ISSN: 2358-8829

REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO DE ORGANIZAÇÃO E ARQUITETURA DE COMPUTADORES: UMA EXPERIÊNCIA COM AMBIENTES IMERSIVOS

Lucas Henrique Oliveira de Araujo [1]
Francisco Gabriel de Oliveira Neves [2]
Rosângela de Araújo Medeiros [3]

INTRODUÇÃO

A utilização de ambientes imersivos como ferramentas auxiliares de ensino tem grande potencial para tornar os processos educacionais mais interativos e envolventes, o que amplia o engajamento dos participantes com o processo de ensino e potencializa a aprendizagem ativa (Avellar; Aragão; Barbosa, 2025; Dörr; Ruiz Aylon, 2024). Uma das formas de implementar esses ambientes imersivos se dá através da tecnologia de Realidade Virtual (RV), que permite a criação de ambientes e cenários tridimensionais nos quais os usuários podem caminhar e interagir com objetos do cenário (Kamińska *et al*., 2019).

Como Kamińska *et al.* (2019) destaca, a tecnologia de RV é utilizada como ferramenta de ensino em diversas áreas, como saúde, engenharia civil, engenharia elétrica, robótica e astronomia. Uma outra área de ensino que possui grande potencial de aplicação da RV como ferramenta de ensino é a Ciência da Computação.

Uma característica marcante dos cursos e da área de Ciência da Computação é a existência de uma ampla quantidade de áreas e disciplinas, como Organização e Arquitetura de Computadores (OAC), Algoritmos e Redes (Marinho *et al.*, 2025). Dentre essas áreas da Computação, a disciplina de OAC possui grande importância para a formação dos alunos em cursos de graduação, pois é por meio dela que os alunos exploram os princípios da arquitetura de sistemas computacionais modernos,

[1] Graduado pelo Curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, henrique.lucas521@gmail.com;
[2] Pós-graduando em Engenharia de Software pela Universidade Norte do Paraná – UNOPAR, franciscogoliveira67@gmail.com;
[3] Professora orientadora: Dra. Rosângela de Araújo Medeiros, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, rosangelamedeiros@servidor.uepb.edu.br;

ISSN: 2358-8829

desenvolvendo o entendimento detalhado sobre os ambientes de hardware que são base para o desenvolvimento computacional (Kumar *et al., 2024*).

Como Hui *et al.* (2024) apontam, um dos principais desafios enfrentados no ensino de OAC nas universidades é o fato de que a disciplina possui muitos conceitos abstratos e complexos, como a execução de instruções e a hierarquia de memória. Coelho Filho, Aguiar e Silva (2025) acrescentam que o ensino convencional de Arquitetura de Computadores, comumente restrito a aulas expositivas e uso de materiais teóricos, não é sempre capaz de transmitir a compreensão dos conceitos mais abstratos e complexos da disciplina, limitando o engajamento e a aprendizagem dos alunos.

Dessa forma, usar a RV como forma de construir ambientes imersivos para o ensino de OAC permite explorar grande parte do potencial dessa tecnologia, com a possibilidade de proporcionar aos alunos uma maior interação, envolvimento e engajamento durante um processo de aprendizagem ativa.

Nesse sentido, este trabalho apresenta um relato de experiência que teve como principal objetivo explorar a utilização da RV como prática de ensino de OAC, tratando mais especificamente do tema de hierarquia de memória. O trabalho contou com a participação de estudantes que já haviam cursado e foram aprovados na disciplina de OAC, matriculados no curso de Ciência da Computação, no Campus VII da UEPB (Universidade Estadual da Paraíba).

Este trabalho possui a seguinte estrutura: a segunda seção detalha a metodologia aplicada ao trabalho. A terceira seção expõe o referencial teórico. A quarta seção relata os resultados e discussão. A quinta e última seção apresenta as considerações finais.

METODOLOGIA

Para a classificação deste trabalho sob o aspecto metodológico é importante destacar a sua abordagem qualitativa, sendo organizado em um relato de experiência com dados coletados por observação participante, registrada em diários de campo durante as atividades de ensino com uso de RV, e com a aplicação de um questionário após a atividade. Considerando os tipos de pesquisa definidos por Wazlawick (2021), este trabalho é classificado como primário, quanto à sua natureza, e exploratório-descritivo, quanto aos objetivos.

ISSN: 2358-8829

O percurso metodológico implementado contou com as seguintes etapas: uma pesquisa bibliográfica (abordando o ensino de OAC e suas limitações e o uso de RV como ferramenta de ensino), uma análise de trabalhos correlatos que implementaram a RV como ferramenta de ensino para OAC, o desenvolvimento do ambiente virtual por meio da plataforma de jogos Roblox e a aplicação do ambiente virtual em atividades de ensino de OAC, em conjunto com a coleta de dados.

As duas primeiras etapas estão descritas ao longo das seções de Introdução e Referencial Teórico deste trabalho, enquanto esta seção trata com mais detalhes do desenvolvimento do ambiente virtual e da sua aplicação e procedimentos de coleta de dados, respectivamente, etapas 3 e 4.

Na etapa 3, o ambiente virtual foi desenvolvido utilizando a plataforma de jogos digitais Roblox, que é gratuita e possui interfaces gráficas pré-montadas, o que facilita a criação de ambientes virtuais. Para além dessa facilidade de uso, Araujo, Paes e França (2024) e Alhasan, Alhasan e Al Hashimi (2023) destacam que o Roblox oferece possibilidades educacionais de grande potencial.

É importante também destacar que embora o foco do Roblox seja o desenvolvimento de jogos digitais, a plataforma possui suporte nativo para o desenvolvimento de cenários e ambientes em realidade virtual, tornando-se o meio ideal para o desenvolvimento do ambiente proposto neste trabalho. O ambiente deste trabalho foi construído utilizando o *software* do próprio Roblox para o desenvolvimento dos cenários e ambientes chamado Roblox Studio.

O ambiente desenvolvido foi pensado para que o participante interagisse com diversos tipos de dispositivos de memória, e a partir da identificação destes, determine a qual nível da hierarquia de memória cada dispositivo pertence. Dessa forma, o ambiente apresenta ao participante um conjunto de dispositivos de memória representados por modelos 3D obtidos por meio da biblioteca de modelos do próprio Roblox Studio, além de um espaço que representa os níveis da hierarquia de memória.

Os dispositivos que os participantes podem manipular incluem: HDs (*hard drive*), SSDs (*solid state drives*), disquetes, memórias RAM (*random access memory*) e processadores. Já o espaço designado para a classificação é dividido em três partes, representando os três principais níveis de memória: *cache*, principal e secundária. Para que o participante consiga realizar a classificação dos dispositivos, é preciso identificar

e coletá-los no chão, carregá-los e soltar no espaço que corresponde corretamente ao nível da hierarquia a qual o dispositivo pertence.

Por exemplo, se o participante coletou um HD, deve levar e soltar no espaço do nível de memória secundária, já se o participante coletou um processador, este deve ser largado no espaço de memória cache.

Os espaços de nível de hierarquia detectam automaticamente qual dispositivo foi solto sob ele, e a partir disso uma mensagem de retorno sobre a ação realizada é produzida e mostrada ao participante em uma tela ao lado do espaço que contém cada nível. Podem ser apresentados dois tipos diferentes de mensagens, sendo eles: uma que indica que o participante classificou corretamente o dispositivo, e a outra indicando que a classificação aconteceu de forma incorreta. Caso a classificação seja feita da forma correta, o dispositivo se mantém fixo no chão, caso contrário, o dispositivo pode ser coletado novamente e levado até o espaço correto.

Para a etapa 4, os participantes foram selecionados por meio de amostra de conveniência, incluindo apenas estudantes do curso de graduação em Ciência da Computação do Campus VII da UEPB que já foram aprovados na disciplina de OAC. O objetivo dessa amostragem foi garantir que todos os participantes tiveram contato com os conceitos e teorias sobre o estudo de memória dos computadores, permitindo que a ferramenta desenvolvida seja aplicada como uma forma de observar estes conceitos na prática, ao mesmo tempo que poderiam rever estes conceitos, considerando que haviam cursado a disciplina há no mínimo um semestre.

As sessões foram realizadas de maneira individual, utilizando o dispositivo de realidade virtual Meta Quest 2, e tiveram duração média de 10 minutos. Ao todo, a pesquisa contou com 12 participantes, que para preservar o anonimato foram identificados como P1 a P12. A atividade teve caráter voluntário, onde os participantes foram informados sobre os objetivos da atividade e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), indicando concordarem com a participação na pesquisa.

A coleta de dados ocorreu por meio de observação participante, registrada em diários de campo. O diário foi produzido a partir de três fontes: anotações escritas durante as atividades, focando em descrever as dificuldades, as dúvidas e comentários feitos pelos participantes; gravações de áudio das sessões, o que permitiu relembrar

comentários e interações que não puderam ser anotadas no momento; e as observações do próprio pesquisador, incluindo a descrição dos acontecimentos e suas impressões.

Após cada sessão, além dos registros mencionados previamente, cada participante respondeu a um questionário impresso com 11 questões considerando os aspectos de usabilidade e de experiência do jogador.

O questionário foi construído a partir do MEEGA+ (Petri; Gresse von Wangenheim; Borgatto, 2018), método de avaliação da qualidade de jogos educacionais utilizados no ensino de computação, a partir da experiência dos estudantes, levando em conta aspectos de usabilidade e experiência do jogador. O MEEGA+ foi utilizado neste trabalho pois o objeto avaliado é um ambiente de aprendizagem baseado em jogo, possuindo regras, interação e feedback para os participantes.

A escolha de utilizar esse método como base para a construção do questionário foi tomada porque o MEEGA+ oferece um conjunto de afirmações previamente formuladas e revisadas em conjunto com uma escala de resposta padronizada (Likert de cinco pontos), trazendo mais rigor para a construção das questões.

O método não foi aplicado de forma completa, sendo utilizadas apenas 11 das 35 questões do modelo original. A redução teve como objetivo excluir itens que tratam de aspectos que não foram considerados para este trabalho, como por exemplo, interação social e atenção focada. A aplicação incompleta do MEEGA+ fez com que não fosse possível calcular o escore de qualidade descrito no método, assim, as respostas foram analisadas de maneira descritiva complementando os registros dos diários de campo.

É importante destacar que por se tratar primariamente de um relato de experiência, este trabalho deve ser analisado sob a perspectiva de que o cenário estudado não é permanente (Antunes *et al.*, 2024), podendo apresentar alterações com relação aos dados em outras aplicações e contextos de ensino.

REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho apresenta a sequência de conceitos a seguir: a definição de Realidade Virtual, a possibilidade do uso desta como ferramenta de ensino e a apresentação dos conceitos de Organização e Arquitetura de Computadores trabalhados. Além disso, são apresentados trabalhos similares que também trataram do uso de ambientes virtuais como ferramenta de ensino em OAC.

ISSN: 2358-8829

A Realidade Virtual é definida por Jerald (2015) como sendo um ambiente digital gerado computacionalmente que pode ser experimentado de maneira interativa como sendo real. Tori, Kirner e Siscoutto (2006) acrescentam que a experiência do usuário de RV pode ser enriquecida através do estímulo a outros sentidos como a audição e o tato.

De acordo com Tori *et al.* (2020), a educação é uma das áreas que mais pode se beneficiar com a tecnologia de Realidade Virtual. Segundo os autores, a educação precisa oferecer aos estudantes, em todos os níveis, atividades que despertem a curiosidade, exibam conceitos abstratos e invisíveis, simulem e transportem para outras realidades e dimensões.

Ainda segundo Tori *et al.* (2020), através da realização de atividades práticas por meio da RV, é possível desenvolver de forma integrada habilidades, atitudes e conhecimentos de diversas áreas, produzindo um aprendizado eficaz e significativo. Durante a realização os alunos vão passar por fases que incluem a formação de ideias, a experimentação ou teste da ideia, a reflexão e a depuração da ideia. Os autores ainda destacam alguns benefícios da RV na educação, como a possibilidade de ultrapassar os limites de espaço e tempo, permitindo que o aluno tenha contato com uma experiência física quando só era possível imaginar, e manipular diretamente objetos.

Considerando que a RV pode ser utilizada como uma forma de visualizar conceitos abstratos e de manipular objetos, ela se torna uma ferramenta com grande potencial no ensino da disciplina de Organização e Arquitetura de Computadores. O principal motivo para isso reside no fato de que a disciplina aborda aspecto de mais baixo nível dos sistemas computacionais, tratando de temas como a organização da hierarquia de memória, a estrutura interna do processador e seus componentes e os conjuntos de instruções que definem as arquiteturas de computadores.

Como já destacado anteriormente na seção de Introdução, o ensino de OAC enfrenta diversos desafios relacionados principalmente à quantidade de conceitos abstratos que são muitas vezes difíceis de assimilar por parte dos alunos. Um desses conceitos é o de hierarquia de memória, que é construído a partir do entendimento de diversos outros tópicos, como as diferentes características das diversas tecnologias de memória, a compreensão sobre o funcionamento das células de memória, as características de velocidade de acesso, capacidade e custo de memória, descritos por Hamacher *et al.* (2011).

ISSN: 2358-8829

De acordo com Patterson e Hennessy (2021) a hierarquia de memória é uma estrutura que usa múltiplos níveis de memórias, implementando os princípios de localidade temporal e espacial, sendo a base para a organização do sistema de memória da grande maioria dos computadores. A hierarquia é definida geralmente no formato de uma pirâmide, onde o topo está mais próximo do processador e a base mais distante, de modo que, quanto mais distante do topo, maior é a capacidade da memória e a velocidade de acesso, e menor o custo.

É possível observar, a partir da descrição dos conceitos que dão base para o entendimento da hierarquia de memória, que se trata de um conteúdo repleto de definições abstratas e que passa por um processo de compreensão mais lento. Dessa forma, este conteúdo se apresenta com um grande potencial para a aplicação da RV em seu processo de ensino.

É válido destacar como um trabalho relacionado, o estudo de Hui *et al.* (2024), que explorou o uso da RV no ensino de Arquitetura de Computadores. O estudo contou com o desenvolvimento de um jogo do tipo *escape room* em RV onde os participantes deveriam resolver os desafios envolvendo instruções em *assembly* e operações de acesso a memória e registradores para avançar de fase. O trabalho mostrou que os participantes concordaram que o jogo ajudou na aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os resultados da pesquisa, é válido destacar que de acordo com as respostas do questionário, os aspectos com maior destaque positivo dos participantes foram diversão, clareza da relação com a disciplina e adequação como método de ensino. A relevância do conteúdo com os interesses dos participantes e a preferência por aprender com o jogo também receberam destaque. Além das respostas ao questionário, as falas registradas durante as atividades indicam isso. Por exemplo, o participante P11 afirmou que “se tivesse usado durante a disciplina, teria facilitado mais a aprendizagem”, enquanto P12 relatou que “deu vontade de jogar mais”.

Com relação a usabilidade, todos os participantes destacaram que aprender a jogar foi fácil e que a maior parte das pessoas aprenderia a jogar rapidamente. Já o design foi o aspecto que recebeu uma menor pontuação no questionário, com dois participantes discordando sobre o design ser atraente e dois apresentarem respostas neutras. O

ISSN: 2358-8829

participante P5, por exemplo, discordou que o design fosse atraente, mas considerou fácil de aprender e fácil de jogar.

O participante P11 relatou dificuldade com os controles: “me sinto mais perdido com os controles do que com o software”. P11 também discordou de que a maioria das pessoas aprenderia rapidamente. O participante P5 apresentou uma dificuldade inicial, mas afirmou que aprendeu rápido. A dificuldade com os controles aparenta estar relacionada ao primeiro contato com o dispositivo de RV, considerando que dos 12 participantes, apenas um (P8) havia tido contato prévio com dispositivos de RV.

Os registros dos diários de campo indicaram que 10 dos 12 participantes identificaram os dispositivos combinando a aparência do modelo 3D com o texto exibido no momento da coleta. Como esse texto já diz o nome do dispositivo, a atividade ficou bem mais fácil. Isso pode ter escondido a dificuldade de reconhecer os componentes só pela aparência. O ideal seria que o nome aparecesse apenas depois da classificação.

Os diários de campo também registraram problemas de conforto e de legibilidade. Três participantes (P3, P4 e P12) relataram tontura durante o uso do dispositivo de RV, e dois (P3 e P6) tiveram dificuldade para enxergar os textos com clareza por causa da miopia.

Os resultados obtidos a partir da observação com registro em diários de campo e com o questionário apontam na direção do que a literatura associa a ambientes imersivos, como maior engajamento e percepção de relevância (Kamińska *et al.*, 2019; Marinho *et al.*, 2025; Hui *et al.*, 2024). As respostas do formulário se concentraram em 4 e 5, e três questões receberam nota máxima de todos os participantes, o que sugere um efeito teto. É possível que também tenha havido um efeito de novidade, já que 11 dos 12 participantes estavam usando RV pela primeira vez. Por fim, o questionário não incluiu questões sobre aprendizagem percebida, dessa forma, os dados mostram como os participantes observaram a experiência, porém, não o quanto aprenderam a partir dela.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho explorou o uso da RV como prática de ensino de Organização e Arquitetura de Computadores, com maior destaque para o tópico de hierarquia de memória. A experiência contou com a participação de 12 estudantes e mostrou que eles

ISSN: 2358-8829

consideraram o ambiente relevante e adequado para a disciplina. Todos acharam fácil aprender a utilizá-lo, e 10 dos 12 demonstraram preferência pelo jogo em relação a outros meios de aprendizagem.

É possível destacar algumas limitações deste trabalho, entre elas: a seleção por conveniência e o tamanho limitado da amostra (12 participantes), a ausência de avaliações antes e depois da atividade, além da utilização parcial do método MEEGA+, que não permite o cálculo do escore de qualidade.

Como trabalhos futuros, é recomendado expandir a amostra, em conjunto com a realização de avaliações antes e depois das atividades. Também é relevante aplicar o ambiente com modificações com relação aos nomes dos dispositivos, ocultando-os até o momento em que o usuário classificar o dispositivo corretamente, garantindo que a identificação do dispositivo seja feita de maneira visual.

Ampliar os conteúdos abordados no ambiente virtual para além da hierarquia de memória é também um ponto importante para os trabalhos futuros, considerando a grande variedade de temas tratados dentro do campo de OAC, como por exemplo, caminho de dados, pipelining, estrutura interna do processador, estrutura interna da memória e a estrutura dos barramentos. Outro aspecto a ser explorado em trabalhos futuros é a aplicação completa do MEEGA+, objetivando coletar e validar dados relacionados à percepção dos estudantes com relação aos aspectos de atenção focada, satisfação e relevância para o aprendizado do ambiente virtual.

Conclui-se que o uso da RV é uma alternativa promissora para apoiar o ensino de hierarquia de memória em OAC, desde que haja atenção a aspectos de design, conforto e acessibilidade. Como estudo exploratório e com uma amostra reduzida, os resultados não permitem afirmar ganhos de aprendizagem, mas indicam um caminho para investigação em novas aplicações.

Palavras-chave: Realidade Virtual; Organização e Arquitetura de Computadores; Ensino de Computação.

REFERÊNCIAS

ALHASAN, Khaled; ALHASAN, Khawla; AL HASHIMI, Sama'a. Roblox in higher education: opportunities, challenges, and future directions for multimedia learning. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, v. 18, n. 19, p. 32-46, 2023. DOI: https://doi.org/10.3991/ijet.v18i19.43133.

ANTUNES, Jeferson; TORRES, Cicero Magerbio Gomes; ALVES, Francione Charapa; QUEIROZ, Zuleide Fernandes de. Como escrever um relato de experiência de forma sistematizada? Contribuições metodológicas. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Rev. Pemo**, *[S. l.]*, v. 6, p. e12517, 2024. DOI: 10.47149/pemo.v6.e12517. Disponível em: https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/12517.

ARAUJO, Fernanda Couto dos S.; PAES, Elizabeth Domiciano; FRANÇA, Juliana B. S.. Explorando o Potencial Pedagógico do Roblox na Educação Básica. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA (SBC-EB), 1., 2024, Porto Alegre/RS. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024 . p. 80-84. DOI: 10.5753/sbceb.2024.1682.

AVELLAR, Gustavo Martins Nunes; ARAGÃO, Paulo André Pimenta; BARBOSA, Ellen Francine. Realidade Virtual para o Ensino de Programação na Educação Básica: Fundamentos, Explorações e o aplicativo SSPOT-VR. **In**: PROPOSTAS DE MINICURSOS - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP), 5. , 2025, Juiz de Fora/MG. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025 . p. 112-116. ISSN 3086-0741. DOI: 10.5753/educomp_estendido.2025.5581.

COELHO FILHO, Emersom Correa; AGUIAR, Robert Kauan Barros de; SILVA, Thiago Reis da. Hardware Dungeons: jogo não digital para auxiliar no ensino de arquitetura de computadores. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 440–450, 2025. DOI: 10.22456/1679-1916.149314.

DÖRR, Jéfer Benedett; RUIZ AYLON, Linnyer Beatrys. Desenvolvimento de Habilidades Metacognitivas através de Ambientes Imersivos e Gamificação no Metaverso para a Educação Onlife. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 35. , 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024 . p. 838-854. DOI: 10.5753/sbie.2024.242544.

HAMACHER, Carl; VRANESIC, Zvonko; ZAKY, Safwat; MANJIKIAN, Naraig. Computer Organization and Embedded Systems. 6. ed. S. l.: McGraw-Hill, 2011.

HUI, Mark Tan Rong; LIU, Siyuan; QIU, Yang; ZHU, Gaoxia; FAN, Xiuyi. A virtual reality escape room game for learning computer architecture concepts. **In:** Intelligent Autonomous Systems 18**.** Cham: Springer, 2024. p. 385-397. DOI: 10.1007/978-3-031-44981-9_32.

JERALD, Jason. The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality. New York: ACM, 2015.

KAMIŃSKA, Dorota et al. Virtual Reality and Its Applications in Education: Survey. **Information**, v. 10, n. 10, p. 318, 2019. DOI: 10.3390/info10100318.

KUMAR, Amruth N. et al. **Computer Science Curricula 2023**. New York: Association for Computing Machinery; IEEE Computer Society; AAAI, 2024. 459 p. DOI: https://doi.org/10.1145/3664191.

MARINHO, José et al. The Impact of Virtual Reality Technology on Learning in Computer Science. 2025 International Symposium on Computers in Education (SIIE), p. 1–7, 20 nov. 2025.

PATTERSON, David A.; HENNESSY, John L. Computer Organization and Design RISC-V Edition: The Hardware Software Interface. 2. ed. Cambridge, MA: Morgan Kaufmann, 2021.

PETRI, Giani; GRESSE VON WANGENHEIM, Christiane; BORGATTO, Adriano Ferreti. **MEEGA+**: a method for the evaluation of educational games for computing education. Florianópolis: INE/UFSC, 2018.

TORI, Romero; QUEIROZ, Anna Carolina M.; CORRÊA, Ana Grasielle Dionísio; NETTO, Antonio Valerio. Educação. In: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). Introdução a Realidade Virtual e Aumentada. 3. ed. Porto Alegre: Editora SBC, 2020. p. 400-421.

TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOUTTO, Robson (Ed.). Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Porto Alegre: SBC, 2006. ISBN 85-7669-068-3.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Metodologia de pesquisa para ciência da computação**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.