

Estado da publicação: Não informado pelo autor submissor

# EDUCAÇÃO 5G: QUALIDADE E EQUIDADE NO ENSINO PÚBLICO BRASILEIRO

Guilherme Teixeira, Adir Rech, Francis Anacleto

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.5638>

Submetido em: 2023-02-25

Postado em: 2023-02-27 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

ARTIGO

## EDUCAÇÃO 5G: QUALIDADE E EQUIDADE NO ENSINO PÚBLICO BRASILEIRO

**GUILHERME TEIXEIRA SANTOS FERREIRA<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9188-3248>  
[guitsf12@gmail.com](mailto:guitsf12@gmail.com)

**ADIR UBALDO RECH<sup>2</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5263-115X>  
[aurech@ucs.br](mailto:aurech@ucs.br)

**FRANCIS NATALLY DE ALMEIDA ANACLETO<sup>1</sup>**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5309-1186>  
[francisnately@yahoo.com.br](mailto:francisnately@yahoo.com.br)

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade de Caxias do Sul, RS, Brasil.

**RESUMO:** O artigo objetiva contextualizar e discutir a partir da literatura revisada os contributos da Educação 5G na promoção da qualidade e equidade na educação pública brasileira no âmbito de três dimensões estruturais – política, econômica e educacional, para transformar a escola básica em escola conectada. Metodologicamente empregou-se uma pesquisa bibliográfica narrativa de natureza exploratória, descritiva e crítica da literatura de 23 artigos nos indexadores *Google Scholar*, SCOPUS, e ERIC, no arco entre 2015 a 2022, artigos na língua portuguesa e inglesa para análise e discussão dos resultados. Conclui-se que para transformar a escola básica em conectada, três desafios são necessários serem superados e remodelados, sendo eles o da infraestrutura, o educacional e neste o da formação docente. A revolução tecnológica proposta pela Educação 5G, pode gerar qualidade, equidade e contemporaneidade para a educação, além de apoiar os gestores educacionais nas tomadas de decisões sobre investimentos em tecnologia no sistema educacional brasileiro.

**Palavras-chave:** escola conectada; tdic; tecnologia 5g; ensino básico.

### 5G EDUCATION: QUALITY AND EQUITY IN BRAZILIAN PUBLIC EDUCATION

**ABSTRACT:** The article aims to contextualize and discuss, based on the reviewed literature, the contributions of 5G Education in promoting quality and equity in Brazilian public education within the scope of three dimensions included - political, economic and educational, to transform basic school into connected school. Methodologically, a narrative bibliographical research of an exploratory, descriptive and critical nature of the literature of 23 articles in the Google Scholar, SCOPUS, and ERIC indexes, in the arc between 2015 and 2022, articles in Portuguese and English was used for analysis and discussion of the results. It is concluded that in order to transform the basic school into a connected one, three challenges must be overcome and remodeled, namely the infrastructure, the education and, in this, the teacher training. The technological revolution proposed by 5G Education can generate quality, equity and contemporaneity for education, in addition to supporting educational managers in decision-making on investments in technology in the Brazilian educational system.

**Keywords:** connected school; dict; 5g technology; basic education.

## EDUCACIÓN 5G: CALIDAD Y EQUIDAD EN LA EDUCACIÓN PÚBLICA BRASILEÑA

**RESUMEN:** El artículo tiene como objetivo contextualizar y discutir, a partir de la literatura revisada, las contribuciones de la Educación 5G en la promoción de la calidad y la equidad en la educación pública brasileña en el ámbito de tres dimensiones incluidas: política, económica y educativa, para transformar la escuela básica en una escuela conectada. Metodológicamente, se utilizó una investigación bibliográfica narrativa de carácter exploratorio, descriptivo y crítico de la literatura de 23 artículos en los índices Google Scholar, SCOPUS y ERIC, en el arco de 2015 a 2022, artículos en portugués e inglés para análisis y discusión de los resultados. Se concluye que para transformar la escuela básica en una conectada, se deben superar y remodelar tres desafíos, a saber, la infraestructura, la educación y, en esta, la formación docente. La revolución tecnológica propuesta por la Educación 5G puede generar calidad, equidad y contemporaneidad para la educación, además de apoyar a los gestores educativos en la toma de decisiones sobre inversiones en tecnología en el sistema educativo brasileño.

**Palabras clave:** escuela conectada; tdic; tecnología 5g; educacion básica.

## INTRODUÇÃO

Nos tempos atuais a tecnologia é pedra angular em todos os setores estruturantes da sociedade como, *e.g.*, política, economia, saúde, agricultura, comunicação, educação dentre outros, sendo a educação o foco de análise proposto nesse artigo. Porém, sabe-se que não é de hoje que as tecnologias sofrem tentativas de implementação ao sistema educacional, observa-se que diversas ferramentas tecnológicas vem sendo utilizadas, como computadores e tablets, mas quase sempre não se sabe identificar se a implementação teve fatores positivos ou negativos, e isto ocorre pela falta de infraestrutura básica, principalmente pela falta de uma conexão de qualidade, sendo a conexão uma deficiência que leva a outras limitações como falta de manutenção desses equipamentos e falta de habilidade para manipulação dessas tecnologias no campo pedagógico (CAMPOS; DE PAULA, 2020; DE LUCCA; MAURO, 2020).

Para tal exposto durante a pandemia do SARS-CoV-2, no início de 2020, a qual levou toda sociedade mundial a modificar sua organização de forma de conviver, produzido pela quarentena que tinha como objetivo diminuir os riscos de contágios, conseqüentemente grande parte da estrutura social foi inserida no meio tecnológico, diversas ocupações foram transferidas para o *Home Office* e a educação também experimentou essa imersão com a Educação a Distância (MAIA; BERNARDO, 2020). Ao mesmo tempo ocorria o surgimento e ampliação do uso da Tecnologia 5G (Tec. 5G) que traz consigo uma gama de qualidades que auxiliaram os países que a utilizavam, como a China, a realizar o processo de modificação para a nova forma de viver com maior facilidade, já que a Tec. 5G oferece uma infraestrutura extraordinária, sendo esta tecnologia implementada na indústria, agricultura e educação (XIAOYA; ZAIHUI, 2021).

Neste artigo exploramos do ponto de vista humano-tecnológico o modo como as Tec. 5G podem contribuir para a equidade e qualidade da educação pública brasileira visando identificar na literatura revisada seus contributos na promoção e aprimoramento do aprendizado das gerações futuras para atingir seus objetivos educacionais; bem como os recursos necessários no campo da política e economia para integração dos requisitos técnicos a serem fornecidos pelas Tec. 5G que irão potencializar a sua utilização para fins educacionais.

Por mais que o assunto esteja em voga na mídia digital e de comunicação e informação, mesmo que relativamente difundido e conhecido no cenário nacional, torna-se relevante antes de prosseguirmos conceituar Tec. 5G.

A literatura elucida que a Tec. 5G trata-se de uma nova rede de dados com ultra alta velocidade e alta capacidade de transmissão de dados, *i.e.*, tem o potencial de possibilitar novas aplicações e modelos de organização social virtual que podem aprimorar eficientemente a qualidade de vida de todo o planeta por meio de novos casos de uso sem precedentes que necessite alta comunicação de informação instantânea de dados devido sua baixa latência e conectividade massiva com despesas operacionais reduzidas para os operadores sendo como um sistema de tecnologia de redes sem fio para oferecer um meio de comunicação contínuo para o usuário final (XIAOYA; ZAIHUI, 2021; JIA *et al.*, 2021; OROZCO, 2020).

Factualmente a Tec. 5G traz com sua implementação diversas peculiaridades inovadoras que apresenta uma evolução quando comparada às gerações anteriores – 4G e 3G, *i.e.*, o que acarreta um aumento da experiência do usuário, devido as principais características desta tecnologia que são: ultra alta velocidade, baixa latência, volume de dados aumentados e comportar mais dispositivos conectados ao mesmo tempo (OROZCO, 2020; ZHONGMEI; YU-CHE; BANGJUN, 2019).

A implantação da Tec. 5G no Brasil percorreu através de dispositivos governamentais que protocolaram a permissão do manuseio e exploração dessa tecnologia através do ‘Leilão do 5G’, junto a esse evento estavam previstos acordos a serem realizados pelas empresas vencedoras para expansão pelo país até as áreas mais remotas e inclusão da Tec. 5G dentro das escolas (BRASIL, 2022a; BRASIL, 2021b).

Entretanto, existem limitações para implementação da Tec. 5G fornecer uma estrutura que suporte aos bilhões de dispositivos que estarão conectados a sua rede de dados e superar os inúmeros problemas de infraestrutura que será uma tarefa hercúlide para todos os setores de Telecomunicações, *e.g.*, à fatal de infraestrutura básica como acesso a equipamentos e à internet que demanda alto investimento em recursos, conseqüentemente impossibilita o uso de conteúdos e recursos digitais nos diversos setores da sociedade. Trata-se, inclusive, de um desafio mundial e não só brasileiro (CAMPOS; DE PAULA, 2020).

A necessidade da aceleração do uso no sistema educacional condiz com a responsabilidade assumida por diversos países ao firmar a Agenda 2030, que visa criar um mundo autossustentável, e uma delas é a renovação da educação pelo meio do uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na sociedade, sendo um caminho importante para alcançar esse objetivo (ONU, 2015). Desse modo, a Tec. 5G vem para renovar os processos de ensino-aprendizagem, neutralizando as barreiras dos muros escolares, oferecendo experiências inovadoras que só podem ser utilizadas através das TDIC’s respaldada por essa tecnologia moderna, fugindo do modelo tradicional de ensino (SANTOS, 2019). Esses ideais se encontram amparado pela ‘Teoria Conectivista’ divulgada pelos autores George Siemens e Steven Downes (2005), que explicita que nos tempos atuais o conhecimento ocorre pela rede e contatos que ocorrem em diversos espaços, sendo efetivo no meio tecnológico principalmente, permitindo que a troca de conhecimento ocorra a todo momento e a todo tempo.

Porém, para que tudo isso seja efetivo no final das contas é indispensável o desenvolvimento de conhecimento por parte dos professores em sua formação, onde atualmente permanece na falha por diversos cursos de licenciatura não incrementarem a aplicação de TDIC’s, ocasionando o despreparo dos professores para o contato, com as gerações atuais, na prática real da sala de aula, considerando que o

uso dessas ferramentas tecnológicas oportuna uma ampliação do aprendizado, convergindo com a necessidade dos estudantes, porém para alcançar essa realidade é necessário o uso consciente das TDIC's, que só acontecerá quando os professores souberem manusear as mesmas (CAETANO, 2015; GOMES, 2007).

Por consequência dessas reformulações espera-se que abra espaço para a Educação 5G, um modelo de educação moderno e internacional que mira nas necessidades atuais da sociedade que o modelo de educação tradicional não alcança mais (XIAOYA; ZAIHUI, 2021; CAMPOS; DE PAULA, 2020). Tornando possível a presença da Educação Inteligente/*Smart Education* no contexto do sistema educacional brasileiro pelo fato que este novo modelo educacional permite o uso de tecnologias inovadoras no formato de TDIC's, logo, a união do processo de ensino-aprendizagem e ferramentas tecnológicas tornando oportuno este movimento de progressão do sistema de ensino (JIA *et al.*, 2021).

Assim, surgem duas questões a serem respondidas no cerne desta pesquisa bibliográfica: I) Quais as premissas estruturais de natureza política, econômica e educacional necessárias para que isso possa acontecer até 2030?; e II) Quais são as mudanças necessárias para transformar a escola básica em escola conectada?

Aportando neste introito e nas questões supracitadas, buscou-se ao longo deste artigo de pesquisa bibliográfica de natureza exploratória e crítica contextualizar e discutir a partir da literatura revisada os contributos da Educação 5G na promoção da qualidade e equidade na educação pública brasileira no âmbito de três dimensões estruturais – política, econômica e educacional, para transformar a escola básica em escola conectada.

## **METODOLOGIA**

Este estudo representa uma revisão narrativa da literatura de cariz exploratória, opinativa e crítica. Conforme Gil (2008) a revisão bibliográfica narrativa ocorre com o uso de materialidade já existentes como artigos, *i.e.*, produções realizadas com a utilização de recursos provenientes da literatura científica. Esse tipo de revisão permite ao pesquisador buscar artigos sobre determinado tema de forma mais ampla, ao invés da busca direta e sistemática, auxiliando a investigação de evidências que poderiam ser perdidas.

A metodologia desta pesquisa bibliográfica seguiu o protocolo instruído por Gil (2008) com a formulação do problema, a localização das fontes, a obtenção e leitura do material, confecção de fichas de leitura e finalmente a redação do texto.

Dessa forma, definido o protocolo metodológico, a primeira etapa foi a formulação das questões de investigação supracitadas no introito, onde o problema se apresentou pela ideia de contextualizar se a utilização da Tec. 5G na Educação pode de alguma forma trazer qualidade e equidade para o ensino público brasileiro, *i.e.*, transformar a escola básica em escola conectada e quais as premissas estruturais no âmbito político, econômico e educacional necessárias para que isso aconteça até 2030.

A segunda etapa foi necessário a localização das fontes onde ocorreria a busca dos materiais que iriam servir de referência para a discussão do conteúdo, assim optou-se pela utilização das bases de dados *Google Scholar*, SCOPUS, e *Education Resources Information Center* (ERIC), utilizando o seguinte operador booleano “*and*” e com as palavras chaves e combinações: *Technology 5G* e *Education*; TDIC e Educação.

Os descritores “TDIC e Educação” foram utilizados para entender como as tecnologias eram vistas e qual sua influência no ensino, houve um esforço para procurar de forma individualizada trabalhos que tratavam da funcionalidade das TDICs, mais debatidas nos artigos encontrados, através dos descritores “*Technology 5G e Education*” no processo de ensino.

Na terceira etapa ocorreu que os descritores foram empregados em todas as bases escolhidas com alguns critérios gerais de inclusão, como o arco temporal de 2015 a 2022, trabalhos completos que pudessem ser visualizados de forma gratuita, optando por apenas aqueles se apresentassem em formato PDF, e os artigos também deveriam estar na língua portuguesa e inglesa. Aos artigos que se encaixavam nessas categorias era realizado primeiramente a leitura do título e resumo. A partir disso passou para as buscas nas bases de dados supracitadas.

No *Google Scholar*, primeiramente foi aplicado os descritores “*Technology 5G and Education*”, encontrando 1.340 trabalhos, de certa forma por ser impraticável a leitura dessa quantidade de pesquisas decidiu-se analisar até a quinta página<sup>1</sup>, totalizando cinquenta artigos. Desses cinquenta, oito não puderam ser obtidos de forma gratuita, dois foram retirados da plataforma e um se encontrava duplicado, sobrando trinta e nove artigos para análise. Além dos critérios gerais supracitados na terceira etapa, para esse descritor houve um critério específico onde os trabalhos deveriam possuir obrigatoriamente Educação/*Education* e 5G em seu título ou resumo, sendo descartado as pesquisas focadas em uma disciplina ou área, *e.g.*, o ensino da música e uso na medicina. Logo, após a leitura de título e resumo desses trinta e nove artigos, vinte e quatro artigos foram excluídos por não contemplar os critérios dos descritores e/ou estar especificamente ligados a uma disciplina ou área. Ao final dessa etapa, quinze artigos foram encaminhados para a leitura completa pelos autores.

Ainda no *Google Scholar*, também realizou a busca com os descritores “TDIC and Educação” sendo achado 12.600 pesquisas, novamente analisou-se até a quinta página, dos cinquenta artigos pré-dispostos para análise, nove não podiam ser lidos gratuitamente, sendo descartados, totalizando quarenta e um trabalhos para a aplicação dos critérios de inclusão. Além dos critérios já utilizados postos em prática, parece esses descritores houve um critério particular idealizada pelos autores de que os artigos teriam que conversar, mesmo que indiretamente, com a Tec. 5G. Dessa forma, após a análise foram excluídos vinte e um artigos, resultando para a leitura completa pelos autores um total de vinte artigos.

Na plataforma *SCOPUS* com a aplicação dos descritores “*Technology 5G and Education*” encontrou-se onze artigos, onde identificou-se cinco trabalhos duplicados por já terem sido encontrados na base *Google Scholar*, sendo assim, foi realizada a leitura do título e resumo das outras seis pesquisas e após utilizar-se das orientações para seleção, apenas dois artigos passaram para leitura completa.

No *SCOPUS* com o uso dos descritores “TDIC and Educação” foram selecionados apenas dois artigos, porém não estavam em consonância com a temática proposta. Assim, nenhum artigo foi selecionado para leitura completa.

Na base de dados ERIC com os primeiros descritores “*Technology 5G and Education*” ao todo trinta e oito artigos foram encontrados, passando novamente pelos mesmos critérios supracitados, apenas quatro se enquadravam no arco temporal. Com a leitura do título e resumo dos mesmos, apenas dois foram selecionados para leitura integral.

---

<sup>1</sup> Utilizou-se as primeiras páginas por nelas conterem os principais conteúdos e permitir não fugir da temática que se investiga, pois a partir da quinta página os artigos já não eram encontrados com exata consonância ao tema.

Ainda, após o uso dessa combinação, continuando na ERIC, utilizou-se os descritores “TDIC and Educação”, não obtendo nenhum artigo.

Vale ressaltar que os critérios específicos para as determinadas combinações de descritores foram utilizados em todas as bases de dados.

**Quadro 1.** Quantitativo de artigos encontrados e selecionados nas bases de dados com arco temporal de 2015-2022.

Descritores/Base de Dados	Encontrados	Descartados pelos Critérios de Inclusão		Selecionados
		Geral	Específico	
<i>“Technology 5G” and Education / Google Scholar</i>	50	11	24	15
TDIC and Educação / <i>Google Scholar</i>	50	9	21	20
<i>“Technology 5G” and Education / SCOPUS</i>	11	5	4	2
TDIC and Educação / SCOPUS	2	2	0	0
<i>“Technology 5G” and Education / ERIC</i>	38	34	2	2
TDIC and Educação / ERIC	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>151</b>	<b>61</b>	<b>51</b>	<b>39</b>

Como apresentado no Quadro 1, para a quarta etapa da leitura do material selecionado, foram obtidos trinta e nove artigos. A partir da leitura das pesquisas, alguns objetivos foram desenvolvidos para a obtenção do material, desse modo, com a visualização integral dos trabalhos esperava-se que os artigos conversassem em três eixos temáticos: Tec. 5G e Educação, as TDIC’s e o contexto brasileiro. Visto essas temáticas, a primeira englobou doze artigos, a segunda envolveu sete trabalhos e a terceira abarcou quatro pesquisas, resultando em total de vinte e três estudos para a próxima etapa.

Na quinta etapa, realizou-se a produção de fichas de leitura com finalidade de registrar as principais informações para a fundamentação do *corpus textual* da pesquisa, também sendo uma técnica de fichamento para compreender e registrar o conhecimento proferido pelos artigos.

Após a elaboração das fichas de leituras, finalmente, foi possível partir para última etapa que foi a escrita do trabalho completo com base nos materiais selecionados através da metodologia empregada, que podem ser visualizados na análise apresentada no Quadro 2.

**Quadro 2.** Análise dos contributos da Educação 5G na promoção da qualidade e equidade na educação.

ARTIGOS						
AUTORES	ANO	PERIÓDICO	OBJETIVO	MÉTODO		CONCLUSÃO
				Natureza	Instrumentos	
Nseabasi Essien; Pio John Bassey	2022	<i>Asia-Africa Journal of Business Entrepreneurship Education and Management</i>	Determinar como a velocidade da rede 5G influencia o desenvolvimento educacional e sua aplicação no e-	Quantitativa	Questionário	A rede 5G conectará praticamente tudo e todos, incluindo máquinas, objetos e dispositivos. Impulsionando o desenvolvimento

			<i>learning</i> do Sul da Nigéria			educacional através do <i>e-learning</i>
Fei Chen	2022	<i>In: International Conference on Algorithms, Microchips and Network Applications</i>	Descrever o desenvolvimento da função de plataforma de educação <i>online</i>	Qualitativa	Ficha de Leitura	A construção de uma plataforma <i>online</i> de educação pode melhorar a capacidade de aprendizagem dos estudantes. A tecnologia tem que desenvolver junto ao seu campo de aplicação
Pan Xiaoling; Zhou Xuan	2022	<i>IEEE</i> <sup>2</sup>	Analisar e discutir as mudanças da tecnologia de IA combinado com o 5G e o impacto no ensino superior	Qualitativa	Ficha de Leitura	O 5G+IA capacita o ensino superior, promove a rede, digitalização e a inteligência do ensino superior. Estando em conformidade com a tendência dos tempos
Thomas Selau de Castro; Adriana Justin Cerveira Kampff	2021	<i>In: Lucia Giraffa. (Org.). Recursos digitais na escola: volume 1</i>	Explicar e promover como se dá a utilização da RA no contexto educacional	Qualitativa	Ficha de Leitura	A RA é um recurso pedagógico inovador, que potencializa o ensino ao promover a relação entre os estudantes e os objetos de conhecimento digitalizado
Cristina Martins	2021	<i>In: Lucia Giraffa (Org.). Recursos digitais na escola: volume 1</i>	Explicar e promover como se dá a utilização da gamificação no contexto educacional	Qualitativa	Ficha de Leitura	A gamificação atende às necessidades que emergem dos estudantes, promovendo intervenções necessárias, assim como acompanhar o progresso dos estudantes de forma mais personalizada
Jonas Magno dos Santos Cesário et. al.	2021	<i>Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento</i>	Descrever o impacto da IoT na educação digital	Qualitativa	Ficha de Leitura	A infraestrutura criada por meio da IoT superou os obstáculos e proporcionou grande evolução na educação, ampliou o acesso e conhecimento, quebrando as barreiras físicas impostas pelo ensino tradicional
Rosa Maria Vicari	2021	<i>Estudos Avançados</i>	Apresentar uma visão sobre as mudanças que a IA traz ao sistema educacional	Qualitativa	Ficha de Leitura	As pessoas precisam estar preparadas para, de forma autônoma, assumir a necessidade da aprendizagem ao longo da vida, para se manterem produtivas
Artur Parreira; Lúcia Lehmann; Mariana Oliveira	2021	<i>Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação</i>	Identificar a percepção dos professores sobre as inovações tecnológicas, como	Quali-quantitativa	Questionário	Os professores sabem que o perfil da profissão modificará e percebem que a flexibilidade e adaptação são as

<sup>2</sup> IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

			avaliam o seu impacto e quais soluções para os desafios em relação à sua ação docente			soluções aos futuros desafios
Juarez Bento da Silva; Simone Meister Sommer Bilessimo; Leticia Rocha Machado	2021	<i>Educação em Revista</i>	Desenvolver um modelo de capacitação docente utilizando para tanto o TPACK	Quantitativa	Questionário	É possível afirmar que o <i>framework</i> de formação tem se mostrado eficiente, uma vez que tem possibilitado aos professores aprenderem a utilizar as tecnologias em sala de aula bem como a refletir sobre as suas próprias práticas pedagógicas
Weikuan Jia <i>et al.</i>	2021	<i>IEEE</i>	Estudar a aplicação da tecnologia na educação com o apoio da Tec. 5G e para produzir uma educação mais inteligente	Qualitativa	Ficha de Leitura	A educação na era 5G é digitalização inteligente e o modelo de ensino é mais personalizado e em rede
Chen Xiaoya; Li Zaihui	2021	<i>IEEE</i>	Estudar o sistema de aprendizado online baseado na rede de Tec. 5G, o ensino presencial tradicional e o aprendizado <i>online</i> em outras redes diferentes, e comparar o conhecimento dos estudantes sob diferentes métodos de ensino por meio de exames	Quantitativa	Testes	O desempenho do grupo 5G apresenta poucas alterações comparando com o do ensino tradicional. Porém, o desempenho do grupo de rede fixa e da rede 4G diminuiu em graus variáveis. O aprendizado <i>online</i> , requer alto desempenho em tempo real, tem altos requisitos de velocidade e latência da rede. Com isso os dados mostram Tec. 5G tem vantagens naturais
Xuping Qin	2021	<i>International Conference on Computers, Information Processing and Advanced Education</i>	Propor medidas para a reforma e desenvolvimento, de modo a realizar a educação com base na TDIC	Qualitativa	Ficha de Leitura	As universidades devem estar em conformidade com o desenvolvimento das políticas nacionais, aproveitar ativamente as oportunidades trazidas pela Tec. 5G, perceber a informatização da educação
Jianting Xue; Yuanyuan Mao	2021	<i>IOP Publishing</i>	Explicar o processo de desenvolvimento do ensino tradicional para ensino inteligente e as deficiências do ensino online nesta fase	Qualitativa	Ficha de Leitura	A Educação 5G quebra as fronteiras físicas da comunicação entre professores-alunos e alunos-alunos, promovendo a circulação de informação e conhecimento

Jefferson de Lucca; Paulo Sérgio Gaudencio Mauro	2020	<i>Revista Interface Tecnológica</i>	Verificar o processo da regulamentação internacional e do projeto para a regulamentação da Tec. 5G no Brasil e confirmar quais seus contributos	Qualitativa	Ficha de Leitura	A Tec. 5G proporcionará uma maior conectividade de dispositivos a uma infraestrutura que permitirá maiores velocidades de conexões e baixa latência, também foi observada a importância para o impulsionamento do conceito de IoT
Umaimah Bt Mokhtar Jaidi Bin Ahmad	2020	<i>Proceeding International Multidisciplinary Conference</i>	Identificar o impacto da Tec. 5G no ensino superior e quais os desafios	Qualitativa	Ficha de Leitura	Os professores devem estar preparados para a revolução através da Tec. 5G. Os preparativos devem ser feitos a partir de agora, pois oferecerá velocidades de dados que agregar valor ao padrão da educação
Cesar Ferraz Campos; Luciano Bernardes de Paula	2020	<i>Revista Científica e-Locução</i>	Apresentar um estudo sobre o uso de TDIC's na Educação e o panorama atual do contexto brasileiro	Qualitativa	Ficha de Leitura	O uso de TDIC deve ser visto como um ponto importante na gestão educacional brasileira, que pode alavancar o Brasil para melhores posições nos <i>rankings</i> internacionais que medem a efetividade dos países nesse quesito
Luiz Eduardo Orozco	2020	<i>Commission for International Adult Education</i>	Explorar como a Tec. 5G apoia a aprendizagem dos imigrantes e quais os requisitos fornecidos que incentivarão o uso da tecnologia para fins educacionais	Qualitativa	Ficha de Leitura	A Tec. 5G fornecerá os requisitos técnicos que aprimorarão o uso de diferentes aplicativos para reduzir as lacunas educacionais entre os imigrantes e promover o seu empoderamento
Miguel Carlos Damasco dos Santos	2019	<i>Série Educar-Volume 14 Tecnologia</i>	Adequar o uso de metodologias ativas ao processo de ensino-aprendizagem com utilização das TDIC's	Qualitativa	Ficha de Leitura	Os sistemas educacionais devem buscar formas de apropriar das TDIC's, para proporcionar ambientes e metodologias que favoreçam novos processos de ensino-aprendizagem, formando um cidadão autônomo, criativo e crítico
Andréia C. Rizzato; Fátima L. S. Nunes	2019	<i>Biblioteca Digital Brasileira de Comunicação-UFMG</i>	Apresentar algumas aplicações de RV, enfatizando seus benefícios e dificuldades quando aplicada à educação	Qualitativa	Ficha de Leitura	Foi possível verificar que a RV é bastante viável e vantajosa quando aplicada à educação. Devido sua natureza interativa, o aluno pode sentir motivado a navegar e interagir auxiliando melhor o conhecimento adquirido

Adriano Baràtè <i>et al.</i>	2019	<i>Proceedings of the International Conference on Education and New Developments</i>	Utilizar da Tec. 5G em contexto educacional, com foco em atividades baseadas em RA e RV	Qualitativa	Ficha de Leitura	O 5G fornecerá serviços que devem adequar a necessidade da RA/RV, abrindo novas perspectivas na implantação de cenários educacionais inovadores
Hanhui Lin; Shaoqun Xie; Ken Cai.	2019	<i>IEEE</i>	Promover a reforma do modo de ensino e a reconstrução ecológica com o apoio de novas tecnologias	Qualitativa	Ensaio teórico	Com base na análise dos problemas existentes no ensino moderno em sala de aula com suporte das TDIC's, novas soluções para esses problemas com o suporte do 5G são apresentadas e integradas em todo o modelo de ensino
Lu Zhongmei; Huang Yu-Che; Bangjun, Cui	2019	<i>IEEE</i>	Explorar e testar a eficácia da aprendizagem do ensino à distância híbrido por meio do 5G	Quantitativo	Questionário	Todos os resultados de aprendizagem pré e pós-teste tiveram uma correlação positiva, demonstrando que o ensino <i>online</i> amparado com a Tec. 5G fornece um bom resultado
Luís Miguel Dias Caetano	2015	<i>Educação. Revista do Centro de Educação</i>	Compreender o papel da tecnologia na educação e apresentar algumas orientações para que sua integração ocorra com intencionalidade educativa	Qualitativa	Ficha de Leitura	A integração tecnologia e educação será realidade quando os professores forem reais atores da mudança e possuírem formação técnica e pedagógica para manusear as TDIC's, pois os processos de aprendizagem sofreram alterações com a passagem da tecnologia

**Legenda:** Inteligência Artificial (IA), Internet das Coisas (IoT), Realidade Virtual (RV), Realidade Aumentada (RA).

**Fonte:** autores (2022).

No contexto deste artigo de cariz bibliográfico buscamos analisar como a Tec. 5G pode impulsionar a educação e trazer mais qualidade e equidade para o ensino brasileiro. Por se tratar de um assunto recente e pouco explorado pela comunidade científica no âmbito educacional optou-se pelo uso da base de dados *Google Scholar* por ter como característica ser uma fonte pesquisa mais abrangente, a SCOPUS com foco em produções internacionais e a ERIC por ser uma base voltada para educação, o acervo de livros existentes até o momento das pesquisas, organizadas e desenvolvidas pelo Centro de Inovação para Educação Brasileira (CIEB) junto a colaboradores especialistas no assunto como parte do referencial teórico, porém não compuseram na análise apresentada no Quadro 2.

Tendo em vista o objetivo deste artigo e a análise de conteúdo provenientes da leitura e revisão dos 23 artigos apresentados no Quadro 2, organizamos o *corpus* textual em três temáticas de discussão: I) Quais as premissas estruturais de natureza política, econômica e educacional necessárias para que isso possa acontecer até 2030; II) Quais são as mudanças necessárias para transformar a escola básica em escola conectada? Portanto, a primeira temática se refere à forma que as políticas públicas e o mercado

econômico se apresentam visando explorar a Tec. 5G pelo país e como as diretrizes e estruturas escolares teriam que se adaptar nesse processo da inclusão das TDICs, a segunda, comenta sobre quais as mudanças fundamentais para tornar possível um cenário onde uma escola básica se torne uma escola conectada.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **Premissas estruturais de natureza política e econômica**

A partir da literatura revisada e após uma breve análise nos *sites* dos Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Ministério da Educação (MEC) e Ministério da Comunicação (MCom) encontra-se uma gama de informação acerca da implementação da Tec. 5G, é visto que a situação atual da Tec. 5G no Brasil se traduz pelas ações políticas e econômicas da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), responsável pelo leilão das frequências – 700MHz, 2, 3GHz, 3,5 GHz e 26 GHz, utilizadas no futuro para a distribuição da rede 5G no território nacional através de editais de licitação. Tais ações são realizadas juntamente com o MCTI, que menciona no seu planejamento que a ANATEL pretende abarcar a conectividade no território nacional, levando-a para os recôncavos mais remotos do Brasil. O primeiro edital de licitação das faixas de frequência foi lançado no dia 06 de fevereiro de 2020, tendo quarenta e cinco dias para consulta pública de discussão de preços das frequências, estando previsto para o final do ano de 2020 e marco de implementação da Tec. 5G no Brasil marcado para o início do ano de 2022 (BRASIL, 2021a).

Contudo, o processo licitatório do leilão da Tec. 5G da ANATEL teve que ser adiado devido a pandemia do SARS-CoV-19 ocorrida no ano de 2020, conseqüentemente a interrupção dos testes de implementação da rede 5G no território brasileiro. Sendo o edital referendado e sua aprovação prevista a posteriore para o primeiro semestre de 2021, com o leilão licitatório remarcado para a segunda metade do respectivo ano (BRASIL, 2021a).

Após os contratempos de natureza sociopolítica, econômica e saúde pública causado pela pandemia do SARS-CoV-19, o leilão da Tec. 5G da ANATEL aconteceu em 04 de novembro de 2021, após aprovação com ressalvas do Tribunal de Contas da União (TCU) (BRASIL, 2021d). O parecer da área técnica do TCU apontou uma série de ilegalidades, dentre estas destaca que a ANATEL exagerou no número de antenas, não especificando a conectividade em escolas e superfaturando os custos para a migração da TV aberta via satélite para outra frequência. Mesmo assim, os juízes do TCU aprovaram o edital, com alguns ajustes demandados pelo órgão, e pela insistência do Ministério da Economia para acelerar a concretização do edital para o leilão do 5G, pois era estimado que pudesse acrescentar duzentos e quarenta e nove bilhões ao PIB (Produto Interno Bruto) (BRASIL, 2021d; DE LUCCA; MAURO, 2020).

O edital inicial da licitação da Tec. 5G aprovado pela ANATEL em fevereiro de 2021, com um texto muito diferente do que era discutido anos atrás. Após o pedido de vistas do TCU, a ANATEL precisou reformular algumas regras do edital, em 24 de setembro de 2021 as regras dos certames do edital foram finalizadas. Importante ressaltar que quase todas as sugestões do TCU foram aceitas. (BRASIL, 2021c).

O leilão do 5G chegou ao fim no dia 05 de novembro de 2021 e obteve ao todo onze empresas vencedoras das faixas de transmissões comercializadas, sendo elas: Algar Telecom S.A., Brisanet Serviços de Telecomunicações S.A., Claro S.A., Cloud2U Indústria e Comércio de Equipamentos Eletroeletrônicos Ltda., Copel Telecomunicações S.A., Neko Serviços de Comunicações, Entretenimento e Educação Ltda., Sercomtel S.A. Telecomunicações, Telefônica Brasil S.A., Tim S.A., Unifique Telecomunicações S.A. E Winity II Telecom Ltda.; rendendo um total de R\$46,790 bilhões, do qual grande parte será valor de investimento, valendo destacar as empresas TIM, Claro e Vivo que ficaram responsáveis pela faixa de 3.5GHz, a mais concorrida, por se tratar da onda que permite a transmissão do 5G no formato *Standalone*<sup>3</sup> (BRASIL, 2021b).

Dentre os compromissos e obrigações das empresas que arremataram faixas de frequências no leilão da Tec. 5G é relevante mencionar que o MCom tem como objetivo cobertura em capitais e todas as cidades com mais de 30 mil habitantes que deverão receber a Tec. 5G até 2029, o que não significa que irá demorar tanto para a 5G estar implementada no território brasileiro (BRASIL, 2021a).

Ressalta-se que um dos ajustes recomendados pelo TCU foi de conectar escolas com internet de qualidade, *e.g.*, com a Tec. 5G no formato *Standalone*, e não apenas atender com cobertura de internet como previsto originalmente pelo edital. Factualmente o TCU não especificou qual o tipo e/ou qualidade da internet, mas o MCom e a ANATEL acataram a sugestão e na prática afirma que das oitenta e cinco mil escolas das áreas urbanas, setenta e duas mil receberão internet com frequência da Tec. 5G no formato *Standalone*, e que as demais instituições de ensino e outras sete mil escolas das áreas rurais do território brasileiro serão conectadas com a internet 4G. Ademais, outras treze mil e quinhentas escolas rurais que tem acesso à energia elétrica deverão receber internet via satélite até julho de 2022, através do Programa Wi-Fi Brasil<sup>4</sup> (BRASIL, 2021c).

O Programa Wi-Fi Brasil visa a promoção da inclusão digital, por meio do fornecimento de internet de qualidade – Tec. 5G *Standalone*, inclusive nas localidades onde inexista oferta adequada de conexão à internet, *e.g.*, áreas de periferia urbana, rurais e/ou regiões remotas. Assim, assegurando acesso aos cidadãos brasileiros a serviços de conexão de banda larga para instituições públicas, escolas, bibliotecas, unidades de saúde, comunidades quilombolas, aldeias indígenas, assentamentos rurais e outras, além de ações de governo eletrônico como apoio a órgãos governamentais (BRASIL, 2021c).

Ainda dentro do leilão do 5G o compromisso supracitado orientado pela MCom referente a abrangência da tecnologia pelo Brasil possui uma visão de expansão exponencial da Tec. 5G pelo território tendo metas a serem realizadas a cada ano, em 2022 ocorreu a primeira fase, já executada, que seria da disponibilidade da tecnologia no Distrito Federal, onde no dia 06 de julho de 2022 as empresas vencedoras – TIM, Claro e Vivo, do edital de licitação passaram a ofertar os serviços na capital Brasília que será a primeira do Brasil a ter cobertura Tec. 5G de internet móvel que estará disponível em 80% do território do Distrito Federal, no próximo ano o esperado é ampliação das antenas para as capitais dos estados e na capital do país (o equivalente a uma antena para cada 50 mil habitantes), para o ano de 2025, além de novamente uma ampliação nesse quesito, também irá fornecer aos municípios com população

---

<sup>3</sup> Conhecida como “5G puro” por usar infraestrutura nova e dedicada à tecnologia, sem aproveitar a estrutura já existente para o 4G (<https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias-2022/julho/5g-nova-tecnologia-chega-a-brasilia>).

<sup>4</sup> Criado pela Portaria MCom nº 256, de 13 de março de 2002, oferece o acesso a serviços de conexão à internet, com o objetivo de promover a inclusão digital e social e incentivar ações de governo eletrônico para a população (<https://www.gov.br/mcom/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/wi-fi-brasil/programa-gesac>).

igual ou superior a 500 mil habitantes (com pelo menos uma antena para cada 10 mil habitantes), já em 2029 o objetivo é de alcançar 100% de todo território municipal do país que possua população igual ou superior a 30 mil habitantes (oferecendo uma antena para cada 15 mil habitantes, no mínimo), sendo assim até o ano de 2030 é esperado uma transformação excepcional da infraestrutura de conexão do Brasil (BRASIL, 2022a; BRASIL, 2022b).

Sabendo da dificuldade que o tamanho do país vai oferecer para a instalação e expansão da Tec. 5G e que será necessário tempo até que se conclua este projeto, essa questão acarreta também na dificuldade da fiscalização da manutenção da qualidade em diferentes territórios pela diferença estrutural existentes entre as grandes e pequenas cidades, para obter uma espécie de controle das faixas de ondas os governos e as prefeituras deverão se adaptar a algumas legislações, sendo na esfera federal a lei nº 9.472/1997 (Lei Geral de Telecomunicações – LGT) que dá orientações de fiscalização, comercialização e utilização dessas tecnologias e também estão tendo que se adequar à lei 13.116/2015 (Lei Geral das Antenas) para trazer uma padronização das ondas e instalação de antenas com a necessidade de um licenciamento. Permitindo que o indivíduo viaje para diferentes locais do Brasil sem que perca ou não exista conexão em certas áreas.

Desse modo, a partir da projeção realizada pela esfera federal, junto com os esforços das esferas estaduais e municipais, e principalmente das empresas ganhadoras do leilão 5G que tem como obrigação a realização de investimentos pela ampliação da frequência do sinal da internet 5G no Brasil com objetivo que até 2029 a conexão tenha alcançado todo o país, levando uma certa equidade para as zonas urbanas e rurais, e tornando possível, devido a uma maior qualidade de conexão, a prática da Educação 5G em todo território brasileiro.

Percebe-se o empenho do país por buscar estar em consonância com a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), que trata do desenvolvimento sustentável do planeta almejando transformar para melhor a vida dos povos e nações, esse plano global foi firmado em 2015 e almeja que a educação seja inclusiva, equitativa e de qualidade, sendo um componente essencial para alcançar a sustentabilidade do mundo e para a ONU a tecnologia é o alicerce desse projeto, recebendo um destaque no desenvolvimento humano, em síntese deve-se eliminar o fosso digital o que permitirá levar conhecimento para a sociedade (SEBRIAM; GONSALES, 2016; ONU, 2015).

Em relação ao fato explicitado pela ONU de que a tecnologia está ligada com o progresso da humanidade, e trazendo para área principal de debate dessa pesquisa que é a educação não podemos esquecer a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que traz certas normas dentro das competências gerais que instigam que o uso das tecnologias, *e.g.*, como a Tec. 5G e/ou TDIC, sendo peças importantes na prosperidade do sistema educacional (BRASIL, 2018).

Além da Agenda 2030 e da BNCC, há outros documentos que orientam diretamente sobre o desenvolvimento educacional através de planos e metas, como o Plano Nacional de Educação (PNE), que foi aprovado em 2014 e estará em vigor até 2024. O PNE traz vinte metas que visou desencadear nesses dez anos caminhos que prontificassem uma melhora na qualidade e equidade da educação brasileira (BRASIL, 2014).

Logo, a Educação 5G se torna a chave desse plano por se tratar da união entre o processo de ensino-aprendizagem com as ferramentas tecnológicas inovadoras, aproximando as inovações tecnológicas com o ser humano. Com as informações supracitadas referentes a implementação da Tec. 5G em todo território brasileiro, que será utilizada no sistema educacional e trazendo a realidade o que

está a ser debatido, se torna uma ótima oportunidade para o desenvolvimento dos primeiros projetos com esta tecnologia na educação, aproveitando que a geração atual, que está dentro das escolas, são inseridas naturalmente na internet, deste modo acaba por existir uma grande facilidade para o uso das TDICs pelos estudantes por ser algo que já está no dia a dia dos mesmos (CAMPOS; DE PAULA, 2020).

É possível identificar como um processo está ligado ao outro, mesmo que indiretamente, quando é observado a orientação da Agenda 2030 sobre a necessidade da expansão tecnológica dos diversos setores estruturantes da sociedade mundial, o Brasil realiza o leilão do 5G que traz aval para esse processo. Com olhar para a educação, documentos como BNCC e PNE, condizem com essa inevitabilidade ao inserir dentro das escolas as TDIC's através da Tec. 5G como condição de estímulo da qualidade e equidade do ensino brasileiro.

### **Premissas estruturais de natureza educacional**

A partir da literatura revisada é assimilado que o sistema educacional tradicional presente nas escolas, não está de acordo com as características dos jovens dos tempos atuais, onde a sala de aula convencional não consegue captar a atenção dos estudantes por parte dos professores como em tempos outroros, prejudicando a aprendizagem, e isto se entende pelo fato que crianças e adolescentes são inseridos no campo tecnológico através dos celulares, *tablets* e computadores cada vez mais cedo o que foge do comum encontrado nas instituições de ensino (SANTOS, 2019).

De fato, é necessário modernizar e inovar a educação brasileira através da integração das tecnologias junto ao processo de ensino-aprendizagem, vista como um pedra angular desse projeto nacional de fins globalistas. Ademais, a cultura do consumo por parte da sociedade é o agente catalisador dessa necessidade implícita na nova ordem mundial, porém não é simplesmente modernizar e inovar as salas de aula com recursos midiáticos, digitais e tecnologias. A essência da problemática está em como aproximar as TDIC's ao processo de ensino-aprendizagem e ao currículo, logo, quando pensamos nessa modernização não está em meramente utilizar as ferramentas tecnológicas a torto e a direito, mas em como pensar e estimular o uso das mesmas junto a práticas pedagógicas que necessitam realmente do seu uso, dessa forma extraindo todo potencial que possuem as TDIC's (SILVA; BILESSIMO; MACHADO, 2021).

Para o auxílio desse processo uma cultura digital/conectivista condiz com a necessidade quando visualizamos o uso das TDIC's no processo de ensino-aprendizagem, onde conhecimento e aprendizado no futuro passará a ser representado pela capacidade que teremos de construir, permanecer e transitar em redes e que essas conexões permitem o compartilhamento de informação, discussão de ideias através da reflexão e podendo coexistir tanto no mundo real, quanto no meio tecnológico que é onde a Educação 5G se faz presente (COELHO; DUTRA, 2018; DOWNES, 2005; SIEMENS; 2005).

Em consonância com a problemática supracitada, compreendemos ser de extrema importância para a qualidade e equidade da educação o engajamento e fortalecimento dessas ideias discutidas neste artigo. Até porque quando falamos de currículo é preciso analisar a proposta dos objetivos e metas da BNCC que tem como função ser a estrutura normativa que orienta o planejamento e atividade dos professores.

A BNCC normatiza a utilização das TDIC's quando legitima no texto das Competências Gerais da Educação Básica, já que em quatro das dez competências comentam sobre o uso das

tecnologias e a incorporação da cultura digital/conectivista, refletindo que o currículo conhece a relevância e oferece conteúdo para atender essa necessidade atual, instruindo a escolher, produzir, aplicar e avaliar os métodos didáticos e tecnológicos que amparam no processo de ensino-aprendizagem de forma objetiva e consciente por parte dos professores (BRASIL, 2018).

A BNCC explicita que esse acesso as TDICs facilitam o encontro de informações por disponibilizar diversos meios de comunicação através dos celulares e *tablets*, logo, é preciso que as escolas realizem além da alfabetização, o letramento digital, assim possibilitando a inclusão digital (BRASIL, 2018).

A BNCC legitima que as TDIC's no ambiente escolar devem ser incorporadas pelos professores em seus conteúdos didáticos, visando um método de ensino ativo, com o aluno sendo o centro do processo, aproximando o ensino à necessidade dos estudantes e assim promovendo um maior interesse e curiosidade, engajando os estudantes por todas as fases da Educação Básica (BRASIL, 2018). Desse modo, as tecnologias assistidas irão engrandecer e abrilhantar por se tratar de algo moderno e que atende a realidade dos estudantes (CAETANO, 2015).

Para isso, a BNCC instrui o uso crítico e responsável das TDIC's pelo meio do desenvolvimento de competências e habilidades de forma transversal/integral, com o objetivo de desenvolver e aprimorar capacidades para o uso das tecnologias, recursos e linguagens digitais, tornando o indivíduo capaz de manipular as TDIC's nas práticas sociais, é muito importante que os sistemas educativos instruam de forma inteligente as escolhas de coleta de informação através da conscientização da segurança de rede e checagem de informações factíveis, pois dentro dessa massa que recebem diariamente das mídias digitais ocorre muitos elementos tendenciosos ou falsos, o documento deixa claro que as tecnologias assistidas não devem ser utilizadas só para prender atenção dos estudantes e sim que o conhecimento seja construído a partir ou junto das TDIC's (PARREIRA; LEHMANN; OLIVEIRA, 2021; BRASIL, 2018).

Por tanto, a BNCC se apresenta em conformidade com as ideias do PNE, por estarem relacionadas com o cumprimento de algumas metas como a alfabetização infantil e de jovens e adultos, melhora na qualidade e equidade da Educação Básica, conforme as metas do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e da formação dos professores, incentivando a especialização e preparo para a sua área de atuação (BRASIL, 2014).

Por mais que praticamente tudo indique o sucesso do uso das TDIC's e como isto trará uma maior qualidade e equidade no sistema educacional, é relatado na literatura revisada alguns dilemas e obstáculos que pode tornar impraticável essa ocorrência, esses empecilhos se traduz na dificuldade que os professores apresentam em relação ao uso e aceitação das tecnologias no geral (CAMPOS; DE PAULA, 2020; SEBRIAM; GONSALES, 2016; CAETANO, 2015).

Sendo assim, a dificuldade encontrada segundo a literatura supracitada perpassa pelo currículo, sendo principalmente o uso consciente das tecnologias junto a educação por parte dos professores, também debatida na BNCC, onde certamente se torna um desafio quando não é orientado durante os cursos de formação de professores, resultando em um preparo não adequado para manuseio das TDICs (SEBRIAM; GONSALES, 2016). Na prática a formação de professores oferece pouco conteúdo quando é relacionado a tecnologias (CAETANO, 2015).

Deste modo, se fazendo necessário pôr em xeque a formação inicial de professores, *i.e.*, torna-se necessário urgentemente que não seja mais ignorado o uso das TDIC's e que durante a formação

seja instruído e informado sobre o potencial que a utilização das tecnologias possui nos métodos de ensino (COSTA, 2008; GOMES, 2007).

Como forma de auxiliar esses educadores despreparados, o CIEB desenvolveu um material chamado de 'Currículo de Tecnologia e Computação' com propósito de disponibilizar um material para o ensino das temáticas digitais, em consonância com a BNCC, como forma de auxiliar os professores e gestores a utilizar as TDIC's durante todo Ensino Básico (CIEB, 2018).

Este portfólio formativo trata-se de uma organização das competências e habilidades, presentes na BNCC e currículos internacionais, que trabalhem os princípios das tecnologias como parte essencial na educação dos estudantes, do qual o diferencial desse documento são as orientações, por conter propostas reais de práticas pedagógicas e sobre como estimular amadurecimento de cada habilidade em sala de aula (CIEB, 2018).

Por mais que a BNCC trate o ensino com o aporte das TDIC's como necessário nos tempos atuais e que exista um currículo que destrinche as informações sobre tecnologia e computação presente no currículo nacional desenvolvido pelo CIEB, não adiantará de nada se o professor não souber utilizar de metodologias de ensino que integrem essas ferramentas ao seu processo de ensino-aprendizagem (BRASIL, 2018; CIEB, 2018). O uso das TDIC's permite a inovação do ensino presencial, possibilitando o aprimoramento da qualidade e equidade da educação e captando novos talentos do tempo moderno (LIN; XIE; CAI, 2019).

A incorporação das TDIC's está na mão do professor que usualmente não possui as competências específicas para manuseio, por tanto, os professores tem que ter o conhecimento das dimensões das possibilidades de ensino, sabendo adequar sua seleção das TDIC's e sendo capaz de inserir o currículo dentro da sala de aula, e isto decorre da habilidade de planejamento de aula levando em consideração componentes de origem organizativa, metodológica e formativa (SILVA; BILESSIMO; MACHADO, 2021; CAETANO, 2015).

Em síntese, a literatura explicita enfaticamente que o papel do professor é a 'pedra angular' do projeto da Tec. 5G é a integração das TDIC's na educação, *i.e.*, transforma a escola básica em escola conectada. Onde o professor é o principal agente na premissa estrutural do sistema educacional para o sucesso do processo ensino-aprendizagem, pois é quem instrui e forma os estudantes para enfrentar a enxurrada massiva de informações de forma crítica. Contudo, para ser efetivo é indispensável possuir uma formação técnica e pedagógica para tal, o que transformará o caráter conceitual, procedimental e atitudinal desses professores, visando estar de acordo com os eixos tecnológicos que estão por vir e os eixos de inovação educacional que estão presentes nesse processo de integração, já que somente a inserção das TDIC's não assegura eficácia do sistema educacional (PARREIRA; LEHMANN; OLIVEIRA, 2021; CAMPOS; DE PAULA, 2020; SEBRIAM; GONSALES, 2016; CAETANO, 2015).

Essa conexão é validada na perspectiva da Teoria Conectivista de Siemens & Downes que insistem ao dizer que a aprendizagem está presente na habilidade de filtrar as informações importantes, sendo dependente da diversidade de opiniões, residindo em dispositivos não humanos e na ação de conectar fontes de informações especializadas, logo, quebra o paradigma de que a aprendizagem ocorra somente no interior da pessoa, pois os Conectivistas comentam que ela também pode acontecer fora das pessoas, através de conexões com as TDIC's (DOWNES, 2005; SIEMENS, 2005).

Ainda nesse contexto, a aprendizagem é um processo contínuo que ocorre em diferentes cenários, incluindo as comunidades de práticas, redes sociais e o desempenho de tarefas no lugar de

trabalho, desenvolvendo a ideia de que o indivíduo ao aprender e compartilhar por meio de uma rede de conexões com outros estudantes estimula o novo formato de ensino-aprendizagem da era digital/conectivista, organizando condutas ou esquemas mentais entre pessoas e as TDIC's (DOWNES, 2005; SIEMENS, 2005).

Posto isto, compreende-se ao analisar as premissas educacionais a partir da literatura que os documentos normativos supracitados legitimam que a base para transformar a escola básica em escola conectada é necessário a utilização das TDIC's como ferramentas de qualidade e equidade, por permitirem uma estrutura de educação inteligente, mas que para esse progresso seja efetivado os novos e atuais professores devem estar preparados para uso de tecnologias dentro e fora da sala de aula, logo, o preparo técnico-pedagógico através da formação inicial e continuada de professores é essencial para criar o cenário ideal recomendado pela maioria dos professores e especialistas da área da educação.

### **Mudanças necessárias para transformar a escola básica em escola conectada**

Como discutido anteriormente, a transformação da escola básica para escola conectada está intrínseca a acessibilidade da Tec. 5G em todo território brasileiro para que seja capaz de ingressar no sistema educacional, tornando possível o uso e apropriação de TDIC no processo de ensino-aprendizagem. Ademais, como visto na literatura existem obstáculos que ainda impedem esse acontecimento, uma delas é a necessidade do preparo de infraestrutura, referente a expansão da Tec. 5G pelo país, como da organização das escolas para que estejam preparadas quando esta tecnologia estiver disponível para uso e formação ao contingente de professores da rede pública de educação.

Estas barreiras possivelmente estejam em processo de serem ultrapassadas, a partir do momento que o governo brasileiro instituiu projetos com metas para que até 2030 todas as regiões do Brasil possuam a Tec. 5G ao seu serviço (BRASIL, 2022a; BRASIL, 2021a).

É importante junto a este momento de expansão, que funciona como um momento de preparação para as escolas conectadas, a busca também do preparo dos professores para essa ocasião, através de instruções e durante a sua formação, buscando tornar os professores capazes de inserir as TDIC's em seu modo de ensinar respaldado por métodos e teorias de ensino. Desse modo, através de um planejamento entre preparo da infraestrutura e dos professores espera-se que até 2030 seja possível a funcionalidade da Educação 5G na educação pública brasileira.

Antes de continuarmos é necessário entender o que é essa Educação 5G debatida internacionalmente, se trata de um termo utópico utilizado pelos países mais avançados com a utilização da Tec. 5G no sistema educacional já que consiste na renovação da educação com o suporte das tecnologias, encontrado nos territórios que investiram na implementação ampla do 5G, permitindo o aprendizado *online* que abala a estrutura do ensino tradicional, ao cominar para uma Educação Inteligente, dessa forma os principais impactos ocorrem nos setores de método de ensino, modelos de estudo, etc. (JIA *et al.*, 2021; QIN, 2021; XIAOYA; ZAIHUI, 2021; MOKHTAR; BIN AHMAD, 2020).

Nesse protótipo de Educação Inteligente as tecnologias são ferramentas do processo de ensino-aprendizagem e os professores são a pedra angular, pois se tornam facilitadores levando conteúdos e informações que agreguem através das TDIC's. Ademais, muitos estudiosos comentam que a plataforma *online* irá extrapolar os muros da escola quando permiti o aprendizado onipresente, diferente do ensino tradicional que há limitações de tempo e espaço, pois as TDIC's: Inteligência Artificial (IA);

Internet das Coisas (IoT); Assistência Virtual (AV); Robô Educacional Inteligente (REI); Ensino ao Vivo de Alta Definição; Realidade Virtual (RV); Realidade Aumentada (RA); Gamificação e outras novas técnicas de ensino tornam a educação mais digital/conectada e inteligente e quando combinados com a Tec. 5G (CHEN, 2022; ESSIEN; BASSEY, 2022; OROZCO, 2020; SANTOS, 2019).

Concedendo um panorama totalmente novo para o setor educacional com o aluno podendo desempenhar interação multiagente, interação colaborativa, aprendizado profundo e individual e integração interdisciplinar por combina a sala de aula real e a virtual como o modelo de sala de aula dupla presente no sistema de Educação 5G pelo mundo (XIAOLING; XUAN, 2022; XUE; MAO, 2021).

O avanço tecnológico que esse modelo educacional transporta traz uma transformação completa ao sistema de ensino atual para algo muito mais imersivo e atrativo para os estudantes idealizando uma nova forma de educar, que se atenta para as necessidades das gerações modernas. Assim, a aprendizagem é vista como um movimento sucessivo a partir da combinação das TDIC's com a capacidade sensorial dos estudantes, mantendo os mesmos motivados por serem o ator principal de todo o processo, resultando em expressivos sinais de melhora da qualidade do ensino (OROZCO, 2020; RIZZATO; NUNES, 2019).

Na literatura revisada são encontrados pesquisas que abordam sobre a utilização de algumas das principais TDIC's potencialmente a serem implementadas na Educação 5G - Gamificação, RA, RV, IoT e IA, junto ao novo modelo de ensino, esses trabalhos demonstram diversas potencialidades mesmo fora do uso conjunto da Tec. 5G (CHEN, 2022; ESSIEN; BASSEY, 2022; OROZCO, 2020; SANTOS, 2019).

A seguir, apresentamos uma síntese das principais TDIC's potencialmente a serem implementadas na Educação 5G, seus contributos e alguns dos desafios docentes a serem superados no processo de ensino-aprendizagem, sendo necessário investigações mais aprofundadas para identificar e analisar de forma idiosincrática cada uma delas.

**Quadro 3.** Gamificação aplicada na Educação 5G.

<b>GAMIFICAÇÃO</b>		
<b>Implementação</b>	<b>Contributos</b>	<b>Desafios Docentes</b>
Gamificação com utilizada de TDIC's (vídeo games) e/ou adaptação das atividades e exercícios a partir dos cenários utilizados pelos Jogos Eletrônicos	Ao utilizar jogos que não são originalmente desenvolvidos para prática pedagógica, oferece conteúdos desafiadores que induzem o estudante a aprender, contextualizando a aprendizagem e tornando-a significativa por ser algo presente no cotidiano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervenção pedagógica com atividades que estimulem uma aprendizagem desafiadora;</li> <li>• Estimular um aprendizado e o pensamento computacional;</li> <li>• Utilizar o pensamento computacional para aprender, produzir e solucionar problemas do cotidiano</li> </ul>

Fonte: Martins (2021).

Essa imersão e desafio que os jogos eletrônicos propõem é de relevância significância ao engajar todos para a resolução das tarefas encontradas mediante a proposta pedagógica do professor, sendo oportuno levar este conhecimento para fora das escolas (MARTINS, 2021).

**Quadro 4.** RA aplicada na Educação 5G.

REALIDADE AUMENTADA (RA)		
Implementação	Contributos	Desafios Docentes
Fácil implementação por possuir acesso através de celulares e <i>tablets</i>	É possível manusear objetos virtuais e conhecer além de imagens de livros, tornando o conteúdo mais imersivo e captando a atenção do aluno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desinformação da tecnologia;</li> <li>• Domínio e manuseio para o ensino</li> </ul>

Fonte: Castro e Kampff (2021).

Esta TDIC permite a interação entre os estudantes com compartilhamento de ideias entre a turma, desse modo torna o conteúdo mais compreensível e instigando a colaboração, inovação e criatividade (CASTRO; KAMPPFF, 2021).

**Quadro 5.** RV aplicada na Educação 5G.

REALIDADE VIRTUAL (RV)		
Implementação	Contributos	Desafios Docentes
Necessita de equipamentos que permitam desenvolver ambientes mais imersivos. No momento, a RV é aplicada na <i>Web</i> , sendo uma boa alternativa, porém não tão imersiva quanto pode ser	O uso implica na motivação dos estudantes por provocar interesse, maior poder de visualização com possibilidade de análise do objeto de estudo a partir de variados pontos de vista auxiliando no aprendizado do conteúdo e oportunidades para experiências individuais possibilitando um ensino mais particular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de infraestrutura tecnológica de ponta nas escolas e outros locais de difusão cultural;</li> <li>• Desinformação da tecnologia;</li> <li>• Domínio e manuseio para o ensino</li> </ul>

Fonte: Rizzato e Nunes (2019).

É recomendada para disciplinas que não possuem materiais para demonstração e pode ser utilizado em todo ensino básico e funciona muito bem quando utilizada com a RA, já que ambas trabalham com ideologias aproximadas (RIZZATO; NUNES, 2019).

As tecnologias RA e RV, mais predominantes em questão de ensino, com o apoio da Tec. 5G permite inovar com vídeos de 360° de alta qualidade e essa experiência pode existir em diversos cenários educativos, dentro e fora da sala de aula (BARATÈ *et al.*, 2019).

**Quadro 6.** IA aplicada na Educação 5G.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)		
Implementação	Contributos	Desafios Docentes

Vem sendo utilizado através de tecnologias vestíveis, que procuram condicionar a atenção dos estudantes para o professor. Como tiaras com sensores que recebem e enviam sinais ao cérebro e para acompanhar a atenção do aluno	Apresenta um fator importante para a educação atual que é a curiosidade, por se tratar de um processo que trabalha a imaginação, criatividade, capacidade de investigar e análise de respostas, é interessante o ciclo que esse sistema cria por desenvolver motivação particular dos estudantes sobre seus estudos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldade em implementar em grupos de estudantes;</li> <li>• Dificuldade no acompanhamento do pensamento do estudante junto a resolução de problemas, sendo esse um aspecto essencial no processo de ensino-aprendizagem</li> </ul>
--	---	--

Fonte: Vicari (2021).

A IA funciona melhor quando é aplicada no ensino personalizado, identificando a necessidade individual de cada aluno, ou seja, quando é aplicada a um coletivo de estudantes ainda é necessário estudos que encaminhe adaptações que façam os estudantes colaborarem entre si (VICARI, 2021).

Quadro 7. IoT aplicada na Educação 5G.

INTERNET DAS COISAS (IoT)		
Implementação	Contributos	Desafios Docentes
Utilização de aplicativos desenvolvidos que estimulam a interação pessoal, educacional e profissional	Ao ampliar o acesso às informações, por conectar “todas as coisas”, possibilita que o ensinar quebre barreiras geográficas, sociais e culturais, intensificando a qualidade e equidade da Educação e novas metodologias de ensino	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensinar a filtrar a quantidade massiva de informações da internet para não ser pego por conteúdos falsos;</li> <li>• Necessita de avanço das demais TDICs para que possam se conectar com a IoT</li> </ul>

Fonte: Cesário *et al.* (2021).

O uso da IoT transforma o sistema educacional incorporando e facilitando o acesso a todas as informações, desse modo, expande o convívio, interação e comunicação interpessoal e profissional de forma inteligente e eficiente (CESÁRIO *et al.*, 2021).

Importante salientar que as TDIC's como a RA e RV interagem diretamente com a IA indicando uma interoperabilidade fornecida pela IoT, conectando as ações e completando entre si, tendo carência na implantação em larga escala visando uso consciente nas propostas educacionais (VICARI, 2021).

Posto isto, as TDIC's analisadas acima, são ferramentas pedagógicas emergentes necessárias para o início da transformação da escolas básicas para escolas conectadas com uso das tecnologias a partir de metodologias eficientes utilizando da aprendizagem adaptativa e personalizada, que identifica as

qualidades e deficiências que cada aluno possui para desenvolver métodos que busque caminhos individuais para um auxílio individual, nesse contexto novos desafios são enfrentados com o cuidado pedagógico, pois se sabe que na sociedade atual os estudantes, por já terem contato diário com diversas fontes de informações, chegam em sala de aula possuindo certo conhecimento e que buscam interação e explanar suas ideias (SANTOS, 2019).

Ao minuciar o uso das TDIC's dentro da escola, foi possível identificar que os desafios nem sempre partem dos professores, certas deficiências vêm do próprio sistema educacional pela falta de investimentos. Desse modo, toda ajuda para tornar esse novo modelo eficiente é bem-vinda, para isso a BNCC introduz nas competências gerais algumas diretrizes que orientam sobre o uso das tecnologias:

**Quadro 8.** Implementação das TDIC's pela BNCC.

COMPETÊNCIAS GERAIS DA BNCC			
1ª competência	2ª competência	4ª competência	5ª competência
Compreender a realidade através de conceitos históricos da realidade social e do mundo digital, tornando a vida mais justa e inclusiva	Estimular a curiosidade para criar soluções, inclusive tecnológicas, de forma multiagente	Utilizar de diferentes linguagens, como a digital, para compartilhar informações permitindo a compreensão bilateral	Incorporar as TDICs, com criticidade, permitindo desenvolver relações, soluções de problemas e praticar seu protagonismo social

**Fonte:** Brasil (2018).

A partir do momento em que a BNCC oferece viés para englobar as TDIC's no processo de ensino-aprendizagem, estimular a implantação dessas competências nos planeos de ensino é o que precisa ser feito no momento. Segundo a literatura é necessário pensar em um *design* do espaço da sala de aula que permita o desenvolvimento do modelo de ensino-aprendizagem proposto pela Educação 5G (LIN; XIE; CAI, 2019).

Assim, a literatura propõe um modelo de ensino-aprendizagem sistematizado em três eixos pedagógicos: I) referente às análises de dados, aferição das TDIC's, avaliação subjetivas dos professores, diagnóstico dos hábitos de aprendizagem dos estudantes junto ao nível de aprendizagem que se encontram; II) planejar os recursos tecnológicos da aula com a participação dos estudantes, onde escolhem a partir do seu próprio método de visualização, chamado de aprendizagem por iniciativa; III) envolve todo o processo pedagógico – planejamento dos recursos, implementação das atividades (individual e grupal), avaliação dos estudantes no espaço utilizando grupos de estudo que auxiliem no processo de aprender e ensinar (LIN; XIE; CAI, 2019). A sistematização desse modelo proposto pelos autores organiza-se em cinco etapas: Interação Sinérgica; Ensino de Imersão; Ensino Holográfico; Exibição e Compartilhamento; Resumo e Avaliação.

**Quadro 9.** Modelo de Educação 5G.

POSSIBILIDADES DA EDUCAÇÃO 5G				
1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa	4ª Etapa	5ª Etapa

Interação Sinérgica	Ensino de Imersão	Ensino Holográfica	Exibição e Compartilhamento	Resumo e Avaliação
Agrupamento dos estudantes de forma equilibrada e inteligente, através de uma avaliação diagnóstica, objetivando agrupar estudantes com expertise tecnológica para ajudar estudantes com dificuldades	Passa pelo uso das TDIC's com uso da Tec. 5G que identifica as dificuldades de aprendizagem através de uma técnica de supervisão de ensino	Com um <i>display</i> holográfico, conectado ao 5G permitindo uma experiência de imensa qualidade de interação do professor e estudantes em locais diferentes em tempo e espaço	Os estudantes que não adquirirem bons resultados são instruídos a realizar estudos exploratórios para treinar a pesquisar dados, informações e organização dos materiais	Individualizar o sistema avaliativo para diagnosticar os efeitos do ensino sobre o que foi aprendido pelos estudantes, a partir disso elaborar sugestões para melhorar o processo de ensino-aprendizagem

**Fonte:** Lin, Xie e Cai (2019).

Há também um modelo existente da sala de aula dupla que consiste na união de dois ambientes complementares, contemplados pela virtualidade/RV e outro pela realidade/RA, permitindo um processo ensino-aprendizagem ativo com TDIC's de tecnologia avançada e potencializadas pela Tec. 5G possibilitando avaliações abrangentes/formativas da qualidade do desenvolvimento dos estudantes (XUE; MAO, 2021; QIN, 2021; LIN; XIE; CAI, 2019).

A Educação 5G propõe uma gama de materiais de ensino-aprendizagem através das TDIC's, além dos professores poderem utilizar da criatividade para inovação de materiais didáticos, conseqüentemente oferecem uma ampla variedade de estratégias didático-pedagógicas. Através desses diferentes métodos de aprendizagem o estudante pode identificar qual deles oportuniza uma maior facilidade para seu aprendizado, mesmo que ao entendimento de alguns autores, o modelo tradicional de ensino pode fornecer melhores serviços aos estudantes, porém de forma limitada (CHEN, 2022).

Sabe-se que com as TDIC's é possível conectar duas ou um grupo de pessoas, mesmo que estejam em locais diferentes e que troquem informações de forma segura, desviando dos falsos conhecimentos presentes na enxurrada de informações dos tempos atuais, pois o conhecimento hoje está distribuído pela rede, esta teoria não deixa de lado os livros, o que ocorre é o uso dos recursos didáticos tradicionais em conjunto com as TDIC's, como uma espécie de transição para o meio virtual, tendo como objetivo a autonomia dos estudantes no desenvolver do seu saber com os professores agindo como facilitadores/mediadores nesse modelo, batendo de frente com as propostas do modelo da Educação 5G (XIAOYA; ZAIHUI, 2021; COELHO; DUTRA, 2018; PORTES *et al.*, 2017; DOWNES, 2005; SIEMENS, 2005).

As variadas possibilidades que o modelo da Educação 5G traz junto ao ensino e estilo de vida são ainda desconhecidas do cotidiano brasileiro, uma nova estrutura de vivência se desenvolverá dentro de um ambiente que ainda não estamos acostumado a permanecer, mesmo com todo avanço tecnológico com o passar do tempo, a maioria dos modelos teóricos que são conhecidos não costumam

abarcam esse meio imaterial trazendo uma dificuldade para personificação de métodos de ensino, pois não se sabe se os utilizados na sala de aula real, será eficiente dentro da sala de aula virtual.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposição inicial deste artigo foi contextualizar e discutir os contributos da Educação 5G na promoção da qualidade e equidade na educação pública brasileira no âmbito das dimensões política, econômica e educacional. No intuito de responder as seguintes questões: I) Quais as premissas estruturais de natureza política, econômica e educacional necessárias para que isso possa acontecer até 2030?; e II) Quais são as mudanças necessárias para transformar a escola básica em escola conectada?

Posto isto, no que refere-se as premissas estruturais de natureza política e econômica compreende-se que a principal estratégia para garantir qualidade e equidade da educação até 2030, está centrada no leilão do 5G, nos acordos estabelecidos pelo governo e pelo dinheiro investido pelas empresas vencedoras que deverão implantar em todo território brasileiro até 2030 torres de sinais modelo *standalone*, com um combinado direto para investimentos na área educacional.

Factualmente fica implícito que tais considerações supracitadas, mesmo cientes que são ações voláteis devido sua natureza política e econômica, impactarão diretamente nas premissas estruturais de natureza educacional no que refere-se aos documentos que normatizam o sistema educacional já se apresentam permissíveis para uso das TDIC's, mas sem um tipo de orientação direta e mesmo assim a falta de conhecimento para manuseio por parte dos professores se torna um problema nessa área, desse modo, os investimentos irão além da parte infraestrutural chegando no desenvolvimento profissional dos professores da rede pública de educação.

Sendo assim, os resultados constataram que esses fatores identificam áreas que necessitam de destaque para que as escolas básicas se tornem escolas conectadas, em decorrer desta temática, três eixos/desafios são necessários serem superados e remodelados, sendo eles o da infraestrutura, o educacional e neste o da formação docente.

O eixo da infraestrutura se trata da disposição de uma conexão de internet de qualidade e equipamentos de alta tecnologia para implementação das TDIC. Este eixo se encontra a indispensabilidade da disposição da Tec. 5G nas escolas como prometido no leilão do 5G, pois a presença dessa tecnologia arremata praticamente todas as deficiências encontradas dentro desta estrutura por levar uma conexão de alta qualidade, que permite o uso de TDIC's avançadas, porém se faz necessário a manutenção dessa estrutura para que não se torne obsoleta com o tempo.

Já o eixo educacional se refere a incorporação de diretrizes que ofereçam vertentes que tornem possível a utilização consciente das TDIC's dentro do processo de ensino-aprendizagem. Presente nesse eixo estão os documentos da BNCC e o Currículo de Tecnologia e Computação organizado pela CIEB, que oferecem caminhos que auxiliam os professores no planejamento e implantação de sua aula junto as ferramentas tecnológicas.

Por fim, o eixo da formação docente discorre sobre a necessidade da existência de conteúdos que instruem os futuros e presentes professores, através da formação inicial e continuada, a manusear os

equipamentos que permitem a presença das TDIC's dentro da sala de aula e o desenvolvimento de metodologias ativas para seu uso.

Com base na literatura revisada concluímos a relevância na formulação de políticas públicas, desenvolvendo novos conceitos acerca da importância do uso das tecnologias na educação, a criação de novas ferramentas didático-pedagógicas visando a articulação dos atores do ecossistema do ensino básico, técnico e superior do sistema educacional brasileiro.

Contudo, em decorrência da realidade do sistema político e a extensão territorial do Brasil classifica-se como improvável conclusão desse projeto até o ano de 2030, visto a quantidade de mudanças e expansões que necessitam ocorrer, desde a conectividade nas escolas com a Tec. 5G até preparo dos professores, desde a graduação até a formação continuada. Existe muita coisa a ser estruturada e modificada, sendo necessário que o governo tome as providências o mais cedo possível para que o quanto antes o sistema educacional brasileiro possa vir a acompanhar as mudanças que ocorrem no mundo.

Por fim, compreendemos que a evolução tecnológica, respaldada pela Educação 5G, pode gerar qualidade, equidade e contemporaneidade para a educação, além de apoiar os gestores educacionais nas tomadas de decisões sobre investimentos em tecnologia no sistema educacional brasileiro.

## REFERÊNCIAS

BARATÈ, A. *et al.* 5G technology for augmented and virtual reality in education. In: *Proceedings of the International Conference on Education and New Developments*. 2019. p. 512-516.

BERNARDO, K. A. S. MAIA, F. L. Banco de Dados Setor Educacional: “Trabalho remoto/home-office no contexto da pandemia COVID-19”. Curitiba: *GETS/UFPR*; REMIR, 2020.

BRASIL. *Compromissos de Abrangência do Leilão do 5G*. Ministério da Comunicação, Brasília, 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/universalizacao/compromissos-do-leilao-do-5g> Acesso em: 28 jun. 2022.

BRASIL. 5G: Brasília é a primeira capital do país a oferecer a nova tecnologia. *Ministério da Comunicação*, Brasília, 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2022/julho/5g-brasilia-e-a-primeira-capital-do-pais-a-oferecer-a-nova-tecnologia-1> Acesso em: 28 jun. 2022

BRASIL. Edital de Licitação No 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATEL. *Processo no 53500.004083/2018-79*. [RADIOFREQUÊNCIAS NAS FAIXAS DE 700 MHZ, 2,3 GHZ, 3,5 GHZ E 26 GHZ]. Brasília, 2021a. Disponível em: [https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md\\_pesq\\_documento\\_consulta\\_externa.php?eEPwqk1skrd8hSlk5Z3rN4EVg9uLJqrLYJw\\_9INcO6OyRD8iqL9S9Xn8pP7\\_7nZL7eBIQWeOiWAZmPzrP88GsKp4NawWkp9n0q\\_6bMePRxnAscg5z5FRrlZQdkKAcHw](https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?eEPwqk1skrd8hSlk5Z3rN4EVg9uLJqrLYJw_9INcO6OyRD8iqL9S9Xn8pP7_7nZL7eBIQWeOiWAZmPzrP88GsKp4NawWkp9n0q_6bMePRxnAscg5z5FRrlZQdkKAcHw) Acesso em: 28 jun. 2022.

BRASIL. *Lei nº 13.116, de 20 de abril de 2015*. Estabelece normas gerais para implantação e compartilhamento da infraestrutura de telecomunicações e altera as Leis nº 9.472, de 16 de julho de 1997, 11.934, de 5 de maio de 2009, e 10.257, de 10 de julho de 2001. Brasília: Secretária-Geral, 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2015-2018/2015/lei/113116.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2015/lei/113116.htm) Acesso em: 15 ago. 2022.

BRASIL. *Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997*. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais,

nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. Brasília: Casa Civil, 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19472.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19472.htm) Acesso em: 15 ago. 2022.

BRASIL. *Leilão de Espectro 5G*. Ministério da Comunicação, Brasília, 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/5G/leilao-de-espectro-5g> Acesso em: 28 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério das Comunicações/Gabinete do Ministro. *PORTARIA MCOM N°2.460, de 23 de abril de 2021*. Brasília, 2021c. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mcom-n-2.460-de-23-de-abril-de-2021-315795564> Acesso em: 28 jun. 2022.

BRASIL. Plano Nacional de Educação. *Ministério da Educação*, Brasília, 2014. Disponível em: <http://pne.mec.gov.br/#onepage> Acesso em: 30 jun. 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Desestatização (DES). Acórdão 000.350/2021-4. *Processo de desestatização referente à licitação da Anatel para autorizações de uso de radiofrequências nas faixas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz associadas à prestação do Serviço Móvel Pessoal (SMP), destinadas à implementação de redes móveis em tecnologia 5G*. Plenário. Relator: Raimundo Carneiro, 25 de agosto de 2021. Brasília, 2021d. Disponível em: [https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/\\*/PROC%253A00035020214%2520ANOPROCESSO%253A2021/DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0/%2520](https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/*/PROC%253A00035020214%2520ANOPROCESSO%253A2021/DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0/%2520) Acesso em: 8 ago. 2022.

CAETANO, L. M. D. Tecnologia e Educação: quais os desafios? *Educação. Revista do Centro de Educação*, v. 40, n. 2, p. 295-309, 2015.

CAMPOS, C. F.; DE PAULA, L. B. O uso da internet na educação e o panorama brasileiro atual. *Revista Científica e-Locução*, v. 1, n. 17, p. 21-21, 2020.

CASTRO, T. S.; KAMPPFF, A. C. Realidade Aumentada na Educação: reflexões iniciais. In: Lúcia Giraffa. (Org.). *Recursos digitais na escola*: volume 1. 1ed. Joaçaba: Editora Unoesc, 2021, p. 129-146.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. CIEB: Currículo de Tecnologia e Computação. São Paulo: CIEB, 2018. Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br/> Acesso em: 12 out. 2022

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. SEBRIAM, D.; GONSALES, P. *CIEB: Estudos 2: Inovação Aberta em Educação: Conceitos e Modelos de Negócios*. São Paulo: CIEB, 2016. E-book em pdf.

CESÁRIO, J. M. S. *et al.* O impacto da internet das coisas (IoT) na educação digital. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano 06, Ed. 03, Vol. 11, p. 33 - 47. Mar. 2021.

CHEN, F. Development and application of online live education platform based on 5G. In: *International Conference on Algorithms, Microchips and Network Applications*. SPIE, 2022. p. 582-587.

COELHO, M. A.; DUTRA, L. R. Behaviorismo, cognitivismo e construtivismo: confronto entre teorias remotas com a teoria conectivista. *Caderno de Educação*, n. 49, v. 1, p. 51 – 76, 2018.

COSTA, F. Competências TIC: Estudo de Implementação. v. 1. Lisboa, *Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (GEPE)*, 2008.

DE LUCCA, J.; MAURO, P. S. G. Desafios da tecnologia 5G. *Revista Interface Tecnológica*, v. 17, n. 1, p. 29-39, 2020.

DOWNES, S. (22-12-2005). **An Introduction to Connective Knowledge. Stephen's Web.** Disponível em <http://www.downes.ca/cgi-bin/page.cgi?post=33034> Acesso em: 26/06/2022

ESSIEN, N.; BASSEY, P. Application of 5G Networks on Educational Development in South-South, Nigeria. *Asia-Africa Journal of Business Entrepreneurship Education and Management*, v. 1, p. 51-71, 2022.

GIL, C. A. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6a ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, C. *Uso das tecnologias de informação e comunicação na formação inicial de professores: caracterização, implementação e avaliação de um modelo de formação em rede.* 2007. Tese (Doutoramento) – Universidade dos Açores, 2007.

JIA, W. *et al.* Smart Education Under 5G+. In: *2021 11th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME)*. IEEE, 2021. p. 582-585.

LIN, H.; XIE, S.; CAI, K. Construction of classroom teaching model based on the 5G Communication Technology. In: *2019 IEEE International Conference on Smart Internet of Things (SmartIoT)*. IEEE, 2019. p. 393-396.

MARTINS, C. Gamificação e Práticas pedagógicas. In: Lucia Giraffa. (Org.). *Recursos digitais na escola:* volume 1. 1ed. Joaçaba: Unoesc, 2021, v. 1, p. 43-58.

MOKHTAR, U.; BIN AHMAD, J. 5G Communications: Potential Impact On Education Technology In Higher Ed. 2020.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Agenda 2030.** 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> Acesso em: 11 out. 2022.

OROZCO, L. E. Immigrants and Technology: How 5G Will Transform and Enhance Mobile Education. *Commission for International Adult Education*, 2020.

PARREIRA, A.; LEHMANN, L.; OLIVEIRA, M. O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 2021.

PORTES, L. A. F. *et al.* Conectivismo e Educação: um desafio à prática docente. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, n. 219, p. 30-36, 2017.

QIN, X. Exploring the Education Reform Trend of Visual Communication Major Based on 5G Development. In: *2021 2nd International Conference on Computers, Information Processing and Advanced Education*. 2021. p. 232-234.

RIZZATO, A. C.; NUNES, F. LS. Realidade Virtual aplicada à educação: reflexões sobre o estado da arte e o futuro. *Biblioteca Digital Brasileira de Comunicação-UFMG*, v. 1, 2019.

SANTOS, M. C. D. Enriquecendo os Processos Educacionais com Novas Tecnologias e Metodologias Ativas: experimentar para inovar. *XVI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia (SEGeT)*. Associação Educacional Dom Bosco (AEDB), 2019.

SIEMENS, G. (2005). **Connectivism:** A Learning Theory for the Digital Age.

SILVA, J. B.; BILESSIMO, S. M. S.; MACHADO, L. R. Integração de tecnologia na educação: proposta de modelo para capacitação docente inspirada no TPACK. *Educação em Revista*, v. 37, 2021.

VICARI, R. M. Influências das Tecnologias da Inteligência Artificial no ensino. *Estudos Avançados*, v. 35, p. 73-84, 2021.

XIAOLING, P.; XUAN, Z. The transformation of artificial intelligence in the 5G era and the impact on education. In: *2022 IEEE 2nd International Conference on Electronic Technology, Communication and Information (ICETCI)*. IEEE, 2022. p. 903-907.

XIAOYA, C.; ZAIHUI, L. Research on the Advantages of 5G Network to online Learning. In: *2021 IEEE 4th Advanced Information Management, Communicates, Electronic and Automation Control Conference (IMCEC)*. IEEE, 2021. p. 1299-1302.

XUE, J.; MAO, Y. Research on the impact of 5G technology on teaching behavior. In: *Journal of Physics: Conference Series, 012117, vol. 1955*. IOP Publishing, 2021.

ZHONGMEI, L.; YU-CHE, H.; BANGJUN, C. A Study on the Effects of Distance Learning and the Application of 5G Technolog. In: *2019 IEEE 11th International Conference on Advanced Infocomm Technology (ICAIT)*. IEEE, 2019. p. 218-222.

## **CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES**

Autor 1: Processo de coleta, análise e organização dos dados, organização e escrita do manuscrito, revisão completa e submissão.

Autor 2: Análise dos dados e revisão completa.

Autor 3: Processo de coleta, análise e organização dos dados, organização e escrita do manuscrito, revisão completa.

## **FINANCIAMENTO**

Artigo financiado pela FAPERJ, bolsa de iniciação científica referência E-26/202.288/2021.

## **DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE**

Os autores declaram que não há conflito de interesse com o presente artigo.

## Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.