

Digital Games and Spatial Skills in Architecture and Urbanism Education

Carlos Eduardo da Rocha Santos¹, Maria Angela Dias¹, Frederico Braida²

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
carlos.rocha@arquitetura.ufjf.br
magedias@gmail.com

² Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil
frederico.braida@arquitetura.ufjf.br

Abstract. This article addresses the issue of the relationship between digital games and the development of spatial thinking. The research question is: how can digital games be used to contribute to the development of geometric and spatial skills and competencies, extremely necessary for contemporary architects and urban planners? The main objective is to highlight digital games as a possible and emerging educational resource in the era of digital culture. From a methodological point of view, the article is the result of qualitative and exploratory research, both bibliographical and empirical. The results presented, which are the result of a didactic experiment carried out with the game Minecraft, point to the adoption of digital games as powerful playful didactic tools capable of contributing to the exercise and development of spatial vision and geometric thinking in Architecture and Urbanism.

Keywords: Digital Games, Architecture, Geometry, Spatial skills

1 Introdução

Este artigo aborda o tema da contribuição dos jogos digitais para o desenvolvimento das habilidades espaciais, tão requeridas para arquitetos e urbanistas. Como se sabe, os jogos, incluindo os digitais, têm sido amplamente explorados no universo educacional. Também, no campo do ensino da Arquitetura e Urbanismo, a utilização de jogos, entendidos como materiais didáticos, podem propiciar ambientes lúdicos de aprendizagem e estimular o desenvolvimento da criatividade, bem como das habilidades e competências relacionadas à visão espacial.

Do ponto de vista metodológico, este artigo é fruto de parte de uma pesquisa de doutorado, de natureza qualitativa e exploratória, a qual se apoiou tanto em uma pesquisa bibliográfica, de revisão de literatura sobre a utilização dos jogos digitais em Arquitetura e Urbanismo, quanto em uma pesquisa empírica. A parte empírica foi conformada por um experimento didático, o qual se constituiu a partir do desenvolvimento e da aplicação remota de um exercício de visão espacial e operação formal, com a utilização do jogo digital *Minecraft*, proposto para alunos iniciantes (primeiro período) de um curso de Arquitetura e Urbanismo de uma universidade pública brasileira, no âmbito da disciplina de Estudo da Forma.

No processo projetual arquitetônico, a etapa de composição da forma implica em pensar como o espaço e a construção são materializados, respondendo, objetiva e subjetivamente, ao problema da concepção (ou criação). Enquanto o projeto ainda está no campo das ideias, ou seja, ao longo do desenvolvimento compositivo e formal, é exigido do arquiteto uma grande capacidade de abstração, visão e compreensão espacial dos objetos arquitetônicos ainda inexistentes.

Segundo Olkun (2003), a habilidade espacial pode ser definida como o conjunto das capacidades relacionadas ao uso e manipulação do espaço e das formas. Cabe mencionar que, segundo Eliot e Smith (1983 apud Valente, 2018), do final do século XIX até a década de 1940, surgiram estudos que buscaram compreender esse aspecto cognitivo humano, sobretudo com o desenvolvimento de testes de visão espacial.

Por conta disso, o estudo da Geometria e das relações entre as formas, para arquitetos e urbanistas, tem se mostrado relevante, uma vez que contribui para a promoção do entendimento da manipulação e representação formal do mundo tangível. Todavia, conforme observou Dias (2013), “a dificuldade de abstração espacial persiste na maioria dos estudantes do curso de arquitetura”. De igual modo, a autora tem destacado a importância que assume a educação do olhar no desenvolvimento da intuição e da compreensão do espaço tridimensional, que pode contemplar a incorporação de atividades de aprendizado com jogos digitais.

Se, por um lado, há anos, uma das principais disciplinas que têm contribuído para o desenvolvimento da visão espacial tem sido a Geometria Descritiva, hoje em dia, com o desenvolvimento das tecnologias digitais, outras possibilidades se descortinam. É justamente a partir dessa perspectiva que a pesquisa apresentada neste artigo se justifica. Também vale mencionar que a apropriação das tecnologias digitais para o ensino das habilidades geométricas e espaciais mostra-se bastante adequado, sobretudo em tempos de ensino remoto e distanciamento social decorrente da pandemia de Covid-19.

Para Martín-Gutiérrez et al. (2010), o ensino baseado em novas ferramentas multimídia (digitais) permite que o estudo da geometria ocorra de forma mais dinâmica, proporcionando visualização e interação em tempo real, de forma incremental ou continuamente. Portanto, levando-se em conta as premissas e pressupostos apresentados nesta introdução, pode-se dizer que o objetivo principal deste artigo é evidenciar os jogos digitais como um recurso didático possível para o desenvolvimento das habilidades espaciais e como uma alternativa para a complementação das ferramentas tradicionalmente utilizadas nas aulas de Geometria e Estudo da Forma voltadas para o ensino da Arquitetura e Urbanismo.

2 Jogos digitais e o desenvolvimento das habilidades espaciais

Os jogos eletrônicos (ou digitais), segundo Petry (2016), são um grande produto de mercado. Por se tratar de um objeto digital, geralmente se configuram como *software*, ou seja, no contexto da computação, os jogos podem ser entendidos como um programa de computador com características, por exemplo, de imersão, interatividade e diversão.

Além da diversão, jogos são recorrentemente utilizados para o treinamento de atividades cotidianas, como demonstrado por Rosser et al. (2007), que analisou o treinamento de cirurgiões antes de atuarem na prática profissional. Para o autor, os cirurgiões que jogam, além de serem mais rápidos dos que os não jogadores, ainda cometiam menos erros. O autor também afirma que jogos devem ser utilizados em todo o período do treinamento, no qual aqueles que jogaram por mais tempo obtiveram resultados ainda melhores. Somada a essas características, pode-se verificar como o jogo favorece o aprendizado a partir do erro e estimula a exploração e a solução de problemas, uma vez que o aluno não se constrange quando se erra (Macedo, Petty & Passos, 2007).

Conforme pesquisa da Superdata Researching (2020), no ano de 2020, os jogos digitais movimentaram quase 142 bilhões de dólares pelo mundo, contra 122 bilhões, em 2019 e 110 bilhões em 2018, mesmo durante a pandemia. Ainda segundo o Superdata Researching (2020), os motivos que fizeram com que os indivíduos jogassem mais durante a pandemia são, principalmente, gastar tempo livre, escapar do mundo real, substituir por entretenimentos indisponíveis na pandemia, se conectar e interagir com amigos e família e socializar com estranhos. Esses dados refletem uma nova realidade na vida dos indivíduos, pois, os recentes avanços nas áreas de tecnologia, não somente os jogos, têm desenvolvido novas relações entre a sociedade e seu meio, bem como entre as relações interpessoais.

Ao longo dos anos, diversas pesquisas buscaram compreender a habilidade espacial como uma das vertentes da inteligência humana. Kell,

Lubinski e Benbow (2014) apontam que a visão espacial está diretamente interligada com a criatividade, amplamente investigada no campo da Psicologia, da cognição humana. Segundo Lamb, Akmal e Petrie (2014), o estímulo ao desenvolvimento das habilidades e competências relacionadas à visão espacial deve ser introduzido, aos alunos, já nos primeiros anos da educação formal. Por isso, os jogos, como um todo, são frequentemente utilizados na educação infantil.

No entanto, o início do estudo da aplicação dos jogos, sobretudo os digitais, no desenvolvimento das habilidades espaciais, é recente. Chandrasekharan et al. (2010) salientam que o jogo utilizado em sala de aula permite experiências que abstraem o indivíduo da realidade, assim como aumentam a correlação entre a narrativa e o aprendizado. Em seu estudo, Sanchez (2011) adotou os videogames como objeto de pesquisa e investigou o impacto na melhoria das habilidades espaciais. O autor encontrou importante ganho nestas habilidades, porém indicou a necessidade de treinamentos contínuos para que o resultado se faça mais efetivo.

Richardson e Collaer (2011) apontam, também, esses mesmos resultados envolvendo o uso de jogos, mas salientam que as diferenças de habilidades espaciais entre indivíduos desaparecem, algo também reconhecido por Lin, Chen e Lou (2014) e Cherney (2008). Já Jirout e Newcombe (2015) indicam que os jogos diminuem, mas não eliminam tais diferenças.

Além disso, Bowman et al. (2014) salientam que videogames menos difíceis são mais prazerosos e efetivos em indivíduos que não são jogadores frequentes. Cubukcu (2010) também apresenta uma importante contribuição no que tange ao desenvolvimento das habilidades espaciais, ao apontar que não existe diferenças significativas no uso de jogos com gráficos mais ou menos fiéis à realidade, pois a interação com a forma e com o espaço é mais importante do que o aspecto gráfico.

Dos estudos encontrados, apenas o de Valente (2018) estava diretamente relacionado ao tema das habilidades espaciais e o ensino da Arquitetura e Urbanismo, pois as pesquisas, em geral, referem-se, principalmente, a cursos de tecnologia, como no caso de Martin-Dorta et al. (2013) e Lamb, Akmal e Petrie (2014), ou a estudos com alunos de ensino básico e médio, como Kell, Lubinski e Benbow (2014) e Hung et al. (2012). Ainda, de forma indireta, pode-se mencionar as pesquisas de Braida et al. (2015; 2016) sobre o uso dos jogos *Minecraft* e *LEGO Digital Designer* para a concepção de projetos arquitetônicos e para o estudo da forma. Portanto, o direcionamento para Arquitetura e Urbanismo, assim como no processo de manipulação das formas, é um campo ainda em estudo.

Autores como Green e Bavelier (2003) e Spence e Feng (2010) se dedicam a estudar os gêneros de jogos que são mais efetivos no desenvolvimento das habilidades espaciais. Como apontado em estudo de Santos, Dias e Braida (2020), em que analisaram os autores citados, os gêneros mais efetivos são os de ação, condução, quebra-cabeça, labirinto, *sandbox* e mundo aberto, conforme pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1. Gêneros de jogos e suas potencialidades

<i>First Person Shooter (FPS)</i>	<i>Direção</i>	<i>Quebra-cabeça/puzzle</i>	<i>Labirinto</i>	<i>Sandbox</i>	<i>Mundo Aberto</i>
-Velocidade de reação; -Rotação constante no ponto de vista; -Interação com esquerda, direita, cima e baixo; -Interação com o espaço e as formas; -Simulação de pontos de vista reais.	-Velocidade de Reação -Interação constante com esquerda, direita, frente e trás. -Interação com o espaço e as formas -Simulação de pontos de vista reais	-Rotação constante no ponto de vista; -Interação com o espaço e as formas propositalmente visando solução de problemas; -Ambiente responsivo de manipulação das formas.	-Rotação constante no ponto de vista; -Interação com o espaço e as formas propositalmente visando solução de problemas; -Ambiente responsivo de manipulação das formas.	-Interação espacial livre; -Geralmente permite grande manipulação responsiva do espaço e das formas; -A interação com o espaço possui função narrativa e proposital na estruturação do jogo.	-História não linear; -Interação espacial livre; -Geralmente associado a outros gêneros.

Fonte: Santos, Dias e Braida, 2020.

Para Green e Bavelier (2003), os jogos de ação, por exigirem que os jogadores exerçam múltiplas funções ao mesmo tempo, podem contribuir para a percepção de velocidade e para o melhor gerenciamento de tarefas simultâneas. Bavalier e Davidson (2013) complementam as ideias anteriores, ao afirmarem que os jogos são capazes de modificar nossas percepções e, até mesmo, as relações com o entorno, pois estimulam reações mais rápidas e a interação constante com o espaço, impactando em tarefas cotidianas.

Nos dias de hoje, percebe-se que as novas gerações de alunos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo já nasceram imersas nas plataformas digitais, vivenciando processos de gameificação e experimentando distintos tipos de jogos, desenvolvendo, ainda que indiretamente, habilidades e competências de jogadores. Isso se reflete até mesmo na facilidade do uso das plataformas digitais e dos programas de computador comuns para arquitetos e urbanistas, como SketchUp, Revit e outros de representação 3D e de BIM. Com isso, pode-se dizer que, na contemporaneidade, os jogos digitais aparecem como uma nova possibilidade para a educação do olhar e o desenvolvimento do pensamento espacial, promovendo novas possibilidades do ato de projetar. Tal afirmação encontra lastro não somente na literatura, mas também pode ser confirmada a partir dos resultados que emergiram de uma experiência de utilização do jogo digital *Minecraft* em um exercício de visualização da forma arquitetônica, apoiado, sobretudo, nas operações formais estruturadas por Di

Mari e Yoo (2018), as quais estão diretamente relacionadas à temática da visão espacial.

3 O uso do jogo *Minecraft* no desenvolvimento da habilidade espacial e no ensino da Arquitetura e Urbanismo

O *Minecraft* é um jogo digital que se enquadra nos gêneros *sandbox* e permite interação livre com o ambiente, fornecendo possibilidades amplas de manipulação do espaço circundante. Sua principal limitação é que o jogo utiliza cubos como base geométrica, priorizando a composição com prismas retos, inviabilizando a construção de curvas perfeitas. Porém, o *Minecraft* insere o jogador em um ambiente, o qual possui montanhas, corpos de água (lagos e mares) e sofre influência do tempo, do clima e de outros seres vivos que habitam o espaço do jogo. Por isso, o jogo possui uma potencialidade que vai além da composição da forma e estimula o caráter narrativo e lúdico do ensino. Por ser um jogo fácil de ser jogado e aprendido, apenas alguns minutos são suficientes para que uma pessoa possa interagir com facilidade.

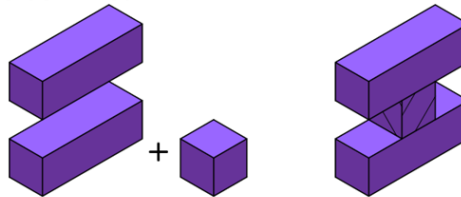
Portanto, foi a partir desse jogo que foi concebido um experimento didático, desenvolvido para alunos do primeiro período de um curso de Arquitetura e Urbanismo. O fundamento teórico do experimento, que tinha por objetivo contribuir para o desenvolvimento de habilidade e competências relacionadas à visão espacial, de forma lúdica, encontra-se na teoria das operações formais e verbos espaciais identificados por Di Mari e Yoo (2018). O experimento didático foi aplicado remotamente, pelos autores, durante o primeiro semestre letivo de 2021, e contou com a participação de 21 discentes da disciplina Estudo da Forma da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora. Tal experimento foi composto por uma sequência de atividades de descrição de composição formal, a partir do uso de verbos espaciais, sequenciados a partir da análise decompositiva de uma obra arquitetônica previamente selecionada (não revelada para os alunos). À medida que as operações iam sendo narradas, os alunos deveriam reproduzi-las no ambiente do *Minecraft*.

Os objetivos desse experimento foram: (1) ampliar o conhecimento das transformações da forma; (2) desenvolver a visualização tridimensional dos alunos utilizando jogos digitais; (3) promover um ensino lúdico e descontraído; e (4) através do jogo, promover a manipulação das formas em um contexto (espaço-temporal) narrativo.

A proposição didática, que teve a duração de três horas-aula, foi constituída pelas seguintes etapas: (1) descrição resumida do que são as operações formais; (2) exploração inicial do jogo *Minecraft*; (3) explicação das regras do jogo, ou seja, o que seria feito em sala e como eles iriam participar; (4) determinação do terreno e solicitação de que os alunos escolhessem com base

nas informações dadas; (5) solicitação da criação de geometria base para a composição; (6) execução das operações formais (um exemplo de uma operação é mostrado na Figura 1); (7) revelação da arquitetura selecionada e discussão dos resultados.

Operação 06 - ALOJAR



Inserir uma caixa de vidro que esteja exatamente entre os dois planos horizontais, o qual começa 8 unidades afastado da borda esquerda (observador sobre o plano menor construído anteriormente) e contorna o resto do conjunto. O fundo e o topo desta caixa é coincidente com os planos existentes, portanto, não devem ser construídos.

Figura 1. Operações formais descritas Fonte: os autores.

O experimento didático apresentado neste artigo se deu com a execução da casa Farnsworth, de Mies Van Der Rohe. Por causa dos blocos do jogo serem unidades de cubos, a atividade focou na volumetria simplificada, adequada à escala dos blocos, desprezando-se a representação fiel da leveza dos materiais e da estrutura do conjunto. O resultado de um dos participantes pode ser observado na Figura 2.



Figura 2. Exemplo de resultado final de um dos participantes. Fonte: os autores.

Após a realização do experimento, foi aplicado um questionário, tanto para coletar informações gerais dos alunos que participaram das atividades quanto para obter um *feedback* sistematizado. De forma geral, os alunos indicaram a experiência como positiva, pois consideraram a atividade divertida e uma boa forma de ampliar os conhecimentos sobre a manipulação formal, ainda que tenham apontado algumas dificuldades, dentre as quais destacou-se as questões relacionadas à própria exploração do jogo *Minecraft*, questão mencionada por alunos que nunca haviam tido contato prévio com esse jogo. Alunos que indicaram que já jogavam *Minecraft*, em geral, conseguiram desempenhar as atividades com mais rapidez e correção.

4 Considerações Finais

Conforme apresentado neste artigo, a utilização dos jogos no ensino é um campo de estudo que tem se desenvolvido amplamente nos últimos anos, e dentre eles, verificam-se algumas propostas, ainda que tímidas, que visam compreender o impacto dos jogos digitais no desenvolvimento das habilidades espaciais e manipulação da forma. No entanto, ainda existem poucas experiências que relacionam este estudo com a Arquitetura e o Urbanismo; e é para o preenchimento parcial dessa lacuna que este artigo buscou contribuir.

É possível apontar, tanto a partir da revisão de literatura, quanto do experimento didático desenvolvido, que o uso dos jogos digitais em contextos de educação, promovem ambientes lúdicos, de criatividade, no qual os alunos podem se comportar de forma livre e não automatizada, favorecendo os processos de ensino e aprendizagem. Assim, tanto os depoimentos dos alunos participantes do experimento didático quanto as observações dos proponentes revelam que as atividades com jogos digitais muito podem contribuir para o desenvolvimento das habilidades e competências relacionadas à visão espacial e ao pensamento geométrico, indispensáveis para os processos de projeto arquitetônico.

À guisa de conclusão, ressalta-se que a utilização dos jogos digitais no ensino de Arquitetura e Urbanismo, em conformidade com a temática tratada no SIGraDi 2021, abre caminhos para a permanente incorporação das tecnologias digitais no projeto de futuros possíveis.

Referências

- Bavelier, D., & Davidson, R. J. (2013). Games to do you good. *Nature*, 494(7438), 425–426. <https://doi.org/10.1038/494425a>
- Braida, F., Rosa, A. A., Silva, I. F., Homem, D. M., & Jardim, A. da S. (2015). A exploração do mundo projetual dos blocos de montar por meio do jogo digital

- interativo Minecraft.. In Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital (pp. 371–377). Edgard Blücher.
- Braida, F., Castro, J. M., Pires, L., Pereira, L., & Cardoso, M. (2016). Projetando com blocos de montar digitais: possibilidades e limitações do jogo LEGO Digital Designer. In Congresso Da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital, 3, 244–251.
- Bowman, N. D., Weber, R., Tamborini, R., & Sherry, J. (2013). Facilitating Game Play: How Others Affect Performance at and Enjoyment of Video Games. *Media Psychology*, 16(1), 39–64. <https://doi.org/10.1080/15213269.2012.742360>
- Chandrasekharan, S., Mazalek, A., Nitsche, M., Chen, Y., & Ranjan, A. (2010). Ideomotor design: Using common coding theory to derive novel video game interactions. *Pragmatics and Cognition*, 18(2), 313–339. <https://doi.org/10.1075/pc.18.2.04cha>
- Cherney, I. D., Bersted, K., & Smetter, J. (2014). Training Spatial Skills in Men and Women. *Perceptual and Motor Skills*, 119(1), 82–99. <https://doi.org/10.2466/23.25.pms.119c12z0>
- Cubukcu, E. (2011). Does the level of visual detail in virtual environments affect the user's spatial knowledge? *Environment and Planning B: Planning and Design*, 38(4), 741–752. <https://doi.org/10.1068/b37079>
- Dias, M. A. (2013). Educação do olhar: uma estratégia de pesquisa para o ensino de arquitetura. In *Investigando a arquitetura e sua diversidade: contribuições dos grupos de pesquisa do PROARQ-FAU/UFRJ. UFRJ/FAU-PROARQ*.
- Di Mari, A. & Yoo, N. (2018). *Operative design : a catalogue of spatial verbs*. Bis Publishers.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423(6939), 534–537. <https://doi.org/10.1038/nature01647>
- Hung, P.-H., Hwang, G.-J., Lee, Y.-H., & Su, I-Hsiang. (2012). A cognitive component analysis approach for developing game-based spatial learning tools. *Computers & Education*, 59(2), 762–773. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.018>
- Jirout, J. J., & Newcombe, N. S. (2015). Building Blocks for Developing Spatial Skills: Evidence From a Large, Representative U.S. Sample. *Psychological Science*, 26(3), 302–310. <https://doi.org/10.1177/0956797614563338>
- Kell, H. J., Lubinski, D., Benbow, C. P., & Steiger, J. H. (2013). Creativity and Technical Innovation. *Psychological Science*, 24(9), 1831–1836. <https://doi.org/10.1177/0956797613478615>
- Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a cognition-priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410–437. <https://doi.org/10.1002/tea.21200>
- Lin, C. H., Chen, C. M., & Lou, Y. C. (2014). Developing Spatial Orientation and Spatial Memory with a Treasure Hunting Game. *Educational Technology & Society*, 3(17).
- Macedo, L., Petty, A. & Passos, N. (2007). Aprender com jogos e situações-problema. *Artes Médicas*.

- Martin-Dorta, N., Sanchez-Berriel, I., Bravo, M., Hernandez, J., Saorin, J. L., & Contero, M. (2013). Virtual Blocks: a serious game for spatial ability improvement on mobile devices. *Multimedia Tools and Applications*, 73(3), 1575–1595. <https://doi.org/10.1007/s11042-013-1652-0>
- Martín-Gutiérrez, J., Gil, F. A., Contero, M., & Saorín, J. L. (2010). Dynamic three-dimensional illustrator for teaching descriptive geometry and training visualisation skills. *Computer Applications in Engineering Education*, 21(1), 8–25. <https://doi.org/10.1002/cae.20447>
- OLKUN, S. (2003). Making connections improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. <https://doi.org/10.1501/0003624>
- Petry, A. dos S. (2016). Jogos digitais e aprendizagem: algumas evidências de pesquisa. In: ALVES, Lynn; COUTINHO, Isa (Org.). *Jogos digitais e aprendizagem: fundamentos para uma prática baseada em evidências*. (p. 43-60). Papirus.
- Richardson, A. E., & Collaer, M. L. (2011). Virtual Navigation Performance: The Relationship to Field of View and Prior Video Gaming Experience. *Perceptual and Motor Skills*, 112(2), 477–498. <https://doi.org/10.2466/22.24.pms.112.2.477-498>
- Rosser, J. C. (2007). The Impact of Video Games on Training Surgeons in the 21st Century. *Archives of Surgery*, 142(2), 181. <https://doi.org/10.1001/archsurg.142.2.181>
- Sanchez, C. A. (2011). Enhancing visuospatial performance through video game training to increase learning in visuospatial science domains. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19(1), 58–65. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0177-7>
- Santos, C. E. R., Dias, M. A., & Braidá, F. (2020). Geometria, habilidade espacial e jogos digitais: contribuições para o ensino de arquitetura e urbanismo. *Revista Brasileira de Expressão Gráfica*, 8(1), 1–25.
- Spence, I., & Feng, J. (2010). Video Games and Spatial Cognition. *Review of General Psychology*, 14(2), 92–104. <https://doi.org/10.1037/a0019491>
- Superdata. (2021). 2020 Year in Review: Digital games and interactive media. Retrieved July 15, 2021. <https://www.superdataresearch.com/reports/p/2020-year-in-review>.
- Valente, V. (2018). *Desenvolvimento da Visão Espacial Por Games Digitais*. Appris Editora E Livraria Eireli.