

O PAPEL DO FORESIGHT NA CAPACIDADE ADAPTATIVA DE PROFESSORES ÀS NOVAS TECNOLOGIAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

THE ROLE OF FORESIGHT IN TEACHERS' ADAPTIVE CAPACITY TO NEW TECHNOLOGIES: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

VICTOR LOPES LINDNER

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS

RAQUEL JANISSEK-MUNIZ

UFRGS

LISIANE CLOSS

UFRGS

ARIEL BEHR

UFRGS

Comunicação:

O XIII SINGEP foi realizado em conjunto com a 13th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge), em formato híbrido, com sede presencial na UNINOVE - Universidade Nove de Julho, no Brasil.

O PAPEL DO FORESIGHT NA CAPACIDADE ADAPTATIVA DE PROFESSORES ÀS NOVAS TECNOLOGIAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Objetivo do estudo

Analisar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, como os processos de foresight influenciam a adaptabilidade dos professores frente às tecnologias educacionais emergentes, promovendo competências antecipatórias e estratégias de inovação no contexto educacional.

Relevância/originalidade

O estudo preenche uma lacuna na literatura ao conectar os campos do foresight e da formação docente, propondo uma abordagem prospectiva para enfrentar os desafios da transformação digital nas práticas pedagógicas e nos ambientes de aprendizagem.

Metodologia/abordagem

Trata-se de uma revisão sistemática baseada nas diretrizes PRISMA, com estratégia de busca aplicada nas bases Scopus, Web of Science e Science Direct. Após triagem e aplicação de critérios de elegibilidade, foram incluídos 14 estudos publicados entre 2010 e 2024.

Principais resultados

Os estudos indicam que o foresight influencia a adaptabilidade docente por meio de mecanismos institucionais (planejamento estratégico, desenvolvimento curricular) e individuais (autoeficácia, mentalidade antecipatória), mediado por fatores culturais, tecnológicos e políticos.

Contribuições teóricas/metodológicas

O artigo propõe um arcabouço integrativo que relaciona práticas de foresight com a construção da adaptabilidade docente, ampliando o escopo do foresight educacional e contribuindo para o avanço conceitual da pesquisa em inovação e formação de professores

Contribuições sociais/para a gestão

Os achados orientam gestores, formuladores de políticas e instituições de ensino na criação de programas formativos prospectivos, capazes de preparar docentes para mudanças tecnológicas contínuas e fomentar ambientes educacionais mais resilientes e inovadores.

Palavras-chave: Foresight, Inovação na educação, Tecnologias educacionais emergentes, Adaptação docente, Revisão Sistemática

THE ROLE OF FORESIGHT IN TEACHERS' ADAPTIVE CAPACITY TO NEW TECHNOLOGIES: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Study purpose

To analyze, through a systematic literature review, how foresight processes influence teachers' adaptability to emerging educational technologies, promoting anticipatory competencies and innovation strategies within educational contexts.

Relevance / originality

This study addresses a gap in the literature by connecting the fields of foresight and teacher education, proposing a prospective approach to face the challenges of digital transformation in pedagogical practices and learning environments.

Methodology / approach

This is a systematic review based on PRISMA guidelines, using search strategies applied in Scopus, Web of Science, and Science Direct databases. After screening and applying eligibility criteria, 14 studies published between 2010 and 2024 were included.

Main results

The studies suggest that foresight influences teacher adaptability through institutional mechanisms (strategic planning, curriculum development) and individual mechanisms (self-efficacy, anticipatory mindset), mediated by cultural, technological, and political factors.

Theoretical / methodological contributions

The article proposes an integrative framework that links foresight practices with the development of teacher adaptability, expanding the scope of educational foresight and contributing to conceptual advances in innovation and teacher training research.

Social / management contributions

The findings guide managers, policymakers, and educational institutions in designing prospective training programs capable of preparing teachers for ongoing technological changes and fostering more resilient and innovative learning environments.

Keywords: Foresight, Educational innovation, Emerging educational technologies, Teacher adaptability, Systematic review

O PAPEL DO *FORESIGHT* NA CAPACIDADE ADAPTATIVA DE PROFESSORES ÀS NOVAS TECNOLOGIAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

1. INTRODUÇÃO

A constante e acelerada evolução tecnológica tem promovido transformações profundas em todos os setores da sociedade (Dias e Del Vecchio, 2024) - e a educação, como pilar essencial da formação humana, não é exceção (Ahmad *et al.*, 2023). A emergência de tecnologias digitais como Inteligência Artificial (IA), Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA) tem redirecionado práticas pedagógicas, reconfigurado ambientes de aprendizagem e exigido dos professores uma capacidade ampliada de adaptação e inovação (Vandeyar, 2020; Mardiana, 2021; Arruda e Kerres, 2024; Bitar e Davidovich, 2024).

Nesse cenário, a integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no processo educacional passou a demandar dos docentes, além de domínio técnico, uma reestruturação de suas abordagens didáticas e o desenvolvimento de novas competências digitais (Vandeyar e Adegoke, 2024; Basilotta-Gómez-Pablos *et al.*, 2022). Essa transformação afeta diretamente a experiência de ensino e aprendizagem, exigindo que os professores estejam preparados para lidar com um ambiente educacional cada vez mais dinâmico, personalizado e imprevisível (Okoye *et al.*, 2023; Mena-Guacas *et al.*, 2025; Marienko *et al.*, 2020).

Apesar dos avanços, muitos docentes ainda enfrentam desafios consideráveis ao tentar incorporar inovações tecnológicas em sua prática cotidiana (Dinc, 2019; Xie *et al.*, 2023), tais como a resistência à mudança, a falta de tempo, limitações estruturais e a carência de formação contínua, que são barreiras recorrentes (Novopashina *et al.*, 2022). Em contrapartida, estudos recentes apontam que abordagens baseadas em *foresight* - processos sistemáticos de antecipação de futuros - podem contribuir significativamente para que professores desenvolvam competências prospectivas, preparando-os para lidar com as constantes transformações tecnológicas no campo educacional (Valiakhmetova *et al.*, 2022; Abdulayeva, 2024).

Stoyanov (2020) identifica desafios críticos na formação docente para tecnologias emergentes, como a lacuna entre tecnologia e pedagogia, e a necessidade de desenvolvimento profissional contínuo. Como aponta Thayer (2019), ainda é pouco compreendido como os processos de *foresight* influenciam a formulação de políticas educacionais voltadas à adaptação a tecnologias emergentes - lacuna que se estende à atuação docente em contextos organizacionais.

Diante desse panorama, ainda é pouco compreendido como os processos de *foresight* influenciam diretamente a adaptabilidade dos professores às tecnologias emergentes. Com base nesta problemática, este estudo tem como objetivo geral **analisar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, o papel dos processos de *foresight* na adaptação de professores às novas tecnologias educacionais**. Como objetivos específicos, busca-se:

- Identificar como a literatura científica tem abordado a interseção entre *foresight* e formação docente;
- Mapear as principais práticas e métodos de *foresight* aplicados ao contexto educacional;
- Sistematizar evidências sobre os impactos desses processos na adaptação de professores às inovações tecnológicas.

A relevância desta pesquisa alinha-se diretamente às diretrizes globais para o desenvolvimento, como o "Quinteto de Mudança" proposto pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2023), que posiciona o *foresight* estratégico como um de seus cinco principais drivers para o progresso sustentável. Nesse contexto, o estudo preenche uma lacuna teórica ao aplicar essa competência-chave à interseção de dois campos ainda pouco articulados: *foresight* e formação docente. Ao compreender como a antecipação estratégica pode potencializar a

capacidade adaptativa dos educadores, espera-se contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas, programas de formação continuada e práticas pedagógicas mais adequadas aos desafios futuros. Além disso, os resultados deste estudo podem orientar gestores educacionais e formuladores de políticas na criação de ambientes formativos que estimulem o pensamento prospectivo e a inovação.

Após esta **introdução**, o artigo apresenta o **referencial teórico**, abordando os conceitos centrais de *foresight*, capacidade adaptativa e adoção de novas tecnologias no contexto educacional. Em seguida, são descritos os **procedimentos metodológicos** da revisão sistemática de literatura, detalhando as bases de dados utilizadas, critérios de seleção e processo de análise. Posteriormente, são apresentados e discutidos os **resultados** obtidos, seguidos das **considerações finais**, nas quais se destacam as principais contribuições do estudo, suas limitações e uma agenda de sugestões para pesquisas futuras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Fundamentos Conceituais do *Foresight*

No contexto da adaptação docente às tecnologias educacionais emergentes, destaca-se a necessidade de abordagens que transcendam análises reativas tradicionais (Venkatesh *et al.*, 2003). Neste contexto, o *foresight* surge como um arcabouço conceitual fundamental para compreender processos antecipatórios que facilitam o desenvolvimento da capacidade adaptativa dos professores frente às transformações tecnológicas em curso (Inayatullah, 2008). O *Foresight* é um processo de atenção, percepção, coleta e interpretação de informações com caráter antecipativo (sinais fracos), utilizado para lidar com incertezas do ambiente, visando a prospecção estratégica de futuros (Vecchiato, 2015; Rohrbeck; Kum, 2018; Lesca; Janissek-Muniz, 2022). A implementação do *foresight* como processo organizacional requer sua institucionalização, entendida como a incorporação de práticas e estruturas que garantam sua permanência e efetividade no contexto organizacional (Melati & Muniz, 2022), em busca de uma organização sequencial de etapas e atividades, conduzidas por métodos que, quando estruturados de forma sistemática, possibilitam a geração de *insights* relevantes para apoiar a tomada de decisão (Brito-Cabrera; Janissek-Muniz, 2023). No entanto, Ko e Yang (2024) observam que muitos estudos sobre avaliação de *foresight* negligenciam sistematicamente o componente da aprendizagem (*learning*), o que limita seu potencial para fomentar processos adaptativos em contextos de incerteza.

Popper (2008), Cuhls (2020) e Brito-Cabrera *et al.*, (2023) mostram que o *foresight* evoluiu de uma prática intuitiva para um campo metodologicamente estruturado, baseado na construção de futuros possíveis, prováveis e desejáveis. Para que essa antecipação supere as abordagens meramente operacionais (Rohrbeck & Kum, 2018), a prática do *foresight* se fundamenta na identificação e interpretação de indícios emergentes, conhecidos como sinais fracos (Janissek-Muniz *et al.*, 2025), com vistas a reduzir incertezas, antecipar possíveis rupturas tecnológicas e apoiar a formulação de estratégias adaptativas em contextos em transformação (Ponomareva & Sokolova, 2015; Andersen *et al.*, 2023). Em contextos educacionais, essa abordagem potencialmente ampliaria as possibilidades de superação das limitações dos modelos tradicionais de formação docente, ao incorporar, por exemplo, a análise de configurações tecnológico-pedagógicas ainda em consolidação.

Essa perspectiva antecipatória, ancorada nos princípios da prospectiva e do *foresight*, oferece o arcabouço conceitual para compreender e orientar o desenvolvimento de capacidades adaptativas no corpo docente (Thayer, 2014). Ao deslocar o foco de decisões meramente reativas para outras mais voltadas a abordagens proativas e preparatórias, conforme defendido por

Brito-Cabrera e Janissek-Muniz (2023), essa orientação possibilita que os professores antecipem movimentos em evolução, avaliando sinais e cenários futuros, e identificando proativamente oportunidades e riscos associados às transformações tecnológicas na educação (Barnett *et al.*, 2025). Nesse sentido, a adaptabilidade docente deixaria de ser uma reação pontual a mudanças já estabelecidas para consolidar-se como competência estratégica e contínua, proativa, sustentada por processos de vigilância/monitoramento, interpretação e incorporação de sinais emergentes ao planejamento pedagógico. Assim, a prática antecipatória não apenas fortaleceria a resiliência frente a incertezas, mas também habilitaria a construção de trajetórias educacionais alinhadas a futuros desejáveis e socialmente relevantes.

2.2 Adaptabilidade proativa docente

A adaptabilidade docente configura-se como um construto multidimensional que vai além da mera aplicação de técnicas pedagógicas, sendo uma competência essencial para o funcionamento efetivo do processo educativo. Davis *et al.* (2024) a definem como a capacidade de se ajustar a situações novas e desafiadoras, vinculando-a ao bem-estar e ao desempenho docente. Complementarmente, Vagle (2016) caracteriza a adaptabilidade como uma relação dinâmica, complexa e recíproca entre professor e aluno, afastando-se de concepções reducionistas centradas em práticas técnicas e padronizadas.

O desenvolvimento da adaptabilidade docente ocorre de forma processual e estruturada. Deed *et al.*, (2020) identificam fases distintas nessa trajetória: conscientização, experimentação e coerência. Essa progressão evidencia que a adaptabilidade não é um atributo fixo, mas um processo evolutivo que requer tempo, experiência e reflexão deliberada. Parsons *et al.*, (2017) reforçam essa ideia ao mostrarem que o ensino adaptativo se manifesta na capacidade dos educadores de ajustar suas práticas para atender às necessidades sociais, culturais, linguísticas e instrucionais dos alunos. Vaughn *et al.*, (2016) ampliam esse entendimento ao destacar que a adaptabilidade consiste em superar obstáculos e modificar a instrução de forma responsiva diante das limitações contextuais.

Os efeitos dessa competência extrapolam o nível individual, influenciando o ecossistema educacional como um todo. Collie *et al.*, (2020), em estudo multinacional, demonstram que instituições com maior adaptabilidade média entre seus docentes apresentam níveis mais elevados de autoeficácia, o que contribui para um ciclo virtuoso de confiança e eficácia pedagógica. No contexto do ensino superior, essa adaptabilidade coletiva também favorece a integração de tecnologias educacionais emergentes, criando condições para inovar nas práticas pedagógicas e preparar os estudantes para enfrentar as demandas complexas e dinâmicas do mercado de trabalho. Compreender a adaptabilidade como um processo evolutivo e sistêmico evidencia a importância de *frameworks* que capacitem os educadores a antecipar e responder a transformações tecnológicas, justificando a adoção de abordagens baseadas em foresight como instrumentos para o desenvolvimento dessa competência.

2.3 Foresight: Métodos e Frameworks Aplicados

O *foresight* integra métodos estratégicos, colaborativos e prospectivos - como construção de cenários, roadmapping tecnológico e técnica *Delphi*, entre outros - podendo preparar instituições de ensino diante de mudanças não lineares e incertas (Popper, 2008; Rohrbeck, 2013). No entanto, a literatura em strategic foresight ainda apresenta uma aplicação incipiente de tecnologias como Inteligência Artificial (IA) e *machine learning*, com os estudos existentes focando majoritariamente na análise de textos para a busca de informações e negligenciando fases mais avançadas do processo, como a criação de sentido e cenários (Borges &

Janissek-Muniz, 2022). Barnett et al. (2025) reforçam essa lacuna ao demonstrar que, mesmo com certa adoção, ainda há escassez de métodos específicos adaptados a contextos educacionais.

Frameworks como o L.E.S*C*anning (Lesca, 2003) e modelos prospectivos recentes (Matti, Bontoux & Jensen, 2025) ilustram como processos coletivos e análises prospectivas podem articular dimensões tecnológicas (infraestrutura, plataformas digitais) e pedagógicas (métodos, competências docentes) de maneira dinâmica e adaptativa (Saritas & Smith, 2011; Gracht, 2012). Estudos empíricos, como o de Rosa, Janissek-Muniz e Salerno (2024), indicam que instituições que adotam processos de *foresight* estruturados alcançam melhores resultados em suas estratégias de transformação digital.

Contudo, Thayer (2014) argumenta que a aplicação do *foresight* na educação ainda é incipiente, geralmente restrita a ações pontuais de organizações internacionais, sem integração efetiva nos processos cotidianos de planejamento pedagógico e formulação de políticas públicas. Brito-Cabrera e Janissek-Muniz (2023) e Borges e Janissek-Muniz (2021) apontam desafios relevantes, como a falta de capacitação, os vieses cognitivos e a sobrecarga informacional. No ambiente educacional, esses desafios se traduzem na resistência à mudança por parte dos docentes (Ertmer, 1999; Hew & Brush, 2007), na ansiedade tecnológica (Rosen & Weil, 1995; Celik & Yesilyurt, 2013) e em limitações institucionais para a implementação de práticas prospectivas (Zhao & Frank, 2003).

A introdução de práticas de *foresight* no contexto educacional permite alinhar decisões formativas presentes com possíveis cenários tecnológicos futuros, fortalecendo a capacidade estratégica e adaptativa das instituições (Borges & Janissek-Muniz, 2022; Rosa, Janissek-Muniz & Salerno, 2024). A OECD (2020) reforça que o *foresight* contribui para políticas educacionais mais resilientes, ao ampliar a capacidade de identificar oportunidades, riscos e rupturas tecnológicas. Dessa forma, integrar competências prospectivas ao desenvolvimento profissional docente amplia a compreensão dos processos de adaptação tecnológica em transformação (UNESCO, 2021; European Commission, 2020).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa caracteriza-se como uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), seguindo as diretrizes do PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), com o objetivo de investigar como os processos de *foresight* influenciam a adaptabilidade dos professores às tecnologias educacionais emergentes (Page *et al.*, 2021; Haddaway *et al.*, 2020).

A definição do título "O papel do *foresight* na capacidade adaptativa de professores às novas tecnologias: Uma revisão sistemática de literatura" fundamentou-se na aplicação sistemática do método PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome), *framework* metodológico amplamente utilizado para estruturar questões de pesquisa de forma precisa e abrangente (Eriksen & Frandsen, 2018). A população (P) foi delimitada como "professores", representando o grupo específico de profissionais da educação cuja adaptabilidade constitui o foco central do estudo. A intervenção (I) corresponde aos "processos de *foresight*", entendidos como práticas antecipatórias e metodologias prospectivas aplicadas ao contexto educacional. Embora não haja uma comparação explícita (C) no desenho do estudo, a análise sistemática permite contrastar diferentes abordagens e resultados encontrados na literatura. O desfecho (O) refere-se à "capacidade adaptativa às novas tecnologias", representando o resultado esperado da influência dos processos de *foresight* sobre a capacidade adaptativa docente às tecnologias. Esta estruturação PICO assegurou que o título refletisse com precisão os elementos centrais da investigação, proporcionando clareza sobre o escopo, a população-alvo e os resultados esperados da revisão sistemática proposta.

Para a definição das palavras-chave utilizadas na revisão sistemática, foi realizada uma busca exploratória inicial em duas plataformas de apoio à pesquisa científica: **SciSpace** e **Elicit**. A partir da pergunta norteadora "*How do foresight processes influence teacher adaptability to emerging educational technologies?*", foram geradas listas de artigos relevantes em cada plataforma. Após a leitura dos resumos dos 20 primeiros resultados de cada fonte, foram selecionados os 5 artigos mais alinhados ao tema proposto. Por meio dessa análise qualitativa, foram identificados os principais termos recorrentes nos títulos, resumos e palavras-chave desses artigos, os quais serviram como base para compor o conjunto final de *keywords* representativos da interface entre **foresight**, **formação docente** e **tecnologias educacionais emergentes**. Esse processo assegurou que os termos utilizados refletissem adequadamente o escopo da pesquisa e captassem a complexidade conceitual da questão investigada.

A busca sistemática foi conduzida em três bases de dados científicas, utilizando estratégias adaptadas às especificidades de cada plataforma:

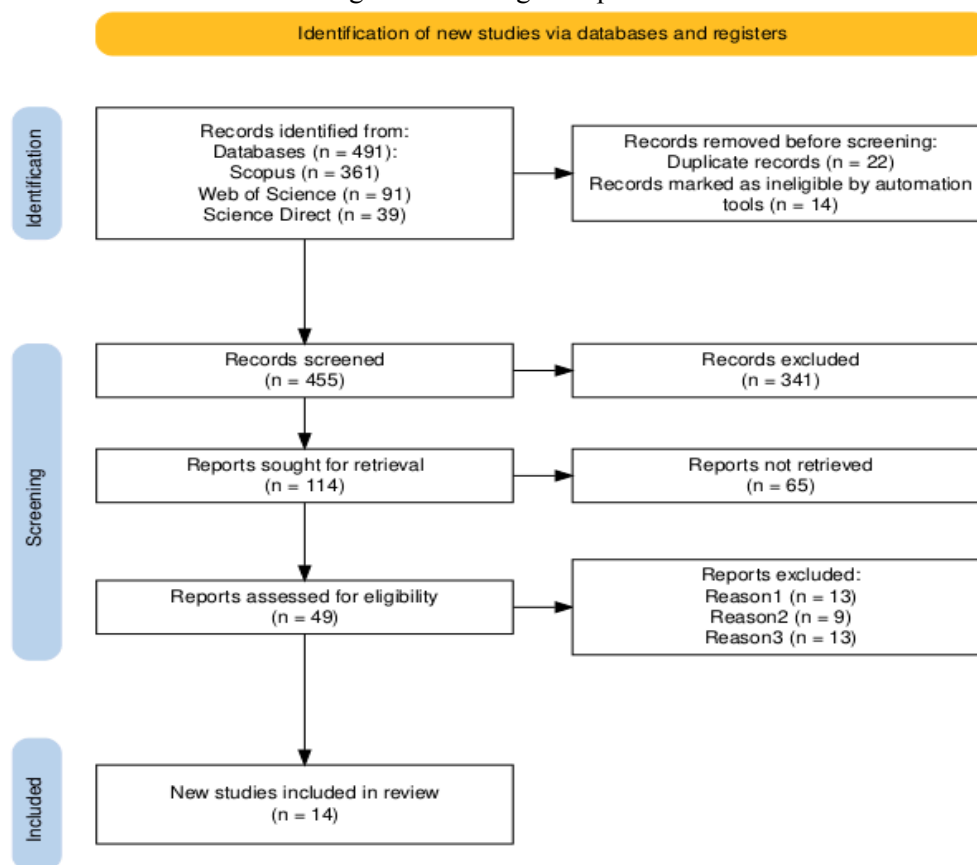
1. Na base **Scopus**, foi utilizada a seguinte string de busca: TITLE-ABS-KEY((*foresight* OR "*foresight technology*" OR forecasting OR "predictive skills" OR "predictive tasks")) AND TITLE-ABS-KEY((teacher* OR "teacher training" OR educators OR professors OR "teacher adaptability" OR "professional challenges")) AND TITLE-ABS-KEY(("emerging technolog*" OR "educational technolog*" OR ICT OR "distance education" OR "digital education" OR "learning environment" OR "mobile learning" OR "innovation" OR "technology adoption" OR "diffusion of innovation")), resultando em **361 artigos**.
2. Na base **Web of Science**, foi aplicada a string: TS=((*foresight* OR "*foresight technology*" OR forecasting OR "predictive skills" OR "predictive tasks") AND (teacher* OR "teacher training" OR educators OR professors OR "teacher adaptability" OR "professional challenges") AND ("emerging technolog*" OR "educational technolog*" OR ICT OR "distance education" OR "digital education" OR "learning environment" OR "mobile learning" OR "innovation" OR "technology adoption" OR "diffusion of innovation")), identificando **91 artigos**.
3. No **Science Direct**, devido às limitações da plataforma que permite apenas oito operadores booleanos por campo, foi necessário adaptar a estratégia de busca, utilizando-se: ("*foresight*" OR "*predictive tasks*") AND ("*teacher*" OR "*higher education*") AND ("*adaptability*" OR "ICT" OR "*technology*") nos campos título, resumo e palavras-chave especificadas pelo autor, resultando em **39 artigos**.

O conjunto total de **491 artigos** identificados nas três bases passou por um processo sistemático de triagem e seleção. Inicialmente, foram removidos 22 artigos duplicados e 14 artigos que não possuíam resumo disponível para análise, restando **455 artigos** para a etapa de triagem por título, resumo e palavras-chave. Durante essa análise preliminar, foram aplicados critérios de inclusão e exclusão para identificar estudos potencialmente relevantes para responder à pergunta de pesquisa, resultando na seleção de **114 artigos** para leitura na íntegra. Os **114 artigos** selecionados foram submetidos à leitura completa para avaliação de elegibilidade, resultando na exclusão de **100 trabalhos**. Primeiramente, **65** foram descartados por não se alinharem ao escopo da pesquisa ou não abordarem a relação *foresight* no contexto educacional de forma satisfatória.

Os **49 artigos** restantes foram submetidos a uma análise rigorosa segundo três critérios específicos de elegibilidade, conforme apresentado na figura 1 (fluxograma PRISMA). O primeiro critério, *reason 1*, questionava se o artigo respondia total ou parcialmente à pergunta de

pesquisa. O segundo critério, *reason 2*, verificava se o conceito de *foresight* era abordado de forma explícita e como ele se relacionava à adaptação docente e às tecnologias educacionais. O terceiro critério, *reason 3*, avaliava se o artigo apresentava evidências empíricas, análises teóricas ou discussões relevantes. Após a aplicação desses critérios, foram excluídos mais 35 artigos, sendo 13 pela Razão 1, 9 pela Razão 2 e 13 pela Razão 3. Dessa forma, foram incluídos na revisão sistemática **14 artigos** que atendem aos requisitos estabelecidos. Todo o processo de seleção dos estudos está detalhadamente representado no fluxograma PRISMA (Figura 1), elaborado com o pacote PRISMA2020 (Haddaway *et al.*, 2022) para garantir transparência e conformidade com os padrões internacionais:

Figura 1 - Fluxograma prisma



4. ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta a análise dos 14 artigos selecionados, focando em como os processos de *foresight* influenciam a capacidade de adaptação dos professores às tecnologias educacionais emergentes. A análise está estruturada na caracterização dos estudos, na conceptualização do *foresight*, nos processos de adaptação, nos fatores de influência, nas estratégias práticas e, finalmente, nas lacunas identificadas na literatura.

4.1 Caracterização dos Estudos

Os 14 artigos analisados, publicados entre 2010 e 2024, compõem um corpo de literatura diversificado em termos de metodologia, contexto geográfico e escopo. A maioria dos estudos (aproximadamente 73%) concentra-se no ensino superior, com uma representação menor do ensino básico (K-12). Geograficamente, há uma predominância de estudos de contextos

européus e norte-americanos, embora também haja contribuições do Egito, Turquia, Cazaquistão e revisões com escopo global.

Metodologicamente, a amostra inclui estudos de *foresight* (que utilizam cenários, *Delphi*, etc.), revisões sistemáticas, estudos de caso qualitativos e ensaios teóricos. Essa diversidade metodológica enriquece a análise, mas também indica que o campo ainda não consolidou uma abordagem única para investigar a relação entre *foresight* e adaptação docente. A Tabela 1 resume as características principais de cada artigo.

Tabela 1 - Quadro com identificação de foco principal dos artigos encontrados.

Identificação do Estudo	Foco Principal	Contexto/ País
A Vision for a Humanising and Sustainable Future of Language Learning with the Metaverse (Kern, 2024).	Uso de ferramentas de <i>foresight</i> para que educadores modelem o futuro do metaverso na educação.	Global / Turquia
Complex Engineering Training as a Key Element of Higher Technical Education...(Maksimova & Zeremskaya, 2015)	Proposta de um modelo de formação de engenheiros que inclui a metodologia de <i>Foresight</i> .	Rússia
Current trends and future challenges of the Austrian Universities of Applied Sciences (Schüll, 2019)	Análise de futuros prováveis e preferíveis para o ensino superior por meio de Delphi e cenários.	Áustria
Developing Engineers: The case of electronics education in English schools (Barlex & Steeg, 2012)	Descrição de um projeto (Young <i>Foresight</i>) que envolve mentores da indústria para desenvolver a criatividade no design.	Reino Unido
Empathy, indiscipline and employability... 'Cultural Intelligence and Innovation' (Bernard & Thornton, 2020)	Análise de um programa de mestrado que prepara estudantes para a indústria cultural, fomentando a criação de cenários futuros.	França
Enhancing Educational Competitive in Egyptian Social Work Colleges...(Hamd & Ibrahim, 2023)	Uso de Delphi e MICMAC para identificar variáveis estratégicas e fortalecer a competitividade de faculdades.	Egito
<i>Foresight</i> requirements to the teacher on the verge of cognitive revolution (Galimullina <i>et al.</i> , 2017)	Justificativa de tecnologias educacionais para integrar competências de <i>foresight</i> na formação de professores.	Rússia
How Covid-19 Reshaped the Views of the University Instructors on Technology Integration (Ates Ozdemir <i>et al.</i> , 2024)	Investigação do impacto da pandemia nas percepções e no <i>foresight</i> dos professores sobre a integração tecnológica.	Turquia
How universities study the future: A critical view (Hafezi <i>et al.</i> , 2024)	Análise crítica de como as universidades abordam o desenvolvimento de cenários futuros para o ensino superior.	Global
Nine emerging student needs (Hines & Whittington, 2017)	Identificação de necessidades emergentes de estudantes para 2025+ para informar o planejamento do ensino superior.	EUA

Rapid <i>foresight</i> : Information technologies in Physics lessons (Abdulayeva, 2024)	Uso de <i>foresight</i> rápido com estudantes para melhorar a formação de futuros professores de física.	Cazaquistão
The next 25 years? future scenarios and future directions for education and technology (Facer & Sandford, 2010)	Apresentação de cenários futuros para educação e tecnologia e suas implicações para pesquisa e política.	Reino Unido
What if compulsory schooling was a 21st century invention? (McGrath & Fischetti, 2019)	Uso de pensamento contrafactual para identificar "sinais fracos" sobre o futuro da escolaridade obrigatória.	Global
THE YOUNG <i>FORESIGHT</i> PROJECT A UK initiative in design creativity... (Barlex, 2012)	Detalhamento do projeto "Young <i>Foresight</i> " e do papel dos mentores da indústria.	Reino Unido

4.2 Conceitualização do *Foresight* nos estudos analisados

O termo "*foresight*" é abordado de múltiplas formas nos estudos, variando de processos formais e estruturados, a uma competência individual e informal. As principais conceitualizações identificadas foram:

- Para Hines & Whittington (2017), os processos de *foresight*, como o *Framework Foresight* aplicado no estudo, revelaram que a antecipação de necessidades emergentes dos estudantes (e.g., *re-skilling* contínuo e instrução personalizada) exige que os professores dominem tecnologias adaptativas para oferecer respostas pedagógicas ágeis e centradas no discente.
- *Foresight* como Metodologia Estruturada: Vários estudos (Kern, 2024; Schüll, 2019; Hamd & Ibrahim, 2023; Facer & Sandford, 2010) definem *foresight* como um processo sistemático que utiliza ferramentas específicas - como análise de cenários, método *Delphi*, MICMAC e *backcasting* - para explorar futuros alternativos. Nessa abordagem, o objetivo não é prever o futuro, mas sim desafiar premissas, preparar para incertezas e capacitar os atores a construir um futuro preferível. Hafezi *et al.*, (2024) reforçam que o desenvolvimento de múltiplos futuros plausíveis (cenários) é uma abordagem eficaz para reduzir os riscos de fracasso em políticas educacionais.
- *Foresight* como Competência Docente: Outra vertente, presente em Galimullina *et al.*, (2017), conceitua o *foresight* como uma competência essencial para o professor do futuro. Essa competência envolve a "capacidade de exercer o *foresight* de suas próprias competências", ou seja, de antecipar as habilidades necessárias em um mundo em constante mudança e planejar seu próprio desenvolvimento profissional de forma contínua.
- *Foresight* como Pensamento Crítico e Antecipatório: Em estudos como os de McGrath & Fischetti (2019) e Kern (2024), o *foresight* está ligado à capacidade de identificar "sinais fracos" - "sinais precoces de mudanças possíveis, mas não confirmadas" (McGrath & Fischetti, 2019) - e de usar o pensamento contrafactual ("E se...?") para questionar o status quo e imaginar alternativas radicais. Essa abordagem visa quebrar padrões de comportamento passados, como os ciclos de "hype" tecnológico seguidos de desilusão (Kern, 2024).
- *Foresight* Rápido e Participativo: Abdulayeva (2024) introduz o conceito de "rapid *foresight*", uma técnica de planejamento estratégico que envolve a criação de cenários rápido de forma colaborativa. No estudo, estudantes de pedagogia participam ativamente do processo, indicando uma abordagem de co-criação do futuro da formação de professores.

Com base na análise dos estudos, consolida-se o entendimento de que o *foresight*, no contexto educacional, é um construto multifacetado, que opera tanto como metodologia organizacional estruturada quanto como uma competência individual e antecipatória para o docente. Como metodologia, ele se utiliza de processos sistemáticos, como a análise de cenários e o método Delphi, para explorar futuros alternativos e desafiar premissas, permitindo que as instituições construam ativamente um futuro preferível em vez de apenas reagir a ele. Como competência individual, o *foresight* se manifesta na capacidade do professor de adotar um pensamento crítico sobre o futuro, criando cenários para as habilidades que serão necessárias e planejar seu próprio desenvolvimento profissional de forma autônoma e contínua. Portanto, a literatura analisada aponta que o *foresight* é a capacidade, ao mesmo tempo sistêmica e pessoal, de investigar e moldar futuros possíveis para, a partir disso, orientar a ação estratégica e o desenvolvimento de competências no presente.

4.3 Processos de *Foresight* e Adaptação Docente

Os estudos sugerem que o *foresight* influencia a adaptabilidade docente por meio de mecanismos diretos e indiretos, que operam tanto no nível institucional quanto no individual. Os mecanismos institucionais identificados foram:

Informação para o Planejamento Estratégico: Estudos como os de Schüll (2019) e Hamd & Ibrahim (2023) demonstram que processos formais de *foresight* (Delphi, cenários) fornecem às instituições de ensino uma base de evidências para o planejamento estratégico. Ao identificar futuros prováveis e preferíveis, as lideranças podem tomar decisões mais informadas sobre investimentos em infraestrutura tecnológica, desenvolvimento de programas e formação de professores, criando um ambiente que facilita a adaptação.

Prevenção da Adaptação Reativa: Kern (2024) argumenta que, sem um engajamento proativo no *foresight*, os educadores são forçados a se adaptar a tecnologias que eles "não desejaram", projetadas exclusivamente por empresas de tecnologia. O *foresight*, portanto, é um mecanismo para transformar a adaptação de reativa para proativa e co-criativa, permitindo que os professores influenciem o design das ferramentas que usarão.

Desenvolvimento curricular orientado para o futuro: O *foresight* é utilizado para redesenhar o currículo. O projeto "Young Foresight" (Barlex, 2012; Barlex & Steeg, 2012) e a proposta de Maksimova & Zeremskaya (2015) integram o pensamento futuro diretamente nos programas educacionais, não apenas para os professores, mas para os próprios alunos. Isso fomenta uma cultura de adaptabilidade desde a base.

Mudança de Mentalidade e Crenças: O estudo de Ates Ozdemir *et al.*, (2024) sobre o impacto da COVID-19 revela que a crise forçou os professores a reavaliarem suas crenças sobre a tecnologia. O *foresight*, nesse contexto, surge como uma reflexão pós-crise sobre o futuro da educação. A exposição a diferentes cenários (Kern, 2024; Facer & Sandford, 2010) pode desafiar a resistência à mudança e aumentar a prontidão para experimentar novas tecnologias.,

Estímulo à Mentalidade Crítica e Flexível: O estudo de Bernard e Thornton (2020) evidencia que o uso de práticas de *foresight* ancoradas em análises culturais profundas e exercícios de imaginação (como a identificação de 'frequências fracas' sociais) promovem uma mudança cognitiva e atitudinal nos docentes, cultivando a flexibilidade mental e a abertura crítica necessárias para navegar em cenários tecnológicos emergentes de forma não reativa.

Desenvolvimento da Autoeficácia e Autonomia: Ao desenvolverem a competência de "*autoforesight*" (Galimullina *et al.*, 2017), os professores se tornam mais autônomos na gestão de seu desenvolvimento profissional. Eles aprendem a identificar por si mesmos as competências

tecnológicas emergentes e a buscar a formação necessária, em vez de dependerem exclusivamente de iniciativas institucionais.

Fomento à Adaptação Ética e Relevante: Bernard e Thornton (2020) introduzem a 'empatia' e a 'sensibilidade cultural' como fatores mediadores fundamentais, frequentemente negligenciados. Seu programa demonstra que o desenvolvimento destas habilidades através de processos de *foresight* cultural (multilinguismo, análise semiótica, imersão em narrativas diversas) capacita os professores a adaptar tecnologias não apenas funcionalmente, mas de forma eticamente alinhada e contextualmente relevante, antecipando impactos sociais mais amplos

Engajamento Emocional: Kern (2024) destaca o uso de narrativas e "*backcasting*" para criar uma "conexão emocional com o futuro", motivando os educadores a agirem no presente para construir o futuro que desejam. Esse engajamento é um poderoso motor para a adaptação voluntária.

Sintetizando os achados, fica evidente que os processos de *foresight* atuam como um catalisador duplo para a adaptabilidade docente. Por um lado, operam no nível institucional, onde informam o planejamento estratégico, orientam o desenvolvimento curricular para o futuro e, fundamentalmente, capacitam a organização a sair de uma postura reativa para uma de co-criação proativa das inovações tecnológicas. De forma complementar, esses processos desencadeiam transformações profundas no nível individual. Eles promovem uma reavaliação de crenças, fomentam uma mentalidade crítica, desenvolvem a autonomia do professor na gestão de seu percurso formativo e despertam um engajamento emocional e ético com o futuro da educação. Desse modo, a adaptação docente deixa de ser uma mera resposta técnica a uma nova ferramenta para se tornar um processo integrado, proativo e significativo, que alinha as mudanças estruturais da instituição com o desenvolvimento pessoal e profissional do educador.

4.4 Fatores Mediadores e Moderadores

Os estudos identificaram um conjunto de fatores (pessoais, institucionais e contextuais) que influenciam a eficácia com que processos de *foresight* se traduzem em adaptabilidade docente.

Fatores Pessoais: Crenças Pedagógicas: As crenças preexistentes dos professores sobre ensino e tecnologia podem moderar seu engajamento em processos de *foresight* e sua disposição para mudar (Ates Ozdemir *et al.*, 2024). Professores com mentalidade mais aberta são mais propensos a se adaptar. Competência Tecnológica Prévia: O nível de familiaridade com a tecnologia antes de um processo de mudança influencia a velocidade e a facilidade de adaptação. Professores resistentes à tecnologia demonstraram maior dificuldade inicial durante a pandemia, mas a experiência forçada alterou positivamente suas percepções futuras (Ates Ozdemir *et al.*, 2024). Autoconceito e Valorização da Aprendizagem: McGrath & Fischetti (2019) apontam que o autoconceito do professor e o valor que ele atribui à aprendizagem influenciam suas abordagens pedagógicas. A experiência das conferências *Cultureindustry* (Bernard & Thornton, 2020) ilustra eficazmente como o *foresight* operacionalizado como pensamento crítico antecipatório e colaboração estruturada entre academia e indústria (ex.: painéis mistos, discussões sobre tendências) serve como um poderoso mecanismo institucional. Esta prática não apenas gera cenários relevantes, mas expõe diretamente os docentes às demandas e visões de futuro do setor, catalisando a adaptação curricular e pedagógica de forma co-criada e contextualizada.

Fatores Institucionais: Apoio e Formação: A falta de formação especializada é uma barreira crítica para a adaptação tecnológica (Barlex & Steeg, 2012; Abdulayeva, 2024). O sucesso de iniciativas de *foresight* depende da oferta de desenvolvimento profissional contínuo. Cultura Organizacional: Uma cultura que valoriza a inovação, a colaboração e o planejamento de longo

prazo facilita a implementação de práticas de *foresight*. Hafezi *et al.*, (2024) criticam a falta de participação de stakeholders nos processos de *foresight*, o que indica uma barreira cultural e resulta em visões enviesadas. Recursos e Infraestrutura: A disponibilidade de infraestrutura tecnológica adequada é um pré-requisito fundamental. Hamd & Ibrahim (2023) identificam a infraestrutura tecnológica como uma variável de alta influência para a competitividade futura das instituições.

Fatores Contextuais: Políticas Educacionais: Políticas de responsabilização baseadas em testes padronizados podem inibir a inovação e a adaptação, forçando um foco em pedagogias tradicionais (McGrath & Fischetti, 2019). Pressões Externas (Crises): A pandemia de COVID-19 atuou como um catalisador para uma adaptação tecnológica massiva e forçada, remodelando a visão dos professores sobre o futuro da educação (Ates Ozdemir *et al.*, 2024). Ciclos de Hype Tecnológico: A atenção da mídia e o marketing agressivo de empresas de tecnologia podem criar ciclos de entusiasmo e desilusão que dificultam uma adaptação sustentável e crítica (Kern, 2024).

A presente análise permite inferir que a articulação entre as práticas de *foresight* e a adaptabilidade docente é um processo complexo moderada por um ecossistema de fatores interdependentes. Na dimensão pessoal, a predisposição do educador, manifesta em suas concepções pedagógicas e repertório de competências, funciona como um elemento basilar que condiciona seu engajamento. Concomitantemente, na esfera institucional, a prevalência de uma cultura de inovação e alocação de recursos para o desenvolvimento profissional contínuo constituem pré-requisitos fundamentais. Adicionalmente, fatores contextuais exógenos, como políticas públicas, eventos disruptivos e dinâmicas de mercado, exercem influência catalisadora ou inibidora. Depreende-se, assim, que o êxito das iniciativas de *foresight* não reside meramente na aplicação de técnicas, mas na orquestração estratégica dessas três dimensões, o que corrobora a necessidade de modelos de formação docente que abracem tal complexidade sistêmica.

4.5 Estratégias e Práticas de *Foresight*

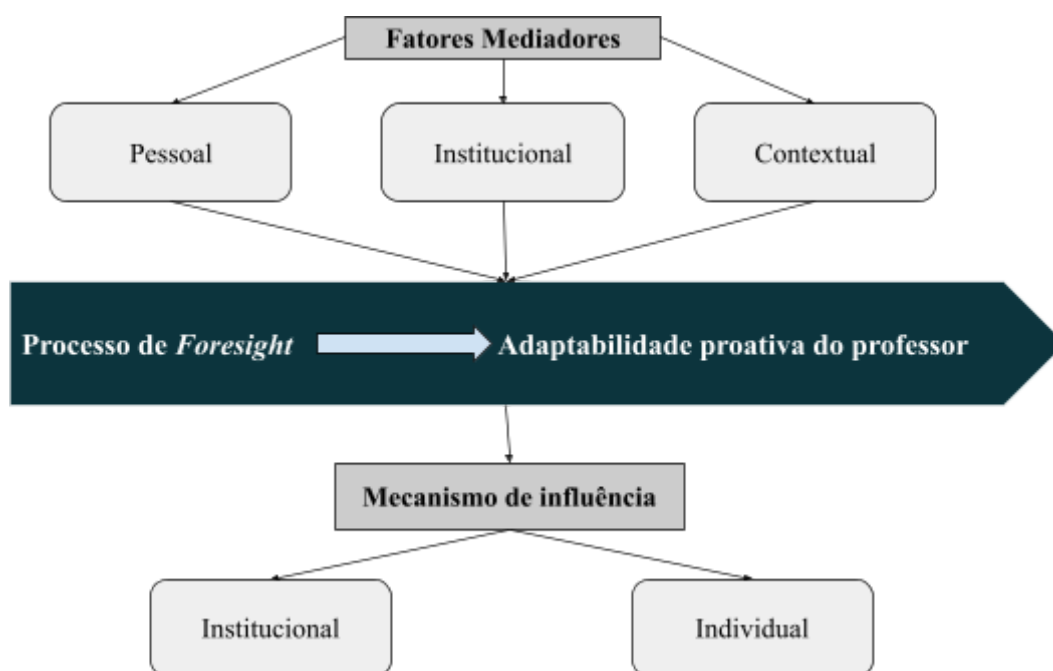
Conforme Hines & Whittington (2017), o estudo demonstra que o *foresight* sistematiza demandas discentes (como credenciais diversificadas e aprendizagem experiencial), orientando instituições a desenvolver capacitações docentes que alinhem inovações tecnológicas às necessidades reais dos futuros estudantes. Os artigos descrevem várias práticas concretas utilizadas para fomentar a antecipação e a adaptação.

Workshops de Cenários e *Foresight*: Envolvem a colaboração entre especialistas, professores e, por vezes, estudantes para construir e analisar cenários futuros (Facer & Sandford, 2010; Abdulayeva, 2024). Método Delphi: Utilizado para coletar e agregar opiniões de especialistas sobre desenvolvimentos futuros, ajudando a identificar consensos e dissensos sobre futuros prováveis e preferíveis (Schüll, 2019). Análise de Sinais Fracos e Revisão Sistemática: McGrath & Fischetti (2019) utilizam a revisão sistemática como uma forma de "escanear o horizonte acadêmico" para identificar sinais fracos de práticas pedagógicas e de avaliação que podem se tornar dominantes no futuro. Ferramentas de Auto-reflexão para Professores: Galimullina *et al.*, (2017) propõem o uso de e-portfólios e "roadmaps" como ferramentas para que os professores planejem ativamente seu desenvolvimento de competências futuras.

Para sintetizar os resultados obtidos nesta revisão, foi elaborado um **framework** conceitual (Figura 2) que ilustra a dinâmica entre os construtos investigados. O diagrama posiciona os Processos de *Foresight* como o ponto de partida que impulsiona a Adaptabilidade Docente Proativa. Essa transição não ocorre de forma direta, mas é mediada por mecanismos de

Influência que operam em dois níveis: Institucional e Individual. Adicionalmente, o modelo evidencia que todo o processo é influenciado por um conjunto de Fatores Mediadores, categorizados como Pessoais (ex: crenças pedagógicas), Institucionais (ex: cultura organizacional, apoio da gestão) e Contextuais (ex: políticas educacionais, crises externas), que podem acelerar ou inibir a eficácia da aplicação do *foresight*. Desse modo, a figura representa visualmente a tese central deste estudo: a adaptabilidade docente às novas tecnologias é um resultado complexo, fomentado por práticas antecipatórias estruturadas e condicionada por múltiplas variáveis contextuais e individuais.

Figura 2 - *Framework* Conceitual de *Foresight* e a Adaptabilidade Docente Proativa



A Figura 2 sintetiza visualmente as relações complexas identificadas na literatura entre processos de *foresight* e adaptabilidade docente às tecnologias emergentes. O *framework* demonstra que os Processos de *foresight* constituem o ponto de partida que impulsiona a **Adaptabilidade Docente Proativa**, mas essa transformação não ocorre de forma linear ou direta. Pelo contrário, ela é mediada por **Mecanismos de Influência** que operam simultaneamente nos níveis institucional e individual. O modelo evidencia que esse processo é condicionado por **Fatores Mediadores** categorizados em 3 dimensões - Pessoais, Institucionais e Contextuais, que podem potencializar ou inibir a eficácia da aplicação do *foresight*.

É importante reconhecer as limitações interpretativas deste *framework*, primeiro, as relações representadas são baseadas em evidências qualitativas, não permitindo inferências causais definitivas ou quantificação da força das associações. Segundo, o modelo não especifica a temporalidade ou sequência exata desses processos, que podem variar significativamente entre contextos educacionais distintos. Terceiro, a complexidade das interações entre os fatores mediadores não é completamente capturada, uma vez que estes podem exercer influências combinadas e interdependentes que transcendem a representação bidimensional. Por fim, o *framework* emerge de uma literatura ainda fragmentada metodologicamente, com predominância de estudos no ensino superior e em contextos europeus/norte-americanos, limitando sua generalização para outros níveis educacionais e realidades geográficas. O modelo pode ser

interpretado como uma síntese que organiza o conhecimento atual, mas que requer validação empírica adicional e refinamento através de estudos longitudinais e comparativos mais robustos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, como os processos de *foresight* influenciam a adaptabilidade de professores frente às tecnologias educacionais emergentes. A partir da análise de 14 estudos publicados entre 2010 e 2024, foi possível identificar que o *foresight* atua como um catalisador da adaptação docente por meio de mecanismos institucionais (planejamento estratégico, redesenho curricular, tomada de decisão baseada em cenários futuros) e individuais (mentalidade antecipatória, desenvolvimento da autoeficácia, engajamento emocional com o futuro).

Constatou-se que a antecipação estratégica, quando integrada às práticas formativas, potencializa a capacidade dos docentes em lidar com incertezas, transformações tecnológicas e novos arranjos pedagógicos. Além disso, o *foresight* contribui para ampliar o repertório cognitivo, afetivo e prático dos professores, favorecendo abordagens mais responsivas, inovadoras e eticamente alinhadas às necessidades educacionais contemporâneas.

No plano institucional, o estudo revela que o sucesso dos processos de *foresight* depende fortemente do apoio organizacional, da cultura de inovação e da disponibilidade de recursos. Já no plano individual, fatores como crenças pedagógicas, familiaridade tecnológica prévia e abertura à aprendizagem emergem como variáveis moderadoras relevantes. Em termos de implicações teóricas, o artigo propõe uma articulação conceitual entre *foresight* e adaptabilidade docente, contribuindo para a ampliação dos referenciais sobre inovação educacional. Em termos práticos, oferece subsídios para o desenho de políticas públicas, programas de formação e estratégias de gestão educacional mais alinhadas aos desafios futuros.

Por fim, recomenda-se que futuras pesquisas avancem na aplicação empírica desses achados em contextos diversos (educação básica, profissional e continuada), bem como na experimentação de metodologias de *foresight* adaptadas às realidades escolares e às demandas de desenvolvimento docente contínuo. Recomenda-se, ainda, a realização de investigações futuras que empreguem delineamentos quantitativos e qualitativos, como questionários e estudos de caso, com o objetivo de validar empiricamente os achados identificados nesta revisão e aprofundar a compreensão sobre os efeitos contextuais do *foresight* na prática docente.

REFERÊNCIAS

- Abdulayeva, A. (2024). Rapid *foresight*: Information technologies in Physics lessons. *Journal of Physics: Conference Series*, 2871. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2871/1/012012>
- Ahmad, S., Umirzakova, S., Mujtaba, G., Amin, M. S., & Whangbo, T. (2023). Education 5.0: Requirements, enabling technologies, and future directions. *arXiv preprint arXiv:2307.15846*.
- Andersen, P. D., Andersen, H. B., & Hansen, T. B. (2023). Technology *foresight* for public funding of innovation: Methods and best practices. [S. l.]: [s. n.].
- Ansoff, H. I. (1975). Managing strategic surprise by response to weak signals. *California Management Review*, 18(2), 21-33.
- Arruda, E. P., & Kerres, M. (2024). Education practices mediated by digital technologies: Mobilization and teachers' strategies in primary and secondary schools in Germany. *Education Sciences*, 14(8), 838.
- Barlex, D., & Steeg, T. (2007, November). Developing engineers; The case of electronics education in English schools. In 2007 IEEE Meeting the Growing Demand for Engineers and Their Educators 2010-2020 International Summit (Vol. 50, pp. 1-10). IEEE.
- Barlex, D. (2012). The young foresight project. Bringing communities together, 113-125.

- Barnett, J., Kieslich, K., Sinchai, J., & Diakopoulos, N. (2025). Scenarios in computing research: A systematic review of the use of scenario methods for exploring the future of computing technologies in society. *arXiv preprint arXiv:2506.05605*.
- Basilotta-Gómez-Pablos, V., Matarranz, M., Casado-Aranda, L. A., & Otto, A. (2022). Teachers' digital competencies in higher education: A systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 8.
- Bernard, C., & Thornton, S. (2020). Empathy, indiscipline and employability: A research essay on the bilingual Masters programme 'Cultural Intelligence and Innovation' at Université de Paris. *Industry and Higher Education*, 34(4), 230-246.
- Bezhina, V., & Uvarina, N. (2021). *Foresight* technology in the modernization of the educational program with the focus on the digital culture of the future teacher. *Современная высшая школа инновационный аспект*. <https://doi.org/10.7442/2071-9620-2021-13-3-82-89>
- Bitar, N., & Davidovich, N. (2024). Transforming pedagogy: The digital revolution in higher education. *Education Sciences*, 14(8), 811.
- Borges, N., & Janissek-Muniz, R. (2021). Perceived value of organizational *foresight* processes: Effects of the illusion of control and individual *foresight*. *Brazilian Business Review*, 18, 516-536.
- Borges, N. M., & Janissek-Muniz, R. (2022). O uso da inteligência artificial no *foresight*: Status e potencialidades. In *Anais 11º IFBAE - Congresso do Instituto Franco-Brasileiro de Administração de Empresas*.
- Brito-Cabrera, C. J., & Janissek-Muniz, R. (2023). Barreiras para o desenvolvimento de processos de *foresight* em pequenas e médias empresas (PMEs). *Eutopia. Revista de Desarrollo Económico Territorial*, (23).
- Celik, V., & Yesilyurt, E. (2013). Attitudes to technology, perceived computer self-efficacy and computer anxiety as predictors of computer supported education. *Computers & Education*, 60(1), 148-158.
- Cetin, O., Cakiroglu, M., Bayılmış, C., & Ekiz, H. (2023). The importance of education for technological development and the role of internet-based learning in education. *arXiv preprint arXiv:2306.12082*.
- Collie, R., Granziera, H., Martin, A., Burns, E., & Holliman, A. (2020). Adaptability among science teachers in schools: A multi-nation examination of its role in school outcomes. *Teaching and Teacher Education*. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103148>
- Cuhls, K. E. (2020). Horizon scanning in *foresight*—Why horizon scanning is only a part of the game. *Futures & Foresight Science*, 2(1), e23.
- Davis, R., Holliman, A., Burrows, M., Waldeck, D., & Holliman, D. (2024). Exploring primary school teacher perspectives on adaptability and its links with classroom management and psychological wellbeing: A qualitative inquiry. *The Qualitative Report*. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2024.6208>
- Deed, C., Blake, D., Henriksen, J., Mooney, A., Prain, V., Tytler, R., Zitzlaff, T., Edwards, M., Emery, S., Muir, T., Swabey, K., Thomas, D., Farrelly, C., Lovejoy, V., Meyers, N., & Fingland, D. (2020). Teacher adaptation to flexible learning environments. *Learning Environments Research*, 23, 153-165. <https://doi.org/10.1007/s10984-019-09302-0>
- Dias, R. A., & Del Vechio, G. H. (2024). Transformações tecnológicas ao longo da história: Impacto e perspectivas futuras. *Revista Interface Tecnológica*, 21(1), 311-321.
- Dinc, E. (2019). Prospective teachers' perceptions of barriers to technology integration in education. *Contemporary Educational Technology*, 10(4), 381-398.
- Eriksen, M. B., & Frandsen, T. F. (2018). The impact of patient, intervention, comparison, outcome (PICO) as a search strategy tool on literature search quality: a systematic review. *Journal of the Medical Library Association: JMLA*, 106(4), 420.
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first- and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47-61.
- European Commission. (2020). Strategic *foresight*: Charting the course towards a more resilient Europe (COM(2020) 493 final). European Commission.
- Facer, K., & Sandford, R. (2010). The next 25 years?: future scenarios and future directions for education and technology. *Journal of computer assisted learning*, 26(1), 74-93.
- Galimullina, E. Z., Ljubimova, E. M., Sharafееva, L. R., & Ibatullin, R. R. (2017). Foresight requirements to the teacher on the verge of cognitive revolution. *Man in India*, 97(22), 157-166.
- Gidley, J. M., Bateman, D., & Smith, C. (2004). *Futures in education: Principles, practices and potential*. Swinburne.
- Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C., & McGuinness, L. A. (2022). PRISMA2020: Um pacote R e aplicativo Shiny para produzir diagramas de fluxo em conformidade com o PRISMA 2020, com interatividade para transparência digital otimizada e Open Synthesis. *Campbell Systematic Reviews*, 18, e1230. <https://doi.org/10.1002/cl2.1230>

- Hafezi, R., Zare, S. G., Taghikhah, F. R., & Roshani, S. (2024). How universities study the future: A critical view. *Futures*, 163, 103439.
- Hamd, M. M. M., & Ibrahim, A. H. (2023). Enhancing Educational Competitive in Egyptian Social Work Colleges: A Structural Analysis of Strategic Variables. *Journal of Social Studies Education Research*, 14(3), 26-51.
- Hassan, G. (2023). Technology and the transformation of educational practices: A future perspective. *International Journal of Economic, Business, Accounting, Agriculture Management and Sharia Administration*, 3(1), 1596–1603. <https://doi.org/10.54443/ijeabas.v3i1.1136>
- Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223-252.
- Hines, A., & Whittington, A. (2017). Nine emerging student needs. *On the Horizon*, 25(3), 181-189.
- Inayatullah, S. (2008). Six pillars: Futures thinking for transforming. *Foresight*, 10(1), 4-21.
- Ibrahim, U. (2024). Integration of emerging technologies in teacher education for global competitiveness. <https://doi.org/10.59890/ijels.v2i2.1334>
- Janissek-Muniz, R., Marcolin, C. B., Panizzon, M., Borges, N. M., Brito-Cabrera, C. J., & Cainelli, A. S. (2025, maio). Inteligência Artificial Generativa como apoio à captação de Sinais Fracos em processos de Inteligência Estratégica Antecipativa [Apresentação de artigo]. 13º Congresso do Institut Franco-Brésilien d'Administration des Entreprises (IFBAE), Grenoble, França.
- Kern, N. (2024). A Vision for a Humanising and Sustainable Future of Language Learning with the Metaverse. *Journal of Futures Studies*, 28(4), 67-82.
- Ko, B. K., & Yang, J. S. (2024). Developments and challenges of *foresight* evaluation: Review of the past 30 years of research. *Futures*, 155, 103291.
- Lesca, H., Janissek-Muniz, R., & Freitas, H. (2003). Inteligência estratégica antecipativa: Uma ação empresarial coletiva e pró-ativa. Site ABRAIC.
- Maksimova, N., & Zeremskaya, Y. (2015). Complex engineering training as a key element of higher technical education development. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 214, 677-683.
- Marienko, M., Nosenko, Y., & Shyshkina, M. (2020). Personalization of learning using adaptive technologies and augmented reality. *arXiv preprint arXiv:2011.05802*.
- Marinković, M., Al-Tabbaa, O., Khan, Z., & Wu, J. (2022). Corporate *foresight*: A systematic literature review and future research trajectories. *Journal of Business Research*, 144, 289-311.
- Mardiana, H. (2021). Teaching with digital technology and the impact on pedagogical changes. *Social Science and Humanities a SAGE preprint community*, 1-19.
- Matti, C., Bontoux, L., & Jensen, K. (2025). Strategic *foresight* framework for addressing agency in sustainability transitions: A co-creation approach. *Frontiers in Sustainability*, 6, 1507708.
- McGrath, J., & Fischetti, J. (2019). What if Compulsory Schooling was a 21st Century Invention?. In *The educational intelligent economy: Big data, artificial intelligence, machine learning and the internet of things in education* (pp. 87-105). Emerald Publishing Limited.
- Melati, C., & Janissek-Muniz, R. (2022). A inteligência na gestão pública: Uma análise sob a perspectiva institucional. *Revista de Administração Pública*, 56(6), 721–744. <https://doi.org/10.1590/0034-761220210157>
- Mena-Guacas, A. F., López-Catalán, L., Bernal-Bravo, C., & Ballesteros-Regaña, C. (2025). Educational transformation through emerging technologies: Critical review of scientific impact on learning. *Education Sciences*, 15(3), 368.
- Misra, P. K. (2010). Empowering school teachers for emerging technologies: An action plan. *Journal on School Educational Technology*, 6(1), 14–23. <https://doi.org/10.26634/JSCH.6.1.1258>
- Novopashina, L., Grigorieva, E., & Kuzina, D. (2022). *Foresight* of teachers' professional challenges. *The Education and Science Journal*. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2022-6-60-83>
- Ozdemir, E. A., Saglam, S., & Erkir, S. (2024). How Covid-19 Reshaped the Views of the University Instructors on Technology Integration. *European Journal of Educational Research*, 13(1).
- OECD. (2020). *Back to the future of education: Four OECD scenarios for schooling*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/back-to-the-future-of-education-4fa8c90a-en.htm>
- Okoye, K., Hussein, H., Arrona-Palacios, A., Quintero, H. N., Ortega, L. O. P., Sanchez, A. L., ... & Hosseini, S. (2023). Impact of digital technologies upon teaching and learning in higher education in Latin America: An outlook on the reach, barriers, and bottlenecks. *Education and Information Technologies*, 28(2), 2291-2360.
- Orr, G. (2003). Diffusion of innovations, by Everett Rogers Retrieved January 21, 2005.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

- Parsons, S., Vaughn, M., Scales, R., Gallagher, M., Parsons, A., Davis, S., Pierczynski, M., & Allen, M. (2017). Teachers' instructional adaptations: A research synthesis. *Review of Educational Research*, 88, 205-242. <https://doi.org/10.3102/0034654317743198>
- Pereira, D., Fernandes, L. D. S., Abreu, E. F., Franco, L. C. G., Nascimento, L. da S., Moreno, I., Gomes, C. D. P., Marques, R. R., Araújo, A., Pinheiro, Y. S., Aguiar, A., & Zanandrea, I. (2024). Transformations in education: Technological innovations and pedagogical practices for inclusive and personalized teaching. <https://doi.org/10.56238/sevened2024.033-008>
- Ponomareva, J., & Sokolova, A. (2015). The identification of weak signals and wild cards in *foresight* methodology: Stages and methods. Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP, 46.
- Popper, R. (2008). How are *foresight* methods selected? *Foresight*, 10(6), 62-89.
- Rohrbeck, R. (2013). Trend scanning, scouting and *foresight* techniques. In C. M. A. Costa & A. C. B. Silva (Eds.), *Management of the fuzzy front end of innovation* (pp. 59-73). Springer International Publishing.
- Rohrbeck, R., & Kum, M. E. (2018). Corporate *foresight* and its impact on firm performance: A longitudinal analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 129, 105-116.
- Rosa, L. M. D., Janissek-Muniz, R., & Salerno, F. F. (2024). O impacto do *foresight* nas estratégias de transformação digital. *REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)*, 30(3), 1462-1492.
- Rosen, L. D., & Weil, M. M. (1995). Computer anxiety: A cross-cultural comparison of university students in ten countries. *Computers in Human Behavior*, 11(1), 45-64.
- Saritas, O., & Smith, J. E. (2011). The big picture – Trends, drivers, wild cards, discontinuities and weak signals. *Futures*, 43(3), 292-312.
- Schüll, E. (2019). Current trends and future challenges of the Austrian Universities of Applied Sciences. *Futures*, 111, 130-147.
- Stoyanov, S. (2020). State of research in *foresight* studies on education and training. NESET Ad hoc report no. 1/2020.
- Thayer, T. (2014). Constructing optimal futures for education-technology *foresight* in educational policy and planning. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 9(2), 148-165.
- Thayer, T. B. (2019). *Foresight* programs for educational policy: Program participants' perceptions and experiences with outcomes (Doctoral dissertation, University of Minnesota).
- UNESCO. (2021). Reimagining our futures together: A new social contract for education. UNESCO.
- United Nations. (2023). Our Common Agenda – Policy Brief 8: UN 2.0. https://www.un.org/two-zero/sites/default/files/2023-09/UN-2.0_Policy-Brief_EN.pdf
- Valiakhmetova, N., Akhmadullina, R., & Yarmakeev, I. (2022). *Foresight* technology as a means of developing the predictive skills of a future teacher. *INTED2022 Proceedings*. <https://doi.org/10.21125/inted.2022.0831>
- Vaghley, M. (2016). Making pedagogical adaptability less obvious. *Theory Into Practice*, 55, 207-216. <https://doi.org/10.1080/00405841.2016.1184535>.
- Vandeyar, T. (2020). A window to teachers' ICT practices: Discerning between teaching and the complex science of pedagogy. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28(109), 982-1011.
- Vandeyar, T., & Adegoke, O. O. (2024). Teachers' ICT in pedagogy: A case for mentoring and mirrored practice. *Education and Information Technologies*, 29(14), 18985-19004.
- Vaughn, M., Parsons, S., Burrowbridge, S., Weesner, J., & Taylor, L. (2016). In their own words: Teachers' reflections on adaptability. *Theory Into Practice*, 55, 259-266. <https://doi.org/10.1080/00405841.2016.1173993>.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 425-478.
- Von Der Gracht, H. A. (2012). Consensus measurement in Delphi studies: Review and implications for future quality assurance. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(8), 1525-1536.
- Xie, K., Nelson, M. J., Cheng, S. L., & Jiang, Z. (2023). Examining changes in teachers' perceptions of external and internal barriers in their integration of educational digital resources in K-12 classrooms. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(2), 281-306.
- Zhao, Y., & Frank, K. A. (2003). Factors affecting technology uses in schools: An ecological perspective. *American Educational Research Journal*, 40(4), 807-840.