

**INTRODUÇÃO PRÁTICA À CIBERARQUEOLOGIA:
MODELAGEM 3D E INTERATIVIDADE EM TEMPO REAL**

Prof. Dr. Alex Martire

2019

12 de Setembro, 19h

MAE - USP

Ld Quintas

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
MUSEU DE ARQUEOLOGIA E ETNOLOGIA //

INTRODUÇÃO PRÁTICA À CIBERARQUEOLOGIA: MODELAGEM 3D E
INTERATIVIDADE EM TEMPO REAL

(ARQ5102 - 2 Semestre de 2019)

Responsável: Prof. Dr. Wagner Carvalheiro Porto

Ministrante: Prof. Dr. Alex da Silva Martire //

APRESENTAÇÃO ✓

A aplicação de modelos tridimensionais na Arqueologia não é novidade, sendo que seu uso acompanha a própria evolução gráfica computacional, surgindo nos anos 1980. Contudo, em 1990, o cientista da computação Paul Reilly publicou um artigo que, de fato, despertou parte da comunidade científica arqueológica para o tema da computação gráfica, propondo que o registro arqueológico vá além daquele feito em papel: utilizando computadores podemos reconstituir etapas de escavações com seus contextos originais, propiciando melhor entendimento sobre o trabalho realizado. Desde os anos 2000, no entanto, a visualização passiva de renderizações e animações de reconstruções arqueológicas cedeu lugar ao diálogo com a Cibernética (em grande parte, propiciado pelo avanço tecnológico computacional, reduzindo custos e aumentando a capacidade de processamento), surgindo a Ciberarqueologia (principalmente a partir dos trabalhos do arqueólogo Maurizio Forte). Tendo a Ciberarqueologia o prefixo "ciber", isso aponta que existe, então, um ciclo de autorregulação e reflexividade. Desse modo, ao contrário da Arqueologia Virtual praticada nos anos 1990 - centrada em modelos 3D apenas - , a Ciberarqueologia está preocupada com a interação entre os modelos e o ambiente virtual tridimensional no qual estão inseridos.

Este curso visa apresentar, em um primeiro momento, o desenvolvimento histórico da Cibernética e sua relação com a Arqueologia. Contudo, o enfoque do curso está na prática: partindo de exercícios propostos, serão desenvolvidas, utilizando o programa Blender, habilidades básicas de modelagem, texturização, iluminação e renderização de objetos de interesse arqueológico. Após a finalização da modelagem, serão abordados aspectos básicos de programação em motores gráficos (nesse caso, o Unity) a fim de criar a interatividade em tempo real entre o objeto modelado e o usuário. Desse modo, todos os processos centrais da teoria e metodologia da Ciberarqueologia serão abordados neste curso.

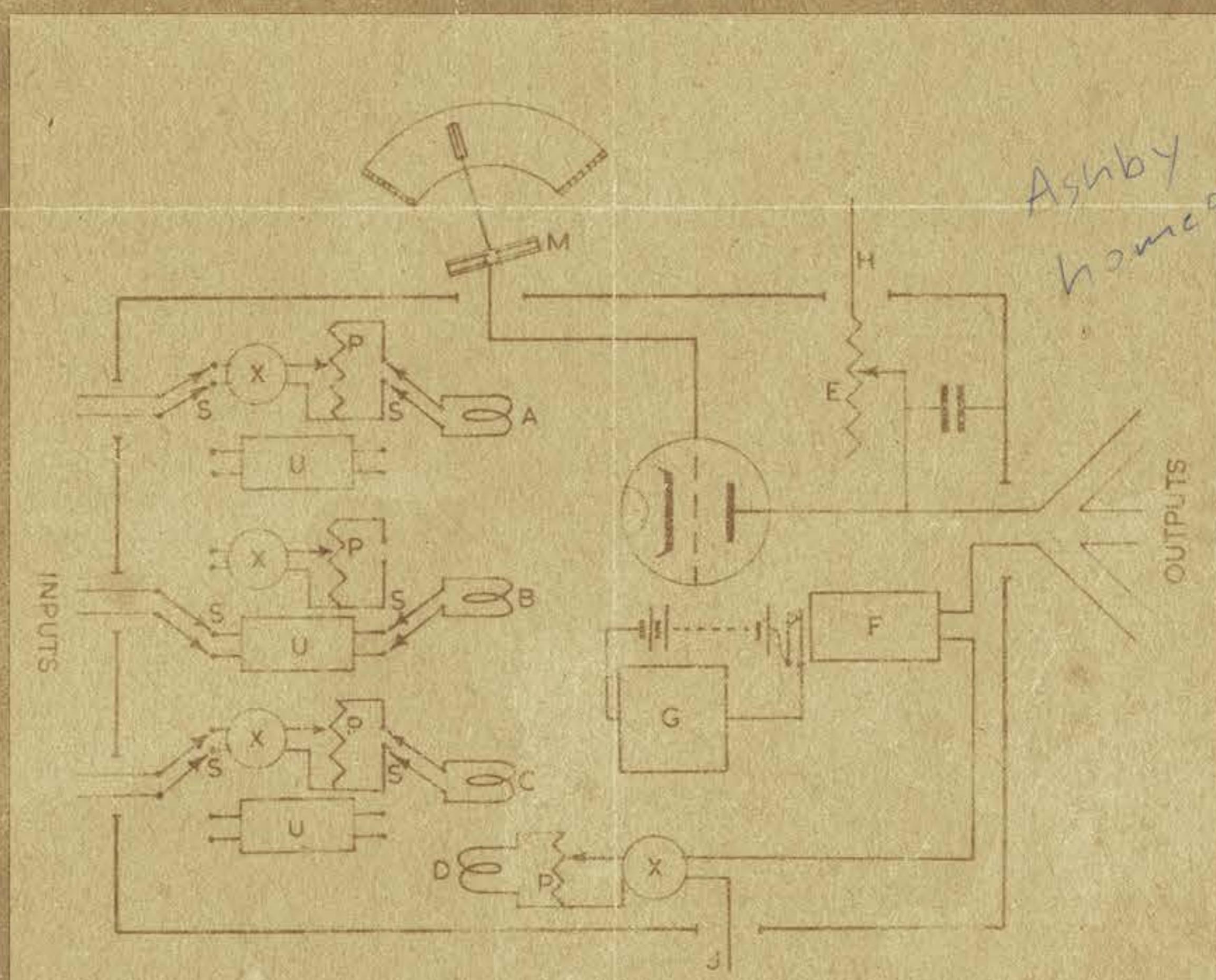
INTRODUÇÃO PRÁTICA À CIBERARQUEOLOGIA: MODELAGEM 3D E INTERATIVIDADE EM TEMPO REAL

OBJETIVOS

Apresentar, na prática, as relações existentes entre Arqueologia e Realidade Virtual dentro do campo denominado Ciberarqueologia. Serão pormenorizados os aspectos teóricos que estão ligados à prática/metodologia ciberarqueológica, bem como, a partir de exercícios, desenvolver as habilidades referentes à modelagem tridimensional manual e a programação em ambientes virtuais interativos.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

- Compartilhamento semanal de resultados de exercícios simples propostos em aula na plataforma Sketchfab;
- Entrega, após o término do curso em data a ser confirmada, de uma reflexão sobre a importância da Cibernética nos estudos históricos-arqueológicos baseada em material a ser disponibilizado (3 páginas, no máximo) + Compartilhamento de produto final ciberarqueológico discutido previamente com o professor.



INTRODUÇÃO PRÁTICA À CIBERARQUEOLOGIA: MODELAGEM 3D E INTERATIVIDADE EM TEMPO REAL

PROGRAMA

∞ Aula 1:

Apresentação do curso.

- Teoria: O que é Ciberarqueologia? - primeiro contato. A Cibernética antes da Cibernética - o perigo vem do céu.
- Prática: Conceitos básicos de ambientes tridimensionais: apresentação da interface do Blender.

∞ Aula 2:

- Teoria: Caça os patos! A importância do feedback na construção da Cibernética.
- Prática: Modelagem Parte I - trabalhando com primitivas; Modelagem Parte II - trabalhando com extrude, edge loops e merge.

∞ Aula 3:

- Teoria: "Domo arigato, Mr. Roboto" - máquinas feitas à imagem dos homens.
- Prática: Modelagem Parte III - usando imagens de fundo como referência para modelagem; Modelagem Parte IV - diferenças entre high poly e low poly.

∞ Aula 4:

- Teoria: Talos, Maschinenmensch, Major Motoko Kusanagi, Rick Deckard e Borgs - o desenvolvimento do ciborguismo, ou "homens feitos à imagem das máquinas".
- Prática: Texturização - preparação do UV mapping e colorização de modelos.

∞ Aula 5:

- Teoria: LSD ou Realidade Virtual? Drogas e virtualização do espaço afetando a consciência humana - um panorama.
- Prática: Animação - uso básico de câmeras e animação simples de objetos.

INTRODUÇÃO PRÁTICA À CIBERARQUEOLOGIA: MODELAGEM 3D E INTERATIVIDADE EM TEMPO REAL

∞ Aula 6:

- Teoria: Realidade Virtual e Realidade Aumentada - conceitos básicos.
- Prática: Iluminação e Renderização - aplicação de luzes nas cenas e renderização de imagens estáticas e vídeos; Exportação - limpeza da malha poligonal final e exportação de arquivos para motores gráficos.

∞ Aula 7:

- Teoria: Jogos eletrônicos - interatividade aliada à História e Arqueologia. (Professoras convidadas) → *Demos!*
- Prática: Interação em Tempo Real I - apresentação da interface do Unity; Interação em Tempo Real II - importação de arquivos e configuração básica de câmera/personagem.

∞ Aula 8:

- Teoria: "Altered Carbon" e o Pós-Humanismo.
- Prática: Interação em Tempo Real III - programação de interatividade simples com o objeto.

10

∞ Aula 9:

- finalmente*
- Teoria: Ciberarqueologia - o diálogo entre Arqueologia e a Cibernética.
 - Prática: Interação em Tempo Real IV - iluminação na cena, lightmapping, occlusion culling.

∞ Aula 10:

- Prática: Interação em Tempo Real V - finalização e exportação de produto interativo.

Encerramento do curso e explicações sobre os trabalhos finais.

OBSERVAÇÕES

Devido ao caráter prático do curso, é necessário que os interessados levem seus notebooks (e mouses de 3 botões) para as aulas. Também é necessário que os seguintes softwares sejam previamente instalados nos notebooks:

- Blender 2.8: versão gratuita pode ser obtida aqui: <https://www.blender.org/download/>
- Unity Personal (2019.2): pode ser baixado gratuitamente aqui: <https://store.unity.com/pt>
- GIMP (gratuito) ou Photoshop: o GIMP pode ser baixado gratuitamente aqui: <https://www.gimp.org/>

INTRODUÇÃO PRÁTICA À CIBERARQUEOLOGIA: MODELAGEM 3D E INTERATIVIDADE EM TEMPO REAL

REFERÊNCIAS

Filmes:

2001. Uma odisséia no espaço (2001. A space odyssey). Direção : Stanley Kubrick, 1968.
- Altered Carbon. Criação : Laeta Kalogridis, 2018 -.
- Animatrix. Direção: Koji Morimoto et al., 2003. ✓
- Black Mirror. Criação : Charlie Brooker, 2011 -.
- Blade Runner 2049. Direção : Denis Villeneuve, 2017.
- Blade Runner. O caçador de andróides (Blade Runner). Direção : Ridley Scott, 1982. → ❤
- Doctor Who. Criação : Sydney Newman, 1963 -.
- Ela (Her). Direção : Spike Jonze, 2013.
- Ex_Machina : instinto artificial (Ex Machina). Direção : Alex Garland, 2015. Film 260
- Fantasia. Direção: Samuel Armstrong et al., 1940.
- *Ghost in the shell. O fantasma do futuro (Ghost in the shell). Direção : Mamoru Oshii, 1995.
- Matrix (The Matrix). Direção : Irmãos Wachowski, 1999.
- Metrópolis (Metropolis). Direção : Fritz Lang. Alemanha, 1927.
- Robocop. O policial do futuro (Robocop). Direção : Paul Verhoeven, 1987. Bons tempos -
- Star Trek. A nova geração (Star Trek. The next generation). Criação : Gene Roddenberry, 1987-994.
- Star Wars (Episódios IV, V e VI). Criação : George Lucas, 1977-1983.
- Star Wars (Episódios I, II e III). Criação : George Lucas, 2002-2005.
- Transcendence - a revolução (Transcendence). Direção : Wally Pfister, 2014.
- Tron. Uma odisséia eletrônica (Tron). Direção : Steven Lisberger, 1982.
- Westworld. Criação : Jonathan Nolan & Lisa Joy, 2016 -.

INTRODUÇÃO PRÁTICA À CIBERARQUEOLOGIA: MODELAGEM 3D E INTERATIVIDADE EM TEMPO REAL

Jogos eletrônicos:

~~>observer_~~. Distribuidor : Aspyr, 2017.

~~Assassin's Creed IV - Black flag.~~ Distribuidor : Ubisoft, 2013.

~~Binary Domain~~. Distribuidor : SEGA, 2012.

~~Crysis~~. Distribuidor : Electronic Arts, 2007.

~~Deus Ex : human revolution~~. Distribuidor : Square Enix, 2013.

~~Deus Ex : mankind divided~~. Distribuidor : Square Enix, 2016.

~~Dex~~. Distribuidor : Dreadlocks Ltd., 2015.

~~Event[0]~~. Distribuidor : Ocelot Society, 2016.

~~Fallout 4~~. Distribuidor : Bethesda Softworks, 2015.

~~Far Cry 3 - Blood dragon~~. Distribuidor : Ubisoft, 2013.

~~I have no mouth and I must scream~~. Distribuidor : Nightdive Studios, 1996.

~~Mars : war logs~~. Distribuidor : Focus Home Interactive, 2013.

~~Remember Me~~. Distribuidor : Capcom, 2013. → ~~engano~~

~~Ruiner~~. Distribuidor : Devolver Digital, 2017.

~~Shadowrun returns~~. Distribuidor : Harebrained Holdings, 2013.

~~Tacoma~~. Distribuidor : Fullbright, 2017. ✓

~~Technobabylon~~. Distribuidor : Wadjet Eye Game, 2015.

~~The red strings club~~. Distribuidor : Devolver Digital, 2018.

~~The technomancer~~. Distribuidor : Focus Home Interactive, 2016.

~~Wolfenstein II: the new colossus~~. Distribuidor : Bethesda Softworks, 2017.

INTRODUÇÃO PRÁTICA À CIBERARQUEOLOGIA: MODELAGEM 3D E INTERATIVIDADE EM TEMPO REAL

Bibliografia:

- ALPAYDIN, Ethem. *Machine Learning. The new AI.* Cambridge, MA: MIT Press, 2016.
- AYCOCK, John. *Retrogame Archeology: exploring old computer games.* Springer, 2018.
- AZUMA, Ronald T. "A Survey of Augmented Reality". In: *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 6, 4 (August 1997), pp. 355 - 385, 1997.
- BARCELÓ, J. A. & VICENTE, O. "Qué hacer con un modelo arqueológico virtual. Aplicaciones de la inteligencia artificial en visualización científica". In: *Virtual Archaeology Review (VAR)*, v. 2, nº 4, Sevilla, pp. 53-57, 2011.
- BATESON, Gregory. *Mind and nature: a necessary unity.* New Jersey: Hampton Press, 2002.
- BATESON, Gregory. *Steps to an ecology of mind.* Chicago: University of Chicago Press, 1999.
- BAUDRILLARD, Jean. *Simulacros e Simulação.* Lisboa: Relógio D'Água Editores, 1991.
- BEYER, Mark & LANEY, Douglas. *The importance of 'Big Data': a definition.* Gartner, 21 June, 2012.
- BOSTROM, Nick. "Are you living in a computer simulation?". In: *Philosophical Quarterly*, vol. 53, nº 211, pp. 243-255, 2003.
- BROCKMAN, John (ed.). *Possible minds: twenty-five ways of looking at AI.* New York: Penguin Press, 2019.✓
- BROOKS, Rodney A. *Flesh and machines: how robots will change us.* New York: Pantheon Books, 2003.
- BROWN, Steven T. *Tokyo cyberpunk : posthumanism in Japanese visual culture.* New York : Palgrave MacMillan, 2010.
- BRÜGGER, Niels. *The archived web: doing history in the digital age.* Massachusetts: MIT Press, 2018.
- BRYSON, Steve. "Virtual reality in scientific visualization". In: *Communications of the ACM*, v. 39, pp. 62-71, 1996.
- CERUZZI, Paul E. *A history of modern computing.* Massachusetts: MIT Press, 2003.
- CHAMPION, Erik. *Critical gaming: interactive history and virtual heritage.* Surrey: Ashgate, 2015.
- CLARK, Jeffrey T. "The fallacy of reconstruction". In: FORTE, Maurizio (ed.). *Cyber-Archeology.* Oxford: Archaeopress, BAR, v. 2177, pp. 63-73, 2010.
- COECKELBERGH, Mark. *New romantic cyborgs. Romanticism, information technology, and the end of the machine.* Massachusetts: MIT Press, 2017.
- CRAIG, Allan B. *Understanding augmented reality. Concepts and applications.* San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2013.✓
- CRONE, Robert A. "The history of stereoscopy". In: *Documenta Ophthalmologica*, 81, pp. 1-16, 1992.

INTRODUÇÃO PRÁTICA À CIBERARQUEOLOGIA: MODELAGEM 3D E INTERATIVIDADE EM TEMPO REAL

- DANAHER, John. *Robot sex: social and ethical implications*. Massachusetts: MIT Press, 2018. +
- EVANS, T. & DALY, P. (eds.), *Digital Archaeology. Bridging method and theory*. London, New York: Routledge, 2006.
- FAN, Rong & LIU, Ying. "Research on augmented reality interactive games". In: *Third Pacific-Asia Conference on Circuits, Communications and System (PACCS)*, 2011.
- FELLNER, Dieter W. "Practical 3D reconstruction of cultural heritage artefacts from photographs - potentials and issues". In: *Virtual Archaeology Review (VAR)*, v. 2, nº 4, Sevilla, pp. 95-103, 2011.
- FORTE, Maurizio. "Cyber-Archaeology: notes on the simulation of the past". In: *Virtual Archaeology Review (VAR)*, v. 2, nº 4, Sevilla, pp. 7-18, 2011.
- FORTE, Maurizio. "Introduction to Cyber-Archaeology". In: FORTE, Maurizio (ed.), *Cyber-Archaeology*. Oxford: Archaeopress, BAR, v. 2177, pp. 9-13, 2010.
- FRISBY, John P. & STONE, James V. *Seeing. The computational approach to biological vision*. Cambridge, Massachusetts, London: The MIT Press, 2010.
- GEROVITCH, Slava. *From Newspeak to Cyberspeak: A history of Soviet Cybernetics*. Massachusetts: MIT Press, 2014. ✓
- GERRISH, Sean. *How smart machines think*. Massachusetts: MIT Press, 2018.
- GERTNER, Jon. *The idea factory: Bell Labs and the great age of American innovation*. New York: Penguin Books, 2013.
- GIBSON, William. *Neuromancer*. São Paulo: Aleph, 4^a ed., 2008.
- GLEICK, James. *A informação. Uma história, uma teoria, uma enxurrada*. Tradução: Augusto Pacheco Calil. São Paulo: Companhia das Letras, 2013.
- GRAY, Chris Hables et al. (eds.). *The cyborg handbook*. New York: Routledge, 1995.
- GUINS, Raiford. *Game after. A cultural study of video game afterlife*. Massachusetts: MIT Press, 2018.
- GUNKEL, David J. *Robot rights*. Massachusetts: MIT Press, 2018.
- HAFNER, Katie & LYON, Matthew. *Where wizards stay up late: the origins of the Internet*. New York: Simon & Schuster, 1998.
- HARAWAY, Donna. "A Manifesto for Cyborgs: science, technology, and socialist feminism in the 1980s". In: *Socialist Review* 80, pp. 65-108, 1985.
- HAYLES, N. Katherine. [How we became posthuman]. *Virtual bodies in cybernetics, literature, and informatics*. Chicago: The University of Chicago Press, 1999.
- HO KIM, Joón. "Cibernetica, ciborgues e ciberespaço: notas sobre as origens da cibernetica e sua reinvenção cultural". In: *Horizontes Antropológicos*, ano 10, nº 21. Porto Alegre, pp. 199-219, 2004.
- HUWS, Ursula. *A formação do cibertariado. Trabalho virtual em um mundo real*. Tradução: Murillo van der Laan. Campinas: Editora UNICAMP, 2017.
- JÚNIOR, Alberto Lucena. *Arte da animação*. São Paulo: SENAC, 2005.
- KEOGH, Brendan. *A play of bodies. How we perceive videogames*. Massachusetts: MIT Press, 2018.

INTRODUÇÃO PRÁTICA À CIBERARQUEOLOGIA: MODELAGEM 3D E INTERATIVIDADE EM TEMPO REAL

- KILTENI, Konstantina et al. "The sense of embodiment in Virtual Reality". In: *Presence*, Vol. 21, nº 4, pp. 373-387, 2012.
- KOCUREK, Carly A. *Coin-operated americans: rebooting boyhood at the video game arcade*. Minnesota: University of Minnesota Press, 2015.
- KOESTLER, Arthur. *O fantasma da máquina*. Tradução: Christiano Monteiro Oiticica, Hesíodo de Queiroz Facó. Rio de Janeiro: Zahar, 1969.
- KURZWEIL, Ray. *A era das máquinas espirituais*. Tradução: Fábio Fernandes. São Paulo: Aleph, 2007.
- KURZWEIL, Ray. *How to create a mind. The secret of human thought revealed*. New York: Penguin Books, 2013.
- KURZWEIL, Ray. *The singularity is near: when humans transcend biology*. New York: Penguin Books, 2006.
- LANGTON, Christopher G. (ed.). *Artificial life III. The proceedings of the workshop on artificial life (Santa Fe, New Mexico, June 1992)*, v. 17. Boston: Addison-Wesley Publishing Company, 1993.
- LANGTON, Christopher G. (ed.). *Artificial life. The proceedings of an interdisciplinary workshop on the synthesis and simulation of living systems (Los Alamos, New Mexico, September 1987)*, v. 6. Boston: Addison-Wesley Publishing Company, 1988.
- LANGTON, Christopher G., TAYLOR, Charles, FARMER, J. Doyne & RASMUSSEN, Steen (eds.). *Artificial life II. The proceedings of the workshop on artificial life (Santa Fe, New Mexico, February 1990)*, v. 10. Boston: Addison-Wesley Publishing Company, 1991.
- LANIER, Jaron. *Dawn of the new everything: a journey through Virtual Reality*. London: Bodley Head, 2017.
- LEIBNIZ, G. W.. *A monadologia e outros textos*. Tradução: Fernando Luiz Barreto. São Paulo: Hedra, 2009.
- LETTVIN, Jerome et al. "What the Frog's Eye Tells the Frog's Brain". In: *Proceedings of the Institute for Radio Engineers*, v. 47, pp. 1940-1951, 1959.
- LÉVY, Pierre. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Tradução: Carlos Irineu Costa. São Paulo: Editora 34, 2008.
- LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. Tradução: Carlos Irineu Costa. São Paulo: Editora 34, 3ª ed., 2010.
- LÉVY, Pierre. *O que é o virtual?* Tradução: Paulo Neves. São Paulo: Editora 34, 2007.
- LIN, Patrick, ABNEY, Keith, BEKEY, George A. (eds.). *Robot Ethics: the ethical and social implications of Robotics*. Massachusetts: MIT Press, 2014.
- MARINO, Vinicius. "History and human agency in videogames". In: *Gameenvironments*, v. 5, pp. 104-131, 2016.
- MARINO, Vinicius. "Videogames as tools for Social Science History". In: *The Historian (Kingston)*, v. 79, pp. 794-819, 2017.

INTRODUÇÃO PRÁTICA À CIBERARQUEOLOGIA: MODELAGEM 3D E INTERATIVIDADE EM TEMPO REAL

- MARKOFF, John. *What the dormouse said: how the sixties Counterculture shaped the personal computer industry.* New York: Penguin Books, 2006.
- MARQUES, Lilian C. L. *Escavando bits: uma arqueologia de Horizon Zero Dawn.* TCC. UFMG, 2018.
- * MARTIRE, Alex da S. *Ciberarqueologia em Vipasca: o uso de tecnologias para a reconstrução-simulação interativa arqueológica.* (Tese de Doutorado) Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. → Eu Leirei
- MASAMUNE, Shirow. *The ghost in the shell 2.0.* São Paulo: JBC, 2017.
- MASAMUNE, Shirow. *The ghost in the shell.* São Paulo: JBC, 2016.
- * MATARIC, Maja J. *Introdução à robótica.* São Paulo: UNESP, 2014. ✓
- MATURANA, Humberto R. & VARELA, Francisco J. *A árvore do conhecimento. As bases biológicas da compreensão humana.* São Paulo: Editora Palas Athena, 2011.
- MATURANA, Humberto R. & VARELA, Francisco J. *Autopoiesis and Cognition: the realization of the living.* Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1980.
- MCGONIGAL, Jane. *Reality is broken. Why games make us better and how they can change the world.* New York: Penguin Books, 2011.
- * MEDINA, Eden. *Cybernetic revolutionaries: technology and politics in Allende's Chile.* Massachusetts: MIT Press, 2014.
- MELL, Peter & GRANCE, Timothy. *The NIST definition of cloud computing.* Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2011.
- MENDIBURU, Bernard. *3D movie making. Stereoscopic digital cinema from script to screen.* Burlington: Elsevier, Focal Press, 2009.
- * MINDELL, David A. *Between human and machine: feedback, control, and computing before cybernetics.* Baltimore, London: Johns Hopkins University Press, 2004.
- MINDELL, David A. *Digital Apollo. Human and machine in spaceflight.* Massachusetts: MIT Press, 2011.
- * MINSKY, Marvin. *The society of mind.* New York: Simon & Schuster Paperbacks, 1988.
- MISNKY, Marvin. *Inventive minds. Marvin Minsky on Education.* Massachusetts: MIT Press, 2019.
- * MORAVEC, Hans. *Homens e robots. O futuro da inteligência humana e robótica.* Tradução: José Luís Malaquias F. Lima. Lisboa: Gradiva, 1992.
- * MORE, Max & VITA-MORE, Natasha (eds.). *The transhumanist reader: classical and contemporary essays on the science, technology, and philosophy of the human future.* West Sussex: John Wiley & Sons, 2013.
- MORGAN, Richard. *Carbono Alterado.* Tradução: Edmo Suassuna. Rio de Janeiro: Bertrand, 2017.
- * MURRAY, Janet H. *Hamlet no holodeck: o futuro da narrativa no ciberspaço.* Tradução: Elissa Khoury Daher, Marcelo Fernandez Cuzziol. São Paulo: Itaú Cultural/UNESP, 2003.
- NETTO, Antonio V. et al.. "Realidade virtual. Definições, dispositivos e aplicações". In: REIC - Revista Eletrônica de Iniciação Científica, ano 2, nº 1, 2002.

INTRODUÇÃO PRÁTICA À CIBERARQUEOLOGIA: MODELAGEM 3D E INTERATIVIDADE EM TEMPO REAL

- NICOLELIS, Miguel & CICUREL, Ronald. *O cérebro relativístico: como ele funciona e por que ele não pode ser simulado por uma máquina de Turing*. Natal, Montreux, Durham, São Paulo: Kios Press, 2015.
- NICOLELIS, Miguel. *Muito além do nosso eu. A nova neurociência que une cérebro e máquinas e como ela pode mudar nossas vidas*. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.
- NORVIG, Peter & RUSSEL, Stuart. *Inteligência Artificial*. Rio de Janeiro: Editora Campus-Elsevier, 2014.
- O'CONNELL, Mark. *To be a machine*. London: Granta Books, 2018.
- PICKERING, Andrew. *The cybernetic brain: sketches of another future*. Chicago: University of Chicago Press, 2011.
- PIMENTEL, Ken & TEIXEIRA, Kevin. *Virtual reality: through the new looking glass*. New York: McGraw-Hill, 2^a ed., 1995.
- PINA, Amanda D. V. *Os artefatos podem jogar? A digitalização do patrimônio arqueológico em jogos eletrônicos*. Dissertação de Mestrado. UFPA, 2019.
- PINTO, Álvaro Vieira. *O conceito de tecnologia*, vols. 1 e 2. São Paulo: Contraponto, 2005.
- RABIN, Steve (ed.). *Introdução ao desenvolvimento de games*, v.1. Tradução: Opportunity Translations. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- REILLY, Paul. "Towards a virtual archaeology". In: LOCKYEAR, K. e RAHTZ, S. (eds.), *Computer Applications in Archaeology 1990*. Oxford: British Archaeological Reports (Int. Series 565), pp. 133-139, 1990.
- REINHARD, Andrew. *[Archaeogaming]: an introduction to archaeology in and of video games*. New York: Berghahn Books, 2018.
- RID, Thomas. *Rise of the machines. A cybernetic history*. New York: W. W. Norton & Company, Inc., 2016. → *Essential*
- ROBERTS, Adam. *A verdadeira história da ficção científica: do preconceito à conquista das massas*. Tradução: Mário Molina. São Paulo: Seoman, 2018.
- RODRÍGUEZ HIDALGO, J. M. "De la reconstrucción tradicional a la virtual. Una visión desde la arqueología". In: *Virtual Archaeology Review (VAR)*, v. 1, nº 1, Sevilla, pp. 163-167, 2010.
- SCALZI, John. *Guerra do velho*. São Paulo: Aleph, 2016.
- SHANKS, Michael & TILLEY, Christopher. *Re-constructing archaeology: theory and practice*. London: Routledge, 2^a ed., 1992.
- SHERMAN, William R. & CRAIG, Alan B. *Understanding virtual reality. Interface, application, and design*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
- SKABÓ, Csaba et al.. "Processing 3D scanner data for virtual reality". In: *10th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications*, pp. 1281-1286, 2010.
- SUTHERLAND, Ivan. "A head-mounted three dimensional display". In: *AFIPS '68 (Fall, part I) Proceedings of the December 9-11, 1968, Fall Joint Computer Conference, part I*. New York: ACM, pp. 757-764, 1968.

INTRODUÇÃO PRÁTICA À CIBERARQUEOLOGIA: MODELAGEM 3D E INTERATIVIDADE EM TEMPO REAL

- SUTHERLAND, Ivan. "Sketchpad. A man-machine graphical communication system". In: *DAC '64 Proceedings of the SHARE design automation workshop*. New York: ACM, pp. 329-346, 1964.
- SUTHERLAND, Ivan. "The ultimate display". In: *Proceedings of IFIP Congress*, pp. 506-508, 1965.
- TAYLOR, Walter W. "A study of archaeology". In: *American Anthropologist* 50 (3), part 2, pp. 1-256, 1948.
- THOMAS, Frank & JOHNSTON, Ollie. *The illusion of life: Disney animation*. Disney editions, 1995.
- TORI, Romero. *Educação sem distância. As tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem*. São Paulo: Editora Senac, 2010.
- TURNER, Fred. *From Counterculture to Cyberculture: Stewart Brand, the Whole Earth Network, and the rise of digital utopianism*. Chicago: University of Chicago Press, 2008.
- VARELA, Francisco J. & BOURGINE, Paul (eds.). *Toward a practice of autonomous systems*. Cambridge: MIT Press/Bradford Books, 1992.
- VARELA, Francisco J., THOMPSON, Evan & ROSCH, Eleanor. *The embodied mind: cognitive science and human experience*. Cambridge: MIT Press, 1991.
- WAZLAWICK, Raul Sidnei. *História da computação*. São Paulo: Elsevier, 2016.
- WIENER, Norbert. Cibernetica e sociedade: o uso humano de seres humanos. Tradução: José Paulo Paes. São Paulo: Cultrix, 1968. ↗ base
- WIENER, Norbert. *Cibernetica. Ou o controle e comunicação no animal e na máquina*. Tradução: Gita K. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 2017.
- WIENER, Norbert. *Deus, Golem & Cia. Um comentário sobre certos pontos de contato entre cibernetica e religião*. Tradução: Leonidas Hegenberg & Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix, 1971.
- WIENER, Norbert. *Norbert Wiener: a life in Cybernetics. Ex-Prodigy: my childhood and youth and I am a mathematician: the later life of a prodigy*. Massachusetts: MIT Press, 2018.
- WILLIAMS, Richard. *The animator's survival kit: a manual of methods, principles and formulas for classical, computer, games, stop motion and internet animators*. London: Faber & Faber, 2012.
- ZACHARY, G. Pascal. *Endless frontier: Vannevar Bush, engineer of the American century*. New York: Free Press, 2018.
- ZONE, Ray. *Stereoscopic cinema and the origins of 3-D film, 1838-1952*. Kentucky: The University Press of Kentucky, 2007.
- ZUFFO, Marcelo et al.. "Realidade virtual na educação e a Nave Mário Schenberg". In: *Revista Fonte*, n° 8. Minas Gerais: 2008.