

- Frigerio, M. C., Peñalva, S. H., Rodío, S. M., & Souto, R. O. (2011). *La enseñanza de lo proyectual: Una didáctica centrada en el sujeto*. Buenos Aires, Argentina: Nobuko.
- Gutiérrez, M. L. (1993). *Contra un diseño dependiente: Un modelo para la autodeterminación nacional*. México, D.F: Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.
- Vigotsky, L. S. (2008). *Pensamiento y lenguaje: Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. México: Quinto Sol.
- Zemelman, H. (2010). *Lenguaje y producción de conocimiento en el pensamiento crítico*, México: Cerezo Editores.

Abstract: The teaching group in training: Projectual Theories and Praxis, contribute some reflections on the teaching of architecture, starting from the fact that it consists of getting a philosophy since the systemic and multidimensional condition. We consider that: education is praxis, reflection and action of human beings on certain places to transform them. Therefore, one of the foundational axes of the pedagogical proposal is the community link, this allows the University to contribute, as a component of the social conglomerate with a critical vision to the new professionals in architecture.

Keywords: design pedagogy – critical thinking – architecture – teaching – community architecture – social participation.

Resumo: O coletivo em formação: Teorias Projetuais e Praxe, oferece algumas reflexões sobre o ensino de arquitetura a partir do fato de que educar consiste em colocar em prática uma filosofia em sua condição sistêmica e multidimensional. Consideramos que: educação é práxis, reflexão e ação do ser humano sobre determinados lugares para transformá-lo. Um dos eixos fundadores da proposta pedagógica é o vínculo da comunidade com diversos setores sociais, o que permite à Universidade contribuir, como componente do conglomerado social, com uma visão crítica aos novos profissionais da arquitetura.

Palavras chave: pedagogia do design – pensamento crítico – arquitetura – ensino – arquitetura comunitária – participação social.

(*) **Celso Valdez Vargas:** Arquitecto por la UNAM. Profesor-Investigador de Tiempo Completo del Departamento de Investigación y Conocimiento, UAM-Unidad Azcapotzalco. Integrante del Colectivo Docente Teorías y Praxis Proyectual y de la Brigada Académica Interdisciplinaria. **Selene Laguna Galindo:** Arquitecta por la UAM, estudió Pedagogía en la FFyL de la UNAM, Maestra en Diseño por la UAM. Profesora Investigadora de Tiempo Completo del Departamento de Investigación y Conocimiento, UAM-Unidad Azcapotzalco. Integrante del Colectivo Docente Teorías y Praxis Proyectual y de la Brigada Académica Interdisciplinaria. **Genaro Hernández Camacho:** Doctor en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo por el Instituto Politécnico Nacional. Profesor Investigador Tiempo Completo UAM-A.

Experiências de desenvolvimento do pensamento e ação computacional no ensino superior

Actas de Diseño (2022, octubre),
Vol. 41, pp. 404-408. ISSN 1850-2032.
Fecha de recepción: julio 2021
Fecha de aceptación: abril 2022
Versión final: octubre 2022

Hugo Cristo Sant'Anna e Marcilon Almeida de Melo (*)

Resumo: Esta apresentação consiste em dois relatos de experiências de ensino de pensamento computacional e ação computacional em cursos superiores de áreas criativas, ofertados por universidades públicas brasileiras – UFG (Goiânia, GO) e Ufes (Vitória, ES). Partindo da contextualização do histórico dos cursos, grades curriculares e perfis discentes, discutiremos estratégias que fomentam a apropriação crítica dos princípios e conceitos da computação por estudantes de diferentes áreas.

Palavras chave: Ensino Superior – Cultura Digital – Pensamento Computacional – Ação Computacional – Design.

[Resumos em espanhol e inglês e currículo na p. 408]

Introdução

A incorporação crítica e criativa das tecnologias de informação e comunicação ao repertório de futuros profissionais não se restringe aos cursos das áreas de informática. Uma concepção de pensamento computacional, proposta há quase duas décadas (Wing, 2006), defendeu que haveria habilidades e competências típicas da computação a serem desenvolvidas por qualquer pessoa.

Tais habilidades envolvem a capacidade de abstração de problemas cotidianos e pensar sua resolução em termos algorítmicos (Wing, 2010).

Outra vertente mais recente, denominada ação computacional (Tissenbaum et al., 2019), defende a criação de oportunidades de discussão crítica dos impactos da computação na vida dos estudantes e de suas comunidades.

Esta perspectiva procura reaproximar o aprendizado da computação à realidade, superando o distanciamento observado nos laboratórios de informática e no desenvolvimento de projetos hipotéticos.

Este micro ensaio apresenta dois relatos de experiências no ensino superior alinhadas ao pensamento e ação computacionais. O primeiro, referente ao contexto da Universidade Federal de Goiás (UFG) e elaborado pelo Prof. Dr. Marcilon Almeida, promove discussões críticas sobre os impactos da cultura digital entre estudantes de diferentes cursos. O segundo relato diz respeito às iniciativas do Prof. Dr. Hugo Cristo Sant'Anna para o ensino de programação no Curso de Design na Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes). As experiências têm caráter complementar, representando diferentes abordagens para que estudantes compreendam e se apropriem criticamente das tecnologias computacionais contemporâneas. Ao final do ensaio, discutimos as implicações das experiências relatadas para a formação dos estudantes.

Cultura Digital

Em 1996 o curso de Publicidade e Propaganda foi instituído pela Universidade Federal de Goiás (UFG) como uma Habilitação do curso de Comunicação Social. O curso, que originalmente estava dentro do Instituto de Ciências Humanas e Letras (ICHL), atualmente se encontra na Faculdade de Informação e Comunicação (FIC). Essas movimentações institucionais servem como indicativo das transformações da área, além de evidenciar a necessidade de constante atualização do programa pedagógico. O curso divide-se em 8 semestres (4 anos). Visando capacitar o discente para o exercício profissional, o curso conta disciplinas teóricas e práticas que, ao menos em teoria, seriam capazes de formar profissionais com visão crítica da comunicação e do papel da publicidade.

Um tema recorrente nas discussões do Núcleo Docente Estruturante (NDE), grupo de professores responsáveis pela elaboração do Projeto Pedagógico do Curso (PPC), é de que maneira as novas tecnologias, especialmente as computacionais, deveriam ser abordadas. Em 2014 durante as discussões da revisão do novo PPC, que entraria em vigor a partir de 2016, ficou definido que os temas relacionados às tecnologias computacionais deveriam ser tratados de maneira horizontal em todas as disciplinas do curso — uma vez que tais tecnologias impactam em alguma medida todas as áreas. Nesse período o curso ainda tinha uma disciplina chamada "Web Publicidade", um indicativo claro que a relação da área com a computação ainda era considerada como uma "versão" do fenômeno da comunicação. Essas mudanças tiveram início em 2016 na implementação do PPC revisado. Ficou decidido que temas específicos não cobertos pelas disciplinas no núcleo epistemológico comum seriam tratadas como "Seminários Temáticos" ou "Núcleos Livres" — disciplinas cujos temas não são fixos.

Um dos problemas do ensino de tecnologias computacionais para o curso de publicidade reside no fato das práticas da profissão ser muito reativa a tendências e modismos. Não é incomum que agências de publicidade adotem as

últimas novidades tecnológicas para transmitir uma imagem de modernidade e conexão às tendências de mercado para seus clientes. De fato, grande parte do que consideramos inovação tecnológica tem como base um modelo de financiamento baseado em anúncios publicitários. Embora a publicidade seja um importante ator na cadeia de desenvolvimento das tecnologias computacionais, especialmente aquelas relacionadas à comunicação, nos parece que a maneira como o ensino dos princípios das tecnologias computacionais ainda é muito superficial — geralmente focado na operação de ferramentas.

Partindo de experiências anteriores (Melo, 2016, 2020), propomos a coordenação do curso de publicidade uma disciplina de Núcleo Livre — disciplinas que podem ser cursadas por alunos de qualquer curso — denominada "Cultura Digital". Essa disciplina teve início em março de 2021, de maneira remota por conta da pandemia de Covid-19, tendo como objetivo apresentar princípios fundamentais das tecnologias computacionais. A ementa da disciplina é definida da seguinte forma:

A disciplina busca apresentar conceitos fundamentais das transformações digitais e estimular o pensamento crítico sobre os impactos sociais e efeitos culturais das tecnologias. Dentre os temas abordados estão a compressão dos métodos de processamento digital e da representação baseada em dados; compreensão da lógica dos algoritmos e seus impactos culturais; a imagem digital e suas potencialidades; computação preditiva e inteligência artificial. (Melo, 2021)

A partir do proposto na ementa, o próximo passo foi a delimitação dos temas gerais a serem abordados e quais tópicos seriam abordados. O conteúdo foi em quatro tópicos principais: o primeiro é dedicado aos fundamentos computacionais, no qual apresentamos as origens do pensamento computacional, em especial as raízes filosóficas da lógica e da matemática, para, então apresentar e discutir o que são algoritmos e de que maneira operam. Além disso, discutimos as formas que os computadores podem representar visualmente a informação digital; o segundo tópico é relativo ao desenvolvimento das tecnologias computacionais. Nele apresentamos e discutimos tópicos como Interação Humanos-Computador, Informação em Redes e Inteligência Artificial; no terceiro tópico, que empresta o nome a disciplina, cultura digital, discutimos o papel das tecnologias computacionais na constituição e transformação de práticas culturais como o conceito de cibercultura, o papel dos jogos digitais, as novas possibilidades narrativas do meio digital e como ele impulsiona a cultura do remix e dos códigos abertos. O quarto e último tópico dedica-se à uma reflexão relativa aos efeitos colaterais das tecnologias computacionais. Temas como o papel e o impacto social dos modelos preditivos, a reprodução de vieses e desigualmente pelos algoritmos, além de uma discussão sobre obsolescência das tecnologias, finalizando com uma discussão sobre a possibilidade de uma estagnação criativa devido aos sistemas automatizados e dos modelos preditivos.

A diversidade dos temas traz consigo dois grandes desafios: a impossibilidade de tratar os temas com a

profundidade que eles merecem e a composição de uma bibliografia que desse suporte de maneira adequada ao objetivo da disciplina. Em relação ao primeiro desafio, não existe necessariamente um conflito entre o tema e a profundidade das discussões, a disciplina intencionalmente procura traçar um quadro geral sobre os principais temas relacionados ao papel que as tecnologias computacionais desempenham em nossas vidas — pode-se discutir a relevância dos temas discutidos, porém, nesse momento isso não é relevante, uma vez que a disciplina se encontra em andamento e ainda não dispomos de feedback relevante dos alunos.

Em certa medida a bibliografia reflete essa abordagem ao privilegiar autores que desenvolvem uma análise crítica sobre as tecnologias computacionais ao invés de uma visão mais técnica e funcionalista do fenômeno computacional — autores como Lev Manovich (2020), James Bridle (2019), Evgene Morozov (2018), Cath O'Neill (2020), Cleomar Rocha (2019), Janet Murray (2003), Rob Kitchin (2014), entre outros. Aqui cabe uma nota sobre a política de formulação da bibliografia básica, que, no caso da UFG, determina que deve ser composta por livros que necessariamente estejam disponíveis na biblioteca da universidade. Apesar de ter certa lógica do ponto de vista da equidade do acesso aos livros, muitas vezes os títulos disponíveis restringem o corpus de autores que melhor podem contribuir para a disciplina. Geralmente é na bibliografia complementar que podemos trabalhar com mais liberdade na escolha de textos e autores não disponíveis na biblioteca universitária.

Apesar da disciplina ainda estar em andamento alguns aspectos são dignos de nota: a procura pelo tema foi alta, visto que as matrículas do total de 50 vagas disponibilizadas se encerraram rapidamente na primeira semana de oferta. A diversidade dos alunos também chama a atenção. Apesar da disciplina ser ofertada pelo curso de publicidade e propaganda, ela conta com alunos de cursos como direito, letras, física, biomedicina, ciências da computação, e, como era de se esperar, alunos dos cursos de comunicação social (publicidade, jornalismo, relações públicas e biblioteconomia).

Em conversa com os alunos ficou claro alguns elementos que os motivaram a se matricular na disciplina: sem sombra de dúvidas o motivo mais relevante foi o nome da disciplina. Alguns alunos relataram que a junção de dois tópicos que consideram interessantes, "cultura" e "digital", foi crucial para despertar o interesse pela disciplina. No geral, foi possível perceber que os temas da disciplina despertam curiosidade e interesse dos alunos, não importa o curso que estejam matriculados. Isso revela a importância de tratar dos temas computacionais de uma maneira horizontal entre as diferentes áreas do conhecimento.

Pensamento computacional para designers

O Curso de Design da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), situado no campus de Goiabeiras (Vitória – ES, Brasil), foi iniciado em 1998. A estrutura curricular, organizada em nove períodos e 45 disciplinas, enfatiza a formação em design gráfico e oferece apenas quatro

disciplinas obrigatórias relacionadas a meios digitais: Computação Gráfica I (CG1), 3º período; Computação Gráfica II (CG2), 4º período; Multimídia I (MM1), 7º período; e Multimídia II (MM2), 8º período. Estas quatro disciplinas concentram as discussões teóricas e práticas de projeto para meios digitais, incluindo design de interfaces web, de jogos e de aplicativos para dispositivos móveis.

Ao longo das duas décadas de funcionamento do curso, professores responsáveis por aquelas disciplinas adotaram diferentes tecnologias e ambientes de autoria multimídia como estratégia de ensino (cf. Sant'Anna, 2010). Parte dessas tecnologias foram originadas e são aplicadas a interfaces da World Wide Web, como a linguagem de marcadores HTML e folhas de estilo CSS. Ambientes como Game Maker Studio, Scratch, App Inventor e Processing, orientados a designers, artistas e programadores iniciantes (Sant'Anna et al., 2012), empregam linguagens de programação de uso simplificado para projetar interações de baixa e média complexidade, envolvendo navegação entre telas em protótipos de interfaces, filtragens em visualizações de dados, jogos com regras simples, entre outros.

Tais situações de projeto diferem de experiências com aplicações de editoração tradicionais nas demais disciplinas do curso da Ufes, uma vez que os estudantes programam as interfaces e interações com o usuário em código, em vez de desenhá-las e definir suas propriedades com recursos visuais de apontar e clicar. Esta distinção, que definimos em trabalhos anteriores como a mudança da computação no design para a computação do design (Sant'Anna, 2019), demanda mudanças didáticas relevantes em relação ao ensino tradicional de projetos de design gráfico.

Sendo assim, um primeiro desafio das disciplinas de projeto em meios digitais consiste em criar oportunidades para a discussão dos impactos da computação na vida dos estudantes e de suas comunidades – a ação computacional. Eles devem experimentar as tecnologias e encontrar formas próprias de resolver problemas, ao mesmo tempo em que se sentem parte de comunidades tecnológicas mais amplas e com potencial de perseguir novas oportunidades a partir dos resultados do próprio trabalho. Outro desafio corresponde à aprendizagem dos conceitos, práticas e perspectivas do pensamento computacional (Brennan & Resnick, 2012): os conceitos empregados pelos estudantes à medida em que programam – sequências, laços, eventos, condicionais, paralelismo, operadores e dados; as práticas que desenvolvem no processo – ser incremental e iterativo, testar e depurar, reutilizar e remixar, abstrair e modularizar código; e as perspectivas que formam de si mesmos e sobre o mundo ao seu redor enquanto projetam.

As capacidades projetuais dos estudantes em meios digitais incluem tanto habilidades de leitura e escrita de código, quanto competências de representação do problema e elaboração de estratégias de resolução em termos computacionais. Tais competências e habilidades independem das tecnologias escolhidas pelo estudante, articulando aspectos do pensamento e ação computacional que podem ser encontrados em diversos ambientes e linguagens. Cabe enfatizar que o reconhecimento da pertinência de cada tecnologia, dada situação de projeto,

consiste em outro tipo de habilidade a ser desenvolvida pelos estudantes.

Desde 2019, duas novas experiências de ensino estão em desenvolvimento. Em primeiro lugar, o novo conteúdo programático de CG2 intensificou o contato dos estudantes com tecnologias Web (HTML e CSS) para design de interfaces para a Web e dispositivos móveis. O conteúdo programático foi organizado em: 1) competências de design da informação e hipermídia em ambientes digitais (cf. Bonsiepe, 1994); 2) experiência do usuário (Garrett, 2010); e 3) design de interfaces com tecnologias Web.

A estratégia didática adotada na disciplina foi a programação em tempo real (*live coding*). Esta técnica, originada nas performances musicais e artísticas utilizando computadores (cf. Collins, 2011), é aplicada a contextos de ensino de programação em que professores ou tutores elaboram códigos passo a passo durante exposições didáticas para as turmas. Avaliações da eficácia da técnica de *live coding* sugerem resultados iguais ou superiores à exposição estática de código (Paxton, 2002; Rubin, 2013). No contexto do Curso de Design da Ufes, a prática de *live coding* nas aulas introdutórias de CG2 fortaleceu o aprendizado dos fundamentos da estrutura de documentos HTML e suas relações com folhas de estilos CSS. A adoção posterior de editores de código mais populares pelos estudantes, tais como Brackets e Microsoft Visual Studio, teve menos atritos que nos períodos anteriores, quando a disciplina utilizou editores desde o início. Nossa hipótese é que *live coding* prioriza a exploração do código, colocando o aprendizado das funções dos editores em segundo plano. Assim que os estudantes se sentem aptos migrar para editores tradicionais, parecem ter mais domínio dos fundamentos e entendem quais recursos devem buscar nas ferramentas para desenvolver seus projetos.

Na última etapa da disciplina, as tecnologias Web empregadas na construção de interfaces para sites foram aplicadas ao projeto de aplicativos para dispositivos móveis por meio dos frameworks Apache Cordova e Adobe Phonegap Build. Celulares são utilizados intensamente entre os discentes, de modo que a possibilidade de criar e utilizar seus próprios aplicativos teve efeito motivador adicional. A segunda experiência consiste na nova disciplina optativa denominada Design Computacional (DC), orientada às competências e habilidades da ação e pensamento computacionais, foi criada e ofertada a estudantes que já cursaram CG2. O conteúdo programático foi organizado em 1) princípios de design de sistemas interativos; 2) projeto de algoritmos simples; 3) desenvolvimento de sistemas *backend* para a Web utilizando a linguagem PHP, além de marcadores HTML e estilos CSS.

A primeira oferta de DC teve início em fevereiro de 2021, na modalidade de ensino remoto emergencial. A disciplina foi planejada segundo princípios de sistemas personalizados de instrução (PSI), utilizando ambiente online desenvolvido por um dos autores: progressos ocorrem mediante domínio das unidades; ritmo flexível, permitindo ao estudante progredir em seu tempo; oferta de conteúdo sob demanda, mediante progresso; reforço imediato do desempenho nas atividades; tutoria por pares; redução da quantidade ou eliminação de aulas expositivas como estratégia didática (Keller, 1968; Fox, 2004).

A abordagem PSI exigiu a produção e disponibilização de vídeos tutoriais e um livro didático digital que permitiram aos estudantes avançarem assincronamente na disciplina. O percurso didático foi elaborado a partir da revisão do conceito de interatividade na história da multimídia (Packer & Jordan, 2001), promovendo discussões sobre a natureza dos sistemas interativos. Dois personagens fictícios, inspirados em Ada Lovelace e Alan Turing, foram envolvidos em uma narrativa de construção de um sistema Web de troca de mensagens a ser gradualmente construído pelos estudantes, enquanto aprendem noções de estruturas de dados, algoritmos e comunicação cliente-servidor.

Ao término das atividades de conjuntos de módulos do livro, as devolutivas são realizadas via Google Meet para sanar dúvidas e aprofundar questões não previstas. O ambiente Repl.it, que oferece recursos gratuitos para a hospedagem e edição colaborativa em diversas linguagens, foi adotado para as exposições de *live coding* nesses encontros. Até o momento, os estudantes relataram experiências positivas com organização do conteúdo e narrativa proposta, apesar das dificuldades de interação impostas pelo ensino remoto.

Cabe enfatizar que esta não foi a única experiência do autor responsável pela disciplina com a abordagem PSI durante o ensino remoto na Ufes, embora seja a única de caráter tecnológico. A despeito da ampla disponibilidade de cursos online de ensino de programação, a tradição dos cursos presenciais de Design é a do estúdio, em que estudantes desenvolvem projetos sob supervisão direta dos professores. As limitações impostas pelo isolamento social na pandemia precisaram ser compensadas com alternativas individualizadas de acompanhamento e múltiplas fontes de informação para que o discente possa progredir em seu próprio ritmo, no tempo que reservou para seus estudos. Os encontros síncronos promovem discussões e trocas de experiências de código, enquanto as devolutivas das atividades individuais tentam minimizar os efeitos do isolamento social sobre a aprendizagem.

Discussão

O ensino dos princípios computacionais para estudantes não habituados a seus métodos e procedimentos é um grande desafio tanto para professores, responsáveis pela formulação de projetos pedagógicos, quanto para os discentes que naturalizam passivamente os efeitos das tecnologias computacionais. Entendemos que o pensamento computacional não pode ser compreendido como uma disciplina desconectada dos outros campos de conhecimento; os princípios, métodos, efeitos culturais e sociais atravessam em maior ou menor grau todos os campos de conhecimento, não sendo mais um “conhecimento complementar” a compreensão para além do superficial das capacidades computacionais. As propostas das disciplinas “Cultura Digital” e “Design Computacional” têm como objetivo estimular a autonomia crítica e desenvolver o pensamento computacional a partir de um panorama generalista dos processos históricos e bases filosóficas dos desenvolvimentos tecnológicos.

Referências

- Bonsiepe, G. (1994). *A Step Towards the Reinvention of Graphic Design*. Design Issues, 10(1), 47–52. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/1511655>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). *Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design*. American Educational Research Association Meeting, Vancouver.
- Bridle, J., Assis, É., & Longo, C. (2019). *A nova idade das trevas: A tecnologia e o fim do futuro (1a edição)*. Todavia.
- Collins, N. (2011). *Live coding of consequence*. Leonardo, 44(3), 207–211.
- Fox, E. J. (2004). *The personalized system of instruction: A flexible and effective approach to mastery learning*. In Evidence-based educational methods (pp. 201–221). Elsevier.
- Garrett, J. J. (2010). *The elements of user experience: User-centered design for the web and beyond* (2nd ed.). New Riders.
- Keller, F. S. (1968). “Good-bye, teacher...” *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1(1), 79–89. <https://doi.org/10.1901/jaba.1968.1-79>
- Kitchin, R. (2014). *The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences*. SAGE.
- Manovich, L. (2020). *Cultural Analytics*. The MIT Press.
- Melo, M. (2016). Ambient Commons: Attention in the age of embodied information (2013). *Revista de Estudos para el Desarrollo Social de la Comunicación*, 14, 299–301.
- Melo, M. (2020). *Meta imagem urbana: Visualização poético-crítica da dinâmica urbana* [UnB]. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/39983>
- Melo, M. (2021). *Ementa da disciplina “Cultura Digital.”*
- Morozov, E., & Marcondes, C. (2018). *Big Tech*. Ubu Editora.
- Murray, J. H., & Daher, E. K. (2003). *Hamlet no holodeck o futuro da narrativa no ciberpaço*. UNESP.
- O’Neil, C. (2020). *Algoritmos de Destruição em Massa* (1a edição). Editora Rua do Sabão.
- Packer, R., & Jordan, K. (2001). *Overture*. In *Multimedia: From Wagner to Virtual Reality* (pp. xv–xxxviii). W.W. Norton & Company.
- Paxton, J. (2002). *Live programming as a lecture technique*. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 18(2), 51–56.
- Rocha, C. (2019). *Inquietações: Sociedade, inteligência e tecnologia*. Gráfica UFG.
- Rubin, M. J. (2013). *The effectiveness of live-coding to teach introductory programming*. *Proceeding of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 651–656. <https://doi.org/10.1145/2445196.2445388>
- Sant’Anna, H. C. (2010). *A construção de narrativas multimídia na perspectiva da Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky e da Pós-Produção de Bourriaud como apoio ao processo de aprendizagem digital*. Anais Eletrônicos Do 3o Simpósio Hipertexto e Tecnologias Na Educação. 3o Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação, Recife.
- Sant’Anna, H. C. (2019). *Revisão crítica das aplicações de Aprendizado de Máquina no Design Visual: Bases teóricas, desempenho dos modelos e novos paradigmas de projeto*. Anais Do SIIMI/2019 VI Simpósio Internacional de Inovação Em Mídias Interativas. SIIMI/2019 VI Simpósio Internacional de Inovação em Mídias Interativas, Buenos Aires.
- Sant’Anna, H. C., Gatti, F., Carmo, J. C., Rocha, M. A., Rangel, S. O., & Neves, V. B. (2012). *Da Arte Generativa ao Pensamento Computacional—Uma análise comparativa das plataformas de aprendizagem*. Anais Do 11o Encontro Internacional de Arte e Tecnologia. 11o Art, Brasília.
- Tissenbaum, M., Sheldon, J., & Abelson, H. (2019). *From computational thinking to computational action*. *Communications of the ACM*, 62(3), 34–36. <https://doi.org/10.1145/3265747>
- Wing, J. M. (2006). *Computational Thinking*. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2010, November 17). *Research Notebook: Computational Thinking—What and Why?* | Carnegie Mellon School of Computer Science. <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>

Resumen: Esta presentación consta de dos informes de experiencias de enseñanza del pensamiento y acción computacionales en programas de pregrado en áreas creativas, ofrecidos por universidades públicas brasileñas: UFG (Goiânia, GO) y Ufes (Vitória, ES). A partir de la contextualización de la historia de los cursos, los planes de estudio y los perfiles de los estudiantes, se discutirán estrategias que propicien la apropiación crítica de los principios y conceptos de la informática por parte de estudiantes de diferentes áreas.

Palabras clave: Enseñanza superior – Cultura Digital – Pensamiento Computacional – Acción Computacional – Diseño.

Abstract: This presentation consists of two reports about teaching computational thinking and computational action in undergraduate courses in creative areas, offered by public Brazilian universities – UFG (Goiânia, GO) and Ufes (Vitória, ES). Starting from the contexts and backgrounds of the courses, curricula, and student profiles, we discuss strategies which promote critical appropriation of computing principles and concepts by students from different areas.

Keywords: Higher Education – Digital Culture – Computational Thinking – Computational Action – Design.

(*) **Hugo Cristo Sant’Anna:** Designer, Mestre e Doutor em Psicologia. Professor adjunto do Departamento de Desenho Industrial da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES (Vitória, ES – Brasil). Professor colaborador e orientador de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Psicologia (PPGP). Coordenador do Grupo de Formalizações Matemáticas da Cognição e Design (Forma/UFES) e membro do Laboratório de Estudos do Desenvolvimento Humano (LEDHUM/UFES). **Marcilon Almeida de Melo:** Designer, Mestre em Cultura Visual (FAV/UFG — Goiânia, GO, Brasil) e Doutor em Arte e Tecnologia (IdA/UnB — Brasília, DF, Brasil). Professor da Faculdade de Informação e Comunicação da Universidade Federal de Goiás — Brasil (FIC/UFG) e da Pós-graduação em Performances Culturais (PPGPC/UFG) na linha de Humanidades Digitais; Pesquisador do Media Lab BR e do Laboratório de Informação e Comunicação (LABIC/UFG).