

Educação Midiática por Meio de Tecnologias Avançadas de Produção e Visualização de Informação: Uma Análise de Uso no Ensino Fundamental

Jorge Ferreira Franco

Pesquisa e desenvolvimento (P&D) e práticas referentes à criação de arte e serviços digitais de indústrias, como as do entretenimento e de tecnologia, têm estimulado a criação de conteúdo por meio de tecnologias avançadas de produção e de visualização de informação (TAPVI). Essas tecnologias fazem parte da infraestrutura do ciberespaço e por consequência da construção de ambientes digitais tridimensionais (AD3D) e de realidade virtual (RV) (CHEN, 2009; COLSON, 2007; IMATECH, 2018; JONES, 2018; KHAN ACADEMY, 2016; MAGIC NEWS LATINO, 2016; PARENT, 2007; WITHERS, 2015).

Além disso, expansão nos processos de P&D amplia acesso ao ciberespaço e suas TAPVI para a construir AD3D e de RV, universalizando acessibilidade a esses recursos. Para tanto, é utilizada uma combinação de softwares proprietários e livres, incluindo navegadores e linguagens, no padrão da internet. Assim,

propiciando possibilidades de que, para além de serem usuários/consumidores com pouco conhecimento técnico, os cidadãos aprimorem conhecimento técnico e científico. E também se tornem produtores e publiquem conteúdo digital de alta qualidade (CHEN. 2006; FRANCO; LOPES, 2012, 2013; COELHO, 2012, 2018; JOHNSON et al., 1998; MERCHANT, 2010; X3DOM, 2018).

Entretanto, essas possibilidades de acessar, dominar e usar TAPVI para construir e publicar conteúdo digital, em particular, por meio de aplicar conceitos e práticas relativos à ciência da computação, como os de computação gráfica e de programar computadores, para criar interfaces de RV, de modo integrado com ensinar e aprender conceitos científicos de um dado currículo, ainda, são pouco exploradas no ensino fundamental (FRANCO; LOPES, 2012, 2013; FRANCO; OLIVEIRA, 2018; GARDONIO, 2017).

Assim, essas possibilidades propiciam campo para aprofundar investigação sobre como ampliar a participação dos indivíduos e estimular seu domínio de conceitos e técnicas relativas ao letramento computacional e produção de interfaces de RV (FRANCO; OLIVEIRA. 2018; REPENNING, 2018; GARDONIO, 2017). Portanto, aprimorar e escalar procedimentos educacionais e compartilhar conhecimentos que oportunizem a compreensão e o uso dessas tecnologias pelos indivíduos de maneira combinada com a construção e aplicação de saber científico curricular têm sido objeto de várias pesquisas.

Tais pesquisas promovem a formação de educadores e de estudantes com base em letramento em codificação e ou computacional desde a educação básica (BAILEY; MOAR, 2002; COELHO, 2012, 2018; DUDENEY; HOCKLY; PEGRUM, 2016; FRANCO, 2017; GARDONIO, 2017; JOHNSON et al., 1998; MOREIRA, 2018; VENÂNCIO, 2018). E exploram, por meio de uso de TAPVI e de RV, formas de ensinar e de aprender mais plurais, interculturais e transdisciplinares (FRANCO; OLIVEIRA, 2018).

Embasamento Transdisciplinar e Educomunicação

Parafraseando Hanna e Philipov (2018, p. 1), essas formas podem estimular os indivíduos relacionarem a percepção de que a interconectividade entre pes-

soas de culturas dessemelhantes, condicionada ao convívio plural, obriga seus participantes a praticarem novas e intensas intertextualidades culturais em ambientes de transnacionalização do cotidiano. Esta interconexão subordinada às extraordinárias mudanças no comportamento linguístico global, sugere internacionalização dos saberes, intensificação de intercâmbios nos campos mais variados do conhecimento, significa, igualmente, acolher nesse julgamento uma estratégia interculturalista, um conhecimento multidisciplinar, uma prática embasa em diálogo transdisciplinar. Implicando na combinação de áreas do conhecimento e na transferência de conceitos teóricos e de metodologias que colaborem para fundamentar processos de ensinar e de aprender embasados na resolução de problemas.

Segundo Litto (2010), a habilidade de aprender como aprender será a mais importante a ser adquirida e aprimorada pelas pessoas no futuro. Aprender, nesse sentido, significa saber identificar problemas, achar informação apropriada para a solução de problemas, tirar conclusões adequadas, e comunicar a terceiros, com clareza, os resultados da tarefa, fazendo isso novamente várias vezes ao dia. Uma vez que diferentes problemas, de uma nova ordem de complexidade, surgirão constantemente, haverá sempre novos desafios, novos obstáculos para serem derrubados.

Com suporte no conceito de educomunicação que é um campo teórico-prático que propõe intervenção pedagógica e dialógica processual que promova educação para a mídia; uso das mídias na educação; produção de conteúdos educativos; gestão democrática das mídias; e prática epistemológica e experimental do conceito (WIKIPEDIA EDUCOMUNICAÇÃO, 2018). E de utilizar realidade virtual e suas tecnologias de maneira inter-relacionado com o funcionamento da mente humana, como um instrumento de comunicação (JERALD, 2016) e estímulo ao aprimoramento da cognição dos indivíduos (CHEN, 2006), para ler, escrever, pesquisar, comunicar e resolver problemas de modo integrado (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é analisar experiência de uso de TAP-VI e RV no padrão da internet por indivíduos de ensino fundamental em projeto

educacional pré/pós-aula, relatando como, por meio de uso dessas tecnologias e de interações humano computador, indivíduos foram estimulados a se comprometer com processos formais e não formais de educação continuada e de formação colaborativa em serviço. Incluindo como aprimoram habilidades de pesquisar, programar computador e resolver problemas por meio de produzir AD3D e de interfaces de RV e publicar em blogs.

Estratégia de Investigação

Para tanto, a metodologia de pesquisa e a análise qualitativas têm base em uma revisão bibliográfica de publicações referentes a letramento em codificação e/ou computacional (DUDENEY; HOCKLY; PEGRUM, 2016; MOREIRA, 2018; TENENBERG et al. 2018). Inclui descrição de caso de uso de TAPVI e RV, no projeto pré/pós-aula que é oferecido no ambiente natural de uma escola de ensino fundamental de modo longitudinal (FRANCO; LOPES, 2012; FRANCO; OLIVEIRA, 2018). E em informações etnográficas coletadas, em ambiente natural, não controlado, via observação de campo (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013), como fotos, e-mails, vídeos, áudios e blogs dos indivíduos na internet e, com apoio em registros das interações humano computador (IHC) sob coordenação deste autor. As IHC ocorrem uma vez por semana, durante quarenta e cinco minutos, uma hora-aula, das onze horas da Jornada Especial Integral de Formação (JEIF) da rede de ensino municipal de São Paulo. A JEIF propicia aos educadores espaço e tempo, em serviço, para continuamente aprimorarem seus saberes pedagógicos e técnicos. A estratégia de compartilhamento e construção de conhecimento do projeto pré/pós-aula acontece por meio de convite para que, de modo voluntário, estudantes e educadores de ensino fundamental I e II estudem junto com o autor deste capítulo, modos de como integrar TAPVI e RV, como meios de sustentar processos interativos e colaborativos de ensinar, aprender e aplicar conceitos científicos do currículo (FRANCO; LOPES, 2012, 2013; FRANCO, 2017; FRANCO; OLIVEIRA, 2018).

Caso de uso TAPVI

Na modernidade em que vivemos, se ampliam as reflexões e as utilizações inter-relacionadas de técnicas e conhecimentos interculturais e transdisciplinares

(FRANCO; OLIVEIRA, 2018; HANNA, 2018). Assim, promovendo processos de hibridização cultural e intertécnicos, nos quais os produtos e os serviços procedentes evidenciam recorrentes misturas de culturas, por exemplo, envolvendo música erudita e popular; arte digital e artesanal por meio de uso de tecnologias da cultura eletrônica (CANCLINI, 2001).

Esses conhecimentos e técnicas transdisciplinares e processos culturais e intertécnicos híbridos são utilizados, também, em estudos educacionais que objetivam aprimorar os processos de ensinar e de aprender. Isto, para melhorar a capacidade de letramento dos indivíduos e propiciar inclusão digital e sociotécnica com equidade por meio de práticas escolares fundamentadas no uso de TAPVI e sistemas de AD3D e de RV (FRANCO; OLIVEIRA, 2018; HANNA, 2018; MERCHANT, 2010; MERCHANT et al. 2013).

O *'framework'* modo de trabalho X3Dom (2018) é uma tecnologia aberta, acessível e híbrida que combina em sua infraestrutura vários recursos técnicos no padrão da internet, como as linguagens Hypertext Markup Language (HTML) e Extensible 3D (X3D).

Vantagens relativas a manipular diretamente essas linguagens hipertextuais durante a formação dos indivíduos são proporcionar vivências com tecnologias digitais e estimular ações cognitivas como as de ler, escrever, pensar espacialmente. Isto, utilizando conceitos e técnicas relativas a ciência da computação e de computação gráfica via usar TAPVI e aparelhos computacionais, como computadores pessoais, tablets e celulares inteligentes. Portanto, a tecnologia X3Dom propicia base técnica para práticas educativas embasadas em diálogos transdisciplinares, que envolvam fundamentos de IHC e de educomunicação, que sejam apoiadas em letramento em codificação e ou computacional de modo integrado com a aplicação de conceitos científicos de um dado currículo. Exemplo de uso do X3Dom, como um apoio educacional para embasar diálogos transdisciplinares, combinando letramento em codificação com base em representação simbólica de informação, conceitos científicos e construção de AD3D e de RV por meio de uso de TAPVI durante práticas educativas está referente às imagens na figura 1.

```
http://omundoeuslugares.blogspot.com/2018/05/3d.html - Mozilla Firefox
(6,717 unread) - música X Dashboard X Dashboard X transcript.pdf X -x3dom.org X Lugares do Mundo: 3D X http://
view-source:http://omundoeuslugares.blogspot.com/2018/05/3d.html 133% Pesquisar
588 <div class='post-body entry-content' id='post-body-7645009468995672779' itemprop='description articleBody'>
589 <html>
590 <head>
591 <title>My first X3DOM page</title>
592 <script type='text/javascript' src='http://www.x3dom.org/download/x3dom.js'> </script>
593 <link rel='stylesheet' type='text/css' href='http://www.x3dom.org/download/x3dom.css'></link>
594 </head>
595 <body>
596 <h1>Hello, X3DOM!</h1>
597 <p>
598 This is my first html page with some 3d objects.
599 </p>
600 <p>
601 Essa é minha primeira página html com alguns objetos 3d.
602 </p>
603 </p>
604 <x3d width='600px' height='400px'>
605 <scene>
606 <shape>
607 <appearance>
608 <material diffuseColor='0.1 0.5 0.5'></material>
609 </appearance>
610 <box></box>
611 </shape>
612 </scene>
613 </x3d>
614 </body>
615 </html>
616 <div style='clear: both;'></div>
```

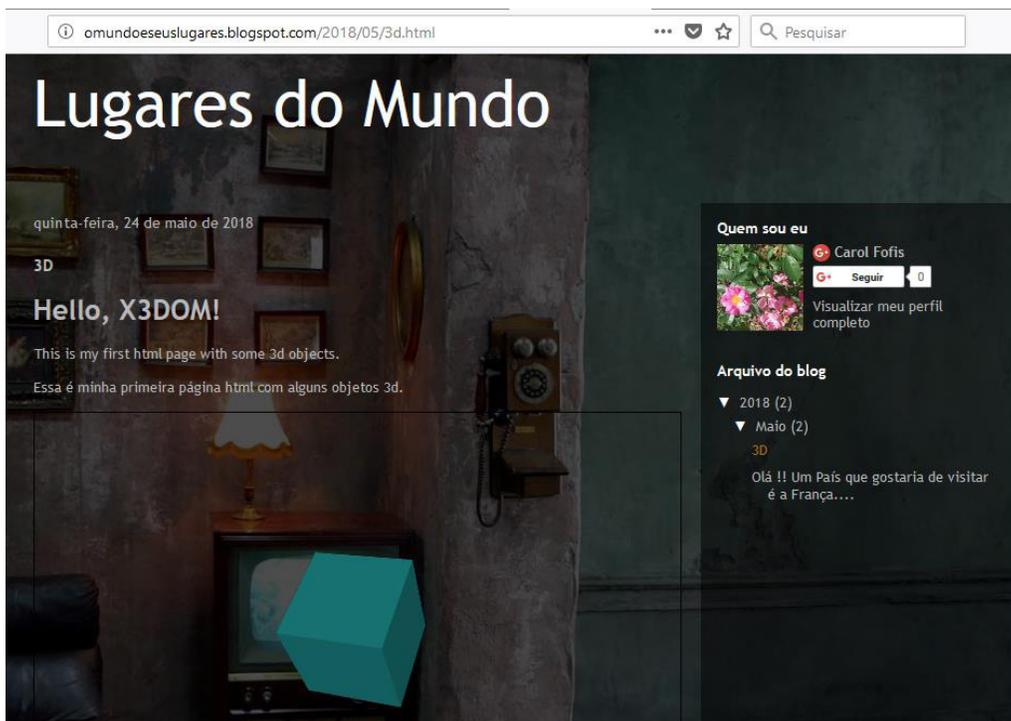


Figura 1. Código e interface de blog com objeto digital 3D construído por meio do framework X3Dom. Fonte: <http://omundoeuslugares.blogspot.com/2018/05/3d.html>

O processo de compreensão e de domínio técnico descrito neste caso teve como participantes este autor e três estudantes. Por meio do processo de participação voluntária descrito na seção de estratégias, a estudante, na figura 2, vivenciou um processo de quatro semanas / 4 horas-aulas para a primeira criação de objeto digital 3D. Enquanto que um estudante que já havia participado do projeto, em 2017, levou 2 horas-aulas. Um 3º estudante que participou do projeto em 2016, 3 horas-aulas, retornou e usou suas habilidades, de programar em linguagem HTML, iniciadas no projeto e aprimoradas como autodidata. Isto por meio de processo de educação midiática, continuada e sustentável propiciado por tecnologias abertas no padrão da internet.

O processo educacional de domínio de recursos técnicos digitais envolveu a criação de um e-mail para acesso a uma plataforma da internet. Neste caso, a plataforma Google^(TM), que possibilitou ao usuário cadastrado acessar serviços como e-mail, blog, etc.

Por meio do blog, como mostrado na figura 1, foi utilizado o ‘framework’ X3D-dom, para estimular letramento em codificação de maneira integrada com promover inclusão digital sustentável e educação continuada, como no exemplo do estudante que iniciou no projeto em 2016. Além disto, foram aplicados conhecimentos multiculturais e transnacionais referentes a línguas materna e estrangeira via estimular letramento em codificação e produzir conteúdo intertextual bilíngue; de matemática, geometria, de artes visuais, de pensar espacialmente por de programar computador para construir objeto digital 3D, como exemplifica a interface do blog ‘Lugares do Mundo’, figuras 1 e 2.

Este processo educativo, de modo colaborativo, envolveu adquirir e melhorar conhecimentos técnicos, científicos e humanos por meio de IHC e de interações educacionais, propiciando também desenvolver, compartilhar e aprender como aprimorar conhecimento tácito (CT) dos participantes (FRANCO; LOPES, 2012) figura 2.



Figura 2. Processo de produção de artefatos digitais 2D e 3D por meio de uso do framework X3Dom combinado com conceitos científicos. Inclui aquisição e aprimoramento de conhecimento tácito

Aprimorar CT é relevante. Segundo Polanyi (1966 apud CYBERARTSWEB, 2018), em suas dimensões técnica e cognitiva, CT se interliga com processos subjetivos referentes à intuição, às ações, à experiência, aos valores e às ideias de cada indivíduo. Na dimensão técnica, CT envolve desenvolver habilidades pessoais de saber como fazer. E na dimensão cognitiva, os valores, experiências e modelos mentais estabelecidos, que são difíceis de articular, entretanto compõem a maneira como percebemos o mundo.

Reflexões sobre Educação Midiática com Apoio em TAPVI

Esta análise da experiência de uso de TAPVI e de RV, por meio de revisão bibliográfica e etnográfica, e de reflexão sobre produções visuais e textuais, incluindo IHC e educacionais colaborativas que envolveram indivíduos de ensino fundamental, como nas figuras 1 e 2, mostra resultados que indicam campo para aprofundar pesquisa sobre estimular educação midiática com embasamento em letramento computacional.

Alguns resultados foram estimular a educação midiática de estudantes em situação de desvantagem socioeconômica e a participação feminina para compreender e usar tecnologias digitais utilizadas nos processos de produção industrial (FRANCO; LOPES, 2012, 2013; FRANCO, 2017; FRANCO; OLIVEIRA, 2018), como por exemplo, no dos estudantes e da estudante, na figura 2. Desse modo, via educação midiática, desde o ensino fundamental, contribuindo com reflexões e ações práticas. Isto para contrapor o problema de desequilíbrio de equidade de gênero, pois prevalece a participação do masculino no campo da tecnologia. E o problema de como estimular e sustentar que indivíduos em desvantagem socioeconômica e sociotécnica se apropriem de conhecimentos científico e téc-

nico aprofundados relativos às artes, à engenharia, às ciências, à matemática e à tecnologia (ARORA, 2018; FRANCO, 2017; ROSS, 2018).

Houve também melhora dos processos comunicativos entre os indivíduos, que impactaram em aprimorar suas competências de conhecimento técnico e cognitivo para manusear recursos de visualização de informação e linguagens de programação no padrão da internet de modo integrado com conceitos científicos.

Além disto, os processos educativos de domínio de recursos midiático promoveram protagonismo juvenil por meio de letramento em codificação com apoio em uma tecnologia aberta da internet, a X3Dom, e na criação de blogs com interfaces de realidade virtual; conforme exemplifica a figura 2, ampliaram a consciência de como, por que e para que usar tecnologias computacionais fixas e móveis de modo integrado com o desenvolvimento curricular, figuras 1 e 2; estimularam uso inter-relacionado de habilidades cognitivas de pensar espacialmente, escrever, ler, pesquisar, comunicar e de pensar de modo transdisciplinar com conceitos científicos de um dado currículo e TAPVI; e propiciaram educação continuada formal e informal, em serviço e para além do espaço escola, resultando em formação de professores e inclusão digital de estudantes com sustentabilidade (FRANCO; LOPES, 2012; FRANCO, 2017; FRANCO; OLIVEIRA, 2018).

Assim, esta análise se estende por meio de mais um exemplo de educação continuada sustentável, que transcendeu o espaço do laboratório de informática da escola de ensino fundamental Ernani Silva Bruno (ESB), que foi utilizado para as interações do projeto pré/pós-aula mencionado na seção de estratégias.

Um, das e dos 12 estudantes que estavam cursando o quarto e foram convidados para iniciar o projeto citado, em 2012 (FRANCO; LOPES, 2012, 2013), persistiu em seu aprimoramento de conhecimento científico e técnico com suporte de TAPVI (BATISTA, 2013). No segundo semestre de 2018, ele entrou em um curso técnico de nome 'Sistemas Web' cujo o conteúdo envolve programação para internet (ETEC PAULISTANO, 2018).

Com suporte da empatia dialógica e técnica (FREIRE, 2011) entre ambos, que foi desenvolvida por meio das IHC e educacionais, esse ex-estudante da

ESB voltou para informar o autor deste texto de seu êxito em conquistar a vaga para participar do curso. E mencionou que o curso trataria de assuntos referentes às tecnologias digitais utilizadas durante o projeto pré/pós-aula.

Os exemplos do ex-estudante e do caso uso corroboram com a ideia de que a escola é elemento-chave para desenvolver uma cultura sustentável de inclusão sociotécnica e de equidade de gênero no campo da tecnologia, desde a educação básica (FRANCO, 2017; FRANCO; OLIVEIRA, 2018; ROSS, 2018).

Além disto, as práticas escolares, como as apresentadas neste texto, têm respaldo do marco legal (BRASIL, 1996). Pois, elas foram desenvolvidas em conformidade com o artigo 1, parágrafo 2º, “vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais”; e o artigo 32, capítulo 2, “a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade”, da Lei que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

Considerações Finais

Com apoio nos suportes teóricos, técnicos e práticos apresentados durante o desenvolvimento deste capítulo, as análises e ou reflexões proporcionaram considerar, que usar TAPVI de modo integrado com os processos de ensinar e de aprender conhecimentos de conceitos científicos do curricular, desde o ensino fundamental, processualmente, aprimora a educação midiática dos indivíduos (WILSON, 2013; WIKIPEDIA, 2018).

Portanto, propicia melhor compreensão dos sujeitos para lidarem com as complexas transformações da sociedade do conhecimento (LITTO, 2010). E estimula as cidadãs e os cidadãos aprederem pensar e agir de modo transdisciplinar em suas trajetórias de vida (FRANCO; LOPES, 2012; 2013; FRANCO, 2017; FRANCO; OLIVEIRA, 2018). Isso, por meio de incentivar sua educação e formação profissional continuadas, com sustentabilidade e com consciência para evoluírem permanentemente, para com sabedoria, como consumidores e produtores de conhecimentos, usufrírem das constantes transformações culturais, científicas, artísticas e técnicas contemporâneas.

Referências

ARORA, Anjali, *Bridging the gender gap in tech*, Diversity, Information Age, 2018. Disponível em: <<https://www.information-age.com/gender-gap-in-tech-123474907/>>. Acesso em: 24 set. 2018.

BAILEY, Fiona; MOAR, Magnus, *The Vertex Project: Exploring the creative use of shared 3D virtual worlds in the primary (K-12) classroom*, 2002. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.130.757&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2018.

BATISTA, Matias, *Galeria x3dom a casa x3d*, Matias.com, 2013. Disponível em: <<http://856585.blogspot.com/>>. Acesso em: 25 set. 2018.

BRASIL. *Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 24 set. 2018.

CANCLINI, Nestor Garcia, *Culturas Híbridas: estratégias para entrar y salir de la modernidad*, Argentina: Paidós, 2001.

CHEN, Chaomei, *Information visualization: beyond the horizon*. London: Spring, 2006.

CHEN, Chwen. Jen., Theoretical bases for using virtual reality in education. *Themes in Science and Technology Education*, Special Issue, Pages 71-90, Klidarithmos Computer Books, 2009. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1131320.pdf>>. 03 ago. 2018.

COELHO, Arthur Manuel Rodrigues, *3D Alpha: Aplicações de 3D e VRML/X3D em projetos interdisciplinares*. In: *Anais da Conferência Internacional Investigações, Práticas e Contextos em Educação*, ESECS Instituto Politécnico de Leiria, 25 – 26, maio, Portugal, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Filipe_Moreira2/publication/283297220_MiniLab_do_Valado_um_projeto_de_intervencao_no_1_ciclo_do_Ensino_Basico_e_no_Pre-Escolar/links/5631517508ae506cea67933d/MiniLab-do-Valado-um-projeto-de-intervencao-no-1-ciclo-do-Ensino-Basico-e-no-Pre-Escolar.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2018.

COELHO, Arthur Manuel Rodrigues, *Projeto 3DIGITAL*, 2018. Disponível em: <<http://3dalpha.blogspot.com/>>. Acesso em: 04 ago. 2018.

COLSON, Richard, *The fundamentals of digital art*, New York: AVA Publishing, 2007.

CYBERARTSWEB, Tacit versus Explicit Knowledge, 2018. Disponível em: <http://www.cyberartsweb.org/cpace/ht/thonglipfei/tacit_explicit.html>. 03 ago. 2018.

DUDENEY, Gavin; HOCKLY, Nicky; PEGRUM, Mark, *Letramentos digitais*. Tradução Marcos Marcionilo. São Paulo: Parábola Editorial, 2016.

FRANCO, Jorge Ferreira, Aplicando uma Inter-relação entre Educomunicação e Tecnologias Digitais de Visualização de Informação para Estimular Conhecimento Transdisciplinar de Conceitos Científicos e Protagonismo Infanto-juvenil: um Caso de Uso. In: *Anais do V Encontro de Educomunicação*, São Paulo, Abpeducom, 2014, p. 360 - 365. Disponível em: <https://issuu.com/marc.ela/docs/livro_educom_-_paginas_em_sequencia>. Acesso em: 03 ago. 2018.

FRANCO, Jorge Ferreira, Aplicando uma Inter-relação entre Educomunicação e Tecnologias Digitais de Visualização de Informação para Estimular Conhecimento Transdisciplinar de Conceitos Científicos e Protagonismo Infanto-juvenil: um Caso de Uso. In: Soares, Ismar de O.; Viana, Claudemir E.; Xavier, Jurema B.. (Org.). *Educomunicação e suas áreas de intervenção: novos paradigmas para o diálogo intercultural*. 1ed. São Paulo: ABPEducom, 2017, v. 1, p. 360-366. Disponível em: <https://issuu.com/abpeducom/docs/livro_educom_-_paginas_em_sequencia>. Acesso em: 03 ago. 2018.

FRANCO, Jorge Ferreira; LOPES, Roseli de Deus, Uso do Potencial de Sistemas de Realidade Virtual como Suporte para Aprender através de Processos Exploração, Observação e Construção Colaborativa de Conhecimento. In: *Congresso Brasileiro de Informática na Educação, CBIE, Workshops (WCBIE 2013), 2013*. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/2716>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

FRANCO, Jorge Ferreira; OLIVEIRA, Aline Bersa Santojo, Educational Transdisciplinary Reflections and Interactions Stimulating Individuals' Multiliteracies with Support of Web Based Technology. In: *Proceedings of Edulearn18, 2 – 4 July, Palma de Mallorca, Spain, 2018*.

FREIRE, P. *Extensão ou comunicação*. 15ª edição. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2011.

GARDONIO, S., Augmented and Virtual Reality in Education – Part 1: K-12, *Education Week*, Vol. 37, Issue 20, September, 3, 2017a. Disponível em: <<https://www.ietfforall.com/augmented-virtual-reality-in-education/>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

HANNA, Vera Lucia Harabagi, Globalização cultural e educação linguística: línguacultura, interculturalidade, transdisciplinaridade. In: *TODAS AS LETRAS*, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 21-32, jan./abr. 2018. Disponível em: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/tl/article/view/10875/7140>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

HANNA, Vera Lucia Harabagi; PHILIPPOV, Renata, *Apresentação – Transdisciplinaridade nas Letras: saberes cruzados em língua, literatura, cultura*. In: *TODAS AS LETRAS*, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 21-32, jan./abr. 2018. Disponível em: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/tl/article/view/11486/7139>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

IMATECH, Imatech Education, 2018. Disponível em: <<http://www.ima-brazil.com/miss%C3%A3o---mission.php>>. Acesso em: 04 ago. 2018.

JERALD, Jason, *The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality*, New York: ACM and Morgan Claypool, 2016.

JOHNSON, Andrew; Roussos, Maria; LEIGH, Jason; VASILAKIS, Christina; BARNES, Craig; MOHER, Thomas, The NICE project: Learning together in virtual world. In: *Proceedings of the IEEE Virtual Reality Annual International Symposium*, IEEE Computer Society, 1998, p. 176-183. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/3735424_The_NICE_project_Learning_together_in_a_virtual_world>. Acesso em: 04 ago. 2018.

JONES, Ayana, Program aims to address gap for students of color in STEM, *The Philadelphia Tribune*, 2018. Disponível em: <http://www.phillytrib.com/news/business/program-aims-to-address-gap-for-students-of-color-in/article_0e9e94f6-559e-587b-926f-24586af83445.html>. Acesso em: 03 ago. 2018.

KHAN ACADEMY, *Hair simulation overview*, Pixar in a Box Simulation, 2016. Disponível em: <<https://www.khanacademy.org/partner-content/pixar/simulation/hair-simulation-101/v/hair-simulation-intro>>. Acesso em: 03 Ago. 2018.

LITTO, Fredick M., *Aprendizagem a distância*, São Paulo: Imprensa Oficial, 2010, p. 23.

MAGIC NEWS LATINO, Moana | Walt Disney Animation Studios | Production B-roll - Behind The Scenes, YOUTUBE, 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=MH4qo6QeO-ek>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

MERCHANT, Guy, 3D virtual worlds as environments for literacy learning. *Educational Research*, 52 (2), 2010, p.135-150. Disponível em: <<http://3dalpha.blogspot.com/>>. Acesso em: 04 Ago. 2018.

MERCHANT, Guy, I oversee what the children are doing: challenging literacy pedagogy in virtual worlds. In: MERCHANT, Guy; GILLEN, Julia; MARCH, Jack; DAVIES, Julia, (Eds.), *Virtual literacies: interactive spaces for children and young people*. New York: Routledge, 2013, p. 161 – 177. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=yygkq6oVWvoC&pg=PA171&lpg=PA171&dq=Barnsborough&source=bl&ots=_9kIZiYSMq&sig=aof25s_ILRPqqtkSUXr-m775yyac&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwj2tO251dfcAhVCI5AKHXsKDrAQ6AEwDXoECAEQAQ#v=onepage&q=Barnsborough&f=false>. Acesso em: 05 ago. 2018.

MOREIRA, Ivana, Já ouviu falar em letramento computacional? Metro, Colunistas, 2018. Disponível em: <<http://3dalpha.blogspot.com/>>. Acesso em: 04 ago. 2018.

PARENT, Rick, *Computer animation: algorithms and techniques*, USA: Morgan Kaufman, 2008.

REPENNING, Alexander, Education scale or fail: moving beyond self-selected computer science education in Switzerland. *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, View Point, VOL 61, Nº5, MAY, 2018, p. 40 - 42.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jenny, *Design de interação: além da interação humano-computador*, 3ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2013.

ROSS, Andrew, *Number of women studying computer skills falls by a third*, Diversity, Information Age, 2018. Disponível em: <<https://www.information-age.com/women-studying-computer-skills-123474826/>>. Acesso em: 24 set. 2018.

TENENBERG, Josh; ROTH, Wolff-Michael; CHINN, Donald; JORNET, Alfredo; SOCHA, David; WALTER, Skip, A teacher and students coding together make explicit unwritten rules of programming. *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, Contributed Articles, VOL 61, Nº5, MAY, 2018, p. 66 - 71.

VENÂNCIO, V., *Visão antiessencialista de tecnologia na educação: estudo sobre a interpretação, por professores em formação, do software de programação usado em sala de aula*. Tese de doutorado apresentada ao programa de Pós-graduação em Educação da Universidade de São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-14052018-141305/pt-br.php>>. Acesso em: 6 ago. 2018

WIKIPEDIA, Educomunicação, 2018. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Educomunica%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 04 ago. 2018.

WILSON, C. et al., (org) *Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores*. Brasília: UNESCO, 2013, p.194. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002204/220418por.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2018.

WITHERS, Maida, *MindFluctuations: dance, neuroscience, virtual art, live music*. A Java 3D application drives the participants within a metaphorical virtual reality journey, 2015. Disponível em: <<http://maidadance.com/works/mindfluctuations/>>. Acesso em: 04 Ago. 2018.

X3DOM, *X3dom: The instant HTML way*, 2018. Disponível em: <<https://www.x3dom.org/>>. Acesso em: 24 set. 2018.

Sobre o autor

Jorge Ferreira Franco - Doutorando em Letras pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo. Mestre em Ambientes Virtuais pela Universidade de Salford, Inglaterra. Professor de Língua Inglesa no Ensino Fundamental I e II, rede pública, Prefeitura Municipal de Educação de São Paulo.