. O primeiro deles foi para o grupo se conhecer. Já o segundo consistiu de uma jornada de debates, que contou com a participação de uma visitante internacional com ampla experiência de pesquisa, docência e ação junto a comunidades científicas e profissionais, em torno de *valores humanos na computação*.¹

O ano seguinte, de 2020, é marcado pelo início da pandemia de COVID-19. Desde então, vivemos em um regime de múltiplas perdas e excepcionalidades. Para prosseguir em nosso

¹No [website do EMAPS](#) há mais informações sobre estes seminários.

projeto no EMAPS, atuamos sobretudo em duas frentes. A primeira foi uma aproximação entre professores dos departamentos de Informática e Filosofia (seguidos de alguns de seus alunos e colegas). A segunda foi a realização de uma pesquisa exploratória colaborativa, envolvendo professores da Informática e da Psicologia e um aluno de mestrado. A pesquisa analisou a possibilidade de ferramentas epistêmicas para apoiar o *raciocínio ético* de designers de aplicações de IA. Os resultados concretos dessas duas iniciativas, ao final do ano, foram: a participação de uma professora da Informática ao longo de todo um semestre de aulas em uma disciplina sobre *Filosofia e Contemporaneidade*, no Departamento de Filosofia; a conclusão da pesquisa exploratória mencionada, seguida de sua publicação como artigo completo apresentado na *ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT)* do ano seguinte; e finalmente – e mais importante – a preparação de uma disciplina-piloto sobre *Filosofia, Computação, Ética e Tecnologia*, que viria a ser oferecida para alunos de pós-graduação de todos os departamentos da PUC-Rio no primeiro semestre de 2021.

INF2034 em 2021-1

Como mostra o breve histórico acima, nosso recém-iniciado trajeto para ENFRENTAR A GRANDE COMPLEXIDADE E INCERTEZA dos efeitos da inovação e transformação digital no mundo contemporâneo foi pontuado de debates, de estudos, de pesquisa, de planejamento e ação na rota interdisciplinar. Nossa principal convicção neste trajeto foi a importância de contribuir para formar pesquisadores de qualquer área, capazes de pensar interdisciplinarmente sobre o que há de complexo e incerto em um mundo totalmente imerso em tecnologia, no qual eles vivem e realizam seus projetos. O desafio de fazer isto é tanto maior quanto menor a parcela de nós cuja formação foi *sistematicamente* interdisciplinar. De fato, dentre os professores reunidos no EMAPS, a formação interdisciplinar resulta de escolhas pessoais, construídas individualmente, ao sabor de oportunidades, interesses e talentos pessoais. Contudo, está claro que a formação necessária hoje não pode ser incidental. Daí nossa decisão de começar planejando e lecionando uma disciplina-piloto, com vistas a torná-la, tão brevemente quanto possível, parte do currículo de pós-graduação da universidade.

Nas próximas seções, segue o relato mais detalhado de nossa experiência docente com esta disciplina-piloto, que se realizou ao longo do primeiro semestre letivo de 2021, no Departamento de Informática da PUC-Rio, e recebeu provisoriamente o código de *INF2034 - Tópicos em Teoria da Computação II*. Para os mais de 60 participantes desta iniciativa, entre ocasionais e permanentes, ela será lembrada como INF2034 DE 2021-1, razão pela qual nos referiremos a ela a partir daqui, abreviadamente, como INF2034.

2 Uma Experiência Docente Interdisciplinar

Nossa apresentação começa por falar dos dois professores da PUC-Rio que propuseram e lecionaram a disciplina. Os dois têm uma formação *incidentalmente interdisciplinar*, fruto de seus próprios interesses e pendoros. **Edgar Lyra**, professor e diretor do Departamento de Filosofia, graduou-se em Engenharia Química e, depois de atuar alguns anos como engenheiro, fez seu mestrado e doutorado em Filosofia, especializando-se em filosofia contemporânea e nos problemas éticos, políticos e pedagógicos ligados à hegemonia tecnológica e seus efeitos ambientais. Em anos recentes intensificou seus estudos sobre retórica associada a intenções político-pedagógicas,

Tabela 1: Ementa Planejada

Aulas	Bloco Temático	Tópico
1	Introdução	Apresentações recíprocas e visão geral da disciplina
2 a 5	Filosofia e Computação	O que é Filosofia; o que é Computação; juntando as duas; pontos de tangência e áreas de interseção
6 a 12	Filosofia da Computação e da Tecnologia	Computação e Tecnologia Digital como Foco da Filosofia
13 a 17	Filosofia na Computação Contemporânea	Debates sobre ética e responsabilidade moral
18	Conclusão	Balanço final da disciplina

tema de seu livro publicado em 2021.² A outra professora da disciplina fui eu, **Clarisse de Souza**, professora emérita do Departamento de Informática, que fiz minha graduação, mestrado e doutorado em Letras. Minha graduação e mestrado foram voltados para a tradução técnica (oral e escrita), atividade que desenvolvi profissionalmente durante vários anos. Já o doutorado foi voltado para a Linguística Computacional, que me possibilitou a migração para a Informática, pela porta do *processamento de linguagem natural* e da *geração automática de textos*. Ao longo dos anos minhas atividades de pesquisa, orientação e docência especializaram-se no campo da Interação Humano-Computador (IHC), onde desenvolvi – com muitos alunos e colaboradores – uma teoria semiótica para apoiar o design da linguagens de interação para usuários finais.

Esta dupla de professores elaborou uma ementa para INF2034, ciente de que seria a *resposta* dos participantes efetivos da disciplina que moldaria o contorno definitivo de seu conteúdo. Assim, inicialmente, o plano da disciplina era o que se vê na **Tabela 1**.

A premissa por trás da primeira versão da ementa era a de trabalhar com uma turma de até 20 alunos, oriundos de diferentes departamentos, centrar as discussões em exemplos e casos publicamente conhecidos ou exemplos de situações trazidas pelos próprios alunos. O título específico dado à disciplina foi: **Filosofia, Computação, Ética e Tecnologia: Uma Aproximação Interdisciplinar**. A forma de *aproximação* seria através de uma alternância entre visões gerais de conceitos (em Filosofia ou Computação) e casos/exemplos, bem contextualizados, ilustrando os conceitos ou alguns de seus aspectos.

Um fator muito relevante, do ponto de vista pedagógico, foi que no início de 2021 a situação da pandemia de COVID19 agravou-se no Brasil, e em particular no Rio de Janeiro. Tal agravamento trouxe algumas consequências operacionais imediatas, além de consequências humanas que se prolongaram por todo o semestre. Do ponto de vista operacional, a PUC-Rio permaneceu, como desde março de 2020, operando remotamente. Todas as aulas da universidade (excetuadas as

²Lyra, E. (2021). *O Esquecimento de uma Arte - Retórica, educação e filosofia no século 21*. São Paulo, SP: Almedina Brasil.

Tabela 2: Ementa Realizada

Aulas	Bloco Temático	Tópico
1	Fil & Etic	Introdução e Panorama Geral sobre Ética
2	Comp & Tecn, Interdisciplin	Cibernética, Inteligência Artificial e suas Relações com outras Disciplinas
3	Fil & Etic, Comp & Tecn	Filosofia e Tecnologia
4	Fil & Etic, Comp & Tecn	Alguns Desafios Práticos para uma Filosofia da Tecnologia
5	Comp & Tecn	Panorama Geral sobre Aprendizado de Máquina
6	Fil & Etic, Comp & Tecn	Ética e IA
7	Fil & Etic, Comp & Tecn	Ética e Tecnologia Computacional no Século XXI
8	Comp & Tecn, Interdisciplin	Vida na Era Hiperconectada
9	Fil & Etic, Interdisciplin	Retórica, Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade
10	Comp & Tecn, Interdisciplin	Interdisciplinaridade, <i>e-Science</i> , e Máquinas de Conhecimento
11	Sessão Inicial	Trabalhos de Grupos Interdisciplinares
	Sessão Extra	Trabalhos de Grupos Interdisciplinares
12	Fil & Etic	Heidegger sobre Tecnologia
13	Fil & Etic	Intencionalidade
14	Fil & Etic, Comp & Tecn Interdisciplin	Aspectos filosóficos e tecnológicos no desenvolvimento da <i>Engenharia Semiótica</i>
15	Sessão Inicial	Trabalhos de Grupos Interdisciplinares
	Sessão Extra	Trabalhos de Grupos Interdisciplinares
16	Fil & Etic, Comp & Tecn Interdisciplin	Síntese da Disciplina: Chegando ao Âmago da Questão

de laboratório, na graduação) têm sido conduzidas remotamente por meio da plataforma *Zoom*. Este foi um desafio considerável para nossa disciplina, na qual o diálogo e o debate engajado entre professores e alunos era parte fundamental da pedagogia. Do ponto de vista humano, por sua vez, o grupo de participantes de INF2034 foi, inevitavelmente, uma pequena amostra da população do país quanto a situações de doença física e psicológica, luto, privações e dificuldades econômicas, mudanças de plano de vida, incertezas e ansiedades quanto ao futuro. Lidar com estas questões exigiu dos professores um esforço máximo para tornar a reflexão coletiva tão proveitosa quanto agradável, tentando escapar da ameaça sempre presente de debates que espelhassem, em sala de aula, a tendência a polarizações, tão acirradas e violentas nas redes sociais, nestes últimos tempos.

Já na primeira semana de aula, uma das expectativas sobre o público interessado mostrou-se completamente equivocada. A pressão do represamento de um grande número de estudantes interessados na disciplina nos fez aumentar o limite de vagas disponíveis para 40 (o dobro do público idealmente esperado). Além destes estudantes matriculados, tivemos uma grande demanda de professores e pesquisadores, nossos colegas da PUC-Rio e de outras universidades do Brasil, querendo aproveitar a condição de aulas remotas, para participarem de um debate que muito lhes interessava. Juntaram-se a eles, ainda e finalmente, alguns estudantes de programas de pós-graduação de outras instituições conveniadas com sede no Rio de Janeiro. Como resultado, na primeira aula de INF2034, tivemos uma audiência de 67 participantes inscritos, ou seja, mais do que o *triplo* de nossa expectativa inicial. Além disto, a origem disciplinar destas pessoas espalhava-se por diversas áreas de formação nas ciências humanas, sociais e exatas/tecnológicas.

Diante disto, a primeira providência imperativa foi estruturar e detalhar a pauta da disciplina, além de criar um mecanismo eficiente de monitoração de progresso para fazer os ajustes necessários o mais rapidamente possível. Desta estruturação, resultou a ementa final da disciplina apresentada na **Tabela 2**. Os conteúdos ali apresentados refletem a importância da interdisciplinaridade como questão, o que não acontecia na primeira versão apresentada na **Tabela 1**. Os três blocos temáticos e estruturantes da nova ementa de INF2034 foram:

- I Filosofia e Ética (Fil & Etic)
- II Tecnologia Computacional com Foco em IA (Comp & Tecn)
- III Interdisciplinaridade (Interdisciplin)

Buscando criar uma base comum para os debates em grupo, cada bloco se desenvolveu na disciplina através da busca recorrente por respostas para as seguintes perguntas:

- a) Do que se trata? (definição e breve panorama histórico)
- b) Quais os principais conceitos que daí se extraem para nosso debate interdisciplinar?
- c) Que exemplos e questões concretas podemos identificar da relação entre estes conceitos e os tópicos de INF2034?

A estratégia de percurso que se vê na ementa da **Tabela 2** é a de uma visita iterativa, em espiral, que vai, a cada visita, aprofundando e aproximando a discussão do âmago da questão (ver **Figura 2**). Cada ciclo da espiral alterna livremente os três blocos centrais de conteúdo (I, II and III), colocando a ênfase em qualquer combinação das perguntas-guia para o desenvolvimento dos conteúdos (a, b and c). A meta final do processo espiralado era alcançar uma perspectiva genuinamente interdisciplinar ao examinar e discutir assuntos tais como ética e IA, a promessa



Figura 2: Espiral de aproximação das questões centrais

e limites da *e*-ciência, o impacto de *deep fake* para a lei e a história, e assim por diante. Além disto, as iterações nos permitiam monitorar (e corrigir) eventuais problemas de compreensão de conteúdos já visitados.

Para compartilhar nosso aprendizado com nossos leitores, vale a pena apresentar, resumidamente, alguns dados sobre os participantes, os perfis de participação e a avaliação final de desempenho para os alunos matriculados.

Na **Figura 3** apresentamos um gráfico quantitativo com a distribuição do total de participantes presentes às 6 primeiras aulas do semestre por área disciplinar. A maioria deles veio da Informática, secundados por um grande grupo da Filosofia. O fato de os professores da disciplina serem ligados a estes departamentos e de a disciplina estar sendo oferecida como parte do programa da Informática certamente explicam boa parte desta concentração. Um grupo de participantes muito menor, mas muito mais diverso, veio das áreas de Direito, Comunicação Social, Psicologia, Administração/Engenharia, Relações Internacionais, Educação, História e Economia.

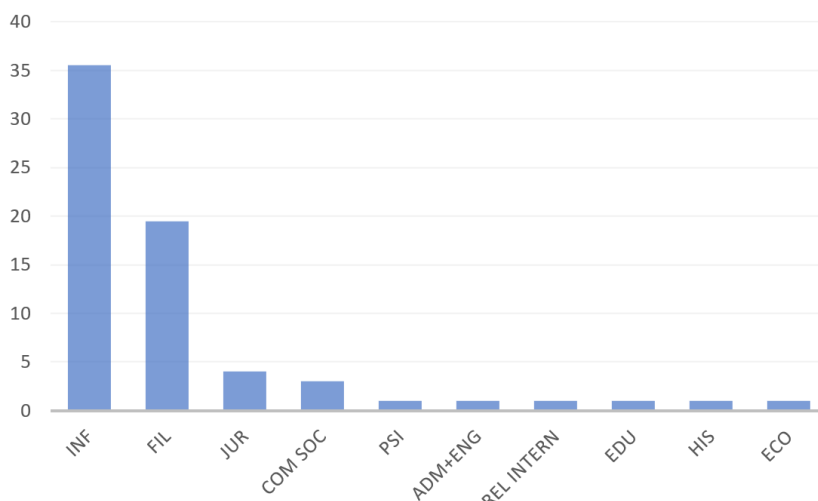


Figura 3: Distribuição dos participantes por área disciplinar no início do semestre

Na **Tabela 3** mostramos, adicionalmente, que um grupo importante de ouvintes e convidados (não matriculados) abandonou a disciplina ao longo do semestre, o que já era esperado, por

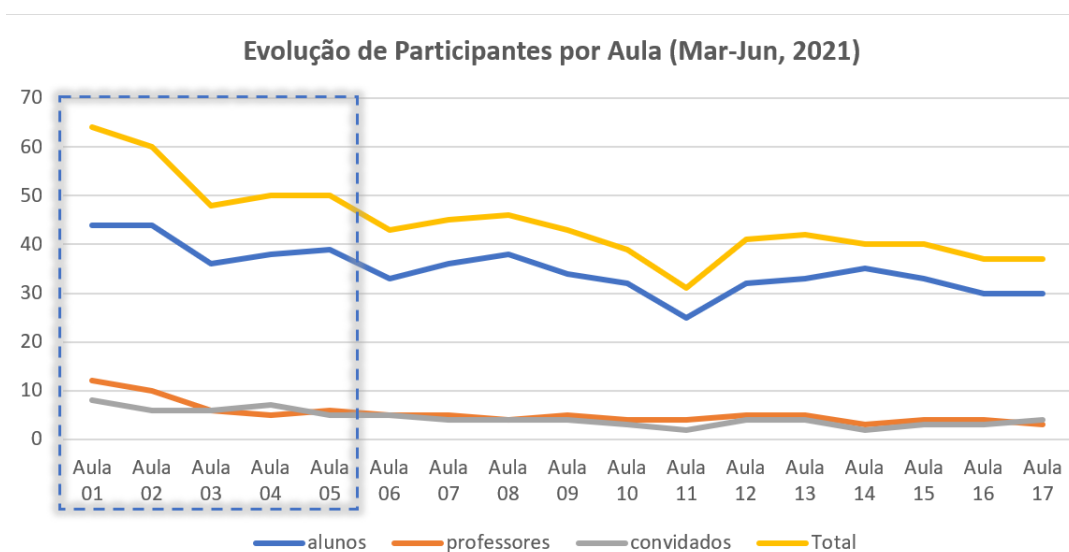


Figura 4: Evolução da participação ao longo do semestre

causa de compromissos profissionais e das exigências de teletrabalho durante a pandemia. A **Figura 4** elucida em que ponto o público da disciplina se estabilizou e definiu (a partir da 6^a aula). Devemos acrescentar que durante o primeiro mês e meio do período letivo, o calendário acadêmico da universidade foi afetado por decreto municipal que antecipou vários feriados a fim de promover o isolamento social diante do agravamento da pandemia no Rio. O retorno de convidados e ouvintes depois deste hiato foi sensivelmente mais baixo. Além disto, houve alunos matriculados que abandonaram a pós-graduação como um todo, além daqueles que cancelaram a disciplina por motivos nem sempre explicitados. Ainda assim, como mostra a **Tabela 3**, o número de participantes que concluíram com sucesso todo o programa da disciplina foi o dobro do esperado quando ela foi concebida. De todas as áreas elencadas no início do semestre, apenas a de Economia acabou saindo do leque interdisciplinar final de debates, devido a impedimentos pessoais do seu único representante no grupo. As demais nove (ou dez, já que um participante tinha dupla formação e histórico de atuação profissional em Administração e Engenharia) seguiram representadas até a conclusão do semestre.

Tabela 3: Frequência (F) e Taxa de Abandono por Classe de Participante

	F > 75%	F = [50%..75%]	F < 50%	Abandono
Aluno	33	4	8	27%
Professor	4	1	8	69%
Convidado	3	1	5	67%
Grupo	40	6	21	40%

Além da diversidade disciplinar, é notável a diversidade também nos níveis de formação dos alunos que concluíram a disciplina. Foram **16** doutorandos (4 de Ciências Humanas, 4 de Ciências Sociais e 8 de Exatas e Tecnologia), **18** mestrados (8 de Ciências Humanas, 1 de Ciências Sociais

e 9 de Exatas e Tecnologia) e finalmente **2** alunos de graduação em fase de conclusão de curso (ambos da Informática).

A avaliação final de INF2034 foi feita com base nos seguintes pontos: (i) entrega de **três** laudas de quarenta linhas expressando concisamente um ponto de vista ou questão sobre o teor de quaisquer aulas da disciplinas; (ii) evolução do conteúdo e amadurecimento de reflexões apresentadas nas sucessivas laudas; (iii) apresentações voluntárias de temas de interesse em aulas especificamente programadas para este fim; e (iv) contribuições espontâneas para todos os debates havidos em todas as aulas do semestre. Como o objetivo de INF2034 foi estimular a formação de uma *atitude interdisciplinar* e a *participação em conversas e discussões com colegas de outras áreas*, a avaliação resultou da apreciação individual de cada um dos dois professores sobre estas dimensões em cada aluno da turma, seguida de uma discussão da dupla para sintonizar a interpretação de critérios e a classificação dos alunos em quatro grupos de rendimento: *excelente, muito bom, bom e regular*. A maciça maioria dos alunos concentrou-se nos estratos de melhor desempenho (excelente e muito bom), o que foi interpretado como um sucesso dos esforços de concepção, planejamento e condução da disciplina.

3 Reflexões, Primeiras Lições Aprendidas, Algumas Conclusões

As reflexões e lições aprendidas depois desta experiência se estenderão por muitos anos e ainda carecem de muito amadurecimento. Porém, o misto de entusiasmo e satisfação com um bom resultado, por um lado, e a consciência dos inúmeros obstáculos e dificuldades para escalar e sustentar a experiência, por outro, nos proporciona já algum equilíbrio. Além disto, críticas e sugestões dos participantes nos indicam que aspectos precisam de atenção e aperfeiçoamento. No meio de tanta matéria para pensarmos sobre que rumo tomar a partir daqui, destaco três temas particularmente significativos.

3.1 Impacto sobre os alunos

O primeiro tema diz respeito a como os nossos principais interlocutores – os alunos – vivenciaram a experiência deste semestre. A busca por uma resposta parte necessariamente do contexto de excepcionalidade(s) em que a interlocução ocorreu. Primeiramente, como já mencionado, o momento histórico da disciplina coincidiu com o período mais grave da pandemia de COVID19 no Brasil. Além das consequências sobre a saúde física e mental de todos, também já mencionada, a excepcionalidade do *modo* em que a disciplina foi lecionada conta muito. Disciplinas oferecidas *online* trazem desafios muito específicos para professores e alunos. Porém, durante a pandemia, quando uma grande parte da vida de todos já acontecia *online*, soma-se ao que já é difícil o cansaço diante das telas e o borramento de fronteiras entre contextos sociais marcados por espaços físicos claramente distintos na vida *offline*, bem como a preocupação com a condução produtiva de uma *conversa filosófica* com um grupo que chegou a ter quase 70 pessoas reunidas virtualmente. Mesmo quando o grupo finalmente se estabilizou acima de 40 participantes, o próprio objetivo da disciplina – fazer as pessoas pensarem e conversarem sobre questões complexas e incertas – exigiu um tipo de liderança por parte dos professores que nenhum dos dois havia experimentado nesta escala antes. Para lastrear nossa reflexão sobre os resultados, mencionamos a seguir algumas passagens espontaneamente manifestadas pelos alunos, em trechos de seus trabalhos, mensagens

peçoais, como réplica a nossas avaliações, ou ainda em falas livres durante as aulas.

O que nos disseram os alunos

A experiência foi muito boa

“Agradeço por todo o apoio e pela excelente experiência na disciplina (...).”

“(...) gostaria de agradecer por INF2034. Matérias interdisciplinares como essa são raras e especiais.”

“De forma geral, o curso foi um sucesso tremendo, uma oportunidade inesquecível de participar de uma iniciativa pioneira (...).”

Interdisciplinaridade tem um lado atraente e outro assustador

“As duas qualidades mais especiais deste curso foram a genuinidade e a humildade. Genuinidade por abordar o tema de interdisciplinaridade através da criação de um fórum interdisciplinar de altíssimo nível. Humildade pela contagiante presença de diversos professores se tornando alunos novamente, um exemplo comovente de amor pelo conhecimento, em especial dos nossos dois professores-alunos, aprendendo e se renovando.”

“(...) a estrutura da primeira fase da disciplina talvez tenha sido uma experiência melhor pra mim. As rodas de conversas menores eram menos assustadoras do que um fórum de quase 50 pessoas e me permitiam digerir e discutir os temas antes de “fechar uma opinião”. (...) às vezes eu me pegava tendo que ir ao google entender o que Rousseau quis dizer com “bom selvagem” para eu entender algum comentário de aula.”

“Ao longo de minha trajetória tive a oportunidade de presenciar muitos eventos interdisciplinares. Em geral, colóquios, mesas ou palestras que não se estendiam por mais de uma semana. Eventualmente, algum curso aqui ou ali que misturasse duas ou três disciplinas. Nossas reuniões este ano representam o esforço mais duradouro de interdisciplinaridade que pude experimentar. Como se a filosofia e a computação não fossem campos amplos o suficiente, contamos com alunos de todos os cantos: comunicação, engenharia, história, entre outros. Neste contexto, temos um grande número de caminhos para seguir a partir daqui.”

“O curso proporcionou uma feliz ousadia para aqueles que se lançaram a escutar, perguntar e investigar. A comunidade de investigação que nasceu no espaço da disciplina foi uma excelente oportunidade de experenciar a tão buscada interdisciplinaridade.”

Nós aprendemos coisas importantes

“A proposta da experiência α -disciplinar [de] INF2034 foi ao encontro da abordagem transdisciplinar pela sua insistência em discutir não somente as questões filosóficas e éticas da Inteligência Artificial e Big Data, mas também se propor a questionar o papel das disciplinas em uma era marcada pelas mudanças trazidas pelas novíssimas tecnologias. A definição de transcendência e transgressão mostrou-se aqui central na tentativa de não simplesmente criar uma nova disciplina acadêmica pela junção de duas outras, mas sim de pensar na possibilidade de uma transformação profunda na forma de se relacionar com a tecnologia.”

“(...) acredito que uma grande contribuição que tem me proporcionado essa disciplina tem sido o fato de estudar os problemas desde as origens, definições e significado dos conceitos. Lembro muito bem das aulas relacionadas com o trabalho do Mark Coeckelbergh e da filosofia da tecnologia como background para discutirmos depois aspectos mais técnicos de aprendizado de máquina e inteligência artificial. Sem dúvidas, o cenário é complexo e leva a grandes questionamentos, porém, esses questionamentos eu só consigo levantar hoje por pensar não apenas em aspectos da minha formação de TI, [mas também] por considerar aspectos interdisciplinares discutidos ao longo do semestre.”

“Aproveito para registrar que as aulas e reflexões foram muito importantes para a minha pesquisa doutorado. Foi um prazer e uma grande honra (...).”

“Como estudante de computação que gosta de observar e compreender fenômenos políticos e sociais em que a tecnologia tem protagonismo, o curso foi muito engrandecedor e me despertou muita inspiração para continuidade de estudo e possíveis pesquisas relacionadas.”

E queremos mais

“(...) estarei feliz em continuar estudando com vocês!”

“Mesmo com o fim das aulas da disciplina, espero poder contribuir com o grupo e apresentar, quando eu tiver um texto, uma discussão mais clara sobre os limites éticos da minha pesquisa.”

“A única forma de melhorar a experiência é a própria continuidade da iniciativa, seja através de outra disciplina, de um projeto de maior alcance ou através de um canal de comunicação mais permanente entre os participantes (...), visando fomentar a colaboração interdisciplinar.”

“Agradeço imensamente pelo curso e fico ansioso para conhecer desdobramentos a partir de nossas aulas.”

Este conjunto de falas deixa transparecer alguns desafios pedagógicos para este tipo de disciplina, nada fáceis de solucionar. Como já esperado, a constelação disciplinar de participantes foi experimentada como muito enriquecedora, mas também como intimidadora para alguns. Embora alguns participantes (não só alunos!) tenham aproveitado a oportunidade para perguntar sobre o que desconheciam e trocar conhecimentos com os colegas do grupo, houve quem se retraísse e se cobrasse estar melhor preparado(a) para participar da conversa. É possível que em grupos menores este problema se atenuasse um pouco, ainda mais se houver ao menos parte da disciplina transcorrendo em encontros presenciais. Mas, no momento não temos como saber.

Outro ponto difícil é sustentar a pluralidade e o equilíbrio entre áreas no grupo. Este desafio pode ser ainda mais exigente do que o anterior, pois dependeria de uma ação estruturada de promoção da disciplina em vários departamentos da universidade e provisão de vagas para grupos de tamanho equivalentes oriundos das Ciências Humanas, Ciências Sociais, Exatas e Tecnológicas, além das Ciências da Natureza (de que não tivemos representantes na primeira edição de INF2034).

Finalmente, embora não tenhamos incluído falas para lastrear este item (pois, para serem entendidas, necessitariam de muita contextualização), tivemos muitas manifestações positivas dos alunos sobre debates, em pequenos grupos interdisciplinares, sobre projetos no *Kaggle*.³ De acordo com sua entrada na Wikipedia:

“O Kaggle, uma subsidiária da Google LLC, é uma comunidade online para quem trabalha com ciência de dados e aprendizado de máquina. O Kaggle permite que seus usuários encontrem e publiquem data sets, explorem e construam modelos em um ambiente de ciência de dados baseado na web, cooperem e colaborem com outros cientistas de dados e engenheiros de aprendizado de máquina, e participem de competições para resolver desafios de ciências de dados.”⁴

³<https://www.kaggle.com/>

⁴<https://en.wikipedia.org/wiki/Kaggle>

O portal desta comunidade oferece também inúmeros recursos de autoaprendizado e fóruns de discussão.

Em nossa atividade pedagógica, grupos de seis a oito participantes, entre alunos, professores e convidados, reunindo ao menos três áreas disciplinarmente diversas, debruçaram-se sobre um *desafio* específico do Kaggle e analisaram conjuntamente o enunciado do problema e a apresentação e defesa que alguns competidores fizeram para a solução oferecida. Vários participantes da Informática, em INF2034, eram eles mesmos pesquisadores de ciência de dados e aprendizado de máquina. O resultado foi uma entusiasmada adesão e imersão de todos na atividade de análise e discussões subsequentes, tanto nos grupos, quanto em plenária com toda a turma. A quantidade de alunos que nos disseram “querer fazer mais destes exercícios” foi notável e a qualidade das discussões ultrapassou em muito as expectativas dos professores. Foi o primeiro resultado visível de uma *verdadeira, intensa e focada conversa interdisciplinar* na grande turma. Para os professores, porém, a despeito desta memorável experiência, sua repetição traz muitas incertezas no tocante à gestão de recursos tais como: escolha de problemas ou exemplos, perfil dos participantes em cada grupo, grau de dificuldade e prazo para o exercício, local de encontro para os grupos trabalharem, condução de debates, entre outros. Estamos planejando criar, com a contribuição dos próprios alunos de INF2034, uma pequena carteira de miniprojetos similares ao do *Kaggle*, para novas edições da disciplina.

3.2 Não só Ética, mas também transumanismo e epistemologia

Como se vê na ementa planejada da disciplina (**Tabela 1**), nossa expectativa era que os debates sobre ética e responsabilidade moral ocupassem grande parcela do programa da disciplina. Exemplos destes debates estão por toda parte, focando no uso de tecnologia de IA para informar juízes ao fazer dosimetria de penas, para informar instituições financeiras quanto à concessão de crédito, para informar órgãos nacionais de segurança sobre quem pode ser um terrorista na multidão, para informar empregadores quanto ao desempenho de seus empregados (ou professores quanto ao desempenho de seus alunos), para arrebanhar seguidores e aquecer a publicação de mensagens nem sempre pacíficas, ou bem intencionadas, em redes sociais, e assim segue a longa lista que inclui – é bom lembrar – o uso de IA e ciência de dados para apoiar decisões sobre políticas públicas de saúde. Este é um tema agudamente sensível durante a prolongada pandemia em que vivemos, afetados – todos – pelo que a ciência vem descobrindo, propondo e fazendo com a análise e o cruzamento automatizado de imensos volumes de dados.

Entretanto, estes debates – sempre presentes – levaram a aprofundamentos de questões subjacentes a estes tópicos mais salientes. Como exemplo, citamos a questão das **concepções de humanidade** que surgem ou tendem a dominar a mentalidade deste século. Qual a relação entre o homem e a tecnologia? Como cada parte atua sobre a outra e, ao fazê-lo, transforma a outra? Em que tipo de humanidade estamos nos transformando?

Um outro exemplo, é a questão sobre **o que é conhecimento** para uma geração cuja vida é permeada de *virtualidades*. Qual a relação entre o conhecimento e a verdade? Quantas e quais formas há para nos aproximarmos da verdade e, talvez mais importante, hoje, para detectarmos quando “falsas verdades” estão sendo promovidas (inclusive cientificamente) como *verdadeiras*, ou vice-versa (*i.e.*, fatos verdadeiros sendo descartados como inverdades, por motivos nem sempre claros e, quando claros, nem sempre admissíveis)?

Este aguçamento de posturas críticas proposto pelos professores à turma, e ao qual houve uma adesão espontânea e amplamente majoritária, reflete-se na ementa apresentada na **Tabela 2**. O significado de um aprofundamento nesta direção é de extrema importância. Por um lado, discutir concepções de humanidade foi, para alguns alunos (dependendo de sua área disciplinar de origem e de seus pendores pessoais) o equivalente a uma abertura de horizontes. Foi não apenas um contato com a *humanidade dos outros*, que usam tecnologia e para quem ela, segundo alguns, é precipuamente desenvolvida, mas também, e talvez mais importante, um contato com *a sua própria humanidade*. A experiência de se ver *pertencendo* a esta humanidade, compartilhando seu destino, como se lê implícita ou explicitamente em depoimentos mencionados acima, foi transformadora. Em um momento em que a tecnologia digital contribui tão decisivamente para visões de transumanismo cada vez mais numerosas e influentes nas ciências humanas e sociais, é muito bom preparar futuros profissionais e pesquisadores da área tecnológica e científica ligada à computação para participar produtivamente de debates sobre o aceleracionismo, o produtivismo, o tecnocentrismo, o significado do antropoceno, uma pós-história, e outras grandes questões atuais.

Por outro lado, discutir o que é conhecimento toca o cerne de novos desafios epistemológicos, nem sempre claros para quem promove ou adere a práticas e produções científicas qualificadas pelo prefixo *e-* e o adjetivo *digital* (e.g., *e-Science*, *Digital Humanities*, seus assemelhados e derivados). Trata-se aqui de uma crucial discussão epistemológica, que leva quem dela participa e alçar-se para uma perspectiva científica não apenas mais abrangente e potencialmente mais questionadora e criteriosa, mas inevitavelmente mais articulada e dependente de tudo o mais que constitui o *saber*, suas possibilidades e limites. Passamos assim, saudavelmente, a visitar a filosofia da ciência e do conhecimento, idealmente tendo sempre em conta o contexto histórico de sua evolução.

Em suma, o aprendizado até aqui foi de que não apenas é possível, mas também indispensável, não estacionarmos o nível de debates sobre se há ou não enviesamentos no aprendizado de máquinas e sobre as formas de solucioná-los. Podemos e é imprescindível que consigamos questionar o que ciência e tecnologia causam para as nossas condições de humanidade e de conhecimento – o que não é possível senão a partir de um compromisso radical com a interdisciplinaridade. Muitos já aprenderam e promovem amplamente esta lição em vários fóruns de pesquisa, educação, políticas públicas, e outros. Nossa contribuição é apenas compartilhar *como* aprendemos esta lição.

3.3 Nós, educadores

Concluindo este breve apanhado de reflexões e lições aprendidas, chegamos à questão da educação e de nosso papel formador de novas gerações. Dado o momento histórico em que nos encontramos, e que será superado em direções que certamente trarão boa parcela de surpresas, há um fato desafiador a destacar. Provavelmente nenhum de nós, recebeu a formação que queremos dar aos nossos alunos. Portanto, agora, nosso maior e mais difícil desafio é investirmos fortemente em nossa própria formação complementar, *ao mesmo tempo em que* tentamos orientar nossos alunos em direções que estamos convictos de serem melhores. Podemos interpretar a situação como um caso claro do papel do professor em sintonia com seu tempo, não mais o de um tutor ou autoridade, mas o de um líder inspirador, comprometido em aprender e superar suas próprias lacunas, junto com os seus alunos. Podemos também, contudo, interpretá-la como um caso

claro das consequências dos dramas planetários que vivemos nesta era, onde a busca de soluções não pode esperar até que nos achemos totalmente preparados para enfrentar problemas que nos pressionam e transformam enquanto pensamos e agimos ensaiando soluções.

Um dado revelador da experiência com INF2034 foi o levantamento conjunto de uma base bibliográfica interdisciplinar para o grupo, com centenas de itens, cuja curadoria foi feita pelos professores da disciplina. Uma amostra do que consta desta base consta ao final deste documento, numa lista de **Referências** que é não mais do que uma sugestão do quanto nos resta saber e de por que é tão importante conseguir conversar e trabalhar juntos. A lista contém itens de mais de uma dúzia de áreas e subáreas do conhecimento. Ninguém, sozinho, dá conta de entender em profundidade tantos e tais assuntos. A colaboração para *ler* e *estudar* esta bibliografia é imprescindível (e imensamente agradável).

Seguindo a trilha da educação, um segundo ponto de aprendizado foi proporcionado pelos próprios alunos e demais participantes. Contrariando tendências de falência de nossa capacidade de conversar e ouvir aqueles que pensam diferente de nós, a experiência deste semestre foi um exercício sustentado de interlocução curiosa, produtiva e prazerosa para a grande maioria dos envolvidos. Além de manifestações pessoais já mencionadas acima, outro indicador claro deste fato apareceu na evolução e aprofundamento das posições colocadas nos trabalhos, do início ao final da disciplina: 65% dos alunos matriculados demonstraram uma acentuada ascendente no nível de profundidade com que abordaram a matéria da disciplina, considerando-se as três laudas apresentadas. Tomamos o fato como uma evidência que ecoa as manifestações espontâneas e explícitas de satisfação dos alunos em ter encontrado esta disciplina em seu trajeto de formação.

A partir de agora nosso projeto é propor a inserção definitiva de uma disciplina sobre filosofia, computação e tecnologia, aberta a todos os alunos, vindos de qualquer origem disciplinar, na pós-graduação da PUC-Rio. Isto nos posiciona finalmente diante do que entendemos como prioridades para a ciência e a cidadania e do que acreditamos ser nosso papel neste enquadre. A vivência docente aqui relatada mostra que, apesar de muito festejada, a **interdisciplinaridade** não é uma associação fortuita entre pessoas com diferentes formações no contexto de um projeto específico de uma trajetória científica. Interdisciplinaridade é, primeiro, uma atitude cultivada e, segundo, uma prática que consome muitos dos nossos recursos – sobretudo os de atenção, tempo, prioridade e autoaperfeiçoamento. De fato, uma prática reflexiva interdisciplinar em ambientes que promovem indicadores de produtividade científica que privilegiam a quantidade e o ritmo acelerado de resultados nos parece perigosamente ameaçada. Por isto, é tão importante que este movimento seja encampado e priorizado por instituições, associações e demais organizações de ensino e pesquisa.

A multiplicação crescente de fóruns e eventos de discussões sobre aspectos humanos e sociais da tecnologia – tal como acontece com as mudanças climáticas, de que a tecnologia por certo participa – aponta claramente para novos tempos e imperativos. É um grande privilégio para nós, professores engajados neste esforço, termos a resposta e apoio de alunos e colegas, dentro e fora de nossas instituições e departamentos, bem como recebermos da Sociedade Brasileira de Computação o honroso convite para discutir estas ideias no SEMISH de 2021. Assim, oferecemos nossas experiências e reflexões, na esperança de contribuir com mais um bloco para a construção de um futuro em que aquilo que precisa mudar mude e onde todos consigamos avançar rumo a um destino mais feliz.

Agradecimentos

Clarisse Sieckenius de Souza agradece ao CNPq o auxílio financeiro concedido para a realização de pesquisas que levaram a esta iniciativa, através do *Grant#* 304224/2017-0 BPq1B 2018-2022.

Referências Seleccionadas como Amostra

- Alpaydin, E. (2016). *Machine Learning: The New AI*. MIT Press.
- Arendt, H. (2013). *The human condition*. University of Chicago Press.
- Birhane, A. (2021). Algorithmic injustice: a relational ethics approach. *Patterns*, 2(2):100205.
- Bonneuil, C. and Fressoz, J.-B. (2016). *The shock of the Anthropocene : the Earth, history and us*. Verso, London.
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford University Press, Inc., USA, 1st edition.
- Bynum, T. (2020). Computer and information ethics. In Zalta, E. N., editor, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, pages 1–54. Metaphysics Research Lab, Stanford University, summer of 2020 edition.
- Cantwell-Smith, B. (2019). *The Promise of Artificial Intelligence: Reckoning and Judgment*. The MIT Press, Cambridge, MA.
- Coeckelbergh, M. (2020a). *AI Ethics*. The MIT Press.
- Coeckelbergh, M. (2020b). Artificial intelligence, responsibility attribution, and a relational justification of explainability. *Science and Engineering Ethics*, 26(4):2051–2068.
- Coleman, K. G. (2011). Computing and moral responsibility. In Zalta, E. N., editor, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Metaphysics Research Lab, Stanford University, summer, 2011 edition.
- Collingwood, R. G. (1993). *The Idea of History. Revised Edition*. Oxford University Press.
- de Souza, C. S. (2005). *The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction*. Acting with Technology. The MIT Press, Cambridge, MA.
- de Souza, C. S., Cerqueira, R. F. G., Afonso, L. M., Brandão, R. R. M., and Ferreira, J. S. J. (2016). *Software Developers as Users. Semiotic Investigations in Human-Centered Software Development*. Springer International Publishing, London, 1 edition.
- Debrock, G. and Hulswit, M., editors (1994). *Living Doubt. Essays concerning the epistemology of Charles Sanders Peirce*, volume 243 of *Studies in Epistemology, Logic, Methodology, and Philosophy of Science*. Springer Netherlands. <http://www.felsemiotica.org/site/wp-content/uploads/2014/10/Debrock-Guy-and-Hulswit-Menno-Ed.-Living-Doubt.-Essays-concerning-the-epistemology-of-Charles-Sanders-Peirce.pdf>.
- Dennett, D. C. (1988). Précis of the intentional stance. *Behavioral and Brain Sciences*, 11(3):495–505.
- Dreyfus, H. L. (1992). *What Computers Still Can't Do: A Critique of Artificial Reason*. MIT Press, Cambridge, MA, USA.
- Dreyfus, H. L. (2007). Why heideggerian AI failed and how fixing it would require making it more heideggerian. *Artificial Intelligence*, 171(18):1137–1160.
- Floridi, L. (1999). *Philosophy and Computing: An Introduction*. Routledge.
- Floridi, L. (2013). Distributed morality in an information society. *Science and Engineering Ethics*, 19(3):727–743.
- Floridi, L., editor (2015). *The Onlife Manifesto - Being Human in a Hyperconnected Era*. Springer Open.

- Floyd, C., Züllighoven, H., Budde, R., and Keil-Slawik, R., editors (1992). *Software Development and Reality Construction*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Franchi, S. and Güzeldere, G. (2005). Machinations of the mind: Cybernetics and artificial intelligence from automata to cyborgs. In Franchi, S. and Güzeldere, G., editors, *Mechanical Bodies, Computational Minds*, pages 15–149. The MIT Press.
- Frodeman, R., Klein, J. T., and dos Santos Pacheco, R. C. (2017). *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*. Oxford Handbooks. Oxford University Press, Oxford.
- Harari, Y. (2018). *21 Lessons for the 21st Century*. Johathan Cape, London.
- Heidegger, M. (1977). *The Question Concerning Technology and Other Essays*. Harper & Row, New York, translated by William Lovitt edition.
- Hong, S.-h. (2020). *Technologies of Speculation: The Limits of Knowledge in a Data-Driven Society*. NYU Press, New York, NY.
- Kurzweil, R. (2014). The singularity is near. In Sandler, R. L., editor, *Ethics and Emerging Technologies*, pages 393–406. Palgrave Macmillan UK, London.
- Levesque, H. J. (2017). *Common Sense, the Turing Test, and the Quest for Real AI*. The MIT Press, Cambridge, Mass.,.
- Lyra, E. (2021). *O Esquecimento de uma Arte - Retórica, educação e filosofia no século 21*. Almedina Brasil.
- Magnani, L. (2005). An abductive theory of scientific reasoning. *Semiotica*, 153(1/4):261–286.
- Meyer, E. T. and Schroeder, R. (2015). *Knowledge machines : digital transformations of the sciences and humanities*. The MIT Press.
- Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., and Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2):2053951716679679.
- Montfort, N. (2021). *Exploratory Programming for the Arts and Humanities*. The MIT Press, Cambridge, Mass., 2 edition.
- Nicolescu, B. (1996). *La Transdisciplinarité - Manifeste*. Editions du Rocher, Monaco.
- Noorman, M. (2020). Computing and moral responsibility. In Zalta, E. N., editor, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Metaphysics Research Lab, Stanford University, spring 2020 edition.
- O’Neil, C. (2016). *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Crown Publishing Group.
- Searle, J. R. (1980). Minds, brains, and programs. *The Behavioral and Brain Sciences*, 3:417–457.
- Segal, J. (2005). When software engineers met research scientists: A case study. *Empirical Software Engineering*, 10(4):517–536.
- Segal, J. (2007). Some problems of professional end user developers. In *Proceedings of the IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing, VLHCC '07*, pages 111–118, Washington, DC, USA. IEEE Computer Society.
- Shanahan, M. (2015). *The technological singularity*. The MIT Press essential knowledge series. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Siewert, C. (2017). Consciousness and Intentionality. In Zalta, E. N., editor, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Metaphysics Research Lab, Stanford University, Spring 2017 edition.
- Sowa, J. (2006). Peirce’s contributions to the 21st century. In Schärfe, H., Hitzler, P., and Øhrstrøm, P., editors, *Conceptual Structures: Inspiration and Application: Proceedings of the 14th International Conference on Conceptual Structures, ICCS 2006*, pages 54–69. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.

- Steiner, P. (2013). *C.S. Peirce and Artificial Intelligence: Historical Heritage and (New) Theoretical Stakes*, pages 265–276. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- Turing, A. M. (2009). *Computing Machinery and Intelligence*, pages 23–65. Springer Netherlands, Dordrecht.
- Winograd, T. and Flores, F. (1987). *Understanding Computers and Cognition: A New Foundation for Design*. Addison-Wesley, Boston, Ma.
- Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. Profile.