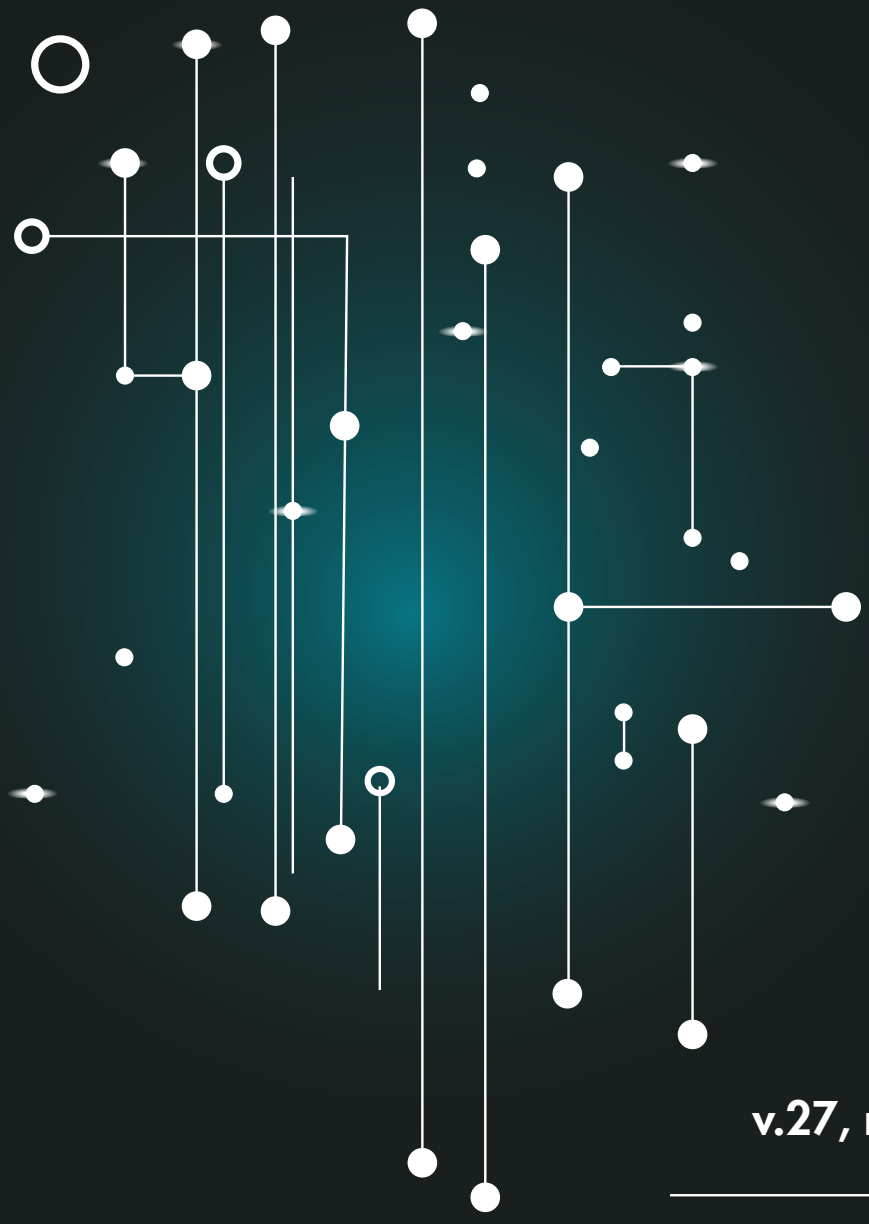
INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: TEORIA & PRÁTICA

Revista do PPGIE UFRGS • Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul



v.27, n.2, 2024

ISSN: 1982-1654

Conteúdo

EDITORIAL **4**

Kahoot como herramienta de recolección de datos con población infantil **7**

Introducción 8
Objetivo 9
Antecedentes 9
Metodología 11
Análisis 14
Conclusiones 16
Reconocimientos 18
Referencias Bibliográficas 18

Jogo sério para treinamento de profissionais de saúde e cuidadores de pessoas idosas com doença de alzheimer: relato de desenvolvimento de uma abordagem educativa, inovadora e lúdica **20**

Introdução 21
Metodologia 23
Resultados 23
Discussão 30
Conclusão 32
Referências 32

Revisão sistemática sobre a formação de professores da educação básica para ensinar computação **36**

Introdução 37
Metodologia 38
Resultados 39
Conclusões 44
Referências 45

Uma análise da utilização das TDICs no ensino fundamental II na cidade de Mombaça/CE. 47

Introdução 48
Trabalhos Relacionados 49
Referencial Teórico 50
Metodologia 52
Resultados 55
Conclusão 59
Referências 60

Integração do pensamento computacional na prática pedagogica do professor da educação básica: uma revisão sistemática da literatura **63**

Introdução 64
Referencial Teórico 66
Metodologia 67
Resultados e Discussões 71
Considerações Finais 77
Referências 79

Redes semânticas de mapas conceituais como recurso pedagógico para alunos com transtorno do espectro autista (TEA) **81**

Introdução 82
Brasil: Educação Inclusiva 82
Ferramenta Educacional Vidya Network 84
Educação, autismo e humanismo 85
Por que trabalhar com redes semânticas de mapas conceituais como recurso pedagógico? 87
Considerações Finais e Trabalhos Futuros 88
REFERÊNCIAS 89

Explorando a corrida espacial da guerra fria por meio de uma aplicação web: uma experiência audiovisual 91

Introdução 91
Fundamentação teórica 92
Trabalhos relacionados 94
Metodologia 96
For All Mankind 98
Considerações finais 102

Análise Qualitativa e Quantitativa do Processo de Aprendizagem Baseado em Design Thinking a partir do Uso do Eletroencefalograma e Rastreamento Ocular 105

Ecologías de aprendizaje en la cultura digital: competencias en información de los docentes universitarios 107

Factores que definen la identidad profesional de docentes universitarios que trabajan en modalidad de enseñanza híbrida 109

Aprendizagem colaborativa síncrona em ambientes de geometria dinâmica 111

Docentes en Educación Superior: Desafíos y Transformaciones para el Diseño y Orquestación de Propuestas Educativas en Contexto Pospandémico 113

Marco conceptual de sistemas recomendadores educativos con docentes-in-the-loop ... 115

Análisis de una herramienta gamificada para promover competencias 118

Metodologias ativas na educação a distância: foco nas estratégias pedagógicas baseadas nos aspectos socioafetivos 120

Objetos de Aprendizagem e Construção do Conhecimento: uma Análise Epistemológica ... 122

Estratégia de Ensino e Aprendizagem Ativa: Transformando o Ensino de Engenharia por Meio do Desenvolvimento de Experimentos para um Laboratório Virtual 123

Modelo Pedagógico MP_CompDocHibrid: Enfoque en la Construcción de Competencias Docentes para la Enseñanza Híbrida en la Formación Inicial de Profesores 125

Cartografias Ciborgues: Tecnologias Feministas para Insurreição 127

Computing & English: Concepção e Implementação de um Curso On-line de Língua Inglesa Voltado a Estudantes de Computação 129

EAP: Software Web Voltado à Compreensão Escrita em Inglês de Publicações Científicas por Estudantes Acadêmicos 131

Trajetória de Aprendizagem Individualizada Baseada na Avaliação Diagnóstica Cognitiva e Aprendizagem Profunda de Apoio ao Processo Ensino-Aprendizagem 133

Um Modelo de Sistema de Recomendação de Recursos Educacionais Baseado nos Valores Culturais de Estudantes 134

LUMILAB: Um Dashboard de Learning Analytics para Apoio a Gestores e Professores de MOOCs da Plataforma LÚMINA 136

MOOCS, Conectivismo e Tópicos de Aprendizagem de Caráter Aberto: um Estudo no Contexto do Ensino de Design 138

Inovação Pedagógica na Educação Superior: Construção de um Modelo para o Trabalho Docente Apoiado nas Arquiteturas Pedagógicas 140

Vidya Network: uma Ferramenta Educacional Baseada em Redes Semânticas de Mapas Conceituais 142

MAGNETON: Agente Conversacional Reflexivo para o Ensino de Eletromagnetismo Aplicado em um Cenário de Sala de Aula Invertida 144

Ferramenta Computacional para Avaliação Automatizada da Escrita de Projetos de Pesquisa 146

Uma Abordagem Computacional para Prospecção e Acompanhamento da Trajetória de Estudantes no Atendimento Educacional Especializado 148

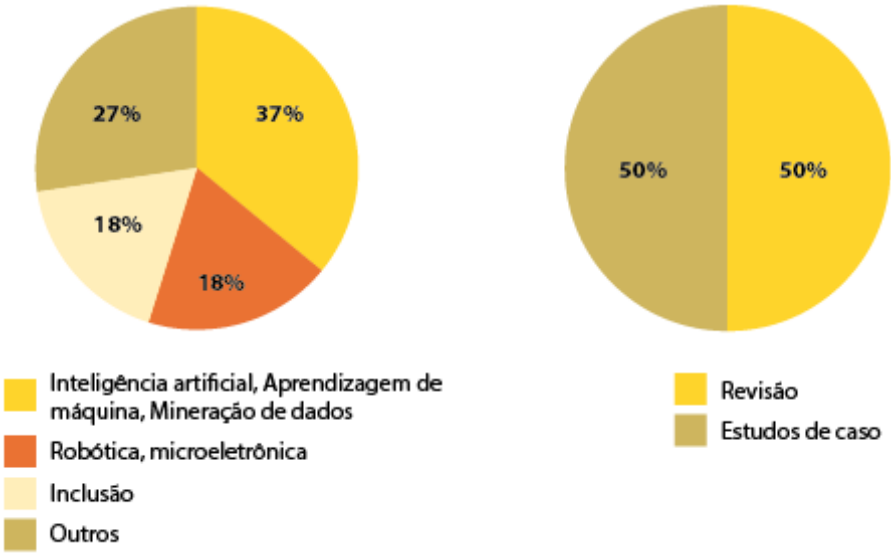
EDITORIAL

Gabriela Trindade Perry[1], Marcelo Foohs[1]

[1]Programa de Pós-graduação em Informática na Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

A era digital tem transformado a educação e a saúde, redefinindo práticas pedagógicas e profissionais em todo o mundo. Os artigos apresentados nesta edição exploram a integração de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) e ferramentas gamificadas nesses campos, evidenciando tanto os avanços quanto os desafios inerentes a essa transição. Em um cenário de constantes mudanças tecnológicas e sociais, os estudos aqui reunidos demonstram como essas inovações podem promover maior engajamento, eficiência e acessibilidade em contextos diversos, da sala de aula ao ambiente clínico.

O perfil dos artigos desta edição está diferente das anteriores, pois em função de decisão editorial, passamos a valorizar estudos de caso e relatos de desenvolvimento, ou seja, pesquisas em estágio final, que apresentem conclusões baseadas em resultados. Como consequência, a quantidade de artigos do tipo “Revisão” foi significativamente reduzida, como se vê nas figuras abaixo. Uma característica da revista que permanece inalterada é a aceitação de artigos de diferentes estados do Brasil, e até mesmo do Uruguai, nosso vizinho austral.



No campo educacional, a gamificação aparece como uma estratégia de destaque. Um dos artigos aborda o uso do Kahoot como ferramenta para a coleta de dados com crianças, destacando seu caráter lúdico e envolvente. A pesquisa mostra que a gamificação pode aumentar significativamente a motivação e participação dos alunos, além de oferecer dados relevantes para análises educacionais. De forma complementar, outro estudo examina a utilização de TDICs no Ensino Fundamental II em escolas da cidade de Mombaça, Ceará, apontando limitações como infraestrutura deficiente e falta de suporte técnico. Apesar disso, os professores demonstram entusiasmo em desenvolver competências digitais e incorporar ferramentas tecnológicas em suas práticas, o que reflete o potencial transformador dessas tecnologias mesmo em cenários pouco favoráveis. Outro exemplo da aplicação de jogos digitais, desta vez no ensino de matemática, ressalta seu impacto positivo na motivação e aprendizado dos estudantes, evidenciando a versatilidade das soluções gamificadas em diferentes contextos.

Na área da saúde, a introdução de jogos sérios como ferramentas de treinamento tem demonstrado grande eficácia. Um dos estudos relata o desenvolvimento de um jogo voltado para a capacitação de cuidadores e profissionais de saúde que atendem pacientes com Alzheimer. Por meio de simulações interativas, a ferramenta prepara os profissionais para situações reais e contribui para humanizar o cuidado, reduzir o estresse dos cuidadores e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. Essa abordagem destaca como o lúdico pode ser um aliado na formação e no cotidiano de quem lida com demandas complexas.

Os estudos apresentados nesta edição também revelam dificuldades significativas. A ausência de infraestrutura tecnológica adequada, como laboratórios de informática funcionais e conexões de internet de qualidade, limita o pleno aproveitamento das TDICs. Além disso, a falta de formação continuada e apoio técnico especializado dificulta a implementação eficaz des-

sas ferramentas em escolas e instituições de saúde. Ainda assim, os artigos demonstram que, mesmo em condições adversas, o interesse em explorar as possibilidades oferecidas pelas tecnologias digitais permanece alto, seja entre professores, profissionais de saúde ou gestores.

Em um panorama marcado pela crescente digitalização de todos os setores da sociedade, fica claro que a integração das TDICs e de abordagens gamificadas é desejável. No entanto, isso exige investimentos em infraestrutura, capacitação e políticas públicas que garantam acesso equitativo às tecnologias. Os estudos desta edição deixam claro que enfrentar esses obstáculos requer um esforço conjunto entre educadores, gestores e formuladores de políticas.

À medida que navegamos pelas complexidades da era digital, somos desafiados a pensar além das ferramentas e a valorizar as pessoas que as utilizam. Não se trata apenas de inovação tecnológica, mas de transformação que humaniza o cuidado, promove o aprendizado e nos aproxima como sociedade.

Boa leitura!

Kahoot como herramienta de recolección de datos con población infantil

Kahoot as a Data Collection Tool with Child Population

Manuel Larrosa[1], Leandro Wives[2], Virginia Rodés[3], Ana Corbacho[4], Carlos Libisch[5], Lucía Minini[6], Oscar Ortegón[7], Brenda Salenave[8]

[1]Doctorado Internacional en Informática de la Educación – Universidad de la República Montevideo – Uruguay
[2,7,8]Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias para Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre – RS – Brazil
[3]Instituto del Futuro de la Educación – Tecnológico de Monterrey – México
[4,6]Espacio Interdisciplinario – Universidad de la República – Montevideo – Uruguay
[5]Centro Ceibal para el Apoyo a la Educación de la Niñez y la Adolescencia – Uruguay

manuel.larrosa@gmail.com, lwives@gmail.com, virginia.rodes@gmail.com, anacorbacho@ei.udelar.edu.uy, clibisch@ceibal.edu.uy, luciaminini30@gmail.com, alca.asesor@gmail.com, bsantana@inf.ufsm.br

Recebido em maio de 2020 • Aceito em agosto de 2024 Editora responsável: Gabriela T. Perry

Resumen. *El presente artículo describe la experiencia de uso de la plataforma Kahoot como instrumento gamificado de recolección de datos con estudiantes en edad escolar. El contexto de su uso fue una investigación exploratoria cuyo objeto es un sistema de recompensas estudiantiles orientado a incentivar la participación y motivación. Durante dicha investigación, se presentó el desafío de cómo realizar cuestionarios para recolección de datos con niños/as, por lo cual se recurrió a Kahoot. Como resultado, se evidenció que este instrumento es útil como recurso lúdico para recoger las opiniones de los estudiantes sin ser invasivo en las dinámicas internas del aula, favoreciendo que el rol del investigador pase inadvertido, mimetizándose a través del juego y el intercambio con los estudiantes participantes.*

Palabras clave: *Kahoot. Gamificación, Métodos de Recolección de Datos. Investigación con Niños.*

Abstract*. This article describes the experience of using the Kahoot platform as a gamified tool for data collection with K-12 students. The context of its use was exploratory research aimed at a student reward system designed to encourage participation and motivation. During this research, arose the challenge of conducting data collection questionnaires with children, which led to the use of Kahoot. In this context, Kahoot emerged as a playful resource for gathering students' opinions without being invasive in the internal dynamics of the classroom, favoring the researcher's role to go unnoticed,*

blending in through play and interaction with the participating students.

Keywords: *Kahoot, Gamification, Data Collection Methods, Research with Children.*

1. Introducción

La investigación cualitativa en educación con población infantil en edad escolar supone siempre un desafío para los equipos de trabajo. Por un lado, debido a que por su edad es necesario seguir una serie de procedimientos éticos para preservar su identidad, así como acceder a autorizaciones por parte de sus adultos a cargo. Por otro lado, en caso de que los participantes del estudio formen parte del sistema educativo formal, existen además una serie de requisitos administrativos, que exigen los avales institucionales correspondientes para llevar a cabo las investigaciones. Pero incluso, más allá de los recaudos éticos y administrativos necesarios para llevar adelante una investigación en educación con población infantil, se encuentra también un desafío metodológico: cómo lograr captar su atención con dinámicas que los involucren y motiven su participación, a la vez que ser capaces de registrar sus respuestas mediante herramientas de recolección de datos con las cuales se puedan sistematizar y analizar de manera ágil y productiva los datos recabados.

Dadas estas condicionantes, para la experiencia que se describe a continuación, se apela a una herramienta de recolección de datos acorde a la edad de los estudiantes: Educación Primaria. Por lo tanto, el foco se posiciona en una herramienta lúdica, gamificada, capaz de captar su atención de modo divertido y entretenido. Cuando se habla de gamificación, por definición se hace referencia a la aplicación de lógicas de juego a otros contextos, con la finalidad de invocar la experiencia motivadora y de distensión que el jugar proporciona [Hamari et al., 2014]. Asimismo, existe amplio consenso en definir a la gamificación como una serie de prácticas que buscan adaptar elementos propios del diseño de videojuegos a otros ámbitos de la vida cotidiana [Deterding, S., 2011], con la finalidad de incentivar la motivación y la participación.

La gamificación es un campo de estudio en auge en los últimos años, debido a que sus lógicas se han incorporado a múltiples aspectos de la vida cotidiana, mucho más allá de la educación de niños o jóvenes. También se manifiesta en varias de las redes sociales que se encuentran en el mercado; en las estrategias de marketing que utilizan marcas comerciales ampliamente conocidas; en el entrenamiento de empleados para empresas; aplicaciones móviles de salud; trámites gubernamentales; y por supuesto, en el entretenimiento y desarrollo de videojuegos [Zichermann, G., & Cunningham, C., 2011; Sailer, M. et al., 2017]. Estas lógicas, que ya se han incorporado como habituales, se pueden manifestar de las siguientes formas: la adquisición de puntos/millas/dinero al realizar compras, los cuales se pueden canjear por otros bienes en el futuro o descontar del pago de una próxima transacción; recibir medallas o reconocimientos por alcanzar objetivos respecto al ejercicio diario o alimentación; integrar una tabla de clasificación que brinda determinados beneficios. De hecho, esta tríada conocida como PBL por sus

siglas en inglés (***points, badges, leaderboards,*** en español: puntos, medallas, tablas de clasificación), es la más común y más estudiada, por su presencia habitual en aplicaciones deportivas que miden el rendimiento del usuario, estrategias de marketing, plataformas educativas [Larrosa et al., 2023]. Sin embargo, existen muchos otros elementos de juego, que se manifiestan en entornos lúdico educativos como Kahoot. Para mencionar algunos de ellos: la utilización de avatares, que propicia la personalización del usuario; el tiempo de respuesta o cuenta regresiva, que introduce un clima de riesgo e integra emoción; música y sonidos para generar inmersión; fotos o imágenes para ilustrar el tema que se trata y construir una identidad estética; atravesar desafíos hasta llegar a una meta final.

Por lo tanto, así como las estrategias de gamificación se hacen presentes en múltiples aspectos de nuestra vida cotidiana, no es de extrañarse que también puedan ser adaptadas a la investigación en educación, más aún cuando el foco de estudio es población infantil en edad escolar, en que el juego está incorporado a su día a día, incluso en las dinámicas educativas que se emplean en la escuela, o en otros ámbitos de formación, tanto formal como no formal.

2. Objetivo

El propósito de este artículo es describir una experiencia de aplicación de Kahoot como plataforma gamificada que puede ser adaptada como una herramienta de recolección de datos para trabajar con público infantil.

El artículo se estructura de la siguiente forma: antecedentes de la plataforma a estudiar y de Kahoot como herramienta para trabajar con público infantil. Descripción de la metodología utilizada, marco muestral y construcción del instrumento de recolección de datos. Finalmente, se describen los resultados de la experiencia y las conclusiones obtenidas.

3. Antecedentes

Para el proyecto denominado ***Medallas Red Global, un ecosistema de aprendizaje gamificado para desarrollar competencias transversales en el aula,*** se analizó la herramienta Medallas Red Global (MRG), desarrollada por Ceibal, agencia educativa del estado uruguayo. Las MRG son un sistema de incentivo para estudiantes de Educación Primaria, orientado a ofrecer devoluciones por su desempeño en el aula mediante la entrega de medallas que representan a diversos personajes de la cultura, las ciencias, las artes; a través los cuales se canalizan contenidos del plan de estudios (Figura 1).

Figura 1. Ejemplos de medallas que integran MRG

Durante la investigación, surgió el desafío metodológico de cómo evaluar la apropiación que los estudiantes hacen de los conceptos que las medallas transmiten. En este contexto, se manejó con el equipo de investigación la posibilidad de construir un cuestionario con recursos gamificados, para aplicar con los estudiantes participantes. La plataforma elegida fue Kahoot por su cualidad de ser ideal para trabajar con población infantil dado su carácter lúdico, visual, entretenido, online y sencillo de utilizar tanto por los estudiantes, así como por los investigadores a la hora de elaborar el cuestionario.

Kahoot es una plataforma educativa diseñada para construir cuestionarios, debates, encuestas, exámenes, entre otras posibles aplicaciones; en la que los estudiantes pueden interactuar desde cualquier dispositivo (móvil, PC, tablet), para participar de los desafíos planteados. Fue desarrollada en 2013 por el profesor Alf Inge Wang de la Norwegian University of Science and Technology, con el propósito de crear un ambiente educativo cómodo, social y divertido [Navarro, G. M. 2017].

Pero, además, Kahoot permite ser utilizada como una herramienta de evaluación, ya que posibilita que se guarden las respuestas de cada estudiante para cotejar las mismas posteriormente. Asimismo, utilizando esta potencialidad, para el proyecto MRG se la utilizó como una herramienta de recolección de datos, ya que al almacenar las respuestas y ofrecer una sistematización de los resultados muy bien estructurada, resulta muy útil para elaborar cuestionarios para relevamiento de información.

Como sugieren Magadán-Díaz, M., Rivas-García, J. (2022), la gamificación en las aulas no es un método totalmente novedoso, pero mecánicas gamificadas se han integrado en Student Reward Systems (SRS) constituyendo lo que se denomina Gamified Student Reward Systems (GSRS) como por ejemplo Quizlet, Socrative y Kahoot. Los aspectos motivacionales de los GSRS incluyen: competición, tablas de clasificación, insignias por logros, puntos de recompensa, retroalimentación instantánea; favoreciendo a los estudiantes interactuar de manera lúdica y participativa.

Sin embargo, una pregunta obligada que debe hacerse es ¿por qué los elementos gamificados generan un involucramiento tan importante? La respuesta a esta pregunta está en la motivación. Los estudios sobre la motivación han avanzado profundamente, y mientras que en sus inicios distinguían someramente entre dos grandes fuentes motivacionales: motivación intrínseca/motivación extrínseca, se han especificado muchísimo los alcances de cada una, y los elementos de juego particulares que sirven como disparador en cada caso. Entre los elementos más comúnmente mencionados se encuentran la entrega de puntos, medallas, recompensas, las tablas de clasificación, rankings, niveles, campañas, barras de progreso [Werbach, K., & Hunter, D.,

2012]. Sin embargo, cada uno de estos elementos por separado tiene diferente grado de significancia en los efectos que genera, determinando una función motivacional específica. Por ejemplo: la personalización promueve la autonomía, las medallas apuntan a establecer metas concretas a alcanzar, las tablas de clasificación incentivan la competencia [Van Roy, R. et al., 2019]. Por lo tanto, diferentes elementos de juego afectan de manera diversa la motivación de los estudiantes.

En este sentido, se hace necesario mencionar que a la hora de realizar una investigación cuyos participantes son población infantil, es imprescindible tener en cuenta el tema de la motivación, ya que su participación en un proceso de recolección de datos probablemente no esté determinada por su propia voluntad, sino incentivado por un adulto; sin embargo, su permanencia en la actividad tiene que verse impulsada por algún agente motivacional, ya sea intrínseco o extrínseco. ¿Cuál es la diferencia entre la motivación intrínseca y la motivación extrínseca? La primera hace referencia a la tendencia del ser humano a buscar la novedad y el desafío, a extender y ejercitar las propias capacidades, a explorar y aprender. La segunda se refiere al desempeño de una actividad a fin de obtener algún resultado, y por lo tanto contrasta con la motivación intrínseca que sugiere el hacer una actividad por la satisfacción inherente que ocasiona la actividad por sí misma [Ryan, R., & Deci, E. L., 2000]. Ejemplos concretos de cada una son: la motivación intrínseca se manifiesta cuando un individuo practica un deporte, juega por diversión o toca un instrumento musical; simplemente porque lo disfruta y le satisface. Este comportamiento motivado intrínsecamente no requiere de ningún tipo de reforzamiento. En cambio, la motivación extrínseca se hace presente cuando el interés está dirigido hacia un beneficio que no parte del propio individuo, sino que es externo, como, por ejemplo: recibir una felicitación, una recompensa, un regalo por alcanzar un objetivo [Larrosa et al., 2023].

Volviendo a la experiencia en foco, la recolección de datos no es para los estudiantes un agente motivador en sí mismo. El recibir algún tipo de reconocimiento a cambio de participar en la actividad, se puede considerar un motivador externo. Pero como la investigación acerca de la motivación sugiere, los motivadores más genuinos son los intrínsecos, ya que no dependen de ningún reforzador externo, sino el deseo de participar, la diversión y el disfrute. Por lo tanto, para este caso de análisis, el participar de una experiencia gamificada a través de una plataforma lúdica como Kahoot, es un agente motivador en sí mismo, ya que constituye una experiencia de juego, uno de los casos prototípicos de motivación intrínseca. Es, por ende, el motivador más profundo que se puede identificar en esta experiencia.

4. Metodología

La recolección de datos del proyecto MRG se realizó a través de 3 fuentes de información. En primer lugar, los datos de uso del Portal Logros de Ceibal, entorno en el cual se entregan y visualizan las MRG. A partir de las estadísticas de entrega de medallas se hizo un mapeo a nivel nacional de los centros educativos y grupos de aula en los cuales la utilización de la herramienta fue más activa. A partir de este mapeo se hizo una preselección de los grupos de

estudiantes y sus docentes (Tabla 1), para aplicar las técnicas de recolección de datos.

4.1 Marco Muestral

Tabela 1. Grupos de estudiantes sobre los cuales se llevó a cabo el trabajo de campo

Escuela	Departamento	Localidad	Niveles	Grupos
1	Maldonado	San Carlos	5to	5to A
2	Lavalleja	Minas (Rural)	3ero y 4to	3ero + 4to (1)
3	Durazno	Durazno	5to, 6to	5to A y 6to A
4	Canelones	Barros Blancos	4to	4to A y 4to B
5	Soriano	Rodó	4to, 5to, 6to	4to, 5to, 6to
6	Flores	Trinidad	4to y 5to	5to A y B, 4to B
Total				12 grupos
Alumnos				211 estudiantes

La segunda fuente de recolección de datos fueron entrevistas semiestructuradas, realizadas a 6 maestras, de cada una de las escuelas que surgieron del mapeo. A su vez, se realizaron entrevistas semiestructuradas con mentores/as de cada una de estas escuelas, los cuales son funcionarios de Ceibal cuyo cometido es acompañar a los centros educativos, difundir las herramientas a disposición y formar a docentes en la utilización técnica y pedagógica de dichas herramientas. La tercera y última fuente de información, fue el cuestionario desarrollado en Kahoot.

4.2 Construcción del Instrumento

Se eligió Kahoot por ser una plataforma online diseñada para crear cuestionarios, evaluar el aprendizaje de estudiantes y revisar conceptos, con la particularidad de que integra varios elementos del diseño de juegos, como gráficos, música, sonido, puntaje, tablas de clasificación, etc., con el propósito de propiciar la motivación por parte de los participantes al crear un entorno lúdico y competitivo, que incrementa su compromiso [Kapp, K.M., 2012]. Por estas características, Kahoot puede ser clasificada como una herramienta gamificada, ya que integra elementos de juego en sus lógicas de funcionamiento, con la finalidad de ser lúdica, atractiva, motivante y también una forma de entretenimiento. Además de estas cualidades inherentes a los entornos gamificados, Kahoot tiene características propias que la han convertido en una herramienta de uso extendido en las aulas, por su perfecta inclusión en un entorno de clase y la facilidad con que los contenidos educativos se pueden adaptar a sus lógicas de juego [Caraballo, Ana M. et al., 2017]. Asimismo, otro beneficio de los entornos de aprendizaje gamificados es que fomentan la participación al tiempo que reducen el miedo a equivocarse, que en muchos casos es el freno de los estudiantes para participar en clase. De este

modo se incentivan procesos de prueba y error que favorecen que los estudiantes intervengan activamente en el aula [Navarro, G. M. 2017].

Muchas de las características mencionadas forman parte de los entornos de videojuegos, que son tan habituales y ampliamente utilizados por la población infantil y adolescente [Lupa Digital, 2023], por lo tanto, el utilizar un entorno como Kahoot es percibido por los usuarios como estar participando de un juego, lo que genera entre los usuarios sensación de seguridad, ya que es un entorno de bajo riesgo y se percibe como lúdico, entretenido y divertido, lo cual viabiliza una dosis de motivación intrínseca que posiciona al estudiante de un modo positivo ante la actividad. Dadas estas cualidades de Kahoot, se ubica como una herramienta apropiada para canalizar contenido educativo, sin la presión de sentirse evaluados y con la distensión de estar jugando con sus compañeros de clase. Este hecho supone una cualidad extra, ya que, para los estudiantes de baja performance, el entorno de aula puede sentirse como un ambiente hostil, donde existe el temor de equivocarse, ser evaluados y ser objeto de burlas. Existe evidencia de que los denominados GSRS mejoran la capacidad de atención, aumentan la asistencia, promueven la interacción, brindan oportunidades de reflexión [Magadán-Díaz, M., Rivas-García, J. 2022].

Siguiendo la lógica de uso de Kahoot, se aplicaron preguntas de dos opciones, de opción múltiple (Quizzes), ranking y preguntas abiertas, de una palabra o frase. A continuación, se muestra un ejemplo (Figura 2).

Figura 2. Captura de una pregunta de opción múltiple

Como se aprecia en la Figura 2, las preguntas son simples, pensadas para que puedan responderse durante la clase, de forma consecutiva. Además, tienen un límite de tiempo, lo que incentiva a los estudiantes a concentrarse y prestar atención. A pesar del límite de tiempo, no se evalúa las respuestas de los estudiantes de acuerdo a si fueron los más rápidos, ni se otorga puntaje o penaliza por respuestas correctas o incorrectas. El equipo de investigación conoce las respuestas correctas de antemano, y las coteja con la información brindada por los estudiantes. De este modo se evita que haya una competencia desmesurada entre los participantes y que haya ganadores o perdedores, favoreciendo un clima ameno y de no frustración.

Tabela 2. Total de preguntas realizadas y tipo de cada una

	Pregunta	**Tipo**
1	¿Cuál de estas medallas recibiste?	Opción múltiple
2	¿Cómo recibiste la medalla?	Encuesta
3	¿Te gusta más recibirla en digital o en papel?	Encuesta
4	¿Cómo te sentiste al recibirla?	Nube de palabras
5	Cuando la recibiste, ¿le contaste a alguien? ¿A quién?	Nube de palabras
6	¿Qué crees que representa esta medalla? - Eduardo Galeano	Opción múltiple
7	¿Qué crees que representa esta medalla? - Greta Thunberg	Opción múltiple
8	¿Qué crees que representa esta medalla? - Mafalda	Opción múltiple
9	Ordena las medallas de menor a mayor. Primero la que más te gustó, ultimo la que menos te gustó	Puzle
10	Si te tuvieras que entregar una medalla a ti mismo, ¿cuál te entregarías? ¿Por qué?	Abierta

5. Análisis

Ante el desafío de desarrollar un instrumento que permita realizar una recolección de datos con población infantil y registrarlos de una forma sistemática, Kahoot se posiciona como una herramienta capaz de presentar preguntas y evaluar contenidos trabajados en el aula, de un modo lúdico, entretenido, divertido y motivador. Dada la dificultad de realizar investigación cualitativa con estudiantes en edad escolar, este GSRS presenta muchas ventajas para los equipos de investigación. Por un lado, la construcción del cuestionario, que posibilita integrar música, imágenes de los contenidos educativos que se busca evaluar, tiempo de respuesta para propiciar la concentración. Por otro lado, uno de los elementos más importantes, es la salida de datos que la herramienta proporciona. Las respuestas de los estudiantes se agrupan de acuerdo a las preguntas realizadas, ofreciendo de manera automática estadísticas y gráficos con el desempeño de los estudiantes. Esto permite con facilidad realizar otros análisis de datos sobre la información obtenida.

Para cada pregunta, Kahoot registra las respuestas en una pestaña, la cual se puede abrir y extraer la información, para analizarla y/o graficarla. Por ejemplo, en la figura 3 se visualiza una nube de palabras realizada a partir de las respuestas de los estudiantes. Como se aprecia, los datos recopilados por Kahoot necesitan de una limpieza, ya que existen palabras en la nube que se repiten, esto se debe a que, al ser preguntas abiertas, es posible que

xistan errores de ortografía y/o tipeo que se ven reflejados en la representación gráfica.

Figura 3. Nube de palabras de las respuestas abiertas

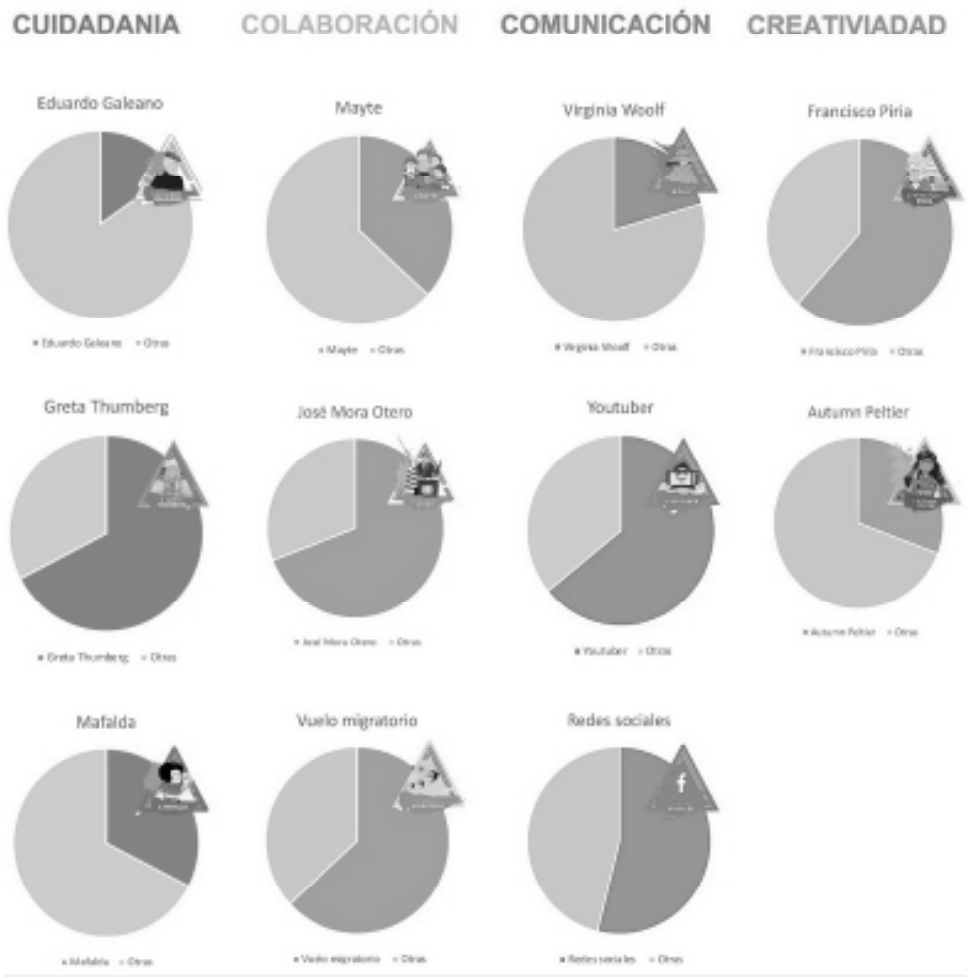


Figura 4. Frecuencia de acierto, cuando los estudiantes deben reconocer una medalla en particular, para estudiantes de 4to año.

Para evaluar la apropiación que hacen los estudiantes de los conceptos que cada una de las medallas representan, se realizó la pregunta ¿Qué crees que representa esta medalla? (Figura 2). A partir de sus respuestas se realizaron las gráficas de la Figura 4. Allí se observa que algunas medallas tienen mejor índice de acierto que otras. En este sentido, se ensayaron varias hipótesis, que tienen que ver con que algunos personajes están más vinculados a la vida cotidiana de los estudiantes, son parte de su consumo cultural y por lo tanto se sienten identificados con ellos. En otros casos, la elección está determinada por el diseño de la medalla, que despierta su interés y gusto estético o porque el concepto que transmite es claro y unívoco.

Lo que se destaca, es la posibilidad que habilita Kahoot, para a partir de una imagen, poder recopilar las impresiones y los gustos de los participantes del estudio. Asimismo, la interfaz de datos de la plataforma, que permite procesar grandes volúmenes de datos para obtener estadísticas y representaciones gráficas con las cuales realizar otros análisis.

De acuerdo a las respuestas ingresadas, se elaboraron una serie de gráficas, para evidenciar qué medallas fueron recordadas de forma espontánea y mencionadas con mayor frecuencia por los estudiantes.

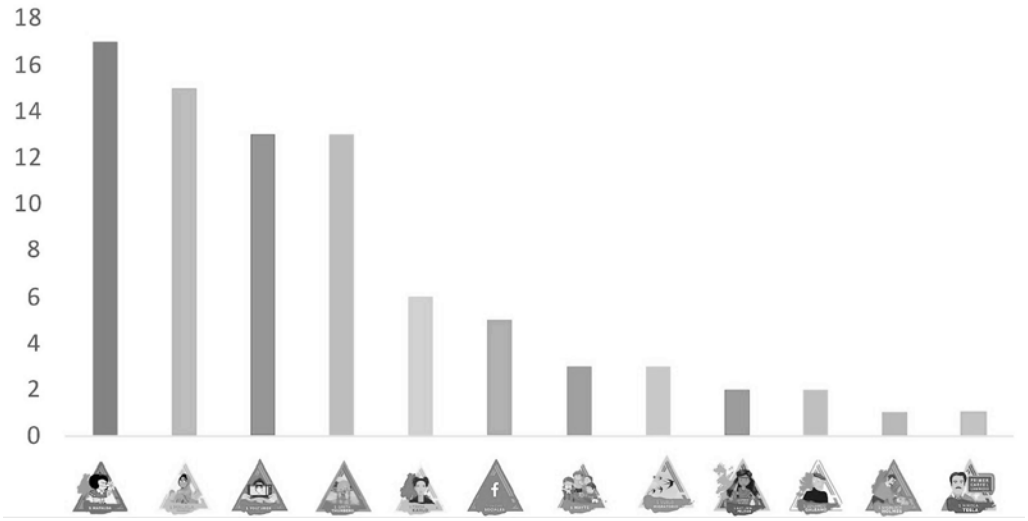


Figura 5. Frecuencia de respuestas, ante la pregunta: ¿qué medalla te entregarías a ti mismo?

6. Conclusiones

Para concluir, se puede sostener que Kahoot tiene algunas virtudes que lo hacen una herramienta apropiada para la investigación con población infantil en edad escolar. Su carácter lúdico, visual, divertido, entretenido, y que incluye elementos gamificados que promueven la motivación; cautiva a los estudiantes, facilitando el trabajo de los equipos de investigación para realizar recolección de datos en ámbitos educativos.

En contraposición a métodos de enseñanza tradicional, como la exposición magistral, en que el foco está en el docente y los estudiantes asisten de

manera pasiva, la perspectiva que promueve Kahoot es la participación activa por parte de los educandos, incentivar su motivación y brindar espacios para que los estudiantes sean protagonistas. Esta perspectiva del aprendizaje se denomina pedagogía activa [Araújo & Oliveira, 2021].

Un elemento de gran utilidad es la practicidad a la hora de construir los cuestionarios, en los que se pueden integrar imágenes, sonidos, cuenta regresiva, rankings, con la finalidad de hacer la herramienta dinámica. Pero las ventajas no son solamente para los equipos de investigación, ya que, por la propia lógica de la herramienta, al realizar preguntas, quizzes, encuestas, se favorecen también estudiantes y docentes, ya que como reflejan otros estudios, Kahoot incentiva también "repasar, recordar, memorizar" conceptos, lo cual favorece el aprendizaje [Magadán-Díaz, M., Rivas-García, J. 2022].

Sin embargo, Kahoot también presenta elementos negativos, ya que despliega un entorno competitivo entre los estudiantes. Estas funciones pueden limitarse; el no otorgar puntos por preguntas correctas, no elaborar tablas de clasificación o incluso registrar a los participantes de forma anónima, no con sus nombres propios, sino con nicknames inventados para la ocasión. Este hecho no es menor, ya que una de las limitaciones que se plantean en los entornos gamificados, es el peligro de incentivar la competición frente a la colaboración, o la exposición de rankings de ganadores, que a su vez evidencian perdedores, y por lo tanto pueden afectar la autoestima [Navarro, G. M. 2017]. A esto se suma que entornos gamificados mal diseñados, en los que recompensas externas afectan la motivación intrínseca de los participantes, como el caso de recompensas que pueden ser percibidas como controladoras o penalizantes, tienen un efecto negativo sobre los participantes y traen como consecuencia cierto rechazo por las actividades que estos promueven [Toda, A. M. et al., 2017]. Por lo tanto, una de las recomendaciones para diseñadores instruccionales es que deben considerar las capacidades del público al cual se dirigen, dado que, en caso de actividades demasiado exigentes para un público determinado, hay una potencial posibilidad de generar un efecto motivacional contrario al deseado [Larrosa et al., 2023]. Hay que recordar que los elementos motivacionales funcionan de diferente forma en diferentes individuos, por lo que cada elemento de juego tiene una significancia funcional en cada usuario.

Para citar un ejemplo, estudios reportaron que algunos estudiantes prefieren identificarse si piensan que van a obtener buenos resultados [Magadán-Díaz, M., Rivas-García, J. 2022]:

> *"(...) me gusta usar mi nombre real porque es el modo de demostrar que soy buen estudiante" / "me gusta ver mi nombre entre los mejores 5 jugadores".*

Este hecho demuestra que los perfiles de los estudiantes son muy diversos y que no todos los métodos didácticos se adaptan a la personalidad de cada uno, por lo que es importante no sobreexplotar las herramientas a disposición, sino que utilizar múltiples aproximaciones para intentar que todos se sientan cómodos y puedan brindar sus mejores resultados.

La utilidad de Kahoot como herramienta para dinamizar el aula es ampliamente conocida y probada. Este artículo busca ejemplificar otra función de Kahoot que puede favorecer y simplificar el trabajo de investigadores en sus estudios que involucren a población infantil en ámbitos educativos, al ofrecer una herramienta que sistematiza de modo ágil la información recopilada a la vez que presenta los resultados de forma visual y atractiva.

7. Reconocimientos

El proyecto Medallas Red Global, un ecosistema de aprendizaje gamificado para desarrollar competencias transversales en el aula, es un proyecto de investigación postulado al Fondo Sectorial de Educación Digital 2021, financiado por la Agencia Nacional de Investigación Innovación (ANII) y la Fundación Ceibal de Uruguay.

Sus instituciones proponentes son el Espacio Interdisciplinario de la UdelaR; el Centro Ceibal para el Apoyo a la Educación de la Niñez y la Adolescencia; y el Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) de la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

8. Referencias Bibliográficas

Araújo, A. C. M., & Oliveira, B. V. C. (2021). Estratégia de gamificação no ensino superior: relato de experiência da aplicação do kahoot na disciplina de metodologia cientifica. Brazilian Journal of Development, 7(7), 71322-71333. Disponible en: https://doi.org/10.34117/bjdv7n7-351. Último acceso: 05 agosto 2024.

Caraballo, A. M. M., Peinado, C. P. H., & González, M. M. S. (2017). Gamificación en la educación, una aplicación práctica con la plataforma Kahoot. Anales de ASEPUMA, (25), 2.

Deterding, S. (2011). Situated motivational affordances of game elements: A conceptual model. Gamification: using game design elements in non-gaming contexts, a Workshop at CHI, 10 (1979742.1979575).

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. In 2014 47th Hawaii international conference on system sciences (pp. 3025 - 3034). IEEE.

Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons.

Larrosa, M., Wives, L., Rodés, V. (2023). Gamification Strategies as Formative Assessment Methods. A Systematic Review. Proceedings of the 18th Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO 2023). Springer, Singapore. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-981-99-7353-8_12.Último acceso: 05 agosto 2024.

Lupa digital. **Informe Gaming (2023)**. Red Global de Aprendizajes, Ceibal. Disponible en: https://infogram.com/gaming-2023-1h8n6m3x8nrlz4x. Último acceso: 05 agosto 2024.

Magadán Díaz, M., & Rivas García, J. I. (2022). Gamificación del aula en la enseñanza superior online: el uso de Kahoot. Campus virtuales: revista científica iberoamericana de tecnología educativa.

Navarro, G. M. (2017). Tecnologías y nuevas tendencias en educación: aprender jugando. El caso de Kahoot. Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales, (83), 252-277.

Ryan, R., & Deci, E. L. (2000). La Teoría de la Autodeterminación y la Facilitación de la Motivación Intrínseca, el Desarrollo Social, y el Bienestar. American psychologist, 55(1), 68-78.

Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. Computers in human behavior, 69, 371-380.

Simões, J., Redondo, R. D., & Vilas, A. F. (2013). A social gamification framework for a K-6 learning platform. Computers in human behavior, 29(2), 345-353.

Toda, A. M., Valle, P. H., & Isotani, S. (2017, March). The dark side of gamification: An overview of negative effects of gamification in education. In Researcher links workshop: higher education for all (pp. 143-156). Cham: Springer International Publishing.

Van Roy, R., Deterding, S., & Zaman, B. (2019). Collecting Pokémon or receiving rewards? How people functionalise badges in gamified online learning environments in the wild. International Journal of Human-Computer Studies, 127, 62-80.

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). For the win: **how game thinking can revolutionize your business**. (Vol. 51). Philadelphia: Wharton digital press.

Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps. O'Reilly Media, Inc.

Jogo sério para treinamento de profissionais de saúde e cuidadores de pessoas idosas com doença de alzheimer: relato de desenvolvimento de uma abordagem educativa, inovadora e lúdica

Serious Game for Training Health Professionals and Caregivers of Elderly People with Alzheimer's Disease: Development Report of an Educational, Innovative, and Playful Approach

Gabriel Moraes de Oliveira[1], Elisangela Gisele do Carmo[2], Claudia Santos Silva[3], Lucilene Arilho Ribeiro Bicudo[4]

[1] Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) - Porto Alegre-RS - Brasil
[2] Universidade Estadual Paulista – (UNESP) - Campus Rio Claro - Rio Claro – SP - Brasil
[3] Product Education & Support Specialist - Encare - Enhancing ERAS - Estocolmo - Suécia
[4] Universidade Federal de Goiás (UFG) – Goiânia – GO - Brasil

gabriel.moraes@ufcspa.edu.br, elisangela.gisele@unesp.br, claudia.aud@hotmail.com, lucilene.arilho@ufg.br

Recebido em junho de 2024 • Aceito em outubro de 2024 Editora responsável: Gabriela T. Perry

Resumo. Os jogos sérios surgem como recursos inovadores para os profissionais de saúde e os cuidadores de pessoas idosas com doença de Alzheimer. O objetivo do estudo foi relatar o desenvolvimento de um jogo sério para a formação continuada desses profissionais, utilizando abordagens lúdicas para melhorar a capacidade de cuidado e tomada de decisões. O desenvolvimento do jogo envolveu um Game Dev Document, com a criação de personagens gerados pela ferramenta MetaHuman da Unreal Engine, artes de cenários pela inteligência artificial MidJourney, sons gratuitos e programação com a engine Renpy. A incorporação desses jogos nos serviços de saúde pode disseminar informações e treinamentos eficazes. A combinação de elementos lúdicos e educativos deve ser priorizada nas políticas de saúde, especialmente com o crescimento da população idosa e o aumento das doenças neurodegenerativas, como a doença de Alzheimer, impactando significativamente a qualidade de vida das pessoas idosas.

Palavras-chaves: Jogos Sérios. Treinamento. Capacitação. Profissionais de saúde. Cuidadores

Abstract. *Serious games emerge as innovative resources for health professionals and caregivers of elderly people with Alzheimer's disease. The aim of the study was to report the development of a serious game for the continuing education of these professionals, using playful approaches to improve care capacity and decision-making. The development of the game involved a Game Dev Document, creating characters with MetaHuman from Unreal Engine, scene art with the MidJourney AI, free sounds, and programming with the Renpy engine. The incorporation of these games into the health services can disseminate effective information and training. The combination of playful and educational elements should be prioritized in health policies, especially with the growth of the elderly population and the increase in neurodegenerative diseases, such as Alzheimer's disease, significantly impacting the quality of life of elderly people.*

Keywords: *Serious Games. Training. Qualification. Health professionals. Caregivers.*

1. Introdução

A doença de Alzheimer (DA), por ser uma condição neurodegenerativa crônica e incurável, representa um desafio significativo em saúde pública. Com os comprometimentos graduais que os pacientes apresentam, tanto os núcleos familiares, compostos por cuidadores informais representados, muitas vezes, pelas filhas, como os formais e os profissionais de saúde necessitam de um suporte adequado (GAUTHIER et al., 2022). Este suporte é explicado pelo comprometimento cognitivo irreversível da DA, resultante da degeneração sináptica progressiva (TZIORAS et al., 2023), sendo um dos primeiros sintomas que impactam direta e indiretamente os familiares do paciente, exigindo cuidados intensivos 24 horas por dia e que por meio desta necessidade do cuidado, procuram os profissionais de saúde (BURGDORF; AMJAD, 2023).

O comprometimento cognitivo irreversível da DA, se manifesta por quatro estágios, inicialmente identificados pela perda progressiva da memória, que na doença, é contínuo sem a consolidação das memórias, de curto prazo para a de longo prazo. No primeiro estágio, com o quadro de Comprometimento Cognitivo Leve (CCL) (KLEIN-KOERKAMP; BACIU; HOT, 2012), os sintomas podem se manifestar ligeiramente, enquanto nos estágios posteriores, a doença avança causando prejuízos aos níveis cognitivo e motor.

No estágio de CCL, os sintomas são basicamente subjetivos e o comprometimento da memória não é aparente, com a maioria das pessoas idosas não observando sua progressão, já que o funcionamento diário de tarefas não é prejudicado e os pacientes continuam a desempenhar seus papéis sociais habituais (SCHELTENS et al., 2021). No segundo estágio, a DA começa com sintomas de perda de memória recente coligado com dificuldade em selecionar mentalmente as palavras certas, nomes de objetos complexos, planejamento, dificuldades em assimilar novos conhecimentos, desorientação no espaço-temporal e realização anormal das Atividades de Vida Diária (AVD), observando que os sintomas tornam-se mais pronunciados e mais difíceis de ignorar, e as atividades intelectuais complexas, como as Atividades

Instrumentais da Vida Diária (AIVD), não são mais realizadas. Neste estágio também podem iniciar-se os sintomas neuropsiquiátricos comuns à doença, como distúrbios mentais, comportamentais e motores, tais como irritabilidade, agressividade, alterações de humor, sentimentos irracionais de medo, ansiedade e distúrbios do sono (dificuldade em adormecer, perturbação da rotina diária, perambulação noturna) (SCHELTENS et al., 2021). No terceiro estágio, a doença avança e as deficiências de memória tornam-se mais pronunciadas (SCHELTENS et al., 2021).

Diante da progressão da doença, que resulta na perda da capacidade de fala e compreensão do paciente, torna-se evidente a necessidade de um cuidado mais intensivo. O indivíduo se torna incapaz de realizar as Atividades de Vida Diária (AVD) de forma independente, o que impõe desafios significativos aos profissionais de saúde que os atendem, pois eles podem enfrentar dificuldades no gerenciamento dos sintomas apresentados (GUSTAVSSON, 2023). Para atender à alta demanda de cuidados intensivos necessários, é essencial capacitar esses profissionais e uma abordagem eficaz para essa capacitação pode ser o uso de jogos sérios ou ***serious games***, que combinam elementos lúdicos com conteúdo educacional específico.

Essa estratégia oferece uma maneira eficaz e acessível de melhorar o cuidado de pacientes com DA, aprimorando as habilidades dos profissionais por meio de treinamentos (SILVA, 2023). Essa forma de capacitação, que utiliza jogos sérios, promove maior engajamento dos profissionais, superando os métodos tradicionais de ensino (WANG, 2016). Os jogos em si, que mesclam aspectos lúdicos com interação e comunicação, estabelecem um ambiente propício para a transformação de atitudes e a promoção de ações positivas entre os profissionais (SCHWARTZ, 2012). Por outro lado, os jogos sérios se distinguem da realidade virtual por incorporarem regras, metas e ações específicas necessárias para alcançar os objetivos propostos (UDEOZOR et al. 2023). A aplicação de jogos sérios em várias áreas da saúde tem sido objeto de diversos estudos, incluindo saúde bucal (SIPIYARUK et al., 2018), saúde mental (DEWHIRST; LAUGHARNE; SHANKAR, 2022; KOWERT et al., 2021), reabilitação de acidente vascular cerebral (MUBIN et al., 2022), comprometimento cognitivo leve (JIRAYUCHAROENSAK et al. 2019) e depressão (DIAS; BARBOSA; VIANNA, 2018). Pesquisas específicas para pessoas idosas com demência, como as de Muñoz et al. (2022), Dietlein e Bock (2019), Makri, Tsolaki e Zygouris (2020) e a revisão de Ning et al. (2020), destacam a amplitude do foco nos jogos sérios. Wang et al. (2016) identificaram os jogos sérios como uma ferramenta valiosa para o treinamento de profissionais de saúde, demonstrando como eles se adaptam a essa modalidade educacional inovadora e evidenciando seu interesse por essa opção de treinamento. Isso abre um novo caminho para explorar como os jogos sérios podem ser usados para aprimorar ainda mais a formação e a eficácia dos profissionais de saúde no cuidado de pacientes. No entanto, ainda existem lacunas em pesquisas voltadas para a capacitação de profissionais de saúde e cuidadores, formais ou informais, que atendem e cuidam de pacientes com DA, utilizando jogos sérios como uma alternativa. Com base nisso, o objetivo deste estudo foi desenvolver um jogo sério voltado para a formação contínua de profissionais de saúde e cuidadores formais (profissionais especializados para apoiar os cui-

dados) ou informais (familiares, amigos e pessoas com vínculo afetivo com o paciente) de pessoas idosas com DA, no estágio leve e moderado da doença.

2. Metodologia

Este estudo, de natureza aplicada, exploratória e não experimental, adota uma abordagem quantitativa, para analisar as variáveis do projeto, como os elementos do jogo e a possível influência que o jogo terá no objetivo do projeto. A pesquisa exploratória visa proporcionar experiência prática e familiaridade com o âmbito do problema em análise (RICHARDSON, 2017). Nesta fase inicial, não será realizada pesquisa de campo, uma vez que se trata de um projeto de jogo. No entanto, o jogo poderá ser aplicado futuramente em locais que, por amostragem intencional, possam implementar a prática de atendimento clínico e/ou hospitalar, seja em instituições privadas ou públicas, e também junto a cuidadores informais e formais que assistem pessoas idosas diagnosticados com DA.O período de desenvolvimento do projeto do jogo abrangeu de janeiro de 2023 a dezembro de 2023. No que se refere a estrutura do desenvolvimento do projeto de jogo sério para este estudo, foi realizada a elaboração do ***Game Dev Document*** (GDD), um documento orientador comum para a criação de jogos digitais. Este documento foi adaptado ao contexto deste jogo, detalhando todas as partes do projeto, incluindo arte, som, roteiro e programação.

O jogo foi desenvolvido no formato ***Visual Novel*** (VN), um gênero de simuladores narrativos e interativos e que apresenta, neste caso específico do jogo em questão, cinco etapas. Cada etapa simboliza uma fase do cuidado clínico e familiar de pessoas idosas com DA e seus cuidadores. As cenas orientam as ações do jogador, oferecendo a preparação necessária para atendimento presencial real em setores de saúde, assim como o cuidado familiar e formal, concentrando-se nos estágios leves e moderados da doença.

A elaboração das artes dos personagens foi realizada com o auxílio da ***Unreal Engine*** 5 e do ***plugin MetaHuman***. Em relação a composição sonora foram utilizados sons disponíveis gratuitamente na ***internet***. A programação do jogo foi realizada por meio da ***Engine*** denominada ***Renpy,*** popularmente utilizada para a criação de jogos do estilo VN que podendo ser utilizado em diversas plataformas.

A distribuição ocorrerá por meio de plataformas de ***download*** de aplicativos e ***websites*** institucionais dedicados à educação e à saúde, ou conforme a disponibilidade dos interessados, que podem ser locais direcionados à área da saúde ou educacionais. As estratégias serão definidas conforme o interesse e a viabilidade de tais locais.

3. Resultados

Até o momento, o jogo ainda não foi aplicado em um contexto real, e os resultados pretendem mostrar todo o processo de desenvolvimento do jogo e a forma como o mesmo foi planejado e desenvolvido com o intuito de colaborar nas práticas clínicas e domiciliares do cuidado e amparo aos pacientes

com DA. Conforme indicado na metodologia, após finalizar o GDD, a próxima etapa foi elaborar o argumento e roteiro do jogo.

A revisão da literatura foi essencial para esta etapa, fornecendo conhecimentos técnicos baseados em evidências para criar um roteiro educacional e atrativo. Elementos narrativos foram cuidadosamente integrados para tornar a história envolvente. O roteiro do jogo foi adaptado à realidade proposta, compilando informações necessárias para facilitar a programação. Ao ilustrar o diálogo e a interação entre profissionais de saúde e cuidadores de pacientes idosos com DA, destaca as necessidades específicas desses pacientes. O conteúdo dos diálogos e a definição das cenas foram baseados nas experiências das profissionais de saúde coautoras do projeto de jogo, refletindo a realidade clínica e domiciliar no contexto nacional.

Para a arte do jogo, utilizou-se das ferramentas, como indicado, ***Unreal Engine*** 5 e o ***MetaHuman***, a fim de personalizar modelos pré-definidos para criar os personagens, que foram personalizados, posados e gerado os ***renders***. Esses personagens, incluindo suas vestimentas e características, foram baseados nos profissionais de saúde e cuidadores em sua atuação clínica.

O jogo é organizado em diversos cenários clínicos simulados, onde os jogadores desempenham papéis como cuidadores ou profissionais de saúde, fazendo escolhas baseadas em situações concretas. O avanço do jogador é avaliado por um sistema de pontuação, que mede o impacto positivo das ações realizadas, considerando a eficácia e sensibilidade no atendimento, além das posturas adequadas em situações com idosos com DA. As cenas interativas orientam as respostas do jogador, fornecendo o treinamento necessário para o atendimento presencial em ambientes de saúde e residenciais. Alguns trechos do roteiro incluem diálogos entre profissionais de saúde e cuidadores, destacando como as interações simuladas colaboram para a capacitação, proporcionando informações mais precisas e direcionadas. Essas simulações não se limitam apenas aos profissionais de saúde, mas também são valiosas para cuidadores leigos, que podem ter ainda mais dúvidas sobre como interagir com pessoas idosas com DA. São apresentados excertos do roteiro que incluem diálogos entre profissionais de saúde e cuidadores de pessoas idosas com DA, ressaltando a eficácia e o impacto dessas interações simuladas no treinamento. A seguir, é mostrado um exemplo de diálogo, presente no roteiro do jogo, entre uma profissional de saúde e o cuidador de uma pessoa idosa com a doença.

> *“Dona Maria - Confusa: Quem é você? (se referindo a médica).*
>
> *Dra. Rodriguez - Séria: Eu sou a Dra. Rodriguez e estou aqui para ajudar a senhora no seu tratamento.*
>
> *Dona Maria - Séria: Qual tratamento? Eu estou ótima!*
>
> *Pedro - Sério: Dona Maria, esta é a médica que irá ajudar a senhora. Dona Maria - Nervosa: Mas, ninguém me falou que eu estou em tratamento. Eu estou muito bem. Quem é você? (se referindo ao cuidador).*

> *Pedro - Neutro: Dona Maria, eu sou o Pedro, seu cuidador. A senhora vai ficar bem, logo que a médica avaliar a senhora.*
>
> *Dra. Rodriguez - Séria: Dona Maria, a senhora não precisa se preocupar, estamos analisando seu caso. Agora, vamos falar sobre seus medicamentos. Você ainda está tomando seus medicamentos conforme prescrito pelo médico neurologista?" (EXTRAÍDO DO ROTEIRO DO JOGO, 2023).*

Neste excerto, é perceptível que a paciente, Dona Maria, apresenta uma certa instabilidade emocional e desconforto durante o atendimento clínico, uma vez que não se lembra de estar em tratamento ou de como chegou ao local. A postura serena e focada do cuidador, Pedro, e da médica, Dra. Rodriguez, contribuiu para acalmar a paciente e diminuir sua ansiedade diante da situação.

Este diálogo entre os personagens do jogo exemplifica a importância de os profissionais de saúde estarem completamente preparados e experientes no trato desses pacientes, pois qualquer comportamento inadequado pode comprometer o tratamento do paciente. Situações como essa são bastante comuns em vários atendimentos de saúde pública no Brasil, não sendo um caso isolado. Portanto, é cada vez mais necessário que esses profissionais sejam treinados adequadamente. Nesse sentido, a relevância de um bom treinamento e capacitação é fundamental para que o atendimento seja humanizado, beneficiando tanto o idoso quanto o cuidador.

3.1 Arte

As artes foram estrategicamente projetadas para criar um ambiente realista e cativante que suporta os objetivos de aprendizado do jogo sério. Isso inclui o ***design*** dos personagens, como pacientes e profissionais de saúde, e ambientes de atendimento médico, como consultórios e hospitais. No contexto do jogo voltado para o treinamento em saúde, as artes demonstraram ser eficazes na simulação de situações da vida real, permitindo que os jogadores pratiquem habilidades importantes em um ambiente seguro e controlado. Este efeito imersivo é importante para proporcionar uma experiência de aprendizado significativa. A Figura 1 representa todos os personagens do jogo, desenvolvidos a partir de padrões genéricos. A descrição de cada um destes é explicada na sequência.

1 2 3

4 5 6 7

8 9

Figura 6. Artes conceituais dos personagens do jogo. 1 - Dona Maria; 2 - Carina (cuidadora informal); 3 - personagem familiar; 4 - Pedro (cuidador formal); 5 - Dr. Gabriel (Psiquiatra); 6 - Dra. Rodriguez (médica USF); 7 - Dr. Egberto

(neurologista); 8 - Ariane (enfermeira USF); 9 - Atendente da USF. Fonte: MetaHuman (2023).

A paciente Maria, diagnosticada com a DA, apresenta estatura reduzida, com uma pele mais texturizada e áspera, o que mostra o perfil mais envelhecido de uma pessoa com a DA. A personagem Carina, a filha de Dona Maria, que assume a responsabilidade pelos cuidados informais de sua mãe, é retratada por uma mulher jovem adulta, com idade entre 30 e 40 anos, vestindo roupas sociais e esportivas. A personagem Carina representa a realidade prevalente no Brasil, onde as filhas geralmente assumem o papel de cuidadoras, um aspecto que é destacado no jogo por meio desta personagem. O personagem, não nomeado, representa um membro da família de Dona Maria, retratado para aparentar um homem jovem adulto, com idade entre 25 e 35 anos, vestindo roupas esportivas.Com relação aos profissionais que desempenharam papeis de cuidado a Dona Maria, foram retratados conforme a vestimenta básica de cada um. O personagem Pedro, o cuidador formal, busca retratar um homem jovem adulto, com idade entre 20 e 30 anos, vestindo uma combinação de roupas sociais e esportivas, transmitindo uma imagem de seriedade, mas ainda com um toque de juventude. A representação de Pedro destaca que os cuidadores formais não são sempre de idade mais avançada e que muitos são homens, embora ainda em menor número que as mulheres na profissão, evidenciando a diversidade na área de cuidado.

O personagem Dr. Gabriel, um médico psiquiatra, se apresenta como um homem jovem adulto, com idade entre 35 e 40 anos, vestindo roupas sociais, que são comumente usadas por profissionais de saúde em atendimentos clínicos. O personagem Dr. Egberto, um médico neurologista, é apresentado como um homem adulto de meia-idade, com idade entre 45 e 60 anos, vestindo roupas sociais, que são comumente usadas por profissionais de saúde durante atendimentos clínicos. A personagem Dra. Rodriguez, uma médica generalista da Unidade de Saúde da Família, teve como vestimenta uma roupa pensada para fazer referência aos padrões de cores tradicionalmente associados à medicina, proporcionando ao jogador uma compreensão visual do conceito da personagem.Continuando neste conceito de vestimenta tradicional e especifica usada por profissionais nas Unidades de Saúde, a personagem Ariane, uma enfermeira encarregada do acolhimento na Unidade de Saúde da Família, é retratada como uma mulher adulta, com idade entre 30 e 50 anos, fazendo referência aos padrões de cores tradicionalmente associados à enfermagem, para proporcionar ao jogador uma compreensão visual. E, por fim, a personagem atendente da Unidade de Saúde da Família, é retratada por uma mulher jovem adulta, com idade entre 20 e 30 anos, vestindo roupas esportivas. Isso representa a flexibilidade no código de vestimenta na área de saúde, uma vez que a personagem atua na parte administrativa no balcão de cadastro de atendimento da USF e não realizando atendimentos clínicos.

No que diz respeito às artes dos cenários, as mesmas foram criadas utilizando a inteligência artificial Midjourney. As imagens visuais foram escolhidas com base em cenários da vida real, presentes em uma casa residencial, bem como cenários externos e internos dos ambulatórios da USF e dos consultórios onde os personagens interagem. Esses são os locais de interação

com a pessoa idosa com DA e seus cuidadores apresentados no jogo. A seguir, são apresentados alguns cenários relacionados ao projeto do jogo.

No cenário, representando a cozinha da residência da idosa, apresentado na Figura 2, a filha de Dona Maria, Carina pergunta como a mãe está iniciando um diálogo. Conforme, pode-se observar na interação, a definição de expressões faciais dos personagens, mostra as modificações de estados de humor que ocorrem em um paciente com DA, assim como o da cuidadora.

Figura 7. Cena da interação inicial da filha Carina com sua mãe Dona Maria.

Fonte: MidJourney (2023).

No cenário da Figura 3, Dona Maria e sua filha Carina, interagem no mesmo ambiente da cena 1, a cozinha da residência da idosa. O diálogo entre as duas fica mais alterado no momento em que a filha apresenta uma possibilidade de que a idosa deve procurar um médico para que seja avaliada sua condição de saúde, demonstrando a dificuldade que os cuidadores informais vivenciam no cotidiano do cuidado de uma pessoa idosa com DA. A cena mostra que o estado de humor da idosa permanece inalterado, mas que, no entanto, sua resistência em ir a uma consulta medica é demonstrada em seu diálogo com a filha, que demonstra um estado emocional indicando ansiedade e nervosismo, diante da reação de contrariedade da mãe.

Figura 8. Cena da segunda interação da filha Carina com sua mãe Dona Maria.

Fonte: Midjourney (2023).

Na Figura 4, o ambiente representado continuando sendo o mesmo, já que o jogo mantém cenário quando é iniciada uma interação entre as personagens, ocorrendo a mudança de cenário, após o narrador questionar o jogador, com base nas opções de escolha disponíveis, sobre a ação a ser tomada diante da situação proposta. O jogo é projetado para ser orientado pelas decisões do jogador, seja um profissional de saúde ou um cuidador formal ou informal. A partir dessas opções, os jogadores podem determinar o desenrolar das cenas subsequentes e à medida que o jogo avança e a história e os personagens se desenvolvem, conforme indicado pelos profissionais de saúde e cuidadores, a capacitação é realizada e o treinamento é concluído.

Figura 9. Cena da escolha das ações a serem realizadas. Fonte: Midjourney (2023).

4. Discussão

O jogo em questão é estruturado com uma dinâmica interativa destinada a capacitar e/ou orientar cuidadores e treinar profissionais que lidam com pessoas idosas com DA, concentrando-se no cotidiano desses pacientes. A definição dos perfis dos personagens foi realizada com a intenção de espelhar da maneira mais autêntica possível as circunstâncias vivenciadas por famílias, cuidadores e profissionais de saúde. Essa questão de jogos sérios que exploram o cotidiano da vivencia das pessoas idosas com DA são importantes para que o contexto seja o mais fidedigno possivel (KÖNIG et al., 2014), especialmente se o jogo for direcionado para a capacitação de melhor atender e ou cuidar destas pessoas.

No jogo, Carina, filha de Dona Maria, paciente com DA, desempenha a função de cuidadora informal. Isso espelha uma situação onde o cuidado é comumente realizado por mulheres da família, conforme ressaltado por Klanovicz e Corso (2023). De acordo com o IBGE (2019), essa realidade é evidente no Brasil e configura, particularmente quando os parentes de pessoas idosas necessitam de assistência e cuidados complexos, causados por doenças, particularmente as neurodegenerativas, a responsabilidade recai sobre as mulheres da família.

As disparidades de gênero na responsabilidade familiar derivam de padrões culturais e sociais profundamente arraigados, nos quais as mulheres, em várias sociedades, são tradicionalmente consideradas as principais responsáveis pelo cuidado (CAMPOS; TEIXEIRA, 2010). Isso acontece por causa de regras que vinculam a responsabilidade doméstica e familiar à naturalidade feminina em tratar de assuntos emocionais e afetivos, enquanto os homens são estimulados a dar prioridade ao trabalho remunerado e à manutenção financeira da família (NASCIMENTO, 2021). No Brasil, essa divisão se manifesta na dupla jornada que as mulheres enfrentam. Apesar do aumento da presença feminina no mercado de trabalho, elas ainda dedicam

uma quantidade significativamente maior de horas por semana às atividades domésticas em relação aos homens (RENK; BUZIQUIA; BORDINI, 2022).

Entretanto, Figueiredo et al. (2021), destacam que, apesar da pequena porcentagem de homens cuidadores formais, muitos que desempenham esse papel vêm da área de enfermagem, adicionando uma perspectiva diferente ao cuidado. Bueno (2024) afirmam que é um desafio para homens serem cuidadores formais ou informais. Contudo, com o envelhecimento cada vez mais acelerado, este papel também será atribuído à população masculina. Estudos como o de Ferreira e Lemos (2022) mostram que o cuidado prestado por homens pode diferir em termos de interação com os pacientes. Muitos se sentem como um fator protetor do cuidado, demonstrando uma forma de proteção inconsciente. Evidências também mostram que a reciprocidade está presente nos cuidados prestados por homens (MOHERDAUI et al., 2019). Nesse sentido, incluímos o personagem Pedro, representando o cuidador formal que participa ativamente dos cuidados prestados à Dona Maria. Esses cuidados, que incluem monitoramento constante da saúde e administração de medicamentos nos horários estipulados pelos médicos, mostram que este papel pode ser atribuído aos homens, sem diminuir o papel das cuidadoras formais mulheres.

O jogo sério criado também incluiu, além dos cuidadores informais e formais, o personagem masculino da família que auxilia a cuidadora Carina na tomada de decisões sobre atitudes e orientações, refletindo o consenso familiar em relação aos cuidados de Dona Maria. Este contexto familiar, onde a família participa ativamente no cuidado da pessoa idosa com DA, traz benefícios para a tomada de decisões, mas, inevitavelmente, o efeito da doença tem um impacto na dinâmica familiar (GRABHER, 2018). Os cenários do jogo também reproduzem o ambiente familiar. Isso é particularmente significativo, levando em conta que muitos cuidadores são parentes sem qualificação técnica na área da saúde. A formação de cuidadores por meio de simulações interativas proporciona uma chance de adquirir práticas de cuidado apropriadas, reduzindo o estresse e aprimorando a qualidade do atendimento em domicílio. Segundo Arif et al. (2024), a simulação de situações clínicas proporciona um treinamento mais envolvente, capacitando os profissionais de saúde para atender adequadamente às demandas dos pacientes. Em relação aos cuidadores de pessoas idosas com DA, a simulação de situações clínicas proporciona um treinamento mais envolvente, capacitando os profissionais para atender de forma apropriada às demandas dos pacientes.E essa interação mostra como os jogadores se colocam como profissionais da saúde ou cuidadores formais ou informais, interagindo com pacientes virtuais em variados estágios da enfermidade. Este tipo de jogo, que mescla narrativa e decisões fundamentadas em diálogos, possibilita que os jogadores vivenciem as repercussões de suas decisões em tempo real, o que reforça a independência no processo de aprendizagem.Jogos sérios são facilmente acessíveis e podem ser utilizados como uma ferramenta complementar na educação em saúde. Institucionalmente, esses jogos podem ser integrados aos sistemas de intervenção em saúde disponibilizados pelo SUS, alcançando um amplo público de profissionais. Eles podem ser incorporados em programas de capacitação oferecidos por Secretarias Municipais de Saúde, associações, cursos de cuidadores e Instituições de Longa Permanência (ILPI). Essa abordagem

oferece uma maneira prática e eficaz de educar e capacitar os profissionais de saúde, promovendo um cuidado mais qualificado e centrado no paciente.

5. Conclusão

A presença marcante de jogos sérios em diversos contextos evidencia sua efetividade positiva e seu potencial significativo. No campo da saúde, a utilização desses jogos surge como uma valiosa oportunidade para treinamento, educação e informação para profissionais de saúde e cuidadores formais e informais de pacientes com DA.O jogo sério abordado neste estudo se sobressai por integrar essas finalidades, proporcionando ao jogador uma experiência lúdica cativante, demonstrando a interação entre a idosa com DA, os profissionais que a assistem e seus cuidadores. Ao examinar a aplicabilidade institucional do jogo apresentado no estudo, a incorporação desses jogos aos serviços de saúde oferecidos pelo SUS pode representar uma excelente oportunidade para disseminar informações e acessar treinamentos no âmbito da educação em saúde. O gerenciamento do paciente com DA é de suma importância para um atendimento mais eficiente, sem a necessidade direta da intervenção do cuidador neste processo, proporcionando benefícios de cuidados aos pacientes e suas famílias, e também estabelecendo uma rede de apoio aos cuidados, minimizando sua sobrecarga.A fusão do lúdico com o educacional é uma abordagem promissora que deve ser reavaliada como uma prioridade nas políticas de saúde, especialmente com o iminente crescimento exponencial da população idosa, as prevalências de doenças neurodegenerativas tendem a aumentar. Essas doenças, como a DA, têm um impacto cada vez maior nos segmentos de cuidados dos pacientes e na melhoria da qualidade de vida das pessoas idosas.

6. Referências

ARIF, Y. M. et al. (2024). “A Systematic Review of Serious Games for Health Education: Technology, Challenges, and Future Directions.” In: Transformative Approaches to Patient Literacy and Healthcare Innovation, p. 20–45.

BUENO, M. V. (2024). A Duty to Care: Male Perspectives on the Caregiver Role for Persons With Alzheimer’s or Dementia. Journal of Family Nursing, pages 10748407231222291.

BURGDORF, J. G. and AMJAD, H. (2023). Impact of Diagnosed (vs Undiagnosed) Dementia on Family Caregiving Experiences. Journal of the American Geriatrics Society, v. 71, n. 4, pages 1236–1242.

CAMPOS, M. S. and TEIXEIRA, S. M. (2010). Gênero, família e proteção social: as desigualdades fomentadas pela política social. Revista Katálysis, v. 13, n. 1, pp. 20–28.

DEWHIRST, A., LAUGHARNE, R. and SHANKAR, R. (2022). Therapeutic use of serious games in mental health: scoping review. The British Journal of Psychiatry Open, v. 8, n. 2, p. e37.

DIAS, L. P. S., BARBOSA, J. L. V. and VIANNA, H. D. (2018). Gamification and serious games in depression care: A systematic mapping study. Telematics and Informatics, v. 35, n. 1, pp. 213–224.

DIETLEIN, C. and BOCK, B. N. (2019). Recommendations on the design of serious games for people with dementia. EAI Endorsed Transactions on Serious Games, v. 5, n. 17.

FERREIRA, L. M. and LEMOS, N. F. D. (2022). A dualidade na experiência do cuidado: homens cuidadores de idosos familiares e suas narrativas. Revista Kairós-Gerontologia, v. 25, n. 1, pp. 151–167.

FIGUEIREDO, M. L. F. et al. (2021). Cuidadores formais de idosos dependentes no domicílio: desafios vivenciados. Ciência & Saúde Coletiva, v. 26, n. 1, pp. 37–46.

GAUTHIER, S. W. C., SERVAES, S., MORAIS, J. A. and ROSA-NETO, P. (2022). World Alzheimer Report 2022: Life after diagnosis: Navigating treatment, care and support. London, England: Alzheimer's Disease International.

GRABHER, B. J. (2018). Effects of Alzheimer Disease on Patients and Their Family. Journal of Nuclear Medicine Technology, vol. 46, n. 4, pp. 335–340.

GUSTAVSSON, A. et al. (2023). Global estimates on the number of persons across the Alzheimer's disease continuum. Alzheimer's & Dementia, v. 19, n. 2, pp. 658–670.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2020). Outras Formas de Trabalho: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2019. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: https://loja.ibge.gov.br/pnad-continua-outras-formas-de-trabalho-2019.html. Acesso: 12 out. 2024.

JIRAYUCHAROENSAK, S. et al. (2019). A game-based neurofeedback training system to enhance cognitive performance in healthy elderly subjects and in patients with amnestic mild cognitive impairment. Clinical Interventions in Aging, v. 19, n. 14, pp. 347–360.

KLANOVICZ, L. R. F. and CORSO, E. R. (2023). Retalhos de vida: memórias e vivências de gênero e geração entre cuidadoras e cuidadores de idosos(as) com Alzheimer. CLIO: Revista Pesquisa Histórica, v. 41, n. 1, pp. 58–79.

KLEIN-KOERKAMP, Y., BACIU, M. and HOT, P. (2012). Preserved and impaired emotional memory in Alzheimer's disease. Frontiers in Psychology, v. 3, p. 331.

KOWERT, R. et al. (2021). Digital games and mental health. Frontiers in Psychology, v. 12, p. 713107.

ROBERT, P. et al. (2014). Recommendations for the use of Serious Games in people with Alzheimer's Disease, related disorders and frailty. Frontiers in Aging Neuroscience, v. 6, p. 54.

MAKRI, M., TSOLAKI, M. and ZYGOURIS, S. (2020). Development of the Training Platform "AD-GAMING" for the Improvement of Quality of Life of People with Dementia through "Serious Games". Journal of Family Medicine, v. 7, n. 4, p. 1207.

MOHERDAUI, J. H., FERNANDES, C. L. C. and SOARES, K. G. (2019). O que leva homens a se tornar cuidadores informais: um estudo qualitativo. Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade, v. 14, n. 41, p. 1907.

MUBIN, O. et al. (2022). Exploring serious games for stroke rehabilitation: a scoping review. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology, v. 17, n. 1, pp. 159–165.

MUÑOZ, J. et al. (2022). Immersive virtual reality exergames for persons living with dementia: User-centered design study as a multistakeholder team during the COVID-19 pandemic. JMIR Serious Games, v. 10, n. 1, p. e29987.

NASCIMENTO, C. R. R. (2021). Os papéis da mulher e do homem nas famílias pela óptica masculina: um estudo de duas gerações. Revista Pesquisas e Práticas Psicossociais, v. 16, n. 4, pp. 1–18.

RENK, V. E., BUZIQUIA, S. P. and BORDINI, A. S. J. (2022). Mulheres cuidadoras em ambiente familiar: a internalização da ética do cuidado. Cadernos Saúde Coletiva, v. 30, n. 3, pp. 416–423.

NING, H. et al. (2020). A Review on Serious Games for Dementia Care in Ageing Societies. IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine, v. 8, n. 1, pp. 1–11.

RICHARDSON, R. J. (2017). Pesquisa Social. Métodos e Técnicas. 4th ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Atlas.

SCHELTENS, P. et al. (2021). Alzheimer's disease. The Lancet, v. 397, n. 10284, pp. 1577–1590.

SCHWARTZ, G. M. (2012). "Histórico, definição e criação do webgames com o corpo." In: SCHWARTZ, G. M. and TAVARES, G. H. Webgames com o Corpo: vivenciando jogos virtuais no mundo real. São Paulo: Phorte, pp. 7–11.

SILVA, P. A. and SANTOS, R. (2023). An opinion mining methodology to analyse games for health. Multimedia Tools and Applications, v. 82, n. 9, pp. 12957–12976.

SIPIYARUK, K. et al. (2018). A rapid review of serious games: from healthcare education to dental education. European Journal of Dental Education, v. 22, n. 4, pp. 243–257.

TZIORAS, M. et al. (2023). Synaptic degeneration in Alzheimer disease. Nature Reviews Neurology, v. 19, n. 1, pp. 19–38.

UDEOZOR, C. et al. (2023). Digital games in engineering education: systematic review and future trends. European Journal of Engineering Education, v. 48, n. 2, pp. 321–339.

WANG, R. et al. (2016). A systematic review of serious games in training health care professionals. Simulation in Healthcare, v. 11, n. 1, pp. 41–51.

Revisão sistemática sobre a formação de professores da educação básica para ensinar computação

Systematic review on the training of basic education teachers to teach computing

Elizabeth A. Cavalcante[1], André Raabe[1,2]

[1]Programa de Pós-graduação em Educação em Educação
[2]Programa de Pós-graduação em Computação
Universidade Vale do Itajaí (Univali). Rua Uruguai, 458. CEP. 88.302 - 901 – Itajaí – SC – Brasil

elizabeth@ifce.edu.br, raabe@univali.br

Recebido em maior de 2024 • Aceito em setemebro de 2024 • Editora responsável Gabriela T. Perry

Resumo. A partir da homologação da Norma de Computação para Base Nacional Curricular Comum no Brasil, em outubro de 2022, a capacitação de professores para ensinar temas de Computação na Educação Básica tornou-se urgente, uma vez que não há professores suficientes para atender as necessidades de implementação da referida norma. Neste contexto, este artigo busca analisar pesquisas sobre formação de professores em Computação, no período de 2005 a 2022. A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão sistemática de literatura nas bases de dados Periódicos (CAPES), Scopus (Elsevier) e no Google Scholar. Foram identificados apenas 12 artigos, que foram lidos e analisados. Os resultados indicam que a formação de professores em Computação é um tema de pesquisa incipiente, que as capacitações ofertadas aos professores da educação básica têm características heterogêneas, variando muito em relação à carga horária, às ferramentas utilizadas, às modalidades e formas de oferta.

Palavras-chave: Formação de professores, Computação na Educação Básica, Pensamento computacional

Abstract. *After the approval of the Computing Standard for the National Curriculum in Brazil, on October 2022, the training of teachers to teach Computing topics in Basic Education has become urgent, since there are not enough teachers to meet the needs of implementation of such standard. In this context, this paper seeks to analyze research on teacher training in Computing, from 2005 to 2022. The research was carried out through a systematic literature review in the CAPES Portal of Journals, Scopus (Elsevier) and Google Scholar databases. Only 12 articles were identified, which were read and analyzed. The results indicate that teacher training in Computing is an incipient research topic, and that the training offered to basic education teachers has heterogeneous characteristics, varying greatly in relation to the workload, the tools used, the modalities and forms of provision.*

Keywords: *Teacher training, Computing in Basic Education, Computational thinking*

1. Introdução

No Brasil, a implementação da Computação na Educação Básica está sendo pautada pela Norma de Computação, complemento a Base Nacional Curricular Comum, aprovada em outubro de 2022. Na homologação da norma, o Ministério de Educação brasileiro deu um ano para as redes educacionais iniciarem sua implementação. Ocorre que não há professores de Computação suficientes para implementação da norma em curto prazo, o que leva a necessidade de capacitar professores de outras áreas para iniciarem a tratar dos temas de Computação.

Neste artigo, realizamos uma revisão sistemática da literatura para investigar o estado atual da formação de professores em pensamento computacional e computação na educação, identificando tendências, lacunas e desafios. A revisão sistemática da literatura é uma metodologia de pesquisa que, como descrito por Galvão e Pereira (2014, p. 183), "trata-se de um tipo de investigação focada em uma questão bem definida, que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis."

Sampaio e Mancini (2007) ressaltam que essa metodologia é um recurso fundamental para práticas baseadas em evidências, pois permite a integração dos resultados de múltiplos estudos sobre um mesmo tema. Dessa forma, a revisão sistemática é particularmente adequada para o estudo de temas emergentes, como a formação de professores em pensamento computacional e computação na educação, proporcionando uma visão abrangente e fundamentada sobre o estado atual e as necessidades futuras nesta área.

O pensamento computacional (PC) é uma habilidade essencial para o sucesso no mundo moderno, pois envolve a capacidade de resolver problemas, pensar de forma lógica e criativa, e comunicar ideias de forma clara e concisa. A computação na educação é o campo que estuda formas de ensinar e aprender temas pertinentes a área de computação.

Raabe et al. (2015, p. 141) destacam que as iniciativas para a introdução do Pensamento Computacional têm se multiplicado a cada ano e são am-

plamente divulgadas nos veículos da Comissão Especial de Informática na Educação da SBC e no Workshop de Educação. Essas iniciativas são cruciais para o avanço das discussões sobre o tema no país e para a construção de propostas que visam incorporar o pensamento computacional no processo de ensino e aprendizagem.

O pensamento computacional é um dos eixos listados nas Normas de Computação Complementares à BNCC, aprovadas pelo Conselho Nacional de Educação por meio do parecer CNE/CEB Nº 2/2022, datado de 17 de fevereiro de 2022. Essa abordagem oferece uma nova perspectiva sobre o uso dos computadores e amplia as fronteiras da ciência computacional, consolidando-se como uma habilidade essencial para o século XXI. Segundo Wing (2016), o pensamento computacional permite a realização de tarefas complexas que um indivíduo não conseguiria realizar sozinho, como resolver desafios, desenvolver sistemas e compreender as capacidades e limitações da inteligência humana e artificial. (WING, 2006)

Conforme conceituado por Brasil (2022), o pensamento computacional é a capacidade de entender, examinar, determinar, esquematizar, solucionar, avaliar e otimizar questões e suas resoluções de maneira organizada e sistemática. Diante disso, diversas iniciativas têm sido direcionadas para a formação de professores nessas áreas. Esta Revisão Sistemática tem como objetivo mapear, nos estudos existentes, a aplicação da carga horária, as ferramentas utilizadas, as modalidades de formação e as abordagens oferecidas (online, presencial ou híbrida) para a capacitação desses professores.

A referida revisão sistemática partiu das buscas feitas em produções acadêmicas realizadas nos últimos 17 anos, pois é nesse período que se concentra as discussões da inclusão da computação no currículo da educação básica no mundo. Após as coletas, os dados foram analisados e discutidos acerca da formação de professores em computação na educação.

2. Metodologia

Galvão e Pereira (2014) descrevem que a metodologia para a elaboração de revisões sistemáticas prevê os seguintes passos: elaboração da pergunta de pesquisa; busca na literatura; seleção dos artigos; extração dos dados; avaliação da qualidade metodológica; síntese dos dados (meta-análise); avaliação da qualidade das evidências; e redação e publicação dos resultados". (GALVÃO; PEREIRA, 2014, p. 183).

Para responder as questões de pesquisa, realizamos uma revisão sistemática da literatura, abrangendo estudos publicados no período de 2005 até 2022, nas seguintes bases de dados: Periódicos (CAPES), Scopus (Elsevier) e no Google Scholar, com critérios de inclusão específicos para estudos que abordassem a formação de professores em pensamento computacional e computação na educação, incluindo informações sobre carga horária, ferramentas utilizadas, modalidades de formação e abordagens de oferta. Os dados foram analisados seguindo critérios estabelecidos de inclusão e exclusão.

A revisão de literatura foi feita com base nas questões de pesquisa (QP) abaixo:

- QP1. Como está estruturada a carga horária da formação continuada ofertada?
- QP2. Quais as ferramentas usadas na formação?
- QP3. Quais as modalidades de formação utilizadas?
- QP4. Como é ofertado a formação? Online, presencial ou híbrida?
- Para realizar a busca dos artigos usou-se as seguintes strings:

String em Português	String em Inglês
(“formação continuada” OR “formação de professores”) AND (Computação OR “pensamento Computacional” OR informática OR programação)	(“In-service teacher Education” OR “Teacher training” OR “teacher professional development”) AND (“computer science” OR computing OR “computational thinking” or coding)

Quadro 1. Strings de busca

A seleção dos artigos usou como base um critério de inclusão. CI 1: O estudo deve abordar a formação continuada de professores no contexto da computação ou pensamento computacional na educação e se referir a educação básica. Por conseguinte, o artigo era excluído ao satisfazer ao menos um dos critérios de exclusão descritos a seguir:

- CE1: Não trate do tema Computação
- CE2: Não se referira a professores de Educação Básica
- CE3: Publicado antes de 2005
- CE4: Trate de Computação fora do contexto da Educação

3. Resultados

Para uma melhor compreensão e sistematização, as pesquisas foram realizadas em três fases. FASE 1 - Pesquisa nas bases de dados selecionadas, utilizou-se as strings apresentadas na figura abaixo. Onde pelos critérios de inclusão e exclusão foram inicialmente selecionados 7 artigos conforme a figura 1.

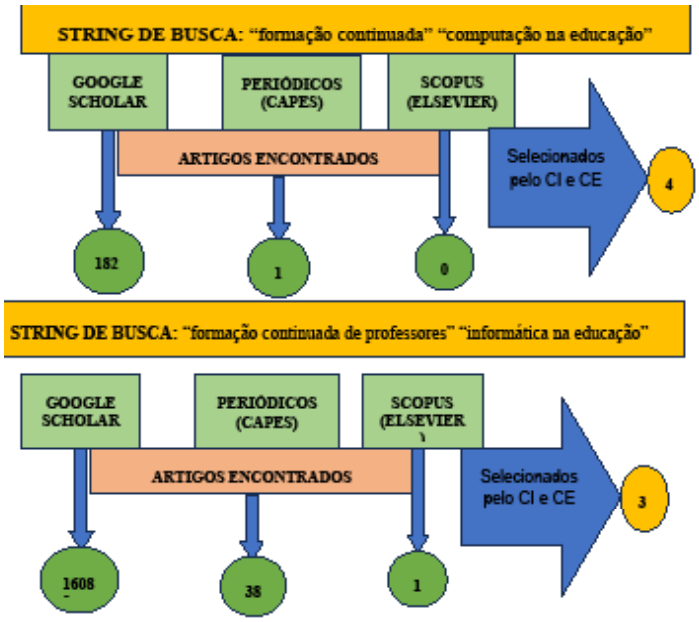


Figura 10. Seleção dos artigos

FASE 2 - Na segunda etapa de busca utilizou-se as strings ("formação continuada" OR "formação de professores") AND (Computação OR "pensamento Computacional" OR informática OR programação) na base de dados Google Scholar, resultando em 15.900 estudos. Utilizando o filtro de artigos de revisão refinou-se esse número para 334 estudos que aplicando os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 4 estudos.

Já em relação às outras bases obtiveram-se:

Periódicos (CAPES) 10 estudos encontrados e 1 selecionado após aplicados os critérios de Inclusão e Exclusão. Scopus (Elsevier) 3 estudos encontrados e 0 selecionado após aplicados os critérios de Inclusão e Exclusão.

FASE 3 – Na terceira etapa pesquisou-se as strings em inglês ("In-service teacher Education" OR "Teacher training" OR "teacher professional development") AND ("computer science" OR computing OR "computational thinking" or coding) na base de dados Google Scholar foram encontrados 17.400 estudos relacionados e usando o busca avançada para artigos de revisão esse número diminuiu para 1.930 estudos, sendo que, usando os critérios de inclusão e exclusão encontrou-se 4 estudos eletivos, que depois de lidos na íntegra foram excluídos por estar fora do contexto da pesquisa.

Já em relação às outras bases obtiveram-se:

Periódicos (CAPES) 0 estudos encontrados. Scopus (Elsevier) 5 estudos encontrados e 0 selecionado após aplicados os critérios de Inclusão e Exclusão. Após a finalização das 3 fases de busca e leitura completa dos artigos, foram selecionados 12 estudos eletivos listados no quadro 2.

N	AUTORES	ANO	TÍTULO
1	Souza, E., Amante, L., & Quintas-Mendes	2020	Desenho e Avaliação de um curso b-learning para Formação de Professores e Educadores sobre Pensamento Computacional, Programação e Robótica.
2	Antonio Pasqual Júnior, P., & de Oliveira, S.	2019	Pensamento Computacional: Uma Proposta de Oficina Para a Formação de Professores
3	T. T. Barros, T., Berni Reategui, E., Radaelli Meira, R., & Canabarro Teixeira, A.	2018	Avaliando a Formação de Professores no Contexto do Pensamento Computacional
4	Barcelos, T., Bortoletto, R., & Andrioli, M	2016	Formação online para o desenvolvimento do Pensamento Computacional em professores de Matemática
5	Silva, V., Silva, K., & França, R.	2017	Pensamento computacional na formação de professores: experiências e desafios encontrados no ensino da computação em escolas públicas.
6	Kretzer, F. M., Gresse von Wangenheim, C., Hauck, J. C. R., & Pacheco, F. S.	2020	Formação Continuada de Professores para o Ensino de Algoritmos e Programação na Educação Básica: Um Estudo de Mapeamento Sistemático
7	Cruz Alves, N., Kretzer, F. M., von Wangenheim, C. G., Fortuna Ferreira, M. N., & Rossa Hauck, J. C	2020	Formação Continuada de Professores da Educação Básica para o Ensino de Algoritmos e Programação
8	Bulcão, J. da S. B., Madeira, C. A. G., Guimarães, C. A. S., & Sousa, C. A	2021	Capacitando Professores no Programa Norte-rio-grandense de Pensamento Computacional
9	Baptista, L. L. C., & Bittencourt, R. A.	2022	Como Professores da Educação Básica Podem Ensinar o Pensamento Computacional de Forma Interdisciplinar?
10	Cruz, M. E. J. K. da, Marques, S. G., & Oliveira, W	2021	Desenvolvimento e Avaliação de Material Didático Desplugado para o Ensino de Computação na Educação Básica
11	Sokolonski, A. C., Santos De Sá, A., José, R., & Macêdo, A. (2021)	2021	Uma Revisão Sobre a Formação Docente para o Ensino-Aprendizagem do Raciocínio Computacional no Brasil
12	Maria Kretzer, F	2019	Desenvolvimento de uma Unidade Instrucional para Formação de Professores da Educação Básica para o Ensino de Computação.

Quadro 2: Artigos selecionados

Em relação a QP1 os artigos usavam cargas horárias diversificadas variando de 8hs (Junior e Oliveira, 2019) a 64 hs (Alves et al., 2020) para a formação com os professores. Sendo que apenas quatro estudos não apresentaram a quantidade de carga horária utilizada. (Kretzer et al., 2020), (Cruz; Marques & Oliveira, 2021), (Sokolonski; Sá &Macêdo, 2021) e (Barcelos; Bortoletto & Andrioli, 2016).

É importante salientar que as cargas horárias das formações foram adaptadas conforme necessidade e contexto de cada realidade. Percebe-se que essas formações são oferecidas para suprir as necessidades surgidas com a implantação da computação no ensino, onde o maior objetivo é a formação para o trabalho e existe pouco direcionamento dessas formações para o crescimento do professor como um todo.

No que tange a QP2 relativos às ferramentas utilizadas nas formações, o estudo mostrou que a ferramenta Scratch foi a mais utilizada para trabalhar o assunto abordado, totalizando 9 estudos. Seguidos de outras ferramentas conforme ilustra o Quadro 3.

AUTORES	**QP2 - FERRAMENTAS**
Kretzer et al. (2020)	Scratch Alice, Scratch Jr, Code.org, SNAP! App Inventor
Alves et al. (2020)	App Inventor e Scratch Code.org
Bulcão et al. (2021)	Scratch gamificação
Baptista e Bittencourt (2022)	-
Cruz; Marques; Oliveira (2021)	Atividades desplugadas
Sokolonski; Sá; Macêdo (2021)	Scratch App Inventor
Silva; Silva e França (2017)	LightBot e Scratch, Atividades desplugadas
Barcelos; Bortoletto; Andrioli (2016)	Scratch
Barros et al (2018)	Scratch
Junior e Oliveira (2019)	Scratch, Code.org
Souza Amante e Mendes (2020)	Scratch

Quadro 3. Ferramentas utilizadas na formação de professores

Observou-se que as formações se centraram em trabalhar ferramentas de uso de programação, somente dois estudos utilizaram atividades desplugadas, ou seja, atividades práticas que trabalham os conceitos da computação sem o uso do computador.

Isso acontece por causa do entendimento distorcido ou limitado do que seja computação na educação e quebrar esse paradigma significa trabalhar o pensamento computacional com atividades problemas e ações problemas

vivenciados no dia-a-dia, quando também exige conhecimento de conceitos computacionais para que possam ser resolvidas.

No que tange a QP3 relativos à modalidade de oferta da formação um estudo trabalhou a formação em formato de oficina (Junior e Oliveira, 2019), um estudo trabalhou curso com professores em serviço (Alves et al. 2020) e os demais estudos utilizaram o formato curso de formação continuada para os professores.

Como apresentado acima, nenhuma iniciativa de implantação da computação na educação básica na formação inicial foi identificada. E, até que isso seja uma realidade, as instituições devem percorrer um longo caminho burocrático para implantá-las. Portanto, com a implantação das normas de computação complemento à BNCC, o caminho mais viável para cumprir o tempo destinado a essa implantação nas instituições de ensino seria a formação continuada.

E, por fim, em relação a QP4 a forma de oferta da formação a pesquisa apontou que somente um estudo realizou a formação no formato online (Barcelos; Bortoletto & Andrioli, 2016). Seis estudos ofertaram a formação de forma presencial. (Alves et al., 2020) (Baptista e Bittencourt, 2022), (Cruz; Marques & Oliveira, 2021), (Silva, Silva & França 2017) (Barros et al., 2018) e (Junior e Oliveira, 2019). Os demais estudos utilizaram as duas modalidades: presencial e online. (Kretzer et al., 2020), (Bulcão et al., 2021), (Sokolonski; Sá & Macêdo, 2021) e (Souza; Amante &Mendes, 2020)

As informações trazidas pela revisão sistemática nessas questões de pesquisa, intensificou a relevância de se desenvolver uma proposta de formação de professores pautada no ensino de computação nas escolas.

Esta revisão complementa a realizada por Mikuska, Prado e Valente (2023). Mesmo que as questões de pesquisa apresentadas sejam divergentes, elas dialogam em dois aspectos cruciais: a carga horária e as ferramentas utilizadas nas formações. Esse diálogo entre os estudos revela uma preocupação comum com a eficácia das iniciativas de formação docente no Brasil, particularmente no que se refere à adequação do tempo dedicado à capacitação e à escolha dos recursos didáticos.

É importante destacar que Mikuska, Prado e Valente (2023) trazem uma reflexão pertinente em relação à formação de professores, apontando que apenas o curso de formação “não é suficiente para que os professores consigam modificar suas práticas pedagógicas, carecendo assim de um trabalho com maior envolvimento dos professores formadores” (MIKUSKA; PRADO; VALENTE, 2023, p. 47).

Essa observação sugere que a formação docente não deve ser vista como um processo isolado ou restrito ao cumprimento de uma carga horária específica. Pelo contrário, a formação eficaz demanda um engajamento contínuo,

em que os formadores desempenham um papel fundamental como mediadores e facilitadores do desenvolvimento profissional dos professores.

4. Conclusões

No que diz respeito à carga horária, os artigos analisados mostram que as formações variam significativamente, com durações que vão de 8 a 64 horas. A maioria das formações tem uma duração média de 20 a 40 horas, refletindo uma tentativa de equilibrar a profundidade do conteúdo com a disponibilidade de tempo dos participantes. Essa variação na carga horária pode ser explicada pela diversidade de objetivos e conteúdos abordados, que vão desde introduções básicas ao pensamento computacional até abordagens mais detalhadas e específicas. A duração menor pode ser suficiente para uma introdução inicial, enquanto as cargas horárias mais extensas permitem uma exploração mais aprofundada dos temas e a prática de habilidades de forma mais abrangente.

Em relação às ferramentas utilizadas nas formações, o Scratch se destaca como a ferramenta mais empregada, seguido por outras como App Inventor, Code.org e Scratch Jr. Essas ferramentas de programação desempenham um papel crucial no aprendizado prático do pensamento computacional, permitindo que os professores experimentem e apliquem conceitos em atividades reais. Entretanto, é fundamental que as formações também incluam atividades desplugadas, que promovem o entendimento dos princípios da computação sem a necessidade de dispositivos eletrônicos. Essas atividades desplugadas são essenciais para garantir que os conceitos de pensamento computacional sejam compreendidos de forma mais ampla e aplicada em diversos contextos.

As modalidades de oferta mais comuns são os cursos de formação continuada, que podem ser realizados presencialmente ou na modalidade híbrida (presencial e online). Apenas um estudo abordou a modalidade exclusivamente online, o que sugere que a oferta de formações online ainda é limitada. No entanto, a modalidade online representa uma alternativa para alcançar professores em escolas localizadas em áreas remotas ou para aqueles com dificuldades de deslocamento. A diversidade nas modalidades de oferta é importante para garantir que todos os professores tenham acesso a oportunidades de formação que se ajustem às suas necessidades e circunstâncias individuais.

Além dos cursos, as oficinas e palestras também são formas amplamente utilizadas para a formação de professores. Os cursos oferecem uma abordagem mais abrangente, permitindo uma compreensão detalhada do pensamento computacional e suas aplicações. As oficinas, por sua vez, são ideais para experiências práticas, oferecendo aos participantes a oportunidade de testar e implementar atividades diretamente. As palestras, embora geralmente mais curtas, são eficazes para transmitir informações sobre tópicos específicos e atualizações recentes na área. A combinação dessas modalidades pode proporcionar uma formação mais completa e adaptada às diferentes necessidades dos professores.

Os resultados da revisão sistemática indicam uma lacuna significativa na formação continuada de professores em pensamento computacional e computação na educação no Brasil. A maioria das formações existentes é de curta duração e centrada predominantemente no uso de ferramentas de programação, o que pode limitar a profundidade do aprendizado dos conceitos fundamentais. Para atender de forma mais eficaz às necessidades dos professores, é crucial que as formações se tornem mais abrangentes, abordando não apenas o uso de ferramentas, mas também os conceitos e princípios da computação e suas diversas aplicações no ensino.

Além disso, é importante destacar que há muitas iniciativas de formação de professores que não estão refletidas em trabalhos publicados, representando um potencial linha de pesquisa para futuras investigações.

5. Referências

Baptista, L. L. C. Bittencourt, R. A. (2022). Como professores da educação básica podem ensinar o pensamento computacional de forma interdisciplinar? Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

Barros, T. T., Berni Reategui, E., Radaelli Meira, R., & Canabarro Teixeira, A. (2018). Avaliando a formação de professores no contexto do pensamento computacional. Revista Brasileira de Informática na Educação, 26(2), 155-176. doi:10.22456/1679-1916.89274

Barcelos, T., Bortoletto, R., & Andrioli, M. (2016). Formação online para o desenvolvimento do pensamento computacional em professores de matemática. Revista Brasileira de Informática na Educação, 24(2), 173-191. doi:10.5753/cbie.wcbie.2016.1228

Brasil, Parecer CNE/CEB nº 2, de 17 de fevereiro de 2022 – Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Bulcão, J. da S. B., Madeira, C. A. G., Guimarães, C. A. S., & Sousa, C. A. (2021). Capacitando professores no Programa Norte-rio-grandense de Pensamento Computacional. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. doi:10.5753/rbie.2021.2120

Cruz Alves, N., Kretzer, F. M., von Wangenheim, C. G., Fortuna Ferreira, M. N., & Rossa Hauck, J. C. (2020). Formação continuada de professores da educação básica para o ensino de algoritmos e programação. Monografia de curso de especialização, Universidade Federal deSanta Catarina, Florianópolis. doi:10.5753/cbie.sbie.2020.11

Cruz, M. E. J. K. da, Marques, S. G., & Oliveira, W. (2021). Desenvolvimento e avaliação de material didático desplugado para o ensino de computação na educação básica. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. doi:10.5753/rbie.2021.29.0.160

Galvão, T. F. Pereira, M. G (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 23(1), 183-184. doi:10.5123/S1679-49742014000100018. 2. **R

Kretzer, F. M. (2019). Desenvolvimento de uma Unidade Instrucional para Formação de Professores da Educação Básica para o Ensino de Computação. Monografia de curso de especialização, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Kretzer, F. M., Gresse von Wangenheim, C., Hauck, J. C. R., & Pacheco, F. S. (2020). Formação continuada de professores para o ensino de algoritmos e programação na educação básica: um estudo de mapeamento sistemático. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. doi:10.5753/rbie.2020.28.0.389

Mikuska, M. I. S, Prado, M. E. B. B, Valente. J. A., "Formação de Professores no Brasil em Pensamento Computacional: uma Revisão Sistemática de Literatura," Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, no. 38, pp. 40-51, 2024. doi:10.24215/18509959.38.e4

Pasqual Júnior, P. T., & Oliveira, S. (2019). Pensamento computacional: uma proposta de oficina para a formação de professores. Revista Brasileira de Informática na Educação, 27(2), 193-211. doi:10.22456/1679-1916.95707

Raabe, André; Vieira, Mari; Santana, André; Gonçalves, Filipe; Bathke, Julia. Recomendações para Introdução do Pensamento Computacional na Educação Básica. In: Workshop de desafios da Computação aplicada à Educação (DESAFIE!), 4., 2015, Recife. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 141-150

Sampaio, RF e Mancini, MC (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. Revista Brasileira de Fisioterapia, 11(1), 83-89.

Silva, V., Silva, K., & França, R. (2017). Pensamento computacional na formação de professores: experiências e desafios encontrados no ensino da computação em escolas públicas. Revista Brasileira de Informática na Educação, 25(2), 143-164. doi:10.5753/cbie.wie.2017.805

Souza, E., Amante, L., & Quintas-Mendes, M. J. (2020). Desenho e avaliação de um curso b-learning para formação de professores e educadores sobre pensamento computacional, programação e robótica. Revista Portuguesa de Educação, 33(2), 131-150. doi:10.22456/1679-1916.95707

Sokolonski, A. C., Santos De Sá, A., José, R., & Macêdo, A. (2021). Uma revisão sobre a formação docente para o ensino-aprendizagem do raciocínio computacional no Brasil. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

Wing, Jeannette. Computational Thinking. Communications of the acm March. 2006/Vol. 49, No. 3

Uma análise da utilização das TDICs no ensino fundamental II na cidade de Mombaça/CE

An Analysis of the Use of ICTs in Elementary School in the city of Mombaça/CE

João Charllys Brauwol A. Cavalcante[1], Gabriel A. L. Paillard [12], Leonardo O. Moreira[2], Emanuel F. Coutinho[1], Leonardo T. Marques[3]

[1]PCOMP/Programa de Pós-Graduação em Computação – Universidade Federal do Ceará (UFC) – Quixadá, Ceará, Brasil
[2]Instituto Universidade Virtual (IUVI) – Universidade Federal do Ceará (UFC) – Fortaleza, Ceará, Brasil
[3]Universidade Estadual do Ceara (UECE) – Mombaça, Ceará, Brasil

charllysbrauwolhaha@gmail.com, {gabriel,leoomoreira}@virual.ufc.br, emanuel.coutinho@ufc.br, marques.leonardotorres@yahoo.com

Recebido em agosto de 2020 • Aceito em outubro de 2024 • Editora responsável: Gabriela T. Perry

Resumo. As evoluções dos meios tecnológicos transformaram os diversos setores sociais, incluindo a educação. Além disso, a pandemia ocasionada pelo vírus da Covid-19, trouxe diversos desafios, sendo que as instituições de ensino e os seus funcionários tiveram que se adaptarem ao ensino remoto rapidamente. Levando esses fatos em consideração, o objetivo na realização dessa pesquisa foi de levantar dados e analisa-los sobre a utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDICs nas escolas da sede urbana de Mombaça – CE, que possuem o ensino fundamental II. Para alcançar os resultados, foi inicialmente utilizado um processo de pesquisa de campo nas escolas com diretores e professores e, posteriormente, a utilização do software Waikato Environment for Knowledge Analysis – WEKA para análise, para obter uma compreensão mais profunda sobre padrões ou tendências ocultas nos dados. Os algoritmos utilizados foram o K-Means e Apriori para aplicar, respectivamente, os métodos de clusterização e associação. Os resultados demonstram que a infraestrutura é deficitária, mas o corpo docente utiliza as tecnologias no seu cotidiano escolar e possuem um entusiasmo em desenvolver suas habilidades na utilização das TDICs.

Palavras-chave: TDICs, WEKA, educação, tecnologias.

Abstract. *Developments in technology have transformed various social sectors, including education. In addition, the pandemic caused by the Covid-19 virus has brought several challenges, and educational institutions and their staff have had to adapt to remote teaching quickly. Taking these facts into account, the aim of this research was to gather data and analyze it on the use of Digital Information and Communication Technologies (DICTs) in schools in the urban center of Mombaça - CE, which have elementary school II. In order to achieve the results, a process of field research was initially carried out in the schools with principals and teachers, and then the Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA) software was used for analysis, in order to gain a deeper understanding of patterns or trends hidden in the data. The algorithms used were K-Means and Apriori to apply the clustering and association methods respectively. The results show that the infrastructure is deficient, but the teaching staff use the technologies in their daily school life and are enthusiastic about developing their skills in the use of DICTs.*

Keywords: *TDICs, WEKA, education, technologies.*

1. Introdução

O uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDICs cresce em todos os setores sociais, incluindo a sua utilização na educação (Cgibr, 2023). Segundo Sampaio et al. (2005) essas ferramentas podem se tornar um instrumento para combater problemas no sistema educacional, sobretudo na educação básica. A geração alfa, jovens nascidos depois de 2010, possui um maior contato com os meios tecnológicos, esse fato requer que a educação acompanhe essa característica, que os professores utilizem metodologias dinâmicas e multiplataformas personalizadas para esses estudantes (Educação, 2022).

As consequências da mudança nos processos de ensino e aprendizagem ocasionadas pelas medidas de contenção do vírus causados da COVID-19 vivenciadas no decorrer da pandemia foram desafiadoras e complexas, assim como a adaptação ao meio digital e ao ensino remoto. Esses fatos evidenciam a importância e a relevância desse trabalho em obter o perfil dos docentes relativamente ao uso ou formação das TDICs, gerando possibilidades de aperfeiçoamento de pessoal, por exemplo.

Para Kenski (2015) estamos inseridos numa cultura digital que tende a modelar as diversas áreas da sociedade e a suas características como as formas de pensar, agir, comunicar-se, trabalhar e aprender. A utilização das TDICs pode fornecer vantagens para os jovens discentes, mas, como Júnior (2019) ressalta, o docente deve saber utilizá-las e otimizar a suas características visando que elas favoreçam o processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Cani et al. (2020) a intercorrência do coronavírus foi declarada como emergência de saúde pública de importância internacional em 30 de janeiro de 2020. A pandemia mostrou que as instituições educacionais e a maioria dos seus funcionários estavam despreparadas para seguir com as funções educacionais na modalidade remota. Nesse cenário de caos, a utiliza-

ção das tecnologias foi uma importante ferramenta no processo educacional e os professores, com essa nova conjuntura global, tiveram que adaptarem rapidamente, embora muitas instituições e discentes fossem prejudicados pela falta de infraestrutura tecnológica básica.

O objetivo dessa pesquisa foi levantar e analisar dados utilizando a ferramenta WEKA, referentes a utilização das TDICs como vetor no processo de aprendizagem, formação acadêmica dos docentes para utilização desses meios e infraestrutura tecnológica básica das escolas municipais, que fornecem o Ensino Fundamental 2 na cidade de Mombaça - CE.

Entre as contribuições desse trabalho pode-se citar, no âmbito prático, ele identifica lacunas na infraestrutura tecnológica das escolas, sugerindo a necessidade de melhorias, além de destacar o interesse dos professores em formações continuadas para aprimorar o uso das TDICs. Também revela que o uso dessas tecnologias, como jogos educativos, aumenta o engajamento dos alunos, apontando para a adoção mais ampla de ferramentas digitais no ambiente escolar. No campo teórico, o estudo enriquece a literatura ao explorar o impacto das TDICs na educação em regiões com recursos limitados, além de demonstrar a aplicação de algoritmos de mineração de dados, como K-Means e Apriori, para analisar perfis educacionais. Por fim, ao discutir a adaptação das escolas ao ensino remoto durante a pandemia, o trabalho oferece uma base importante para pesquisas futuras sobre as transformações permanentes nos métodos de ensino.

O restante dessa pesquisa está organizado da seguinte forma: na secção 2 os trabalhos relacionados são apresentados; na secção 3 é desenvolvido o referencial teórico; já a secção 4 traz a base metodológica desenvolvida nesse estudo; os resultados são analisados e expostos na secção 5; e, por fim, a secção 6 discorre sobre a conclusão.

2. Trabalhos Relacionados

Cani et al. (2020) tiveram como objetivo para a pesquisa apresentar aplicativos que auxiliassem nas aulas de forma on-line. A metodologia utilizada foi qualitativa e exploratória, na qual os autores se basearam em contribuições de outros pesquisadores sobre o tema levantado, a fim de obter os objetivos almejados. Os resultados apresentados foram a indicação de várias ferramentas de auxílio na educação, com a associação do uso de cada um aos níveis de proficiência digital dos docentes.

Araújo e Pereira (2020) propuseram demonstrar como as escolas se adequam a inserção e ao manuseio das TDICs nas aulas. Foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema, essa pesquisa facilitou descrever os problemas detectados. Em seguida foi feito um estudo investigativo de campo, em que foi utilizado um questionário, no modelo de uma entrevista, para uma professora com sete perguntas e outro com seis questões para os alunos do 5º ano numa escola estadual de Parintins. Foi apontado que com a utilização das TDICs as aulas são mais interessantes e prazerosas para os discentes. Também se concluiu que a formação para utilizar esses meios em

sala é importante e que, os professores, com isso tem mais segurança para utilizar as TDICs e acompanhar a evolução dessas tecnologias.

Nunes e Pires (2020) objetivaram fazer um relato de experiências em educação a distância durante a pandemia, utilizando ferramentas como AVAs, Google Drive e Google Meet, com alunos do Ensino Fundamental 2. Os autores selecionaram oito pesquisas para análise sobre relatos de experiência com o ensino no modelo de Educação a Distância - EaD na pandemia, extraídas do Portal de Publicações da Comissão Especial de Informática na Educação - CEIE. Observou-se que a experiência dos docentes da instituição é fundamental para se adaptar à realidade vivenciada na pandemia. Além disso, demonstraram que alguns alunos tiveram problemas para obter os conteúdos, mas, com as aulas gravadas e a utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVA acessaram posteriormente. O Quadro 1 demonstra uma comparação entre os trabalhos pesquisados e essa pesquisa.

Trabalhos	**Escola Municipal**	**Pesquisa de Campo**	**Professores e Alunos**	**Funamental II**
[Cani et al. 2020]	Não	Não	Não	Não
[de Araújo and Pereira 2020]	Não	Sim	Sim	Não
[Nunes and Pires 2020]	Não	Não	Não	Sim
Trabalho Proposto	Sim	Sim	Não	Sim

Quadro 1. Comparação dos Trabalhos Relacionados com essa Pesquisa

3. Referencial Teórico

A presente seção é dedicada à revisão da literatura existente e à apresentação dos conceitos que auxiliam na fundamentação e suporte do problema de pesquisa.

3.1 Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - Tdics

Para Kenski (2015) o conceito de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - TDICs é que são ferramentas tecnológicas digitais que estão conectadas na internet. Outra definição de TDICs é como um conjunto de tecnologias (softwares) ou (hardware) para empregar na elaboração de uma nova ferramenta (VALENTE, 2014).

Apesar de vários conceitos encontrados na literatura, autores como Valente (2014) e Marinho (2008) trazem destaque a relação entre as TDICs e os hábitos sociais, descrevendo que os equipamentos eletrônicos conectados na internet, como notebooks e celulares, possibilitam aos usuários um maior potencial de comunicação. Considerando as definições descritas, Campos (2017) descreve as TDICs como uma união entre meios de telecomunicações,

informática e mídias eletrônicas, sendo que, na escola, possuem função de mediação no processo de ensino e aprendizagem.

3.2 Mineração de Dados

A mineração de dados é um componente do processo conhecido como ``Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados'' ou definida pela sigla KDD (Knowledge Discovery in Databases). É possível dividir o KDD em três etapas operacionais: pré-processamento, sendo a formatação dos dados, mineração de dados, a qual é a busca pelo conhecimento, e, por fim, o pós-processamento, em que é realizado o tratamento do conhecimento (Goldschmidt, 2005).

A mineração de dados (data mining) é um processo de exploração e análise de bases de dados automática ou semiautomática (Silva, 2017). A designação do nome traz a referência de um sistema de mineração, em que existe uma base de dados (mina) e utiliza algoritmos (ferramentas) para extrair conhecimento (minerais preciosos) (Alves, 2022). Pode-se citar, entre as principais técnicas, as de agrupamento de dados (ou clusterização) e a de associação (Silvano, 2020). Já a mineração de dados educacionais, em inglês Educational Data Mining - EDM, é a aplicação de técnicas de mineração em dados educacionais para realizar pesquisas (Garcia, 2011). Ela auxilia a compreender o processo de aprendizado (Ramos, 2020) e o conhecimento gerado auxilia as organizações para tomada de decisões (Castro e Ferrar, 2017).

3.3 WEKA

O WEKA Waikato Environment for Knowledge Analysis é um software para mineração de dados de código aberto, ele foi desenvolvido na Universidade de Waikato da Nova Zelândia utilizando a linguagem Java, é possível utilizá-lo nos principais sistemas operacionais, além de possuir os principais algoritmos para as tarefas de mineração: classificação, associação e clusterização (Maria das Graças et al., 2010).

Uma característica importante do WEKA é sua interface gráfica do usuário - GUI amigável, além de apresentar um número considerável de algoritmos de aprendizado de máquina e ferramentas de pré-processamento de dados, podendo ser utilizado para diversas tarefas (Pinto, 2023). O principal tipo de arquivo utilizado na ferramenta é o ARFF (Attribute-Relation File Format), ele é um arquivo de texto estruturado como uma lista. A sua constituição básica é composta por duas seções, o cabeçalho, em que são enunciados os atributos, e na segunda parte os dados, estruturados conforme os enunciados, separados por vírgula (Agostini, 2016).

3.4 K-Means e Apriori

As técnicas de clustering são responsáveis por agrupar e criar subgrupos de itens pertencentes a um conjunto de dados (Prazeres, 2020), esses elementos são particionados de modo que os itens de um mesmo grupo sejam semelhantes e os grupos diferentes o tanto quanto seja possível (Martins, 2021). O algoritmo k-Means trabalha dessa forma (Martins e Shirley, 2021),

é um algoritmo de cluster com características de aprendizagem não supervisionada com uma abordagem gananciosa, em que o algoritmo busca localmente a melhor solução a cada etapa, reposicionando os centróides para otimizar a formação dos clusters Martins, 2021). Foi proposto por MacQueen no ano de 1967 sendo um agrupamento de dados em protótipos definidos por centroides, os quais são os pontos mais representativos do conjunto, dos n números de grupos ou clusters definidos inicialmente pelo usuário (apud Silveira, 2022). O usuário deve atribuir o parâmetro n (número de clusters) e o algoritmo fornecerá o equivalente de centroides aleatórios, após isso, o centroide mais próximo representará aqueles itens que o rodeia. O processo é repetido e as posições dos centroides vão sendo atualizadas até que esse número permaneça fixo (Kumar, 2016). O algoritmo permite que apenas um ponto seja atribuído ao cluster (Martins, 2021).

O algoritmo apriori, entre os muitos algoritmos existentes no campo da associação, é um dos mais conhecidos pela facilidade de manuseabilidade, compreensão do processo e de entender os resultados (Silva, 2020). Foi uma solução proposta pela equipe de pesquisa QUEST da IBM (Arbex et al., 2004). Ele possibilita, de maneira simples e eficiente, montar estratégias para descobrir frequência e associações de itens (Silva, 2016). A sua funcionalidade consiste em descobrir padrões de associação e, além disso, tem capacidade de realizar um número considerável de atributos, fornecendo como resultado inúmeras alternativas combinatórias ao usuário (Rosa, 2020). Sua abordagem interativa finaliza estabelecendo índices de suporte e confiança para os resultados (Singh, 2013). Duas informações são utilizadas pelo algoritmo para validar os resultados: o suporte, que indica a quantidade de repetições de um item e a confiança, se baseia na frequência de repetições daquela combinação específica (Silva, 2022).

4. Metodologia

Esse trabalho possui características de uma pesquisa quantitativa, desenvolvida com os professores e diretores das escolas que oferecem o ensino fundamental II na cidade de Mombaça, localizada no Ceará. Foi planejada e executada em cinco etapas principais, como a Figura 1 apresenta, que serão explicadas a seguir: desenvolvimento dos questionários, pré-testes, alterações dos questionários, aplicação dos questionários e análise dos dados.

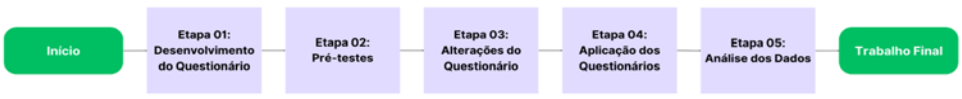


Figura 11. Metodologia

4.1 Primeira Etapa - Desenvolvimento Dos Questionários

A primeira etapa aconteceu entre os dias 12 e 17 de março de 2023 e consistiu em desenvolver os questionários para que os professores e diretores conseguissem responder. No planejamento algumas pesquisas foram relevantes ao servir como base ou inspiração para algumas perguntas listáveis a

serem selecionadas para os questionários finais. Podendo citar como as principais: as pesquisas TIC Educação de 2021 (Tic Educação, 2021) e de 2019 (Tic Educação, 2019), desenvolvidas Cetic.br - Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação, a dissertação de mestrado de Gonçalves (2012), os trabalhos de conclusões de cursos de Costa (2017), Dias (2021), Lima (2014), Prediger (2015) e Silva et al. (2020).

Ao selecionar as questões, alguns objetivos específicos foram buscados em cada um dos formulários. O formulário dos professores foi direcionado em obter informações sobre o uso das TDICs na sua metodologia de ensino e o cotidiano escolar, enquanto o dos diretores teve um foco na infraestrutura básica da instituição de ensino. Ao finalizar essa etapa, o questionário dos professores contou com dezoito perguntas e o dos diretores com dezesseis.

Uma etapa importante em pesquisas por meio de questionários é a fase do pré-teste, ela ajuda a validar e dar confiabilidade aos resultados obtidos ao fim da pesquisa. Ela é responsável por achar possíveis erros ou perguntas com dificuldades de compreensão, além de nivelar as questões e também trazer ao trabalho novas visões além daquela do autor. Ela ocorreu entre os dias 18 e 22 de março de 2023, em que um link com os formulários de testes foram enviados para um docente do ensino superior, três do ensino fundamental II e três alunos do último semestre do curso de Computação da UECE do campus avançado de Mombaça - CE.

4.2 Segunda Etapa - Pré-Testes

Uma etapa importante em pesquisas por meio de questionários é a fase do pré-teste, ela ajuda a validar e dar confiabilidade aos resultados obtidos ao fim da pesquisa. Ela é responsável por achar possíveis erros ou perguntas com dificuldades de compreensão, além de nivelar as questões e também trazer ao trabalho novas visões além daquela do autor. Ela ocorreu entre os dias 18 e 22 de março de 2023, em que um link com os formulários de testes foram enviados para um docente do ensino superior, três do ensino fundamental II e três alunos do último semestre do curso de Computação da UECE do campus avançado de Mombaça - CE.

4.3 Terceira Etapa - Alterações dos Questionários

No decorrer dos dias 23 até 25 de março de 2023 foram analisados os feedbacks e feitas alterações ou exclusões de perguntas. No questionário dos diretores, cópia do questionário aplicado aos diretores: https://forms.gle/YeF4qz2d78fuj4TSA, foram feitas duas mudanças significativas, as perguntas sete e oito foram divididas em três questões, também foi adicionada uma pergunta sobre o incentivo municipal para uso das TDICs.

Já em relação ao questionário dos professors, cópia do questionário aplicado aos professores: https://forms.gle/B2htRAxYvWwC3u2P9, algumas perguntas foram readequadas na forma de escrita, foi adicionada uma pergunta relacionada a quais aplicações utiliza em sala de aula e outra, parecida com a que foi adicionada no formulário dos diretores, sobre o incentivo para utilizar as TDICs pela esfera educacional do município. As alterações estão expostas no Quadro 2 e 3 a seguir.

Questões do Formulário dos Professores	**Alterações**
14 – Já trabalhou com jogos ou softwares educativos?	14 – Já trabalhou com jogos ou softwares
Questão adicionada.	14.1 – Se a resposta da questão anterior for SIM, quais jogos ou softwares educativos você já utilizou em sala de aula?
17 – Na sua opnião, pontos de Internet disponíveis na escoal são importantes para um desempenho melhor como docente?	17 – Na sua opnião, pontos de Internet disponíveis na escola são importantes para desempenhar melhor o processo de Ensino?
Questão adicionada.	18 – Há por parte da escola/municipio um incentive para que faça uso dasTDICs nas aulas?

Quadro 2. Alterações do Questionário dos Professores

Questões do Formulário dos Diretores	**Alterações**
07 – Quantos equipamentos (computadores, tablets e notebooks) à escola possui?	07 – Número de notebooks em funcionamento?
08 - Quantos equipamentos (computadores, tablets e notebooks) possuem acesso à internet?	08 – Número de notebooks com acesso à internet?
Questão adicionada.	09 – Número de computadores de mesa em funcionamento?
Questão adicionada.	10 – Número de computadores de mesa com acesso à internet?
Questão adicionada.	11 – Número de tablets em funcionamento?
Questão adicionada.	12 – Número de tablets com acesso à internet?
Questão adicionada.	16 – O municipio incentive financeiramente ou através de cursos a utilização das TDICs?

Quadro 3. Alterações do Questionário dos Diretores

4.4 Quarta Etapa - Aplicação dos Questionários

A aplicação dos formulários ocorreu entre os dias 27 de março e 15 de abril de 2023, sendo visitadas um total de seis escolas municipais que oferecem o ensino fundamental II. Nos dias 27 e 28 de março de 2023 foram visitadas as escolas e, o questionário dos diretores, aplicados diretamente com eles presencialmente, todos os diretores aceitaram participar da pesquisa, totalizando seis gestores. Além disso, foi disponibilizado o link do Forms, para aplicação do formulário dos professores, que foi enviado pelo diretor para os grupos da escola que tinham todos os docentes.

O questionário dos professores ficou disponível dezoito dias para eles responderem. A adesão de início ficou abaixo do esperado, até o dia 03 de abril as respostas obtidas estavam abaixo dos 30% no grupo de 74 professores daquelas instituições. Ao final do período foram obtidas 30 respostas, representando 40,5% do público docente. Apesar dos desafios encontrados, a pesquisa teve um número significativo de respostas dos docentes, com isso, permitindo uma análise representativa das percepções e experiências relacionadas ao uso das TDICs na educação municipal.

4.5 Quinta Etapa - Análise dos Dados

A análise dos dados aconteceu com a utilização da ferramenta WEKA para auxiliar e conseguir obter uma avaliação das informações coletadas com qualidade. As respostas fornecidas pelos participantes ficam salvas na plataforma Forms em formato CSV, um tipo de arquivo que o WEKA aceita para análise dos dados, mas as informações podem aparecer com símbolos estranhos. Uma opção é tratar os dados e converter para um formato ARFF, disponível no endereço: https://drive.google.com/drive/folders/1g6-hj0X-iAFduIKLLPuogECOPiyyJwtq?usp=sharing, no qual terá um cabeçalho para as perguntas (variável) no modelo @attribute variável { opção 01, opção 02 }, e as respostas de cada pergunta são separadas por vírgula e cada conjunto de respostas dos participantes inicia em uma linha.

Essa etapa aconteceu entre os dias 27 de março e 15 de abril de 2023 e, para a análise, foram utilizados dois algoritmos, o k-Means, para clusterização, e o Apriori, para associações. Foram divididos em dois clusters, pois era desejado conhecer melhor dois perfis diferentes na utilização das TDICs, além da quantidade de respostas não possibilitarem enumarar vários grupos diferentes. Já para a associação, foi selecionado um total de 200 combinações, todas com confiabilidade acima de 0.9, para serem examinadas e as associações mais relevantes selecionadas para a abordagem nos resultados. Com base na quantidade de respostas obtidas, foram utilizados dois clusters para representar cada grupo de respostas (professores e diretores). Em relação à escolha do Apriori para ser empregado somente com o questionário dos professores, foi uma escolha embasada na quantidade maior de relações entre 30 respostas comparado ao questionário dos diretores, que seriam apenas 06 respostas.

5. Resultados

Essa seção discorre sobre os resultados obtidos após a análise dos dados, obtidos nas pesquisas, através da ferramenta WEKA. Cada formulário é analisado separadamente e a apuração advinda disso é exposta nas subseções a seguir.

5.1 Algoritmos K-Means

A base de dados refentes aos diretores é composta por respostas de seis gestores, abrangendo todas as escolas da sede urbana do município. Pelo fato desse formulário ser técnico e específico sobre a infraestrutura, além da quantidade de seis respostas serem poucas, embora abrangesse toda a amos-

tra esperada, não foi utilizado o algoritmo Apriori. Os dados, já devidamente adequados para a extensão ARFF, foram aplicados no software com a utilização do algoritmo de clusterização (SimpleKMeans), sendo que o primeiro cluster englobou um total de cinco respostas, enquanto o segundo uma. As informações sobre os clusters estão presentes no Quadro 4:

Atributos	**Cluster 01**	**Cluster 02**
01 – Laboratório de informática:	Não	Sim
02 – Acesso à internet:	Sim	Sim
03 – Tipo de internet:	Wi-Fi	Wi-fi
04 – Velocidade da conexão:	Menos de 20 Mbps	Menos de 20 Mbps
05 – Politicas de uso do wi-fi:	Livre para todos	Livre para todos
06 – Profissionais de tecnológia na escola:	Nenhum	Nenhum
07 – Notebooks em funcionamento:	Entre 1 e 10	Nenhum
08 – Notebooks com internet:	Entre 1 e 10	Nenhum
09 – Computadores em funcionamento:	Entre 1 e 10	Entre 1 e 10
10 – Computadores com internet:	Entre 1 e 10	Entre 1 e 10
11 – Tablets em funcionamento:	Nenhum	Nenhum
12 – Tablets com internet:	Nenhum	Nenhum
13 – Notebooks disponíveis para docentes:	Entre 1 e 10	Entre 1 e 10
14 – Computadores disponíveis para docentes:	Nenhum	Entre 1 e 10
15 – Tablets disponíveis para docentes:	Nenhum	Nenhum
16 – Incentivo municipal para utilização das TDICs:	Não	Sim

Quadro 4. Clusters da Infraestrutura Tecnológica Básica da Escola

A interpretação dos dados apresentados na tabela mostra diferenças importantes na infraestrutura tecnológica das escolas e no suporte oferecido para o uso das TDICs. O Cluster 01 reflete um cenário mais precário: as escolas não possuem laboratório de informática, têm entre 1 e 10 notebooks funcionando, e não oferecem computadores para os professores. Além disso, não há incentivo municipal para o uso das TDICs, o que pode desestimular ainda mais a adoção dessas tecnologias no ensino.

Já o Cluster 02 aponta para escolas com melhores condições, embora seja somente em alguns aspectos. Elas possuem laboratório de informática e disponibilizam computadores para os professores, embora não contem com notebooks funcionando, o que pode limitar a mobilidade e flexibilidade no uso da tecnologia. Um dado positivo nesse cluster é a existência de incentivo municipal para o uso das TDICs, algo que pode favorecer o desenvolvimento de competências digitais entre os professores e a implementação de práticas pedagógicas mais tecnológicas.

Apesar dessas diferenças, ambos os clusters enfrentam desafios comuns, como a baixa velocidade da internet (menos de 20 Mbps), o que pode comprometer a qualidade das atividades online, e a ausência de profissionais de tecnologia nas escolas, dificultando o suporte técnico necessário para o bom funcionamento dos equipamentos. Além disso, nenhum dos grupos dispõe de tablets em funcionamento, o que limita ainda mais as possibilidades de integrar diferentes dispositivos digitais ao processo de ensino.

Esses resultados sugerem que, mesmo nas escolas com algum incentivo e infraestrutura, há uma carência generalizada de recursos tecnológicos suficientes e de apoio técnico especializado, o que dificulta o uso eficaz das TDICs no ensino.

5.2 Professores

A pesquisa com os professores obteve um total de 30 respostas. Esse número compõe 40,5% do grupo-alvo de 74 professores. Embora não tenha conseguido um total mais expressivo de retornos, foi considerado um sucesso, pois pesquisas com participações voluntárias tendem a não receber uma porcentagem expressiva de feedbacks. Com a aplicação do algoritmo, o cluster 01 teve 53% das respostas e o cluster 02 teve 47%. O arquivo utilizado foi formatado e adequado ao formato ARFF que é um dos tipos de arquivos aceitos pelo programa WEKA. O Quadro 5 apresenta os dois clusters gerados pelo software:

Atributos	**Cluster 01**	**Cluster 02**
01 – Sabe o que são TDICs:	Sim	Sim
02 – Contribuição das TDICs na docência de 0 a 10:	9	10
03 – Frequência de uso da internet na docência:	Uma vez na semana	Diário
04 – Frequência de uso do celular ou notebook em sala de aula:	Uma vez na semana	Não utiliza
05 – Uso do laboratório de informática:	Não possui	Não utiliza
06 – Utiliza recursos obtidos na internet:	Sim	Sim
07 – Disciplinas tecnológicas na graduação:	Sim	Não

08 – Curso ou formação relacionada a tecnologias em docência (últimos 2 anos):	Sim	Não
09 – Principais dificuldades para utilizer as TDICs:	Número de equipamentos	Velocidade da conexão
10 – Impactos das TDICs:	Motiva os alunos	Motiva os alunos
11 – Utilizar tecnológias motiva os alunos:	Sim	Sim
12 – Em 2022, a escola realizou atividades para uso consciente e seguro da internet:	Sim	Não
13 – Celulares são utilizados para fins didáticos nas aulas:	Sim	Sim
14 – Utiliza jogos digitais ou softwares educacionais nas aulas:	Sim	Sim
15 – O oferecimento de uma formação continuada para utilizer TDICs contribuiria:	Contribuiria muito	Contribuiria muito
16 – Tem interesse em participar de uma formação ou cursos para utilizer as TDICs:	Sim	Sim
17 – Pontos de internet ajudam a melhorar o processo de ensino e aprendizado:	Sim	Sim
18 – Incentivos municipais para utilizer as TDICs:	Sim	Sim

Quadro 5. Clusters de Feedbacks dos Professores

Os dados do Cluster 01 demonstra que os professores usam as TDICs de forma limitada, com a internet e dispositivos digitais sendo utilizados apenas uma vez por semana. Apesar de terem formação tecnológica e cursos recentes, eles enfrentam a barreira da falta de equipamentos, o que restringe a prática em sala de aula. Mesmo reconhecendo o impacto positivo das TDICs no engajamento dos alunos, a infraestrutura deficitária parece ser o maior obstáculo para um uso mais frequente.

No Cluster 02, os professores utilizam a internet diariamente, mas não fazem uso de dispositivos como notebooks ou celulares em sala de aula. A principal dificuldade aqui é a velocidade limitada da internet, o que prejudica a adoção plena das tecnologias. Apesar de não terem formação recente em TDICs, esses professores conseguem aplicar as tecnologias em maior escala, indicando que, quando a infraestrutura permite, o uso prático das TDICs pode ser mais disseminado.

Ambos os grupos concordam que as TDICs motivam os alunos e melhoram o processo de ensino-aprendizagem, e demonstram interesse em participar de formações para aprimorar o uso dessas ferramentas. No entanto, o

Cluster 01 se destaca pela maior atuação das escolas em atividades de conscientização sobre o uso seguro da internet, enquanto o **Cluster 02** mostra maior aplicação prática das TDICs, apesar das limitações técnicas. Esses contrastes evidenciam como fatores externos, como infraestrutura e incentivo institucional, influenciam diretamente o uso efetivo das TDICs nas escolas.

Já em relação à aplicação do algoritmo Apriori nos dados coletados para obtenção de 200 associações com índice de confiabilidade acima de 90\%. Os dados foram analisados para encontrar as associações mais pertinentes a pesquisa. Entre as relações obtidas pode-se destacar a sensação dos professores no qual os pontos de internet motivam os alunos e no desejo em participar de formações sobre o tema, com 30 respostas vinculadas. Também é expressivo o número de profissionais, 28 ao todo, que sabem o que são as TDICs e acham que a internet pode auxiliar na docência, além de possuir interesse em cursos sobre TDICs. Outra relação é entre a utilização de recursos da internet nas aulas e o interesse em participar de formações sobre tecnologias e ensino, com 29 respostas conectadas.

6. Conclusão

Considerando as respostas obtidas, pode-se concluir que os professores, se propõem utilizar elementos tecnológicos. Percebe-se que tem escolas que não tinham laboratórios de informática, mas possuía internet liberada para os alunos, mesmo que com baixa velocidade. O que se evidenciou foi a falta de profissionais ou técnicos em informática, esse fato podendo ter relação a precariedade da infraestrutura técnica.

A carência de infraestrutura não desmotiva os professores a ter interesse em participar de cursos de formação sobre a utilização das TDICs na docência. Já que a grande parte desses profissionais utilizam celulares nas aulas e jogos educativos. Eles também notaram mudanças positivas do interesse dos jovens quando isso acontece, tornando as aulas dinâmicas e participativas. Como meios de intervenções possíveis estão à disposição de cursos e palestras para professores e alunos sobre a relação da docência e das tecnologias, podendo ser os discentes dos cursos tecnológicos da universidade estadual presente na cidade, além de uma melhora na infraestrutura das escolas por parte da gestão municipal.

Uma limitação da pesquisa foi a porcentagem (40,5%) dos professores que aderiram à pesquisa, 30 profissionais. Outro item está relacionado as instituições pesquisadas, com um total de seis escolas, podendo incluir outras escolas da zona rural. Como trabalho futuro pode-se citar a realização da pesquisa em todas as escolas municipais da sede e da zona rural, independentemente do nível (Fundamental I ou II), possibilitando com isso, ter um panorama da situação da utilização das TDICs no município.

O autor gostaria de agradecer pelo apoio financeiro recebido mediante uma bolsa de mestrado fornecida pela Fundação Cearense de Apoio ao De-

senvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) no âmbito do Programa de Bolsas de Formação Acadêmica.

7. Referências

Agostini, M. et al. Estudo comparativo entre as ferramentas WEKA e SAS no processo de descoberta de informações. 2016.

Alves, D. B. Identificação de diversidade de chicotes veiculares borda de linha através da mineração de dados. 2022.

Araújo, J. P. and pereira, D. D. A inserção de TDIC no ensino fundamental no município de Parintins/AM. Formação@ Docente, 12(1):30–43, 2020.

Arbex, E. C., Saboredo, A. D. P., and Miranda, D. (2004). Implementação e estudo de caso do algoritmo apriori para mineração de dados. Disponível em: https:www.aedb.br/seget/arquivos/artigos04/193_artigo_SEGET.doc. Acesso em: 10 de dezembro 2023.

Camargos Júnior, A. P. Formação docente e uso de TDICS na educação básica. Brazilian Journal of Development, 5(7):9697–9704, 2019.

Campos, V. A. B. et al. Tecnologias digitais e sua utilização no processo de ensino-aprendizagem no ensino médio. 2017.

Cani, J. B., Sandrini, E. G. C., Soares, G. M., and Scalzer, K. Educação e covid-19: a arte de reinventar a escola mediando a aprendizagem "prioritariamente" pelas TDICS. Revista Ifes Ciência, 6(1):23–39, 2020.

Castro, L. N. and ferrari, D. G. Introdução à mineração de dados. Saraiva Educação AS, 2017.

Cetic.br, C. R. d. E. p. o. D. d. S. d. I. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: Pesquisa TIC Educação, ano 2019. Disponível em: http://cetic.br/pt/arquivos/educacao/2019/escolas-urbanas/. Acesso em: 12 de dezembro 2023.

Cetic.br, C. R. d. E. p. o. D. d. S. d. I. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: Pesquisa TIC Educação, ano 2021. Disponível em: http://cetic.br/pt/arquivos/educacao/2019/escolas-urbanas/. Acesso em: 12 de dezembro 2023.

Cgibr (2023). Tic domicílios 2023. Disponível em: https://www.cetic.br/pesquisa/educacao/. Acesso em: 25 de janeiro 2024.

Costa, J. W. S. O uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) como estratégia de ensino da matemática. 2017.

Dias, J. V. P. Profissão docente, tecnologias e pandemia da covid-19: Estudo de Caso em uma Escola Municipal de Ensino Fundamental. B.S. thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2021.

Educação, B. Gerações x, y, z e alfa: como cada uma se Comporta e Aprende. Disponível em: https://beieducacao.com.br/geracoes-x-y-z-e-alfa-como-cada-uma-se-comporta-e-aprende. Acesso em: 15 de dezembro 2023.

García, E., Romero, C., Ventura, S., and Castro, C. A collaborative educational association rule mining tool. the internet and higher education, 14(2):77–88, 2011.

Goldschmidt, R. and passos, E. Data mining: um Guia Prático. Gulf Professional Publishing, 2005.

Gonçalves, A. R. C. O papel das TIC na escola, na aprendizagem e na educação. Master's thesis, 2012.

Kenski, V. M. Educação e internet no Brasil. Cad Adenauer, 16(3):133–150, 2015.

Kumar, V. Introduction to data mining. Pearson India, 2016.

Lima, J. C. d. O uso das TIC como ferramenta pedagógica, 2014.

Maria das Graças, J., De Medeiros, G. A., Antonio, L., and Daniel, L. d. M. M. Aplicação de técnicas de mineração de dados para caracterização de grupos de cidades produtoras de cana-de-açúcar do estado de São Paulo e definição de políticas especificas, 2010.

Marinho, S. P. P. and lobato, W. A inserção curricular das tecnologias digitais na formação inicial de professores da educação básica a visão de alunos de licenciaturas. relatório técnico. Belo Horizonte, março, CNPq, 2008.

Martins, M. and Shirley, P. Paralelização do algoritmo k-means. Revista de Ciências da Computação, pages 81–92, 2021.

Nunes, C. B. d. M. P. and pires, A. K. Aulas a distância na quarentena: um Relato de Experiência sobre o uso de TDICS no Ensino Fundamental Anos Finais. In Anais do V Congresso sobre Tecnologias na Educação, pages 1–10. SBC, 2020.

Oliveira, R. Explicando o algoritmo iterativo k-means clustering. Disponível em: https://abracd.org/explicando-o-algoritmo-iterativo-k-means-clustering/#google_vignette. Acesso em: 11 de dezembro 2023.

Pinto, B. d. R. Análise comparativa da eficiência de três modelos de previsão de séries temporais do software WEKA. B.S. thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2023.

Prazeres, B. I. R. Definição de grupos de risco de roubo ou furto, perda parcial ou total de veículos via k-means, 2020.

Prediger, J. A utilização das tecnologias da informação e comunicação (tic) na educação infantil, 2015.

Ramos, J. L. C., Rodrigues, R. L., Silva, J. C. S., and De Oliveira, P. L. S. Crisp-dm: uma Proposta de Adaptação do Modelo Crisp-dm para Mineração de Dados Educacionais. In Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, pages 1092–1101. SBC, 2020.

Rosa, G. and Rodrigues, D. Regra de associação com o apriori para detectar o perfil do aluno evasor no curso de licenciatura em computação. Humanidades & Inovação, 7(9): 91–103, 2020.

Sampaio, C., Oliveira, L., and Nespoli, V. A informática no suporte ao desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem na educação básica no brasil. Revista Brasileira de Estudos Pedag ́ogicos, 86(213/214), 2005.

Silva, G. C. P. d. Análise de associações entre transações de compra em uma loja de moda fitness e praia: Aplicação do Algoritmo Apriori, 2020.

Silva, G. D. d. et al. Utilização do algoritmo apriori para traçar o perfil sociodemográfico do homem brasileiro com câncer de próstata, 2022.

Silva, L., Peres, S., and Boscarioli, C. Introdução à mineração de dados com aplicação em R. ed. Rio de Janeiro: Elseivier, 2016.

Silva, L. A., peres, S. M., and boscarioli, C. Introdução à mineração de dados: com Aplicações em R. Elsevier Brasil, 2017.

Silva, M. d. O. et al. Proposição de formação continuada para o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino fundamental, 2020.

Silvano, T. P., Correa, B. M., and Barbosa, I. Análise da distribuição espacial de indicadores sociais e demográficos: uma abordagem baseada em mineração de dados. Rev. Bras. Cartogr, 72(1), 2020.

Silveira, B. G. et al. Revisão do uso de técnicas de agrupamento para definição de domínios estacionários, 2022.

Singh, J., Ram, H., And Sodhi, D. Improving efficiency of apriori algorithm using transaction reduction. International Journal of Scientific and Research Publications, 3(1):1–4, 2013.

Valente, J. A. A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. UNIFESO-Humanas e Sociais, 1(01):141–166, 2014.

Integração do pensamento computacional na prática pedagogica do professor da educação básica: uma revisão sistemática da literatura

Infusing computational thinking into k-12 teachers' pedagogical practice: A Systematic Literature Review

Leonardo Espindola Pires[1], Julio Cesar Ferreira[1], Natalia Carvalhaes de Oliveira[1]

[1]Instituto Federal Goiano – GO – Brasil

{leonardo.pires, julio.ferreira, natalia.oliveira}@ifgoiano.edu.br

Recebido em agosto de 2020 • Aceito em outubro de 2024 • Editora responsável: Gabriela T. Perry

Resumo: Este artigo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com foco no Pensamento Computacional (PC) e sua contribuição para a prática pedagógica na Educação Básica. Foram analisados quatro artigos e identificadas estratégias, abordagens e recursos para integrar o PC em sala de aula a partir de quatro categorias: estratégias para desenvolver o PC, suporte pedagógico para integração do PC, barreiras e desafios enfrentados e avaliação do impacto do ensino do PC. Atividades desplugadas, espaços maker e ferramentas como Alice, Scratch e Kodu se mostraram eficazes. O suporte pedagógico envolve capacitação docente e uso de recursos tecnológicos. Barreiras e desafios incluem falta de conhecimento e habilidades em PC, tempo e apoio no desenvolvimento profissional. A avaliação do impacto do ensino do PC é crucial para identificar estratégias eficazes e desenvolver habilidades. Este estudo destaca a importância da integração do PC no currículo escolar e a necessidade de investimento na formação continuada.

Palavras-chaves: pensamento computacional, práticas pedagógicas, educação básica.

Abstract: *This paper presents a Systematic Literature Review (SLR) focused on Computational Thinking (CT) and its contribution to pedagogical practices in K-12 Education. Four papers were analyzed, identifying strategies, approaches, and resources for integrating CT into the classroom across four categories: strategies for developing CT, pedagogical support for CT integration, barriers and challenges encountered, and the assessment of CT teaching impact. Unplugged activities, maker spaces, and tools like Alice, Scratch, and Kodu were found to be effective. Pedagogical support includes teacher training and the utilization of technological resources. Barriers and challenges encompass a lack of knowledge and skills in CT, time constraints, and insufficient support for professional development. Evaluating the impact of CT teaching is crucial for identifying effective strategies and skill development. This study highlights the importance of integrating CT into the school curriculum and the need for investment in continuous teacher training.*

Keywords: *Computational thinking, Pedagogical practice, K-12 education*

1. Introdução

As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) estão cada vez mais presentes no cotidiano da população. Esta tendência foi particularmente acentuada pelo cenário de pandemia provocado pelo coronavírus, que impulsionou profissionais de diferentes setores a migrarem seus serviços para as plataformas online (COUTO; COUTO; CRUZ, 2020). No âmbito educacional, tal situação também se aplica, já que as tecnologias digitais têm sido utilizadas com maior frequência no desenvolvimento de atividades de ensino. De acordo com Couto, Couto e Cruz (2020), durante a pandemia, professores e estudantes que estavam matriculados em cursos presenciais migraram para atividades educacionais acessadas pela internet. Segundo esses autores, uma vez estabelecidos no mundo virtual, os educadores não só iniciaram a produção e distribuição de conteúdo, como também passaram a monitorar, orientar, avaliar e estimular os estudantes, ao mesmo tempo em que repensavam e recriavam metodologias ativas mais atraentes, desenvolvendo ainda ambientes digitais mais intuitivos que permitam maior interação entre os participantes.

Nesse contexto, torna-se essencial uma reflexão sobre o uso das TDIC no ambiente educacional. É importante questionar se elas estão efetivamente contribuindo para o desenvolvimento dos estudantes ou se apenas servem como auxílio na execução de tarefas rotineiras. Valente (2016) pondera que, apesar de as TDIC ampliarem as possibilidades de uso no ambiente escolar, elas não foram concebidas para estimular o raciocínio lógico dos estudantes. O autor defende que as TDIC podem proporcionar muito mais para o aprendizado dos estudantes do que simplesmente facilitar atividades cotidianas. Corroborando essa ideia, Valente (1993, p.8) afirmou anteriormente que “o computador não é mais um instrumento que ensina o aprendiz, mas a ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo”.

Nessa perspectiva, o Pensamento Computacional (PC) surge como uma habilidade para “resolver problemas, projetar sistemas e compreender o

comportamento humano por meio dos conceitos fundamentais da Ciência da Computação" (Wing, 2006). Para Valente (2016), os conceitos de Ciência da Computação estimulam o desenvolvimento do PC, permitindo que os indivíduos empreguem as TDIC como ferramentas de criação. Dessa forma, "esses conhecimentos são considerados fundamentais para preparar as pessoas para o século 21" (Valente, 2016, p. 897).

Dada a complexidade e a importância dessas habilidades que constituem o PC, para que seja possível promover seu desenvolvimento efetivo entre os estudantes da Educação Básica, é imprescindível que seus educadores sejam capacitados e qualificados de forma contínua. Assim, por meio da formação inicial e continuada, os professores estarão aptos a instigar, motivar e orientar seus alunos no processo de aquisição de conhecimento relacionado ao PC. Segundo Nóvoa (1995), a formação continuada é essencial para o desenvolvimento profissional dos professores da Educação Básica, uma vez que permite a atualização e aprimoramento de suas práticas pedagógicas, bem como a reflexão crítica sobre o próprio trabalho docente.

Diante do contexto exposto e a fim de aprofundar a compreensão sobre como o PC tem sido abordado na formação continuada de professores da Educação Básica, este artigo conduziu uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), de acordo com a metodologia proposta por Kitchenham e Charters (2007). Segundo estes autores, a RSL permite identificar, avaliar e interpretar estudos relevantes sobre um tema específico com base em estudos primários, por meio de critérios rigorosos, incluindo buscas direcionadas na literatura, seleção das fontes de dados e refinamento do material a partir de critérios explícitos de inclusão e exclusão, norteado por uma pergunta de pesquisa específica. Quanto à análise de conteúdo dos estudos selecionados, optou-se pelo uso da metodologia proposta por Bardin (2011), que abrange a organização e interpretação dos dados por meio da categorização e identificação de padrões extraídos do corpus da pesquisa.

Dessa forma, o presente estudo buscou inicialmente responder à seguinte pergunta de pesquisa: "o desenvolvimento do pensamento computacional pode contribuir efetivamente para a formação continuada de professores da Educação Básica?". No entanto, durante a etapa de triagem e análise dos artigos, observou-se que muitos estudos abordavam o uso de tecnologias em um contexto mais amplo, como o letramento digital, não contemplando diretamente o PC. Além disso, constatou-se que alguns estudos enfocavam relatos de práticas docentes, sem conexão explícita com a formação continuada, enquanto outros se direcionavam aos estudantes. Diante dessas constatações, tornou-se necessário reformular a pergunta de pesquisa para: "como o desenvolvimento das habilidades do pensamento computacional pode contribuir efetivamente para a prática pedagógica dos professores da Educação Básica?". Para isso, buscou-se identificar estratégias, abordagens e recursos que auxiliam a integração do PC em sala de aula.

Compreender as práticas pedagógicas é fundamental para este estudo. Essas abrangem uma variedade de atividades, desde a organização e estruturação dos processos de aprendizagem até a navegação por eventos que se estendem além do aprendizado convencional. Elas visam assegurar o ensino de conteúdos e tarefas que são essenciais para o atual estágio de desenvolvi-

mento do estudante. Além disso, durante este processo, os professores trabalham para estimular nos alunos a capacidade de aplicar e conectar o conhecimento que eles adquiriram em outros ambientes educacionais (FRANCO, 2016). Nóvoa (1995, p. 21) define práticas pedagógicas como o "conjunto de estratégias, procedimentos e técnicas que o professor mobiliza para desenvolver o processo de ensino-aprendizagem, tendo em conta as características dos alunos e o contexto social e cultural em que se insere".

A próxima seção explora os principais conceitos do PC e a sua integração à Educação Básica. Os detalhes do percurso metodológico adotado neste artigo serão expostos na Seção 3. Posteriormente, na Seção 4, serão discutidos os resultados obtidos. Por fim, na Seção 5, serão apresentadas as considerações finais do estudo.

2. Referencial Teórico

Papert (1980), um dos pioneiros no estudo do PC, enfatiza que esse tipo de pensamento envolve habilidades analíticas e a capacidade de abstrair e representar problemas de maneira que possam ser resolvidos com o auxílio de um computador. Grover e Pea (2013) destacam que o PC inclui habilidades como decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos. Para Selby e Woollard (2013), o PC é um processo cognitivo associado à resolução de problemas, mas não limitado a ela. Este processo engloba formas de pensamento que utilizam abstração, decomposição, pensamento algorítmico, avaliação e generalizações. Para Brackmann (2017, p.33), o PC "envolve identificar um problema complexo e quebrá-lo em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar".

O PC ganhou relevância mundial como um tema crucial para o desenvolvimento dos estudantes. No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabeleceu diretrizes que incorporam o PC como uma competência fundamental a ser trabalhada ao longo de toda a Educação Básica, tanto de forma específica em disciplinas de Ciências da Computação quanto de maneira transversal em diversas áreas do conhecimento, como matemática, ciências e linguagens (BRASIL, 2017). A BNCC reconhece o PC como uma habilidade essencial para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da resolução de problemas e da compreensão tecnológica. Um documento anexo à BNCC especifica como as habilidades de PC podem ser integradas em cada etapa da Educação Básica, oferecendo diretrizes claras para a implementação de atividades que desenvolvem essas competências (MEC, 2022).

Nesse sentido, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) tem um papel essencial na promoção da computação na Educação Básica, reforçando a importância do PC. Em consonância com a BNCC, a SBC publicou as Diretrizes para o Ensino de Computação na Educação Básica, que visam garantir que os fundamentos da computação sejam abordados de forma progressiva e profunda. Essas diretrizes detalham os conceitos de computação que devem ser trabalhados ao longo de todo o Ensino Fundamental e Médio, promovendo a integração do PC de maneira eficaz e interdisciplinar nas diversas áreas do conhecimento. Dessa forma, a SBC complementa as orientações da BNCC ao

sugerir práticas pedagógicas e ferramentas adequadas para implementar o PC nas escolas (SBC, 2019).

No Ensino Fundamental, o foco das diretrizes está na construção de estruturas abstratas e no desenvolvimento de algoritmos. Durante essa etapa, os estudantes se familiarizam com o processo de resolução de problemas e aprendem a elaborar algoritmos utilizando linguagem natural. Além disso, conceitos como sequência, seleção e repetição, assim como técnicas de decomposição de problemas, são introduzidos. A classificação de objetos em conjuntos atômicos ou estruturados também é trabalhada, permitindo que os alunos construam modelos mentais que facilitarão a formalização desses conceitos nos anos finais, quando linguagens de programação são introduzidas. No Ensino Médio, o PC se aprofunda, com ênfase em técnicas como transformação de problemas e análise de algoritmos, tanto do ponto de vista de correção quanto de eficiência. Ao final dessa fase, espera-se que os estudantes sejam capazes de argumentar sobre algoritmos, justificar soluções e analisar os recursos necessários para a sua execução (SBC, 2019).

Aderente ao trabalho iniciado pela SBC e alinhado às diretrizes curriculares da BNCC, o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), que atua como uma organização que apoia a implementação de políticas e práticas inovadoras no âmbito educacional, incluindo a promoção do PC, desenvolveu um trabalho para estruturar currículos de referência alinhados às competências gerais e habilidades delineadas pela BNCC, que podem ser trabalhados em todas as fases da Educação Básica, tanto como uma área de conhecimento específica quanto de forma transversal (CIEB, 2019).

No currículo desenvolvido pelo CIEB para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, chamado de Currículo de Referência em Tecnologia e Computação, o PC é destacado por meio de quatro conceitos-chave: abstração, algoritmos, decomposição e reconhecimento de padrões. Cada um desses conceitos é detalhado em todos os níveis de ensino, com informações sobre a habilidade desejada, práticas necessárias para alcançar a habilidade proposta, critérios de avaliação do aprendizado da criança, e correlações com a competência geral e as habilidades definidas na BNCC (RAABE; BRACKMANN; CAMPOS, 2018). Para o Ensino Médio, o CIEB desenvolveu um currículo de referência chamado de Itinerário Formativo em Tecnologia e Computação, que apresenta unidades curriculares que detalham competências, conhecimentos, habilidades, atitudes, práticas, sugestões de avaliação e níveis de adoção de tecnologia dos docentes (CIEB, 2020).

3. Metodologia

De acordo com Tranfield, Denyer e Smart (2003), a revisão sistemática da literatura (RSL) emprega um processo científico replicável e transparente, visando evitar vieses na condução da pesquisa. Para alcançar isso, os autores ressaltam a importância de realizar buscas exaustivas na literatura e de estabelecer mecanismos que permitam a auditoria das etapas seguidas durante o desenvolvimento da pesquisa.

A pergunta de pesquisa é um elemento central em qualquer RSL, pois ela orienta todo o percurso metodológico do trabalho. Assim, as buscas devem identificar estudos primários que sejam relevantes para essa pergunta. Além disso, o processo de extração de dados deve coletar as informações necessárias para responder à pergunta de pesquisa. Finalmente, a análise dos dados sintetiza essas informações para fornecer uma resposta para a pergunta de pesquisa (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Nesse sentido, este artigo de revisão sistemática procurou responder como o desenvolvimento das habilidades do pensamento computacional pode contribuir efetivamente para a formação dos professores da Educação Básica. Na busca pelo objetivo estabelecido utilizou-se a estratégia PICo, adaptada por Stern, Jordan e Mcarthur (2014), que é o acrônimo para População (P), Interesse (I) e Contexto (Co). Nessa estratégia, a população é constituída pelos professores que ministram disciplinas propedêuticas na educação básica, o interesse trata da contribuição efetiva do pensamento computacional e o contexto está ligado ao âmbito da formação continuada.

A pesquisa foi realizada em outubro de 2022 e as buscas executadas em duas bases de dados, que foram definidas a partir de suas abrangências, tratando-se da Education Resources Information Center (ERIC)1, voltada para a área da educação, e Web of Science (WoS)2, com perfil multidisciplinar. Com os repositórios de dados assegurados, o próximo passo foi definir as expressões a serem buscadas, de acordo com a estratégia PICo, já mencionada. Dessa forma, foram geradas três expressões (strings) em inglês, sendo cada uma composta pela associação de operadores lógicos “OU” (OR) e separadas pelo operador lógico “E” (AND). O Quadro 1 apresenta a composição de todas as strings utilizadas, de acordo com a estratégia PICo.

Quadro 1: Expressões de acordo com a estratégia PICo

	P	**I**	**Co**
Termos na pergunta de pesquisa	professores de disciplinas propedêuticas da educação básica	contribuição efetiva do desenvolvimento do pensamento computacional	formação continuada
Termos após ajuste	educação básica*	pensamento computacional**	formação continuada

1 https://eric.ed.gov

2 https://www.webofknowledge.com/

Termo em inglês e suas variações	"high school" OR "K-12" OR "K12" OR "K-twelve" OR "secondary school" OR "Middle School" OR "Upper School" OR "elementary school" OR "junior high school"	"Computational thinking" OR "Digital literacy" OR "Information literacy" OR "Computational literacy" OR "digital fluency" OR "computational fluency"	"recurrent education" OR "teacher education" OR "continuing education" OR "continuing professional development" OR "inservice teacher education" OR "inservice teacher" OR "in-service teacher" OR "teacher training" OR "professional development" OR "teacher development" OR "ongoing education" OR "Capacity Building" OR "continuous education" OR "continuous formation"
Expressão completa (string)	("recurrent education" OR "teacher education" OR "continuing education" OR "continuing professional development" OR "inservice teacher education" OR "inservice teacher" OR "in-service teacher" OR "teacher training" OR "professional development" OR "teacher development" OR "ongoing education" OR "Capacity Building" OR "continuous education" OR "continuous formation")) AND ("Computational thinking" OR "Digital literacy" OR "Information literacy" OR "Computational literacy" OR "digital fluency" OR "computational fluency")) AND ("high school" OR "K-12" OR "K12" OR "K-twelve" OR "secondary school" OR "Middle School" OR "Upper School" OR "elementary school" OR "junior high school")		

** removido "professores de disciplinas propedêuticas" para não restringir as buscas.*

*** removido "contribuição efetiva do desenvolvimento" para não restringir as buscas.*

As buscas nas bases de dados previamente selecionadas utilizaram a expressão completa, conforme apresentado no Quadro 1, e como resultado foram encontrados 463 artigos. Para a elegibilidade dos estudos, foram utilizados critérios de inclusão gerais, comuns às duas bases, e critérios de inclusão específicos, visto que essas bases possuem características e filtros próprios. Os critérios de inclusão gerais contemplaram apenas artigos em periódicos com revisão por pares, publicações no período de cinco anos (2018 e 2022) e artigos em língua inglesa. As buscas na ERIC, por padrão, retornam apenas resultados em inglês. Na base WoS os critérios de inclusão específicos abrangeram os artigos pertencentes às categorias Education Educational Research (EER) e Computer Science Interdisciplinary Applications (CSIA). Na base ERIC, estabeleceu-se como critério de inclusão específico os artigos disponíveis em texto completo. Ao final dessa primeira etapa, 91 artigos foram selecionados, sendo 56 da WoS e 35 da ERIC.

Na segunda etapa de triagem, contou-se com a colaboração de dois outros autores para a verificação dos títulos, palavras-chave e resumos dos estudos. Para facilitar a visualização e classificação do material selecionado, empre-

gou-se a ferramenta Rayyan3. Os resultados das duas bases de dados foram importados para o Rayyan e compartilhados entre os três autores envolvidos. A análise dos artigos foi realizada de maneira independente, sem conhecimento prévio das decisões tomadas pelos demais autores, e categorizados como "incluídos", "excluídos" ou "talvez". Contudo, durante essa etapa de triagem, percebeu-se que muitos artigos abordavam o uso de tecnologias em um contexto mais amplo, com ênfase no letramento digital, e não abordavam diretamente o PC, o tema central desta RSL. Além disso, alguns artigos focavam predominantemente em relatos de práticas dos professores, que não necessariamente se relacionavam à formação continuada, enquanto outros se concentravam nos estudantes. Diante dessas constatações durante a etapa de triagem, foi necessário reformular a pergunta de pesquisa desta RSL para: "como o desenvolvimento das habilidades do pensamento computacional pode contribuir efetivamente para a prática pedagógica dos professores da Educação Básica?".

Após a conclusão das avaliações individuais, direcionadas à nova pergunta de pesquisa, os autores compartilharam seus resultados com o objetivo de identificar possíveis divergências. Tais discrepâncias foram solucionadas por meio de discussões e argumentações entre os pesquisadores envolvidos, exigindo, em alguns casos, uma nova análise dos artigos em questão. Em situações específicas, a leitura integral dos artigos se fez necessária para assegurar uma resolução adequada das divergências encontradas.

No processo de avaliação e refinamento do conjunto de artigos coletados, foram utilizados os seguintes critérios de exclusão: estudos que não abordavam o Pensamento Computacional de maneira clara, artigos com enfoque exclusivo na formação inicial ou continuada e pesquisas que discutiam o uso de tecnologias em um contexto mais geral ou relacionado ao letramento digital. Ao final de todo o processo de avaliação das fontes de dados, 4 artigos foram selecionados para compor o corpus desta pesquisa. A Figura 1 apresenta um esquema do refinamento realizado por meio dos critérios de inclusão e exclusão a partir das buscas iniciais.

3 Ferramenta web gratuita desenvolvido pelo QCRI (Qatar Computing Research Institute) que oferece apoio à seleção de referências no contexto de revisões sistemáticas.

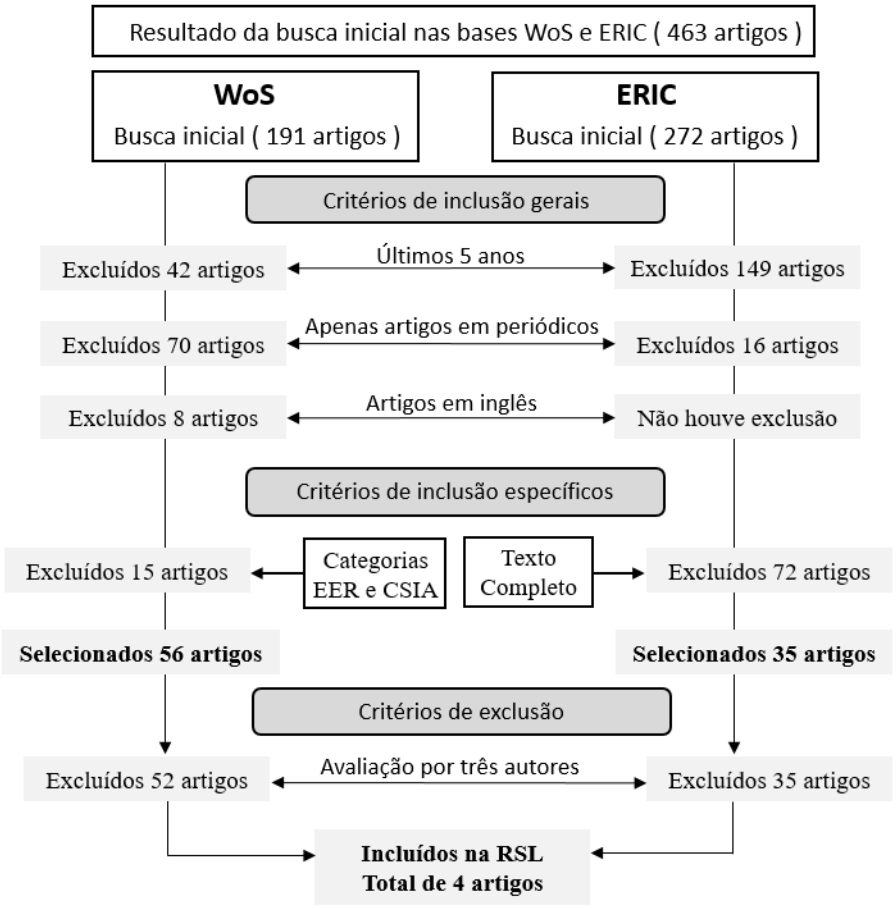


Figura 12. Triagem e refinamento dos artigos

4. Resultados e Discussões

Com base na análise dos quatro artigos selecionados para compor o corpus da pesquisa, são apresentados a seguir os resultados obtidos. Os artigos abordam diferentes aspectos da integração do PC nas práticas pedagógicas. O primeiro estudo, de Kale et al. (2018), apresenta três estratégias eficientes para auxiliar professores na integração do PC em suas práticas no Ensino Fundamental e Médio. O segundo artigo, de Rich et al. (2020), examina como professores do Ensino Fundamental ofereceram oportunidades para o desenvolvimento do PC e os categoriza em perfis baseados em suas abordagens de integração. No estudo de Jocius et al. (2020), é documentado como professores do Ensino Fundamental e Médio criam e implementam atividades interdisciplinares integradas ao PC. Por fim, o trabalho de Herro et al. (2021) analisa as interações sociais entre estudantes do Ensino Fundamental durante atividades destinadas ao desenvolvimento do PC.

O Quadro 2 apresenta os quatro artigos selecionados, destacando seus títulos, autores e anos de publicação.

Quadro 2: Lista de artigos por ano de publicação

ID	Título	Autores	Ano

A01	Computational What? Relating Computational Thinking to Teaching	Kale et al.	2018
A02	Teacher implementation profiles for integrating computational thinking into elementary mathematics and science instruction	Rich et al.	2020
A03	Infusing Computational Thinking into STEM Teaching: From Professional Development to Classroom Practice	Jocius et al.	2020
A04	Understanding students' social interactions during making activities designed to promote computational thinking	Herro et al.	2021

Os dados coletados foram analisados a partir da técnica de análise de conteúdo, a qual é definida por Bardin (2011) como um conjunto de procedimentos metodológicos que visam obter, por meio de indicadores, a descrição do conteúdo das mensagens. Essa técnica permite a identificação de categorias e subcategorias a partir da análise dos dados brutos, possibilitando a síntese e interpretação das informações coletadas. A análise de conteúdo é amplamente utilizada em pesquisas científicas, especialmente em estudos qualitativos, e sua aplicação na presente pesquisa permitiu identificar e agrupar as principais informações.

Dessa forma, quatro categorias emergiram no processo de análise, apresentadas a seguir, no Quadro 3, bem como os elementos que as compõem. A discussão dessas categorias será apresentada a seguir, permitindo uma análise mais aprofundada dos resultados obtidos e suas implicações para a prática pedagógica dos professores da Educação Básica.

Quadro 3: Categorias emergidas da análise de conteúdo

Categoria	**Descrição**
Estratégias para desenvolver o PC	Abordagens e métodos que os professores podem utilizar para ensinar e integrar o PC em sala de aula, na Educação Básica
Suporte pedagógico para integração do PC	Recursos e suporte para o professor integrar o PC efetivamente à sua prática pedagógica, incluindo treinamento, materiais e orientação
Barreiras e desafios enfrentados	Barreiras e desafios que os professores enfrentam ao tentar integrar o PC em suas práticas pedagógicas
Avaliação do impacto do ensino do PC	Análise dos efeitos do ensino do PC na aprendizagem dos alunos e no desenvolvimento de habilidades

4.1 Estratégias para desenvolver o PC

As estratégias para desenvolver o PC enfocam as abordagens e métodos que os professores podem utilizar para integrar o PC em sala de aula. No artigo A01, são destacadas algumas estratégias voltadas para esta finalidade. Entre elas, destacam-se o uso de ferramentas como Alice[4], Scratch[5] e Kodu[6], assim como a plataforma ScratchED[7], que proporciona aos usuários a possibilidade de copiar, compartilhar e adaptar projetos em um processo conhecido como remixagem, incentivando a criação de novos trabalhos e possibilitando novos resultados. O artigo ainda ressalta a natureza intrinsecamente relacionada à resolução de problemas do PC e sugere a implementação de métodos de ensino que enfatizem essa competência. Estas estratégias podem auxiliar na integração do PC na prática docente, uma vez que promovem a problematização do conteúdo abordado nas disciplinas.

O artigo A02 analisou diferentes estratégias empregadas pelos professores para desenvolver o PC entre os estudantes, que abrangem “framing”, “prompting”, e “inviting reflection”. O “framing” é empregado para estruturar as aulas com ênfase nas práticas de PC, estabelecendo um contexto propício para que os alunos apliquem tais práticas efetivamente. “Prompting”, por sua vez, é utilizado para motivar os alunos a incorporar uma prática de PC durante a aula. Já o “inviting reflection” é usado para encorajar os alunos a refletirem sobre como aplicaram uma prática de PC, depois de completar uma atividade. É importante salientar que essas estratégias não são mutuamente exclusivas, pelo contrário. O artigo A02 sugere que tais estratégias são

4 Alice é um ambiente de programação baseado em blocos que permite a criação de artefatos 3D (http://alice.org).

5 Scratch é uma linguagem de programação visual desenvolvida pelo MIT Media Lab (https://scratch.mit.edu).

6 Kodu é um ambiente de desenvolvimento de jogos 3D criado pela Microsoft (https://www.kodugamelab.com).

7 ScrathED é uma comunidade de compartilhamento de projetos Scratch (https://scratched.gse.harvard.edu).

combinadas para criar um ambiente de aprendizado rico e envolvente, que oferece múltiplas oportunidades para os alunos aperfeiçoarem suas habilidades de PC.

No estudo A03, um modelo estruturado em três fases foi empregado para promover o desenvolvimento do PC entre os professores. Na primeira fase do modelo, os professores se dedicaram ao desenvolvimento de habilidades de programação em um ambiente de programação baseado em blocos. Na segunda fase, eles focaram na identificação de oportunidades para a integração do PC em suas respectivas disciplinas, construindo um mapeamento curricular que permitisse a integração do PC em seus conteúdos ministrados. Finalmente, na terceira fase, os professores foram orientados a criar atividades que para incorporar o PC em sala de aula, por meio do desenvolvimento de planos de aula detalhados, protótipos desenvolvidos em linguagem baseada em blocos e materiais pedagógicos suplementares. Segundo o estudo, a implementação desse modelo estruturado resultou em melhorias significativas na autoeficácia dos professores e em sua habilidade para integrar o PC em suas práticas pedagógicas, auxiliando-os a perceber e explorar oportunidades de integração do PC em maneiras que são tanto específicas da disciplina quanto interdisciplinares.

O artigo A04 aborda a relevância dos espaços maker8 para o desenvolvimento de habilidades do PC e competências sociais dos estudantes, particularmente na Educação Básica. Este estudo destaca o valor intrínseco da integração do PC nas atividades realizadas nos espaços maker, visando promover a inclusão, a diversidade e a construção de habilidades sociais entre os alunos. De acordo com os autores, tal ambiente de aprendizagem estimula a autonomia, a colaboração e as interações interpessoais, além de cultivar uma mentalidade orientada para o crescimento e a colaboração. A pesquisa indica o uso de várias estratégias pedagógicas, como gravações em vídeo e protocolos de observação, para avaliar habilidades fundamentais como pensamento de design e colaboração.

Nesse contexto, a adoção de estratégias como a utilização de ferramentas específicas, métodos de ensino de resolução de problemas, oficinas, atividades desplugadas e espaços maker podem auxiliar os professores a integrar efetivamente o PC em suas práticas pedagógicas. Essas abordagens não apenas ajudam os estudantes a desenvolver habilidades de PC, mas também promovem a criatividade, a resolução de problemas e a colaboração entre os alunos.

4.2 Suporte pedagógico para integração do PC

O suporte pedagógico para integração do PC aborda o apoio e os recursos necessários para implementação efetiva do PC em ambientes escolares. No artigo A01, é evidenciada a importância de se utilizar recursos tecnológicos adequados e ferramentas como Alice, Scratch e Kodu, que facilitam a integração do PC ao conteúdo das disciplinas. A comunidade online ScratchED é mencionada como um recurso valioso para compartilhamento de projetos,

8 Espaços maker são ambientes de aprendizado colaborativo, equipados com ferramentas e materiais, que permitem a criação e prototipagem de objetos físicos. Estes espaços podem auxiliar a aprendizagem ativa, o pensamento criativo, a resolução de problemas e a colaboração.

atividades e materiais entre estudantes e professores. Além disso, a natureza da resolução de problemas inerente ao PC sugere que os professores podem se beneficiar de métodos e conhecimentos já estabelecidos no ensino de resolução de problemas.

O trabalho A02 ressalta a importância de múltiplas ferramentas e materiais de apoio para facilitar a compreensão e aplicação do PC no ambiente educacional. Isso inclui ferramentas de planejamento de aula utilizadas pelo professor, que auxiliam na identificação e aprimoramento dos elementos de PC já presentes em suas atividades ou até mesmo na incorporação de novas oportunidades de PC. Para os estudantes, foram criados pôsteres didáticos que apresentavam conceitos, exemplos e lista de perguntas facilitadoras para cada uma das práticas de PC: abstração, decomposição, depuração e reconhecimento de padrões. Estes pôsteres, afixados nas salas de aula, foram utilizados durante as atividades para orientar e engajar os alunos nas práticas de PC. Outra alternativa utilizada foi a aplicação de atividades prontas para introduzir conceitos de PC de uma maneira informal.

No artigo A03, destaca-se a importância da formação continuada para que o professor adquira os conhecimentos necessários para incorporar o PC em suas disciplinas. O estudo apontou a utilização de suportes pedagógicos, também conhecidos como scaffolds, em três momentos distintos da prática docente. No planejamento das aulas, esses suportes se manifestam através da reutilização de materiais previamente elaborados pelo docente e do uso de storyboards para introduzir conceitos utilizando desenhos. Durante as aulas, os scaffolds podem tomar a forma de recursos visuais, tais como diagramas, gráficos e tabelas, utilizados para estimular o engajamento dos estudantes. Além disso, o professor pode guiar reflexões para incentivar os estudantes a ponderarem sobre o que aprenderam. Por fim, após as aulas, os scaffolds podem incluir apresentações dos programas elaborados em sala, discussões lideradas pelos estudantes e perguntas formuladas pelo professor com o intuito de avaliar o entendimento dos estudantes sobre o conteúdo trabalhado.

O artigo A04 destaca o papel dos educadores como essencial para fomentar interações entre os estudantes, cultivando habilidades sociais como comunicação eficaz, negociação e gerenciamento de conflitos. O estudo enfatiza a necessidade de um suporte pedagógico robusto para a integração eficaz do PC no currículo escolar, incorporando elementos como formação adequada para professores, desenvolvimento de planos de aula que integrem o PC e a criação de um ambiente que promova a interação e a colaboração entre os alunos.

Diante disso, o suporte pedagógico para integração do PC torna-se extremamente relevante para a prática pedagógica do professor, pois destaca a necessidade de capacitação docente, utilização de recursos tecnológicos adequados, planejamento e estratégias de ensino que promovam a colaboração e o engajamento dos estudantes. A adoção desses recursos e estratégias pode auxiliar os professores a integrar efetivamente o PC em suas práticas peda-

gógicas, resultando em um aprendizado mais significativo e engajador para os estudantes.

4.3 Barreiras e desafios enfrentados

A falta de conhecimento e habilidades dos professores é uma barreira recorrente nos estudos. O artigo A01 destaca a carência de conhecimentos e competências além da programação, enquanto o A03 aponta para a falta de conhecimento do educador como um obstáculo na integração do PC.

Outra dificuldade expressa é a necessidade de tempo e apoio no desenvolvimento profissional. O artigo A02 enfatiza a importância do tempo e suporte durante a capacitação dos professores, para que possam elaborar planos de aula que integrem o PC. De forma semelhante, o artigo A03 cita tempo e ritmo como barreiras enfrentadas pelos docentes.

Além disso, os desafios na seleção, criação e redesenho de tarefas e atividades são mencionados nos artigos A02 e A03. O artigo A02 discute a dificuldade em selecionar ou projetar tarefas disciplinares que proporcionem oportunidades para o pensamento e resolução de problemas dos alunos, bem como a falta de acesso a atividades adequadas nos currículos de matemática e ciências. O artigo A03 aborda a antecipação das necessidades de apoio ao estudante e a colaboração entre professores como obstáculos.

Diante das barreiras e desafios comuns, sugere-se que os professores participem de programas de formação adequados, além de receberem apoio e recursos, visando facilitar a integração efetiva do PC em suas práticas pedagógicas.

Destaca-se que no artigo A04 não são mencionadas explicitamente barreiras ou desafios enfrentados pelos professores na integração do PC em suas práticas pedagógicas. O estudo concentra-se principalmente nas habilidades sociais dos estudantes e suas respectivas dificuldades de interação com os colegas durante atividades de resolução de problemas e PC.

4.4 Avaliação do impacto do ensino do PC

Ao avaliar o impacto do ensino do PC na aprendizagem dos alunos e no desenvolvimento de habilidades, o artigo A01 discute estratégias pedagógicas que auxiliam os professores a integrar o PC em diversas disciplinas, como espanhol, geometria e letramento financeiro, o que sugere o seu potencial para ampliar o conhecimento dos estudantes. A construção e análise de processos, incluindo decomposição, reconhecimento de padrões, abstração, automação, algoritmos e análise, são habilidades fundamentais desenvolvidas por meio do ensino do PC, com o uso de métodos instrucionais específicos. Tais habilidades podem potencialmente permitir que o professor avalie o progresso do PC dos estudantes

O uso de ferramentas específicas para detectar elementos de PC em atividades já construídas pelos professores aprimora a prática docente e, de acordo com o artigo A02, integrar esses elementos em práticas focais do PC como abstração, decomposição, depuração e reconhecimento de padrões permite

ao professor perceber como diferentes abordagens de implementação podem afetar a aprendizagem e desenvolver distintas habilidades nos estudantes. A pesquisa sugere que a incorporação do PC no ensino fundamental pode aumentar o interesse dos alunos pela computação, promovendo a inclusão e o engajamento de grupos tradicionalmente marginalizados no currículo escolar.

Os resultados obtidos em A03 demonstram que, após realização de curso de formação, houve um aumento significativo na eficácia dos professores e na integração do PC em suas práticas pedagógicas. Os efeitos na aprendizagem são observados por meio do estabelecimento de objetivos claros de conexão do PC com o tema da disciplina, estratégias de ensino antes, durante e após as aulas para manter o interesse e a colaboração entre os estudantes. Dessa forma, o estudo sugere um impacto positivo na prática docente e, por consequência, no aprendizado dos estudantes.

O estudo A04 sugere a eficácia das atividades de construção e resolução de problemas de forma colaborativa entre os estudantes na promoção do PC e no desenvolvimento de habilidades sociais, como comunicação e negociação. Os resultados indicaram um impacto positivo na aprendizagem dos estudantes, uma vez que eles se beneficiaram das interações com outros colegas, aprenderam a dividir tarefas com base em habilidades e interesses percebidos, e demonstraram habilidades de comunicação positiva.

Diante dessas análises, sugere-se uma relevância da percepção sobre o impacto do ensino do PC para a prática pedagógica do professor, pois pode auxiliar na identificação de estratégias para aprimorar a aprendizagem dos estudantes. A integração do PC em diversas disciplinas, a formação contínua dos professores e a promoção de atividades colaborativas podem auxiliar na busca para alcançar esses objetivos.

5. Considerações Finais

Este estudo investigou como o desenvolvimento das habilidades do PC pode contribuir para a prática pedagógica dos professores da Educação Básica. Os resultados sugerem que o desenvolvimento do PC contribui para a prática pedagógica, fornecendo estratégias e abordagens que facilitam sua integração em sala de aula. A análise dos artigos selecionados revelou quatro categorias: estratégias para desenvolver o PC, suporte pedagógico para a integração do PC, barreiras e desafios enfrentados pelos professores, e avaliação do impacto do ensino do PC.

Estratégias eficazes para desenvolver o PC incluem a utilização de ferramentas específicas como Alice, Scratch e Kodu, e comunidades para compartilhamento de projetos, que permitem o compartilhamento de códigos e a alteração livre dos mesmos para produzir resultados próprios – prática conhecida como remixagem, a aplicação de métodos de ensino de resolução de problemas, atividades desplugadas por meio de materiais visuais como diagramas, gráficos e tabelas, além da realização de atividades em espaços maker. Estas abordagens ajudam os estudantes a desenvolver habilidades de PC e promovem a criatividade, resolução de problemas e colaboração.

O suporte pedagógico para a integração do PC – conhecido como scaffolds – é aperfeiçoado por meio da capacitação contínua do docente e é utilizado em três momentos distintos: no planejamento da aula, durante a aula e após a aula. Durante a fase de planejamento, os scaffolds são materializados em materiais previamente elaborados pelo docente, como os storyboards que introduzem conceitos de maneira visual. Já na execução das aulas, essa estratégia se manifesta por meio de recursos visuais, como diagramas, gráficos e tabelas, e através de reflexões orientadas pelo professor com o intuito de promover a reflexão entre os estudantes acerca do conhecimento adquirido. Finalmente, no momento pós-aula, os scaffolds são empregados na apresentação de trabalhos desenvolvidos pelos estudantes, em discussões lideradas por eles e por meio de perguntas do professor para avaliar o entendimento dos alunos sobre o conteúdo abordado. A adoção desses recursos e estratégias pode auxiliar os professores a integrar efetivamente o PC em suas práticas pedagógicas.

As barreiras e desafios comuns enfrentados pelos professores incluem a falta de conhecimento e habilidades em PC, a necessidade de tempo e apoio no desenvolvimento profissional e dificuldades na seleção, criação e redesenho de tarefas e atividades. Para superar essas barreiras, é essencial proporcionar aos professores programas de formação adequados e garantir apoio e recursos.

A avaliação do impacto do ensino do PC é fundamental para identificar estratégias eficazes, promover a inclusão e desenvolver habilidades cruciais para o mundo atual. A integração do PC em diversas disciplinas, a formação de professores e a promoção de atividades colaborativas são aspectos fundamentais para alcançar esses objetivos. Ao analisar os resultados obtidos, fica evidente o potencial do PC para o desenvolvimento dos estudantes e o enriquecimento das práticas pedagógicas dos professores da Educação Básica.

É importante reconhecer as limitações deste estudo ao avaliar os resultados e discussões apresentados. A seleção de publicações entre 2018 e 2022 pode ter excluído pesquisas relevantes realizadas antes desse período, limitando assim a abrangência das fontes e a compreensão histórica do PC no contexto educacional. Outro ponto a ser considerado é a alteração na pergunta inicial de pesquisa, que tinha um foco mais direcionado à formação continuada de professores e que acabou por guiar o estudo em direção às práticas pedagógicas.

Os resultados obtidos nesta RSL proporcionam uma perspectiva significativa sobre as práticas pedagógicas utilizadas para integrar o PC em sala de aula, dentro das restrições previamente estabelecidas, contribuindo para o avanço do conhecimento na área. Além disso, este estudo destaca a importância da integração do PC no currículo escolar e a necessidade de investimento na formação continuada de professores para que possam aprimorar suas práticas pedagógicas. Dessa forma, espera-se que esta RSL sirva como uma base sólida para futuras pesquisas e como um guia para educadores,

pesquisadores e tomadores de decisão que buscam promover o desenvolvimento do PC na Educação Básica.

6. Referências

BRACKMANN, C. P. (2017). Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Disponível em: http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/172208.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em 22 ago. 2022.

CIEB. Centro de Inovação para a Educação Brasileira. Sobre o CIEB. 2019. Disponível em: https://cieb.net.br/sobre/. Acesso em: 22 ago. 2022.

CIEB. CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. Currículo de referência – Itinerário Formativo em Tecnologia e Computação. São Paulo: CIEB, 2020. E-book em pdf.

COUTO, Edvaldo Souza; COUTO, Edilece Souza; CRUZ, Ingrid de Magalhães Porto. #FIQUEEMCASA: educação na pandemia da covid-19. Interfaces Científicas - Educação, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 200-217, 8 maio 2020. Universidade Tiradentes. http://dx.doi.org/10.17564/2316-3828.2020v8n3p200-217.

FRANCO, Maria Amélia do Rosario Santoro. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, [S.L.], v. 97, n. 247, p. 534-551, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s2176-6681/288236353.

GROVER, S.; PEA, R. Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field. Educational Researcher, v. 42, n. 1, p. 38–43, 2013.

HERRO, Danielle; QUIGLEY, Cassie; PLANK, Holly; ABIMBADE, Oluwadara. Understanding students' social interactions during making activities designed to promote computational thinking. The Journal Of Educational Research, [S.L.], v. 114, n. 2, p. 183-195, 15 fev. 2021. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.1080/00220671.2021.1884824.

JOCIUS, R.; O'BYRNE, W. I.; ALBERT, J.; JOSHI, D.; ROBINSON, R.; ANDREWS, A. Infusing Computational Thinking into STEM Teaching: From Professional Development to Classroom Practice. Educational Technology & Society, 24(4), 166–179, oct. 2021.

KALE, Ugur; AKCAOGLU, Mete; CULLEN, Theresa; GOH, Debbie; DEVINE, Leah; CALVERT, Nathan; GRISE, Kara. Computational What? Relating Computational Thinking to Teaching. Techtrends, [S.L.], v. 62, n. 6, p. 574-584, 18 abr. 2018. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1007/s11528-018-0290-9.

KITCHENHAM, Barbara A.; CHARTERS, Stuart. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Keele University and Durham University Joint Report, EBSE Technical Report EBSE-2007-01, 2007.

MEC. Ministério da Educação. Computação Complemento à BNCC. Brasília, DF, 2022. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file. Acesso em: 22 ago. 2022.

NÓVOA, António. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, António (Coord.). Os professores e a sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 15-34.

PAPERT, Seymour. Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. Basic Books, Inc., 1980.

RAABE, André L. A.; BRACKMANN, Christian P.; CAMPOS, Flávio R. Currículo de referência em tecnologia e computação: da educação infantil ao ensino fundamental. São Paulo: CIEB, 2018. E-book em pdf.

RICH, Kathryn M.; YADAV, Aman; LARIMORE, Rachel A. Teacher implementation profiles for integrating computational thinking into elementary mathematics and science instruction. Education And Information Technologies, [S.L.], v. 25, n. 4, p. 3161-3188, 25 jan. 2020. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1007/s10639-020-10115-5.

SBC. Sociedade Brasileira de Computação. Sobre a SBC. 2019. Disponível em: https://books-sol.sbc.org.br/index.php/sbc/catalog/view/60/263/505. Acesso em: 17 ago. 2022.

SELBY, C.; WOOLLARD, J. Computational thinking: the developing definition, 2013. Disponível em: https://eprints.soton.ac.uk/356481>. Acesso em: 27 abr. 2023.

STERN, Cindy; JORDAN, Zoe; MCARTHUR, Alexa. Developing the review question and inclusion criteria. American Journal of Nursing, v. 114, n. 4, p. 53-56, 2014.

TRANFIELD, David; DENYER, David; SMART, Palminder. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. British Journal of Management, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

VALENTE, José Armando. Diferentes usos do computador na educação. Em Aberto, Brasília, ano 12, n. 57, 1993.

VALENTE, José Armando. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. Revista e- Curriculum, São Paulo-SP, v. 14, n. 3, p. 864-897, julho-setembro, 2016.

WING, Jeannette Marie. Computational Thinking. 2006. Disponível em: https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf. Acesso em 25 ago.2022.

Redes semânticas de mapas conceituais como recurso pedagógico para alunos com transtorno do espectro autista (TEA)

Semantic Networks of Concept Maps as a Pedagogical Resource for Students with Autism Spectrum Disorder (ASD)

Priscila V. Bastos[1], Roges H.Grandi [2] , Raquel S.Gomes[3]

[1,2,3]PPGIE – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

priscila.bastos@ufrgs.br, grandi@gmail.com, raquel.salcedo@ufrgs.br

Recebido em outubro de 2024 • Aceito em novembro de 2024 • Editor responsável: Marcelo Magalhães Foohs

Resumo. Pensar no processo de ensino e aprendizagem de alunos da educação básica, também é pensar na sua identidade e especificidade. Portanto, o presente estudo visa apresentar uma reflexão a respeito do uso das novas tecnologias no espaço escolar. Buscando assim promover a interação, integração e conhecimento entre os alunos típicos e atípicos. Nesta escrita nos limitamos a uma proposta de intervenção pedagógica voltada para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Tendo como objetivo explorar a teoria da aprendizagem significativa do psicólogo Ausubel (1980) com a utilização da ferramenta educacional Vidya Network.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista. Ferramenta educacional. Vidya Network.

Abstract. *Thinking about the teaching and learning process of basic education students also means thinking about their identity and specificity. Therefore, the present study aims to present a reflection on the use of new technologies in the school space. Seeking to promote interaction, integration and knowledge between typical and atypical students. In this writing we limit ourselves to a proposal for a pedagogical intervention aimed at students with Autism Spectrum Disorder (ASD). Aiming to explore the theory of meaningful learning by psychologist Ausubel (1980) using the educational tool Vidya Network.*

Keywords: *Autism spectrum disorder. Educational tool. Vidya Network.*

Artigo premiado como "menção honrosa"

1. Introdução

O processo de ensino e aprendizagem requer muita dedicação por parte dos professores, seja através da análise dos conteúdos, da preparação dos planos de aula, da escolha dos recursos pedagógicos a serem utilizados, bem como do acompanhamento e do registro do progresso dos estudantes. Mas, quando refletimos sobre educação inclusiva, o desafio torna-se ainda maior. Uma sala de aula é formada por diferentes sujeitos, com suas identidades e especificidades educacionais, o que faz com que a escola enfrente diversos desafios pedagógicos diariamente (Prensky, 2001).

Por isso, a escola deve estar articulada com as mudanças sociais, incluindo as novas tecnologias e suas possibilidades de contribuição no desenvolvimento do conhecimento. Conforme Libâneo (1994, p. 91), "[...] o processo de ensino deve estabelecer exigências e expectativas que os alunos possam cumprir e, com isso, mobilizem suas energias. Tem, pois, o papel de impulsionar a aprendizagem e, muitas vezes, a precede". Logo, propor práxis pedagógicas que sejam inclusivas e que proporcionem equidade no espaço escolar é de suma importância para viabilização da equidade em educação.

2. Brasil: Educação Inclusiva

A educação inclusiva no Brasil ganhou destaque através da promulgação da Constituição Federal de 1988. Nesse sentido, pensar nos estudantes com necessidades educacionais específicas é também refletir sobre a abordagem de ensino e a previsão de adaptações curriculares necessárias, visando à permanência e êxito no espaço escolar. Deste modo, busca-se promover a concretização do direito fundamental à educação, baseada nos princípios de igualdade humana e de valorização da diversidade.

Em 2001, o Conselho Federal de Educação instituiu as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. No ano de 2008, o Ministério da Educação instituiu a Política de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI). Ela teve como objetivo assegurar a formação de professores para o atendimento educacional especializado e acessibilidade arquitetônica na sociedade. Em 2014, ocorreu a promulgação do atual Plano Nacional de Educação, que estabelece diretrizes para a universalização do acesso à educação, proteção social, trabalho e igualdade de oportunidades. Como se pode ver, a educação inclusiva abarca inúmeros aspectos e dimensões, entretanto, nesta pesquisa, nos limitaremos a trabalhar somente com estudantes com transtorno do espectro autista, pois.... Como pode ser

observado abaixo, a partir da legislação vigente, seus direitos estão assegurados a pouco tempo.

Quadro I: Legislação da pessoa com TEA

Leis de proteção à pessoa com TEA	
Lei nº 8.213/91	Lei de Cotas para pessoas com Deficiência
Lei nº 12. 764/12	Política Nacional de Proteção dos Direitos das Pessoas com TEA
Lei nº 13.146/15	Estatuto da Pessoa com Deficiência
Lei nº 13.977/20	Criou a Carteira de Identificação da Pessoa com TEA

Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2023).

As leis vigentes nos fazem refletir sobre o que tem sido considerado como autismo ao longo do tempo. A etiologia do autismo envolve diferentes perspectivas teóricas que incluem teorias psicoanalíticas, afetivas, sociocognitivas, neuropsicológicas e de processamento da informação, conforme Bosa e Callias (2000). O termo autismo tem sua origem do grego, em que autos, "si mesmo" e ismo, "disposição" ou orientação (Orrú, 2006). Trata-se de uma condição de saúde em que a pessoa com deficiência apresenta problemas neurológicos.

Os estudos sobre autismo iniciaram em 1943 através das pesquisas do psiquiatra austriáco radicado nos EUA, Leo Kranner (1896 - 1981), ao analisar onze casos. Inicialmente, Kranner nomeou autismo com a seguinte nomenclatura "Distúrbio Autístico do Contato Afetivo" destacando algumas características nos pacientes infantis como: perturbações das relações afetivas com o meio, solidão autística extrema e inabilidade no uso da linguagem. No entanto, Hans Asperger, em 1944, realizou estudos semelhantes, classificando autistas com alto desempenho (Síndrome de Asperger). Eles apresentam as mesmas dificuldades dos outros autistas, mas numa medida bem reduzida. São falantes e inteligentes, chegando a ser confundidos com gênios, porque são invencíveis nas áreas do conhecimento em que se especializam. Quanto menor a dificuldade de interação social, mais eles conseguem levar uma vida próxima à normal (Callias, 2000). Assim, atualmente o autismo é classificado como composto por um espectro de condições neurológicas parecidas, mas com suas especificidades.

Considerando os aspectos neuropsicológicos, o autismo é causado pelo mau funcionamento da amígdala. O cérebro humano é composto por duas amígdalas, cada uma localizada em um lobo temporal. É nesta região onde é identificado quando há perigo, medo e ansiedade, afetando, assim, o comportamento social e emocional.

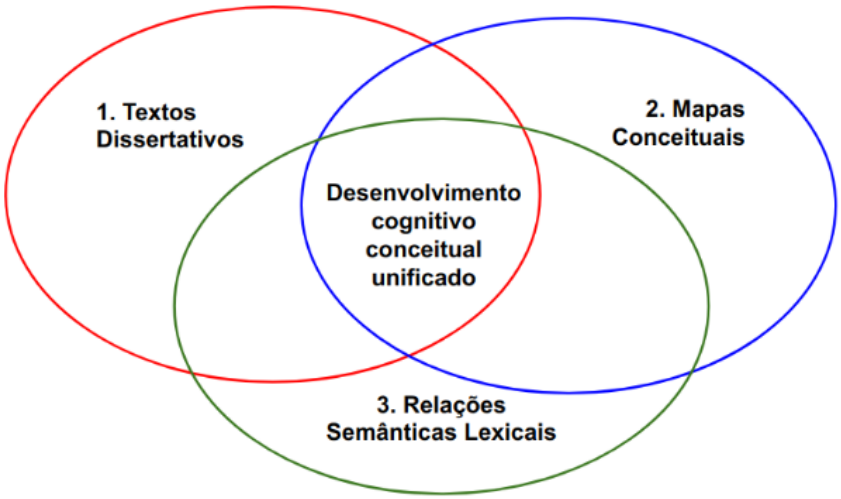
O Ministério da Saúde inclui tratamento do Transtorno do Espectro Autista na Política Nacional da Pessoa com Deficiência. A atenção à pessoa com Transtorno do Espectro Autista (TEA) agora consta na Política Nacional de Saúde da Pessoa com Deficiência (PNSPD). A política pública busca atenção às seguintes características diagnósticas do sujeito autista: coeficiente intelectual geralmente abaixo do normal, diagnóstico ocorrendo antes dos três

anos, atraso no aparecimento da linguagem, cerca de 25% são não-verbais, gramática e vocabulário limitado, desinteresse nas relações sociais, alguns apresentam convulsões, desenvolvimento físico normal, nenhum interesse obsessivo de alto nível, os pais conseguem detectar anormalidades com dezoito meses de idade, sendo que a queixa gira em torno do atraso na linguagem. Logo, estas especificidades proporcionam dificuldade no processo de aprendizagem.

3. Ferramenta Educacional Vidya Network

A Vidya Network é uma ferramenta educacional colaborativa que visa ajudar os alunos a aprofundarem seus estudos e aprenderem melhor os conteúdos mediados. Trata-se de uma ferramenta inclusiva para uso em sala de aula ou na educação a distância que disponibiliza e gerencia uma rede colaborativa de significados formada por mapas conceituais, textos dissertativos e relações entre conceitos, proporcionando oportunidades de aprendizagem significativa, em uma visão interdisciplinar de conteúdos (Vidya Network, 2024). A rede de significados formada na Vidya Network é denominada Rede Semântica de Mapas Conceituais (Grandi, 2024).

Figura 13. Desenvolvimento cognitivo conceitual unificado, tratando das áreas do pensamento e da linguagem na Vidya Network.



Fonte: Grandi (2024).

Dentre as características favoráveis a autistas proporcionadas pela Vidya Network, inclui-se (Vidya Network, ibid.):

- design limpo, simples, com cores suaves, evitando combinações que possam ser irritantes;
- layout consistente com ícones conhecidos para facilitar a compreensão;
- opção de configurar a exibição dos mapas conceituais em um esquema de cores suave;
- linguagem clara e direta, tanto no sistema como nos tutoriais; e
- a funcionalidade do Modo Guiado para criar mapas conceituais, que ajuda tanto autistas como neurotípicos a criarem mapas conceituais.

Além dessas características, a Vidya Network permite que (Vidya Network, ibid.):

- debates de tese sejam desenvolvidos em mapas conceituais de turmas com a finalidade de desenvolver a argumentação, a contra-argumentação, a capacidade de dar feedbacks desenvolvendo raciocínios críticos (Nevado et al., 2011);
- professores e alunos proponham a criação de fóruns de discussão para aprofundar temas específicos;
- professores e alunos em atividades a distância participem de salas de chat, conversando entre si sobre temas propostos dentro da ferramenta;
- deficientes visuais consigam criar mapas conceituais e entendam conteúdos de mapas conceituais próprios ou de terceiros lendo suas proposições lógicas, as quais são formadas por um conceito-origem, uma frase de ligação e um conceito-destino;
- pessoas com baixa acuidade visual podem ver os mapas em um esquema de cores de alto-contraste; e
- pessoas com problema de coordenação motora fina movimentem conceitos por mouse, teclado ou toques na tela (se o dispositivo é touch screen), acionem uma funcionalidade de auto-organização do layout do mapa, acionem uma funcionalidade de adição de conceitos e, também, acionem uma funcionalidade de adição de proposições lógicas.

Tais características tornam a Vidya Network uma ferramenta educacional inclusiva e colaborativa que auxilia os alunos a aprofundarem seus estudos e aprenderem melhor os conteúdos mediados.

4. Educação, autismo e humanismo

Uma educação inclusiva precisa ser humanista, assim nada melhor do que talvez utilizar a pedagogia freiriana. Num movimento dialético entre alunos e professores o saber nasce diariamente no espaço escolar. O aluno é o centro de tudo na escola. O olhar docente deve e precisa ser voltado para ele ao desenvolver seus projetos. Entretanto, no mundo globalizado no qual vivemos, trabalhar sem o uso das novas tecnologias parece algo falho. Falho

no sentido de ir contra o andar da sociedade, da evolução e principalmente do papel que a escola deve exercer na comunidade. A instituição escolar tem o dever de proporcionar desafios e apresentar conhecimento aos jovens. Obviamente que para que isso ocorra se faz necessário que os docentes também cumpram o seu papel e realizem formações continuadas. Logo, acompanhar as gerações e suas ânsias faz parte do Ser Professor. Nesse sentido, refletir sobre educação, autismo e humanismo é pensar sobre estar em sociedade. Quem está em sociedade? Quem está se tornando cidadão na escola? Todos os alunos, típicos e atípicos. Portanto, nada mais correto do que buscar novas formas de promover o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Mas, acima de tudo, garantir o humanismo.

A educação proposta por Paulo Freire é humanista porque se preocupa com a formação dos/as educandos/as, pautada por valores éticos e políticos, que possibilita que sejam sujeitos de seu próprio conhecimento e história. Coloca o ser humano como centro do processo educativo em toda a sua inteireza do ser, como pessoa, cidadão, ser racional e afetivo.A dialogicidade é também fundamental em Freire (1983), que considera o conhecer um processo de comunicação entre sujeitos. O diálogo, então, possibilita a escuta dos/as educandos/as e estabelece relação entre os saberes e experiências de vida dos/as educandos/as e os saberes escolares.

A ação dialógica em Freire (1983) envolve a escuta do outro, que se configura em uma abertura à fala e ao gesto do outro, o que implica aceitar e respeitar as diferenças e a diversidade cultural. A escuta e o diálogo com o outro possibilitam compreender o/a educando/a como pessoa humana, respeitar suas limitações físicas, cognitivas e sociais e promover sua autonomia como sujeito histórico e social. O diálogo em Freire (1983, p. 160) é entendido como encontro dos seres humanos para a pronúncia do mundo, sendo “uma condição fundamental para a sua real humanização”, apresentando uma dimensão ética. Assim, “a dialogicidade verdadeira, em que os sujeitos dialógicos aprendem e crescem na diferença, sobretudo, no respeito a ela, é a forma de estar sendo coerentemente exigida por seres que, inacabados, assumindo-se como tais, se tornam radicalmente éticos” (Freire, 2007, p. 60). A dialogicidade viabiliza tanto o reconhecimento das diferenças individuais e culturais dos/as educandos/as quanto a relação dos saberes escolares com os de vida e contexto social dos/as educandos/as, visando a uma educação humanista e democrática.

Assim, a afetividade está relacionada à boniteza das atitudes humanas e à alegria. “Ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria. Significa que a rigorosidade no ensino não está dissociada da vivência da alegria” (Freire, 2007, p. 142). Rompe, então, Freire (2007) com a educação opressora dos castigos e do sofrimento, visando a uma educação baseada na afetividade, na amorosidade e na alegria, sem perda da disciplina intelectual. A educação freireana também apresenta uma dimensão política, promovendo o exercício da criticidade, para que os/as educandos/as passem de uma curiosidade ingênua para uma curiosidade epistemológica (Freire, 2007).

Por fim, a educação de Paulo Freire é criativa, estimula os/as educandos/as a criarem, pensarem e agirem com autonomia. Daí a neces-

sidade da diversidade de estratégias metodológicas para que os educandos sejam sujeitos de seu processo de conhecimento, superando o uso da cópia da escrita do quadro, da memorização dos conteúdos e da aprendizagem mecânica. Entre essas estratégias está a Vidya Network que, utilizada na perspectiva freireana, pode contribuir para o desenvolvimento da criatividade e criticidade do estudante. Independente dele ser típico ou atípico.

5. Por que trabalhar com redes semânticas de mapas conceituais como recurso pedagógico?

Considerando que estes sujeitos frequentam o sistema brasileiro de educação básica e que a escola, como um mecanismo social, tem o dever de propor ferramentas pedagógicas que promovam o seu desenvolvimento cognitivo. Uma vez que estudantes autistas tendem a ter dificuldade na organização dos estudos, os mapas conceituais podem ajudar-lhes na promoção do conhecimento. Por esta razão, que é importante explorar novas formas de propor desenvolvimento do saber através das redes semânticas de mapas conceituais, visto que:

> *Mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam. As palavras sobre essas linhas, que são palavras ou frases de ligação, especificam os relacionamentos entre dois conceitos. [...] os conceitos são representados de maneira hierárquica, com os conceitos mais inclusivos e gerais no topo e os mais específicos e menos gerais dispostos hierarquicamente abaixo. [...] Há duas características dos mapas conceituais importantes na facilitação do pensamento criativo: a estrutura hierárquica que é representada num bom mapa conceitual e a capacidade de buscar e caracterizar novas ligações cruzadas. (Novak; Cañas, 2010, p. 10)*

A educação possui um papel fundamental na formação e construção da cidadania. Logo, a utilização da ferramenta digital Vidya Network, de redes semânticas de mapas conceituais na aprendizagem de alunos típicos e atípicos é relevante durante o processo de aprendizagem. Segundo Novak (1981), o mapa conceitual é uma ferramenta para organizar e representar conhecimentos possibilitando a visualização de redes de conceitos que consistem em conexões ou pontes. Nesta direção, Moreira (2006) afirma que a aprendizagem significativa é um conceito chave da teoria de Novak (1981) e, por isso, sua proposição dos mapas conceituais está abrangida pela teoria da aprendizagem significativa e a facilitação desta aprendizagem por meio do registro e organização visual hierárquica de conceitos.

Desse modo, ao abordar a temática mapa conceitual também deve-se pensar nas redes semânticas e suas contribuições no processo de aprendizagem. Por que, é uma ferramenta de suma importância para que o aluno possa refletir acerca do que sabe e, o mais importante, tomar consciência das suas limitações, no que diz respeito à construção de um quadro conceitual significativo, relativo a um assunto ou uma temática estudada. Contudo, “fer-

ramentas informáticas adaptadas ou desenvolvidas para funcionarem como parceiros intelectuais do aluno, de modo a estimular e facilitar o pensamento crítico e a aprendizagem de ordem superior" (Jonassen, 2007, p.15). Assim, trabalhar com a ferramenta educacional Vidya Network1 é também uma forma de promover o uso das novas tecnologias na sociedade:

> *O Vidya Network é uma ferramenta educacional multilingue e multi-inquilinos destinada a gerenciar redes semânticas de mapas conceituais. Seu objetivo pedagógico é oferecer a professores e alunos um ambiente pedagógico interdisciplinar que permita o desenvolvimento de atividades colaborativas e cooperativas baseadas em mapas conceituais, cujas coleções pessoais formem um material potencialmente significativo para cada aluno, em acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, e cujas enciclopédias de mapas conceituais formem um material de consulta útil à comunidade (Grandi et al., 2022, p.01)*

Autistas costumam apresentar dificuldade em socializar e comunicar-se assertivamente. Em geral, são sensíveis a estímulos sensoriais intensos, como ruídos sonoros, toques inesperados e luzes fortes. Por esta razão, o Vidya Network pode favorecer a aprendizagem destes estudantes, uma vez que promove a aprendizagem por meio da criação de relações entre conceitos de modo hierarquizado e estruturado, nas frases de ligações e posicionamento dos conceitos nos mapas conceituais. Assim, esta ferramenta pode contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico, ao trabalhar com as redes semânticas, uma vez que o aluno autista necessita de relações concretas e pontuais. O que é abstrato, com sentido duplo, não é, geralmente, compreendido pelo estudante atípico. Logo, o conhecimento apresentado pelo docente ou explorado por ele precisa ser direto, o que o Vidya possibilita, ao representar os conceitos de modo visuo-espacial. Além disso, relacionar mapas conceituais por meios de relações semânticas favorece uma organização lexical de conhecimentos verbais e conceituais, em uma ampliação de repertório linguístico, vocabular e semântico.

6. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

O uso das novas tecnologias no espaço escolar sempre fez parte do processo de ensino e aprendizagem. No passado, através de aparelhos como o ábaco e computadores pessoais. Atualmente com o uso de tablets, smartphones, chromebooks e demais ferramentas educacionais digitais. Portanto, as soluções inovadoras que contribuem na práxis pedagógica são de extrema relevância. Com a utilização da Vidya Network, os conteúdos didáticos podem ser trabalhados de acordo com as necessidades educacionais específicas de cada estudante. Neste trabalho limitamos o nosso olhar a estudantes autistas. Entretanto, nosso intuito é promover a igualdade de ensino na escola. Através da ferramenta educacional Vidya Network, assim este estudo não

1 O Vidya Network é uma rede de reforço cognitivo e de socialização de conhecimentos baseada em redes semânticas de mapas conceituais. Disponível em: http://vidyanet.inf.ufrgs.br/

finda por aqui. Sendo apenas o começo para o aprimoramento da ferramenta em prol dos sujeitos atípicos.

7. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D., HANESIAN, Helen. Psicologia educacional. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BOSA, Cleonice; CALLIAS, Maria. Autismo breve revisão de diferentes abordagens. Psicologia: reflexão e crítica. Porto Alegre, v. 13, n. 1, 2000.

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

GRANDI, R. H. Vidya Network: uma ferramenta educacional baseada em redes semânticas de mapas conceituais. Tese de doutorado. PPGIE/UFRGS. Porto Alegre, 2024.

GRANDI, R. H; et al. Rede Semântica de Mapas Conceituais Vidya Network. In: CONCURSO APPS.EDU - PROTÓTIPO - CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE), 11. , 2022, Manaus. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 36. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

JONASSEN, D. H. Computadores, Ferramentas cognitivas: Desenvolver o pensamento crítico nas escolas. Porto: Porto Editora. 2007

LIBÂNEO, J. C. O processo de ensino na escola. São Paulo: Cortez, 1994.

MARTISI. M. C. Situando o uso da mídia em contextos educacionais. 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/cursoobjetosaprendizagem/situando_usomidias_mec.pdf Acesso em: 22 de out.2023.

MAYER, Richard E. Teoria cognitiva da aprendizagem multimédia. In G. L. Miranda (Org.). Ensino online e aprendizagem multimédia (pp. 207-237). Lisboa: Relógio d'Água Editores. 2009.

MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013.

NEVADO, R. A. de; MENEZES, C. S. de; JÚNIOR, R. R. M. V. Debate de teses – uma arquitetura pedagógica. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2011.

NOVAK, J.D. Uma teoria da educação. São Paulo: Pioneira. Trad. de M.A.

Moreira. 1981.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. Práxis Educativa, Ponta Grossa, v. 5, n.1, p. 9-29, jan-jun, 2010.

ORRÚ, Sílvia Ester. A constituição da linguagem de alunos autistas apoiada em comunicação suplementar alternativa. 2006. 210p. Tese de (Doutorado em Educação) - Universidade Metodistas de Piracicaba (Unimep), Piracicaba, SP, 2006.

PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants. On the Horizon, Bradford, v. 9, n. 5, p. 2-6, out. 2001.

VIDYA NETWORK. Tutorial de Mediação Pedagógica. 2024. Disponível em: http://vidyanet.nuvem.ufrgs.br/help/pedagogy. Acesso em 29 out. 2024.

Explorando a corrida espacial da guerra fria por meio de uma aplicação web: uma experiência audiovisual

Exploring the cold war space race through a web application: an audiovisual experience

Paulo Vitor Lopes da Silva[1], Alysson Filgueira Milanez[1]

[1]Departamento de Engenharias e Tecnologia
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) - Pau dos Ferros, RN - Brasil

paulo.silva06497@alunos.ufersa.edu.br, alysson.milanez@ufersa.edu.br

Recebido em junho de 2020 • Aceito em outubro de 2024 • Editora responsável: Gabriela T. Perry

Resumo. *Nas últimas décadas, as mudanças tecnológicas têm transformado diversos campos, incluindo a educação. A Internet promove a disseminação de informações em todas as áreas do conhecimento. Uma das formas de disseminação são os Objetos de Aprendizagem (OA), que permitem a criação e reutilização de conteúdos educacionais em múltiplos contextos, como páginas HTML. Assim, este trabalho visa o desenvolvimento e a implementação de uma aplicação Web que aborda a corrida espacial durante a Guerra Fria, utilizando elementos audiovisuais, como vídeos e animações, e recursos em 3D.*

Palavras-chave: *Corrida Espacial. Desenvolvimento de software. Jogos educacionais.*

Abstract. *In recent decades, technological changes have transformed various fields, including education. The Internet promotes the dissemination of information in all areas of knowledge. One of the forms of dissemination is Learning Objects (LO), which allow for the creation and reuse of educational content in multiple contexts, such as HTML pages. Thus, this work aims to develop and implement a Web application that addresses the space race during the Cold War, using audiovisual elements such as videos and animations, as well as 3D resources.*

Keywords: *Space Race. Software development. Educational games.*

1. Introdução

Nas últimas décadas, a sociedade tem passado por profundas mudanças tecnológicas que influenciam diversos campos, incluindo a Educação. Essas mudanças provocam alterações no comportamento humano, nas relações

interpessoais e no trabalho, além de impactarem significativamente a comunicação e os hábitos de vida das pessoas. Com o advento das novas tecnologias, como o computador e a Internet, novas formas de aprender têm surgido, modificando paradigmas educacionais e como os materiais didáticos são projetados, desenvolvidos e entregues (de Freitas Junior ***et al.***, 2013).

A Internet, em particular, tem tido um papel crucial nessa transformação, oferecendo suporte para novas ferramentas e equipamentos que promovem a divulgação da informação em todas as áreas do conhecimento. Nesse contexto, surgem os Objetos de Aprendizagem (OA), que lideram a geração de materiais didáticos baseados no uso do computador. Os OA visam à criação e reutilização de conteúdo educacional em múltiplos contextos, fragmentando o conteúdo disciplinar em pequenos trechos reutilizáveis. Qualquer material eletrônico que fornece informações para a construção de conhecimento pode ser considerado um objeto de aprendizagem, incluindo imagens, páginas *HTML*, animações ou simulações (de Freitas Junior ***et al.***, 2013).

Este artigo apresenta o desenvolvimento e a implementação de uma aplicação Web destinada a abordar os pontos da corrida espacial durante a Guerra Fria. A plataforma utiliza elementos audiovisuais, como vídeos e animações, e recursos em 3D para criar uma experiência imersiva. Além disso, seleciona e apresenta informações de sites oficiais da NASA ***History***[1] e Nasa ***Image***[2] para garantir a precisão e a relevância dos conteúdos abordados.

A estrutura do artigo está organizada da seguinte maneira: a Seção 2 aborda os tópicos necessários para o entendimento da pesquisa; a Seção 3 trata dos trabalhos relacionados; a Seção 4 descreve a metodologia, detalhando o planejamento e desenvolvimento da aplicação ***Web***; a Seção 5 apresenta a aplicação ***Web*** proposta e seu funcionamento; e, finalmente, a Seção 6 traz as considerações finais da pesquisa.

2. Fundamentação teórica

Nesta seção, são apresentados os tópicos necessários para a compreensão do presente trabalho, bem como as ferramentas utilizadas para o seu desenvolvimento.

2.1 Guerra Fria

A Guerra Fria foi marcada por tensões entre a União Soviética e os Estados Unidos, derivadas da disputa entre o comunismo e o capitalismo. Embora não tenha ocorrido um conflito armado direto, as duas potências influenciaram diversos conflitos globais. A corrida espacial tornou-se um aspecto crucial dessa rivalidade, já que ambas as nações competiam para demonstrar sua superioridade tecnológica e conquistar avanços significativos na exploração

1 NASA History. Disponível em: https://www.nasa.gov/history/. Acesso em: 20 jun. 2024

2 NASA Image and Video Library. Disponível em: https://images.nasa.gov/. Acesso em: 20 jun. 2024

espacial, mantendo a atenção mundial voltada para essa competição acirrada até o colapso da União Soviética em 1991 (Royal Museums Greenwich, 2024).

2.2 Corrida Espacial

A corrida espacial foi uma competição intensa entre os Estados Unidos e a União Soviética, ocorrida durante o século XX, visando alcançar a supremacia na tecnologia de voos espaciais. Esse confronto iniciou-se em 2 de agosto de 1955, quando a União Soviética reagiu ao anúncio dos Estados Unidos sobre a intenção de lançar satélites artificiais. A origem dessa disputa remonta à corrida armamentista nuclear entre as duas nações após a Segunda Guerra Mundial, com ambos os lados sendo beneficiados pela tecnologia de mísseis alemã e pelos cientistas do programa de mísseis alemão (Royal Museums Greenwich, 2024).

A corrida espacial resultou em esforços inovadores para o lançamento de satélites artificiais, sondas espaciais para a Lua, Vênus e Marte, além de viagens espaciais humanas em órbita terrestre baixa e missões lunares. Esse período foi marcado por notáveis avanços na ciência, exploração espacial e tecnologia (Royal Museums Greenwich, 2024).

2.3 Software educacional

Segundo De Morais (2003), os softwares educacionais foram desenvolvidos em diversas classes para serem utilizados no processo educacional, sendo caracterizados como educacionais quando inseridos em contextos de ensino-aprendizagem. O uso adequado desses softwares pode resultar em consequências importantes, como a habilidade de resolver problemas, o gerenciamento da informação, a capacidade de investigação e a aproximação entre teoria e prática.

2.4 Desenvolvimento *Front-end*

Segundo Almeida (2018), o desenvolvimento ***front-end*** está relacionado ao visual de uma página ***Web***, envolvendo linguagens como ***HTML***, ***CSS*** e ***JavaScript***. Essas linguagens permitem que as páginas Web ganhem vida e ofereçam uma melhor experiência ao usuário mediante interfaces bem desenvolvidas. O ***front-end*** é responsável pela interação do usuário com as aplicações Web, recebendo as entradas que serão processadas pelo ***back-end*** conforme as regras de negócio da aplicação. A colaboração entre o ***front-end***

e o designer é essencial para construir interfaces que proporcionem uma boa usabilidade.

3. Trabalhos relacionados

Nesta seção, são apresentados trabalhos que visam desenvolver e implementar um jogo educacional de alguma forma.

3.1 Gamification of Apollo lunar exploration missions for learning engagement

O trabalho de Peng ***et al.*** (2017) tem por objetivo apresentar o design, desenvolvimento e avaliação de um jogo sério que gamifica as missões de exploração lunar Apollo. O jogo é uma composição multidisciplinar que simula um conjunto de atividades lunares itinerantes, incluindo o planejamento de uma rota de travessia, carregamento de equipamentos de comunicação e ciências na lua, veículo explorador da Lua e dirigir o veículo explorador para explorar a superfície lunar. Terrenos 3D precisos e modelos de naves espaciais são criados e usados no jogo para manter o alto realismo do ambiente. Cada etapa do jogo reflete procedimentos e comportamentos científicos reais que os astronautas realizaram no passado na Lua.

3.2 Moon Base: A Serious Game for Education

O trabalho de Sedláček ***et al.*** (2015) tem por objetivo criar um jogo de realidade virtual (do inglês ***Virtual Reality*** - ***VR***) visando motivar os alunos para a exploração e pesquisa espacial. O jogo desenvolve atividades multidisciplinares em três fases – planejamento de rotas na superfície lunar, carregamento de equipamentos científicos e condução de um rover. As cenas do jogo são totalmente independentes, nenhuma conquista e nenhum conhecimento de uma cena são necessários para entrar e jogar outra cena.

3.3 Lunar Roving Adventure: A Serious VR Game of Lunar Exploration Missions

Cao ***et al.*** (2020) apresentam um jogo sério de realidade virtual chamado "Lunar Roving Adventure", baseado nas atividades da missão de exploração lunar Apollo 16 na década de 1970. O objetivo do jogo é motivar os jogadores a aprender mais sobre as missões de exploração lunar e ganhar interesse pela ciência espacial. O jogo inclui três fases: planejamento, preparação e direção. Na fase de Planejamento, o jogador planeja e cria o roteiro da missão colocando tokens em um mapa 3D do terreno lunar. Eles precisam aprender a usar o sistema de coordenadas e fazer alguns cálculos. Na fase de preparação, o jogador seleciona e carrega dispositivos no veículo espacial lunar com base nos requisitos da missão. Na fase de condução, o jogador conduz o rover por todas as estações de parada até o final do percurso. Eles precisam operar os dispositivos de navegação para determinar a direção.

Eles também precisam controlar a velocidade para evitar problemas de superaquecimento.

3.4 Usability and Engagement Study for a Serious Virtual Reality Game of Lunar Exploration Missions

Cao ***et al.*** (2019) apresentam um jogo sério de realidade virtual que envolve os jogadores nas atividades de missões de exploração lunar em um ambiente virtual. O projeto e implementação do jogo teve o objetivo de aumentar o interesse dos jogadores pela ciência espacial. O jogo motiva os jogadores a aprender mais sobre fatos históricos das missões espaciais que os astronautas realizaram na Lua na década de 1970.

3.5 A case study of the in-class use of a video game for teaching high school history

Watson ***et al.*** (2019) examinam o caso de uma aula de história do segundo ano do ensino médio, utilizando um videogame desenvolvido com fins educacionais, usado em sala de aula para ensinar sobre a Segunda Guerra Mundial.

3.6 Um Jogo Sério de Aventura sobre a Interação com os Índios Xokleng durante a Colonização de Ibirama/SC

Vahldick ***et al.*** (2020) trazem um jogo que permite que o aluno vivencie as três primeiras décadas da colonização de Ibirama–SC. Duas turmas (de 35 alunos) foram usadas para avaliar a abordagem no uso do jogo. Para uma das turmas foi lecionada uma aula sobre o assunto antes do jogo. Os testes estatísticos apresentaram uma melhora significativa de ambas as turmas após a experiência de jogo. Ainda, comparando o conhecimento adquirido entre os alunos que jogaram e os que tiveram aula, os primeiros apresentaram melhor desempenho. O resultado mostra que o uso de um jogo apresenta uma abordagem eficiente de aprender fatos, datas e acontecimentos para que o professor consiga atingir o objetivo principal das aulas de História.

3.7 Análise comparativa dos trabalhos relacionados

A lista abaixo sumariza uma análise comparativa entre o presente trabalho e os trabalhos relacionados. Nela, estão listados os trabalhos envolvidos na análise, os objetivos, a metodologia empregada, os resultados obtidos, as contribuições e, por fim, as diferenças de cada trabalho em relação ao presente trabalho.

- Peng et al. (2017). Criar um jogo sério que gamifica as missões de exploração lunar Apollo. Análise de dados. Os resultados do estudo mostram o sucesso em promover um grande envolvimento do usuário na aprendizagem STEM. Foca apenas nas missões Apollo.
- Sedláček et al. (2015). Criar um jogo de realidade virtual (VR) para motivar os alunos para a exploração e pesquisa espacial. Elaboração de um software. Um jogo educacional de RV que tem o potencial

de motivar os alunos para a exploração e pesquisa espacial. Cinco fases separadas do jogo permitem que os alunos encontrem tópicos que se aproximem de seus interesses ou conhecimentos anteriores. Foca apenas nas missões Apollo.

- Cao et al. (2020). O objetivo deste jogo é motivá-los a aprender mais sobre as missões de exploração lunar e ganhar interesse pela ciência espacial. Elaboração de um software. Um jogo sobre as missões de exploração lunar e ganhar interesse pela ciência espacial. O jogo inclui três fases de jogo: planejamento, preparação e direção. Foca apenas nas missões Apollo.
- Cao et al. (2019). O objetivo deste artigo é desenvolver um jogo sério de VR que envolve os jogadores nas atividades de missões de exploração lunar em um ambiente virtual. Elaboração de um software. Os resultados experimentais mostram que a versão VR melhorou o envolvimento e aumentou o interesse dos jogadores em aprender mais sobre os eventos da exploração lunar. Foca apenas nas missões Apollo.
- Watson (2011) . O objetivo deste estudo foi compreender as experiências e perspectivas de professores e alunos sobre o uso de um videogame educacional em sala de aula. Análise de dados. Os resultados mostraram que o uso do videogame resultou em uma mudança de um ambiente de aprendizagem tradicional centrado no professor para um ambiente centrado no aluno, onde os alunos eram muito mais ativos e engajados. Foca apenas nos acontecimentos da Segunda Guerra Mundial.
- Vahldick (2020). O objetivo deste artigo é criar um jogo que permite que o aluno vivencie as três primeiras décadas da colonização de Ibirama. Elaboração de um software. Os testes estatísticos apresentaram uma melhora significativa de ambas as turmas após a experiência de jogo. Ainda, comparando o conhecimento adquirido entre os alunos que jogaram e os que tiveram aula, os primeiros apresentaram melhor desempenho. Isso apresenta uma abordagem eficiente de aprender fatos, datas e vultos para que o professor consiga atingir o objetivo principal das aulas de História. Foca apenas interação com os índios Xokleng durante a Colonização de Ibirama/SC.
- Presente trabalho. Criar uma experiência audiovisual abrangente dos marcos cruciais da Corrida Espacial durante a Guerra Fria (1947-1991). Elaboração de um software. Uma aplicação Web que fornece uma experiência audiovisual dos marcos da Corrida Espacial durante a Guerra Fria (1947-1991). Foca nos eventos da Corrida Espacial.

4. Metodologia

Nesta seção, apresenta-se a metodologia escolhida para o desenvolvimento da aplicação ***Web For All Mankind***[3]. O objetivo é proporcionar uma visão

3 For All Mankind. Disponível em: https://for-all-mankind.vercel.app/

clara e detalhada de como a aplicação **Web** foi planejado e desenvolvido, garantindo a precisão e a relevância das informações apresentadas.

4.1 Design da aplicação *Web*

Nesta seção, apresentam-se os detalhes do design da aplicação ***Web***, abrangendo as ferramentas utilizadas, a arquitetura da informação e o processo de desenvolvimento da aplicação ***Web***.

Ferramentas utilizadas

Para o design da aplicação ***Web***, utilizou-se o Figma, uma ferramenta para prototipação de projetos que fornece ambientes colaborativos para os membros das equipes, permitindo desenvolver suas ideias e manter um diálogo constante. Antes de elaborar o protótipo de alta fidelidade, foram criados os ***wireframes***[4] no Figma, para planejar a estrutura básica da interface, definir as telas e os elementos principais que estarão presentes no produto final, analisar as possíveis disposições dos componentes e documentar o fluxo de navegação entre as telas (Figma, 2024).

Posteriormente, foi elaborado um guia de estilos para definição e padronização de fontes de texto, tamanhos de tipografia e paleta de cores. Com isso definido, foi realizado o design dos componentes a serem utilizados nas telas, como botões, player de vídeo e carrossel de imagens, reutilizados em toda a aplicação para manter a padronização e coesão da aplicação ***Web***. Por fim, foi desenvolvido o protótipo[5] das telas contendo a jornada completa da aplicação ***Web***, utilizando o guia de estilos, os componentes e a disposição inicial feita pelos ***wireframes***.

Arquitetura da Informação

A arquitetura da informação foi elaborada para determinar de que maneira as informações serão apresentadas, assim definindo como o conteúdo será organizado e como os dados podem ser localizados de forma simples que facilitará o acesso do usuário em determinado contexto, segundo os princípios de Garrett (2000). O conteúdo foi segmentado em seções cronológicas e

4 Wireframes. Disponível em: https://www.figma.com/proto/eAoXcyHmvC6vhDdg976c41/For-All-Mankind?node-id=504-18&node-type=frame&t=M4DdKlUeUjYcOQB9-1&scaling=min-zoom&content-scaling=fixed&page-id=1%3A3&starting-point-node-id=504%3A18

5 Protótipos. Disponível em: https://shorturl.at/VNLXp

temáticas, o que facilita a exploração dos eventos relacionados à corrida espacial.

4.2 Fontes de Informação

As fontes de informação incluíram sites oficiais de instituições, como a NASA ***History*** e Nasa ***Image***, para consulta de materiais audiovisuais que explicavam cada fato histórico relacionado à Corrida Espacial.

4.3 Desenvolvimento da aplicação *Web*

Para o desenvolvimento do presente trabalho foi utilizado o ***ReactJS*** para criação da interface de usuário. ***TailwindCSS*** para criar designs personalizados. E ***ThreeJS*** para renderizar os elementos 3D. Essas tecnologias foram selecionadas para proporcionar uma experiência interativa e responsiva, enquanto componentes reutilizáveis foram implementados para garantir consistência e eficiência no desenvolvimento.

5. For All Mankind

Nesta seção, é descrita a visão geral do desenvolvimento da aplicação ***Web For All Mankind***, abordando desde o processo de elicitação de requisitos até a fase de desenvolvimento e implantação.

5.1 Elicitação de requisitos

Nesta seção, são apresentados os requisitos funcionais e não funcionais da aplicação ***Web***.

- Requisito Funcional 01: A aplicação Web deverá possuir módulos sobre marcos importantes da Corrida Espacial, incluindo informações, imagens, vídeos e modelos 3D, quando aplicável. Esses módulos devem cobrir os seguintes tópicos: a Corrida Espacial, Sputnik 1, Sputnik 2, Explorer 1, Yuri Gagarin, o discurso de Kennedy, o Programa Apollo, a Estação Espacial Skylab e Apollo-Soyuz.

- Requisito Funcional 02: A aplicação Web deverá possuir um player de vídeo

- Requisito Não-Funcional 01: A aplicação Web deve ser compatível com os principais navegadores como Chrome, Firefox, Safari e Edge.

- Requisito Não-Funcional 02: A aplicação Web deve ser desenvolvido de forma modular, permitindo atualizações e melhorias sem impactar o funcionamento geral.

5.2 Implementação

Durante a fase de implementação, focou-se na transformação dos conceitos abstratos e requisitos específicos em uma aplicação ***Web*** funcional. A aplicação ***Web*** foi desenvolvida utilizando ***ReactJS*** para a interface de

usuário, permitindo que os visitantes naveguem pelos conteúdos sobre a Corrida Espacial.

Módulo Corrida Espacial

Ao iniciarem a jornada na aplicação ***Web***, os usuários são redirecionados para uma tela que fornece informações sobre o que foi a Corrida Espacial (Figura 1).

Figura 1. Tela sobre a corrida espacial

Módulo Sputnik 1

Na segunda etapa da jornada, os usuários conseguem visualizar o modelo 3D do Sputnik 1, o primeiro satélite artificial a orbitar a Terra. Ao clicar no botão "Explorar", são apresentadas informações sobre o satélite (Figura 2).

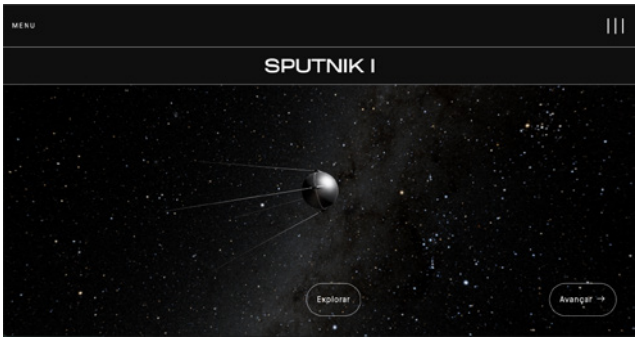


Figura 2. Tela sobre o Sputnik 1

Módulo Sputnik 2

Na terceira etapa da jornada, os usuários visualizam informações sobre o Sputnik 2, a segunda espaçonave a orbitar a Terra (Figura 3).

Figura 3. Tela sobre o Sputnik 2

Módulo Explorer 1

Na quarta etapa da jornada, os usuários têm acesso ao modelo 3D do Explorer 1, primeira espaçonave lançada pelos EUA. Ao clicar no botão “Explorar”, são exibidas informações e imagens sobre o satélite (Figura 4).

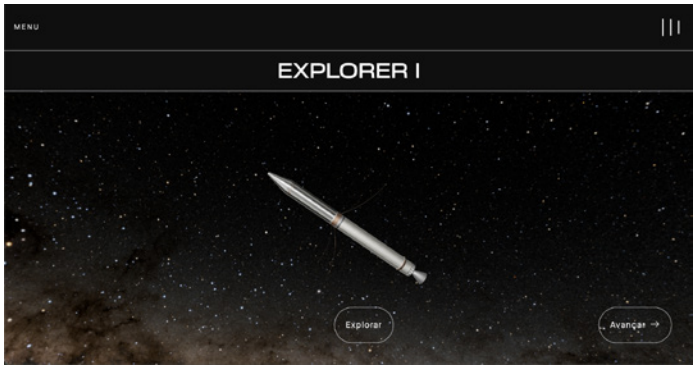


Figura 4. Tela sobre o Explorer 1

Módulo Yuri Gagarin

Na quinta etapa da jornada, os usuários encontram informações sobre Yuri Gagarin, o primeiro humano a orbitar a Terra (Figura 5).

Figura 5 –Tela sobre o Yuri Gagarin

5.2.6. Módulo Discurso de Kennedy

Na sexta etapa da jornada, os usuários têm acesso a informações relacionadas ao discurso de Kennedy, no qual o Presidente discute a necessidade de os Estados Unidos se tornarem líderes internacionais na exploração espacial (Figura 6).

Figura 6 – Tela sobre o discurso de Kennedy

Módulo Programa Apollo

Na sétima etapa da jornada, os usuários têm acesso a informações detalhadas sobre o Programa Apollo. Nessa etapa, é apresentado o modelo 3D do módulo de comando da Apollo 11 e o vídeo gravado dos astronautas da missão caminhando pelo solo lunar (Figura 7).

Figura 7 – Tela sobre o Programa Apollo

Módulo Estação Espacial Skylab

Na oitava etapa da jornada, os usuários têm acesso a informações sobre o ***Skylab***, a primeira estação espacial. Além disso, encontram um vídeo informativo comemorativo dos 50 anos da estação (Figura 8).

Figura 8 - Tela sobre a Estação Espacial

Módulo Apollo-Soyuz

Na nona etapa da jornada, os usuários têm acesso a informações sobre a ***Apollo-Soyuz***, marcada como a primeira parceria internacional na história espacial. Além disso, é apresentado um modelo 3D das espaçonaves utilizadas (Figura 9).

Figura 9 – Tela sobre o Programa Apollo

5.3 Implantação da aplicação *Web*

Após o desenvolvimento, a aplicação ***Web*** foi disponibilizado na Internet[6], viabilizando o acesso dos usuários. O ambiente de ***front-end*** foi implantado por meio da plataforma ***Vercel***, a qual oferece hospedagem gratuita para aplicações de diversos frameworks.

6. Considerações finais

Este artigo apresentou a elaboração, implementação e implantação de uma aplicação Web que explora a Corrida Espacial durante a Guerra Fria, desenvolvida utilizando React. A aplicação se destaca pela utilização de elementos audiovisuais e recursos 3D. Além disso, foram selecionadas informações de fontes oficiais da ***NASA History*** e ***NASA Image*** para assegurar a relevância dos conteúdos abordados.

6 Internet. Disponível em https://for-all-mankind.vercel.app/

Os objetivos propostos no trabalho foram alcançados, uma vez que se conseguiu desenvolver e implementar uma aplicação Web que explora os eventos e impactos significativos da Corrida Espacial.

Como trabalhos futuros, planeja-se disponibilizar a aplicação para validação por parte de professores e estudantes de diversas faixas etárias. Esta etapa será crucial para avaliar a eficácia educacional da aplicação, bem como sua capacidade de engajar os usuários de maneira educativa e satisfatória. Além disso, pretende-se realizar ajustes com base no feedback recebido, visando melhorar continuamente a experiência do usuário e o impacto pedagógico da aplicação no ensino sobre a Corrida Espacial.

Referências

Almeida, F. E. V. de. Um comparativo entre frameworks JavaScript para desenvolvimento de aplicações front-end. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Software) – Universidade Federal do Ceará, Quixadá, 2018. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/39459. Acesso em: 18 jun. 2024.

Camargo, J. Visualização de Funções Matemáticas em Tempo Real: Uma Abordagem de Apoio ao Ensino de Matemática aos Alunos Ingressantes em Engenharia 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Camargo-16/publication/266260697_visualizacao_de_funcoes_matematicas_em_tempo_real_uma_abordagem_de_apoio_ao_ensino_de_matematica_aos_alunos_ingressantes_em_engenharia/links/542b49fa0cf27e39fa9180eb/visualizacao-de-funcoes-matematicas-em-tempo-real-uma-abordagem-de-apoio-ao-ensino-de-matematica-aos-alunos-ingressantes-em-engenharia.pdf. Acesso em: 23 maio 2024.

De Freitas Junior, N.; Izaguirry, N.; De Freitas, N. M. C. Objetos de aprendizagem para o ensino da história: uma busca na Web. Revista Latino-Americana de História, v. 2, n. 6, p. 752-766, 2013.

De Morais, R. X. T. Software educacional: a importância de sua avaliação e do seu uso nas salas de aula. 2003. Monografia (Especialização em Informática Educativa) – Faculdade Lourenço Filho, Fortaleza, 2003.

Fernandes, T. P. Proposta inicial de um processo de desenvolvimento Web front-end utilizando Web components. 2017. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Centro de Ciências 53 Tecnológicas, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, 2017.

Figma. Best Practice Guides. Disponível em: https://www.figma.com/bestpractices/guides/. Acesso em: 20 jun. 2024.

Garrett, J. J. The Elements of User Experience. 2. ed. Berkeley, CA, New Riders, 2000.

Royal Museums Greenwich. Space Race Timeline. Disponível em: https://www.rmg.co.uk/stories/topics/space-race-timeline. Acesso em: 23 maio 2024.

Sá, G. C. B. e. Desenvolvimento front-end: módulo aluno do software educacional Loop Academic. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/items/c18bc65f-c078-435d-9224-a05831bcccfc. Acesso em: 23 maio 2024.

Silva, F. V. R. da. Utilizando React.js para desenvolvimento de uma interface gráfica para o sistema Web CEUA. 2023. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Computação) - Campus de Sobral, Universidade Federal do Ceará, Sobral, 2023. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/76407. Acesso em: 23 maio 2024.

Vite. Documentação oficial. Disponível em: https://pt.vitejs.dev/guide/. Acesso em: 23 maio 2024.

Análise Qualitativa e Quantitativa do Processo de Aprendizagem Baseado em Design Thinking a partir do Uso do Eletroencefalograma e Rastreamento Ocular

Autor: Lucas Plautz Prestes

Data: 04/07/2024

Horário: 10:00

Local: https://d2l.zoom.us/j/97000592553

Orientadora: Prof. Dr. Milton Antonio Zaro

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Dante Augusto Couto Barone (PPGIE/UFRGS);

Prof. Dr. Fernando Schnaid (PPGEC/UFRGS);

Prof. Dr. Francisco Catelli (UCS).

Resumo: O século XXI representa uma era de grandes transformações tecnológicas com reflexo no cotidiano e principalmente nas tecnologias educacionais. Esta transformação propiciou o desenvolvimento de aplicativos educacionais gradativamente sendo integrados no processo de aprendizagem, mas carecendo de uma análise quantitativa de sua eficiência. Na última década, os dispositivos de eletroencefalograma, antes utilizados exclusivamente na área médica, começaram a ser adaptados e disponibilizados para o mercado consumidor, assim possibilitando a sua utilização para a análise dos instrumentos educacionais. Logo, a inserção das tecnologias na sociedade e estendendo-se quando possível a educação, mesmo que de forma precária, não refletiu em uma melhor qualidade de ensino proporcional a sua evolução. Prontamente, é possível refletir que o modelo de ensino em si não evoluiu de forma efetiva e proporcional com a evolução tecnológica nas últimas décadas, mas apenas se adaptou às tecnologias. Consequentemente, a partir do estudo do funcionamento do cérebro, busca-se compreender o seu processo de aprendizagem, não limitado a respostas imediatas de um simples teste, no qual a vivência do aluno ou prévio conhecimento poderá interferir em sua resposta, mas a sua compreensão indireta, a partir da análise qualitativa e quantitativa do comportamento do cérebro durante o processo de aprendizagem com o uso do eletroencefalograma, para assim desenvolver tecnologias com maior assertividade na construção

do conhecimento. O desenvolvimento da análise quantitativa da ativação neural, ocorre a partir da criação de uma metodologia de testes com o uso do eletroencefalograma (EEG) e rastreamento ocular aplicado a instrumentos educacionais integrados de forma nativa ao AVA D2L Brightspace. Esta metodologia inicia-se a partir da homogeneização previa das ativações neurais do sujeito, com a indução da equalização das ondas neurais, estendendo-se a sua quantificação. O modelo matemático desenvolvido para a quantificação matemática do cérebro, é realizado a partir da análise individual de cada lobo bem como o seu respectivo efeito relacional aos lobos vizinhos com a atenuação de eventuais artefatos não inerentes a pesquisa. Esta quantificação é realizada a partir do mapeamento individual de cada lobo, proveniente dos sensores do eletroencefalograma ali presentes, bem como a sua respectiva relação matematicamente proporcional a ativação das demais áreas cerebrais. Esta quantificação é relacionada de forma qualitativa ao rastreamento ocular do estudante durante o processo de análise do instrumento de aprendizagem baseada em Design Thinking, com o uso de inteligência artificial e comparada com dados pré-processados pelo fabricante do EEG. A partir desta análise, é proposto uma metodologia baseada em Design Thinking de forma assíncrona ao LMS D2L Brightspace que permeia desde o desenvolvimento de animações a avatares gerados por inteligência artificial simulando o comportamento humano e a troca de experiências/opiniões entre pessoas, criando assim um júri popular assíncrono. Como resultado desta pesquisa encontra-se o desenvolvimento e validação de um protocolo de utilização do EEG para análise de instrumento educacional, modelo matemático neural para a análise de correlação entre lobos cerebrais, software para a análise de dados neurais com base em BigData, o desenvolvimento e validação do conceito de Design Thinking aplicado a ambiente online de aprendizagem de forma assíncrona com a utilização de animações e avatares gerados por inteligência artificial entre outros.

Palavras-chave: Metodologia Educacional; EEG; Eletroencefalograma, Design Thinking, IA

Ecologías de aprendizaje en la cultura digital: competencias en información de los docentes universitarios

Autor: Lucía Alonso Varela

Data: 20/12/2024

Horário: 15h

Local: https://mconf.ufrgs.br/webconf/ppgie-prof-credine-menezes-bancas-de-avaliacao

Orientador: Dr. Crediné Silva de Menezes (PPGIE/UFRGS);

Coorientadora: Dra. María Gladys Ceretta Soria

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Sérgio Roberto Kieling Franco (PPGIE/UFRGS);

Prof.ª Dr.Alberto Nogueira de Castro Junior (PPGECIM/UFAM);

Prof.ª Dr.ª Paulina Szafran (UDELAR).

Resumo: La presente investigación aborda como temática principal las competencias en información de los docentes universitarios en el marco de la cultura digital a la hora de construir ecologías de aprendizaje. Particularmente, el objetivo general es identificar y describir las competencias en información que requieren los docentes universitarios para la construcción de ecologías de aprendizaje en la cultura digital en el marco de la Universidad de la República (Udelar) y proporcionar lineamientos para la formación en las competencias identificadas. El contexto de desarrollo de la investigación es la enseñanza universitaria en Uruguay y, puntualmente, el diseño y la implementación de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la Universidad de la República. Esta universidad pública de Uruguay es la institución de enseñanza universitaria de mayor envergadura en términos de cantidad de carreras y número de docentes y estudiantes. Con el devenir de los nuevos modelos pedagógicos, la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación y las problemáticas evidenciadas en la pandemia por COVID-19 en relación a la necesidad de diversificar las estrategias pedagógicas y didácticas, se profundiza el análisis y la reflexión en torno a las aptitudes, los conocimientos y las competencias que requieren los docentes universitarios para atender las nuevas realidades. La cultura digital imperante indica que el desarrollo de todas las actividades humanas se encuentran

transversalizadas por las tecnologías y por los entornos digitales, no escapando a esta realidad el ámbito educativo, siendo el diseño y la construcción de las ecologías de aprendizaje uno de los principales retos en la educación del siglo XXI. Tomando este contexto como punto de partida, esta investigación se propone elaborar un modelo que identifique y describa las competencias en información que requieren los docentes de la Universidad de la República para desarrollar ecologías de aprendizaje, así como también esbozar una propuesta de formación que sirva de herramienta para la formación docente en este aspecto. La metodología empleada es cualitativa de corte interpretativo cuyas principales técnicas de recolección de datos son la revisión sistemática de literatura, las encuestas y el desarrollo de grupo focal con actores clave involucrados. Para validar el 7 modelo se toma como grupo de control uno de los servicios universitarios de la Universidad de la República, la ex Escuela Universitaria de Tecnología Médica (EUTM). Para alcanzar los objetivos propuestos se desarrollan diferentes etapas. En primer lugar se realiza una revisión sistemática de literatura para conocer en qué medida se están trabajando estas temáticas en la literatura especializada. A partir de esta revisión y tomando otros recursos informacionales complementarios se construye un marco teórico que presenta los principales lineamientos teóricos en la materia. El establecimiento de ese estado del arte posibilita la construcción de una encuesta destinada a docentes de la EUTM para relevar prácticas y conocimientos docentes sobre los ejes clave de la tesis. A partir de allí y considerando los aportes de la Unidad de Apoyo a la Enseñanza de la EUTM, se delimita un mapa de competencias en información que requerirían los docentes para construir ecologías de aprendizaje y una propuesta de formación en dichas competencias. En este sentido, se espera contribuir a la discusión sobre las nuevas realidades que enfrenta la enseñanza universitaria como resultado de la cultura digital, la construcción de un modelo de mapa de competencias en información para esta realidad concreta y una propuesta de formación que pueda ser aplicada para el desarrollo y/o fortalecimiento de las competencias en información de los docentes universitarios. Por último, se espera aportar insumos que permitan repensar el rol del docente universitario y de la formación docente que exige la realidad de la enseñanza universitaria en el marco de la Universidad de la República.

Palavras-chave: Competencias en información, Ecologías de aprendizaje, Cultura digital – Docentes universitarios – Universidad de la República.

Factores que definen la identidad profesional de docentes universitarios que trabajan en modalidad de enseñanza híbrida

Autor: Sofía Rasnik Favotto

Data: 16/12/2024

Horário: 14h

Local:https://mconf.ufrgs.br/webconf/orientandos-prof-sergio-franco

Orientador: Prof. Sergio Franco

Coorientadora: Prof.ª Virginia Rodés

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Crediné Silva de Menezes (PPGIE/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Irma Azeneth Patiño Zuñiga (Tecnológico de Monterrey, Instituto para el futuro de la educación);

Prof.ª Dr.ª Regina Motz (UDELAR).

Resumo: O objetivo geral desta investigação e investigar os factores que definem a identidade profissional dos professores universitários que trabalham na modalidade de ensino híbrido. Os resultados permitiram compreender o trabalho dos professores nessa modalidade de ensino e reconhecer suas boas práticas e os desafios que enfrentam. Além disso, contribui para refletir sobre o desenvolvimento de algumas estratégias para promover a aprendizagem dos alunos e contribuir para um ambiente de ensino mais inclusivo, ajustado às exigências da atualidade, para um ensino que integre profundamente o uso das tecnologias. O cenário onde foi realizado foi a Universidade Tecnológica (UTEC) do Uruguai, no Instituto Tecnológico Regional do Sudoeste, no curso de Bacharelado em Análise de Alimentos na cidade de Paysandú. A UTEC é a segunda universidade pública do Uruguai, criada em 2012 com uma matriz de ensino digital. Atualmente, a instituição está em processo de desenvolvimento de seu Plano Estratégico 2021-2025, no qual um de seus objetivos é chegar ao final do período com todos os cursos de graduação com modalidades flexíveis para permitir maior acesso ao ensino superior, considerando os formatos presencial misto, a distância ou estendido. Nos últimos tempos, em alguns documentos e com base num relatório de consultoria externa, o termo “modalidade de ensino híbrido” começou a

ganhar força. Foi efectuada uma revisão da literatura, focando sobretudo as grandes temáticas transversais a este trabalho e que foram posteriormente definidas como as categorias dedutivas do estudo. Foi utilizada uma abordagem qualitativa, a metodologia sócio-material a partir do princípio relacional e da teoria ator-rede que permitiu uma abordagem complexa e adaptativa ao longo do trabalho. Foi efectuado um estudo de caso caracterizado pela sua singularidade e especificidade. A análise do caso em si permitiu-nos aprofundar as suas particularidades, mas, uma vez que também é considerado um caso instrumental, permite-nos analisar um tema de interesse concetual mais vasto e ajudar-nos a compreender situações para além dele com base no conhecimento gerado. Isto permite efetuar uma generalização analítica (não estatística) com base na construção de uma teoria substantiva a partir deste estudo. As técnicas de recolha de dados foram a análise documental, o inquérito e as entrevistas semi-estruturadas. A partir dos dados obtidos e da sua posterior análise, aplicando o método de triangulação de dados com a metodologia e a revisão da literatura, foi possível identificar satisfatoriamente factores que caracterizam a identidade profissional dos professores que trabalham nesta modalidade de ensino. Alguns desses factores são: o trabalho autónomo que caracteriza estes professores e que o contexto favorece o seu desenvolvimento; ou; a formação como professores a partir da partilha de boas práticas com os seus colegas; a importância de ter um líder que os oriente e apoie na sua atividade profissional docente, o acompanhamento dos seus alunos, especialmente nas fases iniciais de entrada na universidade para a sua adaptação ao meio, a promoção do trabalho em equipa e da colaboração, entre outros. Embora estes factores não sejam novos, reafirmam aspectos que devem ser tidos em conta para melhorar esta modalidade de ensino e abrem possibilidades de trabalho futuro para conseguir uma melhoria na modalidade de ensino híbrido, tão difundida atualmente no ensino superior.

Palavras-chave: Ensino híbrido, Identidade profissional docente, Identidade docente.

Aprendizagem colaborativa síncrona em ambientes de geometria dinâmica

Autor: Renata Cezar Pinto

Data: 16/12/2024

Horário: 19h

Local: https://mconf.ufrgs.br/webconf/00108989

Orientador: Profa. Dra. Márcia Rodrigues Notare Meneghetti

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso (PPGIE/UFRGS);

Prof. Dr. Vandoir Stormowski (IME/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Aline Silva de Bona (IFRS).

Resumo: Esta tese tem como objetivo investigar a aprendizagem colaborativa síncrona de geometria em ambiente de matemática dinâmica. O estudo busca compreender como a colaboração ocorre durante a resolução de atividades de geometria em um ambiente constituído pelo GeoGebra Classroom e a plataforma de webconferência MConf, a partir da questão de pesquisa "Como ocorre a aprendizagem colaborativa síncrona de geometria em um ambiente virtual de aprendizagem de matemática dinâmica?". Para atender aos objetivos da pesquisa, analisou-se as interações dos participantes durante atividades on-line síncronas, buscando evidências de avanços nos processos cognitivos, investigando como o ambiente de geometria dinâmica GeoGebra associado ao MConf pode contribuir para a aprendizagem colaborativa, organização de ideias, reflexões e argumentações matemáticas. Trata-se de uma pesquisa qualitativa descritiva por objetivar compreender e descrever as contribuições no processo de colaboração e aprendizagem de estudantes. A pesquisa foi ancorada em referenciais teóricos que abordam a Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador, partindo de um levantamento do estado do conhecimento a partir de pesquisas desenvolvidas sobre este tema. A partir da integração dos referenciais teóricos com o objeto de estudo desta tese, foram realizados dois estudos com estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que foram convidados a realizar a construção de mecanismos geométricos articulados em grupos, de modo online e síncrono. Os instrumentos de coleta de dados incluíram a observação e análise dos encontros remotos, a gravação de tela das webconferências

e os arquivos das construções disponibilizadas pelo VMTwG e pelo GeoGebra Classroom. O primeiro estudo foi implementado por meio da plataforma multiusuário VMTwG e os resultados indicaram como os estudantes colaboram, compartilhando ideias e construindo conjuntamente conhecimentos que podem contribuir para a consolidação do aprendizado de cada um e do grupo. O segundo estudo foi implementado como alternativa à proposta inicial, pois os dados coletados no primeiro estudo revelaram instabilidade da plataforma multiusuário, não oferecendo a segurança necessária para a continuidade do desenvolvimento da pesquisa. Em alternativa aos desafios observados, as atividades do segundo estudo foram planejadas no GeoGebra Classroom associado à plataforma de webconferência MConf. Observa-se que a capacidade de descrever verbalmente suas ideias, enquanto os outros ouvem, e de ilustrá-las no GeoGebra provou ser essencial para organização dos pensamentos e formalização dos argumentos. O compartilhamento de ideias e ações no GeoGebra apoiaram a construção colaborativa de conhecimento matemático, resultando em entendimentos compartilhados e soluções criativas para os problemas propostos. A análise realizada também identificou diferentes abordagens adotadas pelos participantes para resolver os problemas, evidenciando a importância da interação e da partilha de recursos para o alcance dos objetivos comuns. Além disso, foi possível verificar como o GeoGebra e o MConf permitiram aos participantes monitorarem o trabalho em evolução, promovendo a reflexão mútua, a argumentação coletiva e a internalização das aprendizagens.

Palavras-chave: Aprendizagem Colaborativa, GeoGebra, VMTwG, Geometria Dinâmica.

Docentes en Educación Superior: Desafíos y Transformaciones para el Diseño y Orquestación de Propuestas Educativas en Contexto Pospandémico

Autor: Mariana Porta Galván

Data: 10/12/2024

Horário: 8h30

Local: https://salavirtual-udelar.zoom.us/j/81598366792?pwd=V9JboXezLIG6ylRGZXtEsIWHSFsJTr.1 (Código de acesso: gH$qJt5phs)

Orientador: Prof. Daniel de Queiroz Lópes

Coorientadora: Prof.ª Regina Motz

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eliseo Berni Reategui (PPGIE/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Rosalía Winocur (UDELAR);

Prof. Dr. Fernando Fraga Varela (Universidad de Santiago de Compostela).

Resumo: A pesquisa descreve o processo de Ensino Remoto de Emergência na Universidade da República, entendido como um fenômeno "híbrido" que abrange dimensões pedagógicas, políticas e tecnológicas e não pode ser reduzido à sua dimensão instrumental. Compreende como os docentes e as instituições se apropriam das tecnologias digitais e as integram em seu currículo, entendido como construção pedagógica, cultural e política. Por meio de uma abordagem metodológica baseada na cartografia, a pesquisadora cohabita o campo existencial de um grupo de docentes, que se envolvem em uma experiência de redesign de cursos para o ensino durante a pandemia. Propõe uma dinâmica onde os docentes pesquisadores problematizam suas práticas e refletem. O objetivo principal desta pesquisa é identificar os desafios e as transformações que os docentes universitários vivenciaram durante a ERE, bem como as implicações dessas mudanças no tempo pós-pandêmico. O ciclo de pesquisa divide-se em duas etapas: a primeira, que se concentra na ERE, aborda os desafios enfrentados pelos docentes na reestruturação de seus cursos em 2020 e 2021. Descreve como essa experiência disruptiva gera controvérsias e produz novo conhecimento. A segunda etapa se concentra no período pós-

pandêmico, analisando como as descobertas da ERE influenciam a redefinição das práticas de ensino e design curricular a partir de março de 2022. Entre os objetivos específicos, encontram-se a exploração das novas coreografias didáticas surgidas a partir da pandemia e a integração das tecnologias digitais ao design. No seu polo propositivo, a pesquisa desenvolve um sistema de suporte tecnológico que fortaleça a autonomia e a criatividade docente, integrando as tecnologias digitais de forma significativa no processo de design de cursos. A pesquisa aponta que, para implementar políticas educacionais eficazes que incorporem tecnologias digitais no ensino superior, é essencial um profundo compromisso pedagógico institucional e uma reflexão crítica sobre os novos perfis de professores e estudantes que surgem nesse contexto. A experiência do Ensino Remoto de Emergência (ERE) revelou a complexidade das dinâmicas de ensino e aprendizagem, sugerindo que o currículo se constrói não apenas através de documentos e declarações, mas também na prática cotidiana dos educadores, onde a formação em pedagogia e didática, a reflexão, a afetividade e o compromisso desempenham um papel fundamental.

Palavras-chave: Docentes en Educación Superior: Desafíos y Transformaciones para el Diseño y Orquestación de Propuestas Educativas en Contexto Pospandémico.

Marco conceptual de sistemas recomendadores educativos con docentes-in-the-loop

Autor: Maria Viola Deambrosis

Data: 17/12/2024

Horário: 08:30

Local: https://mconf.ufrgs.br/webconf/AAD

Orientador: Daniel de Queiroz Lopes

Coorientadora: Dra. Regina Motz

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Sílvio César Cazella (PPGIE/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Mariangela Kraemer Lenz Ziede (PPGENSAU/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Libertad Tansini (UDELAR).

Resumo: En el contexto de la transformación educativa actual, la integración acelerada de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial (IA), el análisis de big data y las plataformas digitales está remodelando la educación formal. Estas tecnologías prometen ampliar el acceso educativo y fomentar el aprendizaje personalizado al adaptarse a las necesidades únicas de los estudiantes. Sin embargo, esta transformación plantea preguntas críticas sobre el papel de los docentes en entornos cada vez más digitalizados.

Esta investigación se centra en el papel evolutivo de los docentes en la educación formal, que tradicionalmente se basa en currículos estructurados y metodologías de enseñanza, pero que ahora incorpora plataformas digitales de manera desigual. La falta de conectividad en ciertas áreas amplifica las desigualdades educativas y mantiene el aprendizaje limitado a enfoques offline. En este estudio, se explora la educación, el aprendizaje y la enseñanza, con un enfoque particular en cómo las prácticas docentes pueden adaptarse para ofrecer una educación personalizada. La enseñanza personalizada, orientada a adaptar las estrategias pedagógicas a las necesidades individuales de los estudiantes, es esencial para mejorar la calidad y la equidad educativas.

Si bien gran parte de la literatura sobre educación personalizada se

enfoca en el aprendizaje personalizado, este estudio examina el papel del docente en la configuración de la experiencia de aprendizaje. Específicamente, se analiza cómo los docentes pueden usar la IA y otras herramientas digitales para diseñar, adaptar y enriquecer sus prácticas pedagógicas. Los Sistemas de Recomendación Educativa (SRE) han surgido como herramientas poderosas para apoyar el aprendizaje personalizado. Estos sistemas emplean algoritmos para analizar datos y ofrecer contenido y estrategias personalizadas para los estudiantes. Sin embargo, los SRE actuales a menudo excluyen a los docentes del proceso de recomendación, enfocándose en la autonomía del estudiante. Esta omisión deja una brecha significativa en la personalización efectiva de la enseñanza.

La investigación aborda cómo los SRE pueden evolucionar al integrar la participación docente en el proceso de recomendación, logrando que el sistema sea no solo más preciso, sino también más contextual y pedagógicamente sólido. Esta tesis propone un marco conceptual innovador: los Sistemas de Recomendación Educativa basados en Redes de Ontologías con "Docentes en el Bucle" (SRE-RO-DITL). Este marco incorpora la experiencia docente en el proceso de recomendación, garantizando que las sugerencias sean tanto técnicamente adecuadas como pedagógicamente relevantes. Un componente clave de este marco es la inclusión de los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), que buscan atender las diversas necesidades del alumnado.

A través de este enfoque, los docentes participan activamente en la revisión y ajuste de las recomendaciones, cerrando la brecha entre los sistemas automatizados y la experiencia vivida por los educadores. El estudio subraya la importancia de las redes de ontologías para estructurar el conocimiento de una manera comprensible tanto para máquinas como para humanos, mejorando la precisión y relevancia de las recomendaciones. Los hallazgos sugieren que incorporar a los docentes en el proceso de recomendación puede mejorar significativamente la personalización de la enseñanza, haciéndola más receptiva a las necesidades únicas de los estudiantes y más alineada con los objetivos institucionales.

Esta investigación abre camino a futuros estudios en disciplinas diversas, desde la investigación-acción sobre la implementación de sistemas SRE-RO-DITL hasta estudios etnográficos sobre el diseño y validación de interfaces de usuario para docentes. Representa una solución innovadora al desafío de integrar tecnología en la educación sin perder el papel esencial del docente.

Palavras-chave: Sistemas de recomendación semánticos, Docentes-in-the-loop, Personalización de la enseñanza.

Análisis de una herramienta gamificada para promover competencias

Autor: Manuel Larrosa Bove

Data: 13/12/2024

Horário: 09h30

Local: http://mconf.ufrgs.br/webconf/00108957

Orientador: Prof. Dr. Leandro Krug Wives

Coorientador: Dra. Virginia Rodés Paragarino

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eliseo Berni Reategui (PPGIE/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Regina Motz (UDELAR);

Prof.ª Dr.ª Isabela Gasparini (UDESC).

Resumo: Esta investigación analiza la potencialidad de los elementos gamificados como herramientas para promover el trabajo en competencias, para estudiantes de Educación Primaria en Uruguay. A partir de un estudio de caso de la herramienta Medallas Red Global (MRG), se desarrolla un estudio exploratorio acerca de las percepciones de docentes y estudiantes sobre un sistema de recompensas a través de medallas digitales, como herramienta para canalizar contenidos educativos. Las medallas se consideran un elemento gamificado, que introduce lógicas de juego en un entorno curricular, como un incentivo motivador para integrar el currículum educativo.

La metodología de recolección de datos se enfoca en el análisis de la experiencia de los usuarios a través de entrevistas semiestructuradas con docentes y experiencias gamificadas con estudiantes. Asimismo, se analizan los datos de uso de la plataforma de entrega de medallas, para triangular la información cualitativa con la cuantitativa acerca de ingresos, medallas entregadas, medallas más populares, competencias y dimensiones más trabajadas.

La finalidad de este estudio es ampliar el conocimiento acerca de las medallas cómo estrategia gamificada para el trabajo de aula. Particularmente, el aporte de las medallas como una herramienta para profundizar en competencias, sus efectos sobre la motivación y como método para efectuar devoluciones a los estudiantes acerca de su desempeño.

Los resultados muestran que existen diferencias sustanciales entre los diversos elementos gamificados y las funciones de cada uno. En el caso de las medallas, su importancia destaca como elemento para evidenciar metas en la trayectoria de aprendizaje. A su vez, poseen gran importancia para generar identificación a través de los personajes que representan, y el vínculo con la vida cotidiana e intereses de los estudiantes. De esta forma son una herramienta valiosa para construir narrativas capaces de canalizar contenido educativo, incluido en el plan de estudios.

Palavras-chave: gamificación, competencias, curriculum

Metodologias ativas na educação a distância: foco nas estratégias pedagógicas baseadas nos aspectos socioafetivos

Autora: Kennya Ferreira Silva Miranda

Data: 17/12/2024

Horário: 14h

Local: https://mconf.ufrgs.br/webconf/defesas_ppgie

Orientadora: Profa. Dra. Patricia Alejandra Behar

Coorientadora: Profa. Dra Leticia Sophia Rocha Machado

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Sérgio Franco(PPGIE/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Ketia Kellen (EGN/RJ);

Prof.ª Dr.ª Gilmara Teixeira Barcelos (IFF).

Resumo: Esta tese objetiva desenvolver um protótipo de recomendação de Estratégias Pedagógicas (EP) Socioafetivas para aplicação de Metodologias Ativas (MA) no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) ROODA. Assim, conhecer o perfil do aluno se faz importante para favorecer a criação de estratégias pedagógicas que enriqueçam e melhorem os indicadores socioafetivos, envolvendo a turma em descobertas e investigações, bem como evitando a evasão, o desânimo e a insatisfação na EaD. Conforme a visão piagetiana, quando há envolvimento e interação com o objeto que se quer conhecer, o discente pode apresentar-se mais motivado, engajado, tendo seu interesse despertado para a construção de novas estruturas cognitivas. Desta maneira, o ambiente virtual de aprendizagem ROODA disponibiliza a funcionalidade mapa socioafetivo que permite a identificação do perfil afetivo e social por meio das interações que os estudantes realizam enquanto utilizam o ambiente. Isso possibilita a aplicação de metodologias ativas e criação de estratégias pedagógicas que sejam mais direcionadas ao público que utiliza o AVA. As MA são inseridas com o objetivo de desenvolver o processo descrito anteriormente, oportunizando o protagonismo e uma aprendizagem expressiva no contexto no qual o aluno está inserido. Nesse sentido, este estudo tem uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada, por meio de pesquisa exploratória. O público-alvo são alunos professores que utilizam o ROODA. A pesquisa está dividida em cinco etapas, cada uma delas

apresentando seus passos. Os instrumentos para a coleta de dados são: observação, questionários e o mapa socioafetivo. Os dados obtidos apresentam o mapeamento de sete metodologias ativas que foram consideradas propícias para serem trabalhadas na EaD, a criação de 90 EP socioafetivas e o desenvolvimento do protótipo de recomendação. Portanto, as EP elaboradas para aplicação das MA demonstram potencial para serem utilizadas em diferentes contextos na EaD, oferecendo suporte aos professores, além do aprimoramento e enriquecimento das práticas docentes.

Palavras-chave: Metodologias Ativas. Estratégias Pedagógicas. Aspectos Socioafetivos. Educação a Distância. Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Objetos de Aprendizagem e Construção do Conhecimento: uma Análise Epistemológica

Autora: Mayara de Andrade Terribile

Data: 27/11/2024

Horário: 14:00

Local: Sala 329 – Auditório CINTED

Orientador: Prof. Dr. Fernando Becker

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Milton Antonio Zaro (PPGIE-UFRGS);

Prof. Dr. Jaime José Zitkoski (UFRGS);

Prof. Dr. Junior Frezza (Externo à UFRGS).

Resumo: É crescente a utilização dos Objetos de Aprendizagem nas escolas como ferramenta pedagógica. A maioria dos professores que se utilizam dessa ferramenta compreendem que executar com êxito o OA é suficiente para afirmar que o aluno compreendeu, aprendeu o que está sendo proposto por ele. Essa crença tem como fundamento a teoria de aprendizagem associacionista que é gerada pela concepção epistemológica empirista. Há, também, aqueles professores que defendem a ideia segundo a qual saber fazer o que propõe o OA não é suficiente para afirmar que o sujeito aprendeu. Essa ideia tem como fundamento uma compreensão de aprendizagem gerada pela concepção epistemológica construtivista. O principal objetivo desta tese é o de fazer uma análise epistemológica sobre o processo de aprendizagem quando há a utilização de objetos de aprendizagem. Essa análise visa responder se fazer com êxito o que é proposto pelo OA é suficiente para afirmar que o aprendente compreende como e porque sua ação foi exitosa.

Palavras-chave: Objetos de Aprendizagem; Aprendizagem; Fazer e Compreender; Epistemologia;

Estratégia de Ensino e Aprendizagem Ativa: Transformando o Ensino de Engenharia por Meio do Desenvolvimento de Experimentos para um Laboratório Virtual

Autora: Kajiana Nuernberg Sartor Vidotto

Data: 18/11/2024

Horário: 09:00

Local:https://mconf.ufrgs.br/webconf/defesa-kajiana-sartor-vidotto

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Liane Margarida Rockenbach Tarouco

Coorientadora: Prof.ª Dr.ª Patrícia Fernanda da Silva

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Marcelo Magalhães Foohs (PPGIE/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Dulce Márcia Cruz (UFSC);

Prof.ª Dr.ª Eliane Pozzebon (UFSC).

Resumo: Inúmeras mudanças vêm ocorrendo nas práticas educacionais dos cursos superiores, com o objetivo de tornar os processos de ensino e aprendizagem mais ativos e alinhados à prática profissional, a fim de engajar e motivar os estudantes em sua formação e preparação para o mercado de trabalho. Para que isso ocorra, é necessário reformular o ensino tradicional, que se baseia em aulas meramente explicativas e expositivas, adotando modelos pedagógicos e metodologias que potencializem ainda mais o aprendizado. Uma dessas mudanças advém das metodologias ativas e das tecnologias digitais, que promovem o envolvimento participativo e reflexivo dos estudantes, transformando-os em protagonistas da própria aprendizagem, ao produzir, criar, experimentar e aprimorar o conhecimento, com o apoio do professor. Em busca de novas práticas educacionais para os cursos de Engenharia, esta tese investiga o envolvimento dos estudantes no desenvolvimento e programação de experimentos, com foco na criação de um laboratório virtual que utiliza conteúdos curriculares e uma linguagem de programação visual para complementar a aprendizagem. A pesquisa se classifica como aplicada, de caráter exploratório, com abordagem de métodos mistos e o procedimento de estudo de caso único. Para atingir os objetivos da pesquisa, foram utilizadas as metodologias ativas Aprendizagem Criativa (AC) e

Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na construção dos experimentos virtuais para o LabVirt EDU: Scratch nas Engenharias, propondo uma estratégia de ensino e aprendizagem que auxilia na complementação dos conceitos das disciplinas de Materiais e Corrosão e Tópicos Especiais em Cerâmica, do curso de Engenharia Química da UNISATC. Os resultados do estudo analisaram a metodologia AC/ABP, o perfil e as competências desenvolvidas, além do envolvimento e engajamento dos estudantes em relação à estratégia de ensino e aprendizagem. A análise mista indicou que a metodologia foi considerada interessante, diferente, motivadora, produtiva e divertida. As características desenvolvidas relacionadas ao perfil dos egressos incluíram criatividade, cooperação, uso de novas tecnologias, resolução de problemas e uma abordagem multidisciplinar e transdisciplinar. As competências gerais foram alcançadas principalmente no que diz respeito à formulação e concepção de soluções desejáveis em Engenharia. O envolvimento dos estudantes resultou na complementação do aprendizado dos conteúdos curriculares, aprimorado ao longo do processo. O engajamento, avaliado por meio da escala psicométrica UWES-S, obteve os seguintes resultados: o "Vigor" apresentou baixa confiabilidade, a "Dedicação" apresentou confiabilidade de moderada a alta, e a "Absorção" foi o tópico com maior fidedignidade entre os três escores. Assim, a estratégia de ensino e aprendizagem proposta nesta tese revela-se de fundamental importância para a formação dos futuros engenheiros ao envolver ativamente os estudantes no desenvolvimento e programação de experimentos para um laboratório virtual. Essa abordagem não apenas potencializa a compreensão dos conceitos teóricos, mas também fortalece habilidades críticas como o pensamento analítico, a resolução de problemas e a capacidade de inovar. Esses aspectos são essenciais para o perfil profissional exigido no cenário atual, marcado por rápidas inovações tecnológicas e desafios complexos. A aplicação dessa estratégia de ensino e aprendizagem contribui significativamente para a preparação de engenheiros capazes de atuar de maneira eficaz e criativa em suas futuras carreiras.

Palavras-chave: Estratégia de ensino e aprendizagem; Experimento virtual; Laboratório virtual; Engenharias; Metodologias Ativas; Scratch.

Modelo Pedagógico MP_CompDocHibrid: Enfoque en la Construcción de Competencias Docentes para la Enseñanza Híbrida en la Formación Inicial de Profesores

Autora: Giovanna Gabriela da Rosa Suárez

Data: 17/10/2024

Horário: 14:00

Local: https://mconf.ufrgs.br/webconf/defesas_ppgie

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Patricia Alejandra Behar

Coorientadora: Prof.ª Dr.ª Ketia Kellen Araújo da Silva

Banca Examinadora:

Prof.ª Dr.ª Letícia Rocha Machado (PPGIE/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Regina Motz (UdelaR);

Prof.ª Dr.ª Michele Alda Rosso Guizzo De Souza (IFSC).

Resumo: Esta tese tem como objetivo analisar as contribuições do modelo pedagógico MP_CompDocHibrid com foco na construção de competências docentes para o ensino híbrido na formação inicial de professores. A necessidade deste estudo surge das transformações na educação formal após a pandemia de COVID-19, que evidenciou a necessidade de preparar futuros docentes para atuarem de forma eficaz em ambientes híbridos. A pesquisa, de enfoque qualitativo e natureza aplicada e interpretativa, foi realizada por meio de um estudo de casos múltiplos com dois grupos de docentes em formação inicial. O modelo foi aplicado na disciplina Didática III, com estudantes do curso de formação de professores de inglês na modalidade a distância e híbrida, pertencentes ao Setor Modalidade Semipresencial do Conselho de Formação em Educação (CFE) do Uruguai. Foram 17 professores que estavam à frente de 543 estudantes do ensino médio. O processo de pesquisa foi desenvolvido em onze etapas, durante as quais o modelo foi construído, implementado e avaliado em diferentes versões, utilizando questionários, entrevistas semiestruturadas e observação participante como instrumentos de coleta de dados. Para isso, foi caracterizado o perfil dos sujeitos e elaborado um quadro de competências docentes para o ensino híbrido, baseado tanto na literatura existente quanto nas necessidades identificadas nos

docentes em formação. Além disso, foi projetada uma arquitetura pedagógica acompanhada de uma série de estratégias pedagógicas para dinamizá-la. Os dados coletados permitiram concluir que o modelo contribui significativamente para o desenvolvimento de competências docentes. Ele orienta intencionalmente os professores em seus primeiros passos no ensino híbrido, promovendo a construção de conhecimentos, habilidades e atitudes para enfrentar este novo e desafiador contexto. Além disso, o modelo promove a integração entre teoria e prática, bem como a reflexão individual e coletiva. Destaca-se a importância da colaboração entre colegas docentes, a transformação de suas práticas docentes, bem como o valor da consideração de aspectos afetivos na aplicação do modelo para facilitar a experimentação de novas formas de ensino pelos docentes. Finalmente, considera-se que este modelo pedagógico pode ser um recurso valioso tanto para formadores quanto para gestores na formação inicial de docentes.

Palavras-chave: Modelo pedagógico, competências docentes, ensino híbrido, formação inicial de professores.

Cartografias Ciborgues: Tecnologias Feministas para Insurreição

Autora: Camila Pereira Alves

Data: 11/10/2024

Horário: 14:00

Local: https://mconf.ufrgs.br/webconf/00094843

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Vanessa Soares Maurente

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Daniel de Queiroz Lopes (PPGIE/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Jaqueline Tittoni (UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Marta Mourão Kanashiro (UNICAMP).

Resumo: A virada digital, produzida pelo distanciamento social na pandemia, acelerou a incorporação de interfaces de inteligência artificial (IA) no cotidiano, fazendo com que muitos territórios e comunidades entendessem suas existências indissociadas do modus operandis proposto pelas máquinas. Colocar em análise os modelos tecnocientíficos e de subjetivação que nos fazem existir e agir é uma aposta ético-política, de acesso às vias de potência de criação tropicais. Compreender com quais linhas somos produzidas subjetivamente, pode nos permitir produzir os tecidos sociais com os quais nos singularizamos a partir das tecnologias. Diante das disputas de narrativas que envolvem humanos e não humanos, inteligências coletivas e artificiais, dados e metadados, problematizamos: como produzir coalizões e laços de parentesco, em territórios maquinados pela colonialidade com modelos algoritmizados pela produção de subjetividades latinoamericanas? O mito-político da ciborgue, tentou deslocar o sentido da figura que compunha a imaginação e a realidade social de assombro e dominação com as tecnologias, para uma figura que convidava à habitação prazerosa que pode ser encontrada na confusão das fronteiras. A imagem-metáfora da ciborgue passava a ser um convite para 'saída do labirinto dos dualismos' que ainda normatizam e limitam a imaginação e a pragmática dita ocidental. Assim, o hibridismo pode ser tomado como estratégia de rompimento com a lógica hierárquica que sustenta a colonialidade da imaginação, ao nos permitir acessar outras condições de saber-fazer com as tecnologias. Assumir que técnicas de programação e a criação de outras tecnologias podem tornar-se um modo de intervenção corporificada e parcial, para

o cultivo de modelos de contação de histórias com humanos e outros não humanos, alargando e alastrando a imaginação política, desenvolve-se aqui como uma proposta cartográfica. Uma metodologia que assume e orienta o trabalho de pesquisa científica, mas também modula-se como um ethos que orienta a produção desse percurso analítico e especulativo. O Diário de Campo foi escolhido como a ferramenta base para acompanhamento dessa pesquisa, sendo aquela que autoriza quem pesquisa a registrar, sustentar e restituir uma política de narratividade intensivista modulados na experiência. Trata-se de inventar arranjos híbridos com as máquinas, que signifiquem outras condições de possibilidade para existir diante do antropoceno. A experiência imersiva, vivida através da participação na Cryptohave, em maio de 2023, no Centro Cultural de São Paulo, nos fez compreender que as aprendizagens desenvolvidas a partir de tecnologias livres, servidores autônomos, segurança e cuidados digitais e práticas feministas podem programar estratégias de composição ciborgue de outros modos de existir diante da narrativa tecnopatriarcal. Tecnologias digitais e de interface de IA podem ser espécies companheiras, na busca por vertigens que façam esmorecer as certezas do fim apático e catastrófico, que os muros que cercam nossa imaginação colonizada sustentam, desde que sejam configurados com princípios de consentimento, narratividade e gerenciamento autônomo e coletivo das técnicas. Aprender sobre infraestruturas de composição das ecologias digitais com mulheres feministas, preocupadas com o hack do sistema abusivo, nos fez compreender que o cuidado era também uma tecnopolítica ancestral, quando evocado nas ecologias digitais, abre possibilidades de imaginação política para habitação diante do Antropoceno.

Palavras-chave: Produção de subjetividade; Inteligência Artificial, Tecnodiversidade Feminsita, Imaginação Política; Tecnopolítica do Cuidado.

Computing & English: Concepção e Implementação de um Curso On-line de Língua Inglesa Voltado a Estudantes de Computação

Autora: Mariana Backes Nunes

Data: 10/10/2024

Horário: 14:00

Local: https://meet.google.com/pko-pbbw-hgi

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Patrícia da Silva Campelo Costa Barcellos

Banca Examinadora:

Prof.ª Dr.ª Gabriela Trindade Perry (PPGIE-UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Lucia Rottava (IL/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Elisa Boff (UCS).

Resumo: Cada vez mais as Tecnologias da Comunicação Digital (TCD) assumem um papel de importância em nossa sociedade, modificando nossa forma de interagir, produzir e compartilhar conhecimento e, inclusive, de ensinar e aprender (Eady; Lockyer, 2013). Existe atualmente um grande número de cursos on-line livres de língua inglesa, produzidos por profissionais ou até mesmo por leigos; no entanto, a abordagem de Inglês para Fins Específicos e seus estudos ainda têm muito a avançar nesse quesito, ainda mais na área da Computação, em que a língua inglesa possui grande relevância. Logo, a presente pesquisa buscou investigar como se apresentam os elementos constituintes da Teoria da Atividade e dos Novos Letramentos durante a concepção e a implementação de um curso on-line de língua inglesa voltado a estudantes de Computação. Tem-se, assim, como objetivos específicos identificar as necessidades de estudantes da área de Computação em relação ao aprendizado de língua inglesa como língua adicional, propondo critérios técnicos e pedagógicos para a construção de um curso on-line, incluindo tarefas interativas e ferramentas tecnológicas que incentivem a aprendizagem em língua adicional dos estudantes, além de identificar as habilidades, não apenas linguísticas, necessárias nesse aprendizado. Como metodologia a ser utilizada neste estudo, emprega-se a abordagem qualitativa de caráter exploratório, realizando um estudo longitudinal, centrado nas interações e contradições desse processo. Para tanto, a análise

da pesquisa foi dividida em três etapas, conforme as atividades investigadas: análise de necessidades, atividade de concepção e atividade de implementação do curso. Os participantes da pesquisa são estudantes de graduação em Engenharia de Software de uma universidade pública do sul do país, assim como profissionais já inseridos no mercado de trabalho que auxiliaram na compreensão do papel da língua inglesa na vida profissional e nas lacunas da área durante a etapa de análise de necessidades. Conforme os critérios de análise estabelecidos, são descritos os sistemas das atividades de concepção e implementação do curso, de acordo com conceitos da Teoria da Atividade e dos Novos Letramentos. O curso Computing & English foi desenvolvido seguindo o modelo ADDIE – Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação (Souza et al., 2019; Rafiq et al., 2019) e possui ao total três módulos: 1) Learning and Improving; 2) Being part of a Community; 3) Selling your Project. O curso foi bem aceito pelos estudantes e especialistas ao ter como um diferencial o enfoque em atividades práticas nas quais os profissionais da área da Computação necessitam da língua inglesa. Espera-se que a presente pesquisa possa incentivar futuros estudos referentes à concepção de cursos on-line de inglês em nosso país, incluindo os cursos de Inglês para Fins Específicos.

Palavras-chave: Concepção e implementação de curso on-line; Inglês para Computação; Língua Adicional; Teoria da Atividade; Novos Letramentos.

EAP: Software Web Voltado à Compreensão Escrita em Inglês de Publicações Científicas por Estudantes Acadêmicos

Autora: Roberta Stockmanns

Data: 08/10/2024

Horário: 14:00

Local: https://meet.google.com/pko-pbbw-hgi

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Patrícia da Silva Campelo Costa Barcellos

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Crédine Silva de Menezes (UFRGS);

Prof. Dr. Eduardo Cardoso (UFRGS);

Prof. Dr. Evandro Preuss (UFSM).

Resumo: Propõe-se um atravessamento temporal da teoria sócio-histórica de Vygotsky, entendendo que as TDICs são potentes ferramentas de mediação para o público-alvo desta pesquisa: os estudantes acadêmicos da infoera. Assim, desenvolvemos um software web voltado para a compreensão escrita em inglês que tem como recurso principal a utilização de técnicas de leitura aplicadas por meio de marcadores coloridos. Parte-se da premissa de que, nesta sociedade em rede, um dos efeitos encontrados é a interncionalização do ensino superior, a qual possibilita uma maior mobilidade de seus agentes, docentes e discentes. Diante desse cenário, temos o inglês como a língua da ciência, o que se consolida com o aumento considerável de publicações científicas nessa língua, inclusive por pesquisadores brasileiros. Comprova-se, porém, uma baixa adesão dos estudantes brasileiros às bolsas e aos programas e oportunidades oferecidos pelas IES. Entendemos que nos parâmetros da infoera, com suas alterações de tempo e espaço, o ensino-aprendizagem de inglês para fins específicos é uma abordagem cada vez mais adequada para aproximar os estudantes acadêmicos desse contexto de internacionalização. Nessa direção, definimos como objetivo geral desta tese analisar se um software web é capaz de auxiliar estudantes acadêmicos a terem uma melhor compreensão escrita de publicações científicas em inglês. Para atender o objetivo desta pesquisa adotou-se a metodologia Design Science Research, perpassando por 12 etapas que contribuíram e orientaram na construção de um artefato, neste caso EAP-English for Academic Purposes. Os participantes desta pesquisa se

constituíram de 60 estudantes de cursos de graduação distintos de uma universidade federal do sul do país, os quais, pelo período de quatro semanas, tiveram acesso ao software web para realização de atividades conforme orientação recebida via vídeo e documento em pdf. A coleta de dados foi conduzida por meio de questionário elaborado via GoogleForms e por meio das atividades realizadas pelos participantes em EAP. Os resultados apontam, por meio da aplicação das técnicas de leitura de acordo com o proposto em EAP, que os estudantes acadêmicos tiveram uma melhor compreensão escrita em inglês de publicações científicas.

Palavras-Chave: Compreensão Escrita em Inglês; Software Web; Estudantes Acadêmicos; Técnicas de Leitura; Publicações Científicas.

Trajetória de Aprendizagem Individualizada Baseada na Avaliação Diagnóstica Cognitiva e Aprendizagem Profunda de Apoio ao Processo Ensino-Aprendizagem

Autor: Miguel Raymundo Flores Santibanez

Data: 30/09/2024

Horário: 09:00

Local: https://mconf.ufrgs.br/webconf/00044558

Orientador: Prof. Dr. José Valdeni de Lima

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Leandro Krug Wives (PPGIE-UFRGS)

Prof. Dr. José Palazzo Moreira de Oliveira (PPGCC/UFRGS)

Prof. Dr. Alexandre Carlos Brandão Ramos (IMC-UNIFEI)

Resumo: No sistema de ensino convencional, os alunos percorrem a mesma trajetória de aprendizagem, mas nem todos têm o mesmo nível de conhecimento, muitas vezes prejudicando seu desempenho, da mesma maneira as avaliações educacionais são baseadas em pontuações (avaliação sumativa) as quais não determinam as habilidades e competências do aluno. As diferenças nas estruturas internas de conhecimento dos alunos devem formar a base confiável do processo ensino-aprendizagem. Nesse contexto, esta pesquisa apresenta um modelo e um protótipo para gerar a trajetória de aprendizagem individualizada, com base nos resultados da avaliação diagnóstica cognitiva e as técnicas de aprendizagem profunda fornecendo uma sequência de trajetos de aprendizagem mais apropriada para alunos heterogêneos, concentrando-se em seus pontos fortes e fracos, fornecendo feedback cognitivo sobre suas lacunas, visando melhorar seu desempenho. Os resultados demonstram que a abordagem baseada na trajetória de aprendizagem individualizada com base no nível de conhecimento dos alunos e no feedback cognitivo podem melhorar as taxas de eficiência da aprendizagem.

Palavras-chave: Avaliação diagnóstica cognitiva. Método de hierarquia de atributos. Feedback diagnóstico. Aprendizagem profunda. Trajetória de aprendizagem individualizada.

Um Modelo de Sistema de Recomendação de Recursos Educacionais Baseado nos Valores Culturais de Estudantes

Autor: Felipe Leite da Silva

Data: 23/09/2024

Horário: 09:30

Local: https://meet.google.com/erx-bxka-uwk

Orientador: Prof. Dr. Sílvio César Cazella

Coorientador: Prof. Dr. Eliseo Berni Reategui

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Leandro Krug Wives (PPGIE-UFRGS);

Prof. Dr. Sandro José Rigo (UNISINOS);

Prof.ª Dr.ª Libertad Tansini Mercader (UDELAR).

Resumo: No âmbito educacional, a cultura influencia indivíduos nas suas preferências por experiências de aprendizagem, sobretudo, aquelas relacionadas ao uso de recursos educacionais. A relação entre a cultura enraizada em um estudante e aquela infundida no recurso que ele utiliza, por sua vez, tem o potencial de beneficiar ou limitar seu processo de aprendizagem, dependendo do grau de correspondência entre eles. Nos repositórios educacionais, entretanto, o volume e a diversidade de opções impõem dificuldades para que os aprendizes utilizem recursos educacionais culturalmente correspondentes, repercutindo em limitações ao seu processo de aprendizagem. Nesse contexto, os sistemas de recomendação educacional têm adquirido notoriedade no enfrentamento do problema da sobrecarga de informação, todavia, nota-se uma carência de pesquisas sobre recomendadores que apoiem na disponibilização de recursos educacionais baseada em características culturais. Diante disso, esta tese tem o objetivo de apresentar um modelo de sistema de recomendação de recursos educacionais que se baseia em características culturais dos estudantes a fim de apoiá-los no seu processo de ensino e aprendizagem. Inicialmente, uma revisão sistemática da literatura, um mapeamento sistemático da literatura e um estudo qualitativo, baseado em entrevistas com especialistas, forneceram direcionamentos para elaboração do modelo. A partir dos resultados obtidos, um modelo de sistema de recomendação educacional baseado nos valores culturais de estudantes foi

elaborado e um recomendador, denominado RecEduCult, foi desenvolvido. Uma pesquisa experimental, com grupos formados a partir de uma amostra de 36 alunos, foi conduzida através de cursos de extensão para avaliar a influência do recomendador no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Dados foram coletados através do log de utilização da ferramenta, de um formulário para obtenção das percepções dos alunos por recursos educacionais e de um pós-teste conduzido em duas etapas. Os resultados obtidos indicam que o RecEduCult foi eficaz em prover aos alunos recomendações alinhadas ao seu perfil cultural e elevou as percepções positivas deles pelos recursos educacionais utilizados durante o curso em termos de suas preferências e de opinião quanto à utilidade. O grupo que utilizou o RecEduCult também manifestou, predominantemente, melhores pontuações no pós-teste, com diferenças significativas em atividades de programação, sugerindo que o uso da ferramenta colaborou para que os alunos adquirissem e consolidassem melhor o conhecimento obtido durante o curso. A partir dos resultados conclui-se que o modelo de sistema de recomendação baseado nos valores culturais dos estudantes obteve êxito em apoiá-los no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Sistemas de Recomendação Educacionais; Recursos Educacionais; Cultura e Educação; Valores Culturais.

LUMILAB: Um Dashboard de Learning Analytics para Apoio a Gestores e Professores de MOOCs da Plataforma LÚMINA

Autor: Tony Carlos Bignardi dos Santos

Data: 29/08/2024

Horário: 14:00

Local: https://mconf.ufrgs.br/webconf/00044558

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Gabriela Trindade Perry

Banca Examinadora:

Prof.ª Dr.ª Raquel Salcedo Gomes (PPGIE/UFRGS);

Prof. Dr. Gilberto Balbella Consoni (DEG-UFRGS);

Prof. Dr. Marcelo Augusto Rauh Schmitt (IFRS).

Resumo: A capacitação acadêmica e profissional, atualmente, está muito atrelada à utilização de ambientes virtuais de aprendizado. Além da educação à distância e da formação semipresencial, também nesse cenário, destacam-se os cursos abertos e massivos online (Massive Open Online Courses), conhecidos como MOOCs. O monitoramento da aprendizagem em ambientes online ganha a cada dia soluções tecnológicas que visam oferecer melhorias aos processos de aprendizagem, por meio da coleta e processamento dos dados gerados nesses ambientes. Apesar das plataformas de aprendizado online capturarem uma quantidade significativa de dados, transformá-los em informações e gerar conhecimento a partir deles é ainda um desafio bastante ativo da recente área de Learning Analytics, que visa por exemplo, a organização desses dados, extração de conhecimento e análises preditivas dos comportamentos de aprendizagem. Esta tese descreve o desenvolvimento e testes iniciais da plataforma LUMILAB, que acessa dados plataforma de cursos MOOCs (LÚMINA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que é um painel de visualizações de dados (Learning Analytics dashboard – LADs), que organiza em indicadores gráficos, os dados de acesso, permanência e desempenho dos estudantes para que os professores e gestores da plataforma possam efetuar ajustes mais efetivos nas configurações pedagógicas dos cursos visando a melhora de índices ou objetivos gerenciais específicos. O desenvolvimento da ferramenta, considerou os principais indicadores da literatura da área, assim como os relatados como importantes pela equipe do LÚMINA. A validação da utilidade

da ferramenta foi realizada a partir da análise de uma pesquisa realizada por meio de um formulário eletrônico com professores e tutores do LÚMINA, e pelo acompanhamento do uso da plataforma por meio de registros de navegação (logs).

Palavras-chave: Massive Open Online Courses; Painéis de dados; Analítica da aprendizagem.

MOOCS, Conectivismo e Tópicos de Aprendizagem de Caráter Aberto: um Estudo no Contexto do Ensino de Design

Autor: Leônidas Soares Pereira

Data: 08/08/2024

Horário: 13:30

Local: http://mconf.ufrgs.br/webconf/00108957

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Gabriela Trindade Perry

Banca Examinadora:

Prof.ª Dr.ª Patrícia da Silva Campelo Costa Barcellos (PPGIE-UFRGS);

Prof. Dr. Maurício Moreira e Silva Bernardes (DEG-UFRGS);

Prof. Dr. Guilherme Englert Corrêa Meyer (UNISINOS).

Resumo: O progresso tecnológico tem levado a transformações nas formas como o ser humano interage com a informação e o conhecimento. Tais mudanças, consequentemente, trazem não apenas alterações como também novas possibilidades para a área da educação, sendo o surgimento de novas teorias e a popularização do ensino online exemplos disso. O presente trabalho apresenta o desenvolvimento e os resultados obtidos fruto de uma investigação no contexto dos Massive Open Online Courses (MOOCs). A partir da premissa da crescente complexidade das temáticas sendo tratadas em sala de aula, se propôs uma pesquisa voltada a identificação de princípios para a elaboração de atividades e contextos de aprendizagem que favoreçam a aprendizagem, em MOOCs, de tópicos entendidos como “de caráter aberto”. Fundamentado em uma teoria de aprendizagem para a era digital denominada Conectivismo, argumenta-se que os MOOCs possuem, em suas origens, respostas às necessidade que tópicos desta ordem demandam. Este potencial, porém, nunca foi atingido em sua totalidade devido a dificuldades de tradução da teoria em práticas tangíveis, e também um gradativo movimento de retorno a formas de aprendizagem as quais já se tenha costume (i.e., menos disruptivas). Assim sendo, a partir de uma análise do tópico dos MOOCs – em suas origens, bases pedagógicas, subtipos e dificuldades – e da Teoria da Conectivismo, foi desenvolvida uma intervenção na forma de um protótipo de MOOC Híbrido, inserido no contexto do ensino de design, propondo atividades e medidas

que visavam viabilizar a aprendizagem de tópicos de caráter aberto através de um MOOC fundamentado na Teoria do Conectivismo. Os resultados obtidos apontam para o sucesso da intervenção, tendo os pontos críticos identificados sido relatados na forma de princípios de design que podem ser extrapolados para a construção de MOOCs com objetivos semelhantes.

Palavras-chave: MOOCs. Conectivismo. Tópicos de aprendizagem caráter aberto. Design-Based Research. Princípios.

Tese homologada em: 23/08/2024

Inovação Pedagógica na Educação Superior: Construção de um Modelo para o Trabalho Docente Apoiado nas Arquiteturas Pedagógicas

Autora: Ana Beatriz Michels

Data: 31/07/2024

Horário: 14:00

Local: Sala 329 do CINTED (Auditório) e https://mconf.ufrgs.br/webconf/00007997

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Rosane Aragon

Coorientadora: Prof.ª Dr.ª Ângela de Moura Ferreira Danilevicz

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Crediné Silva de Menezes (PPGIE-UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Wendy Beatriz Witt Haddad Carraro (FCE/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Diana Soares (Universidade Católica Portuguesa – UCP).

Resumo: A docência universitária, dentro do contexto educacional vigente, desafia os docentes a inovarem no seu fazer pedagógico, mais especificamente no microespaço da sua prática educacional. E como o docente age perante os cenários desafiadores? Esta pesquisa investiga este agir docente, através do desenvolvimento de um modelo processual de inovação pedagógica na educação superior, apoiado pelas arquiteturas pedagógicas, com um olhar para a construção, aplicação e ressignificação de estratégias educacionais. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com fundamentação teórica no pressuposto piagetiano dos possíveis, no desenvolvimento profissional docente, na inovação pedagógica e na abordagem de arquiteturas pedagógicas. Pelo fato de a pesquisa buscar intervir na prática docente de maneira inovadora, o procedimento utilizado foi a pesquisa-ação. As etapas do método da pesquisa perpassam pelas etapas fundamentais de uma pesquisa-ação, sendo elas: identificação da oportunidade e aplicação de um curso de formação continuada online; construção inicial do processo cognitivo para inovar e suas condutas; validação da remodelagem do curso e das teorias construídas; proposição final do processo cognitivo para inovar e suas condutas; aplicação da remodelagem do curso online

e desenvolvimento do modelo processual, intitulado InovaEdu. Os sujeitos da pesquisa são docentes da UFRGS e IES do Brasil, participantes de dois cursos em prol do desenvolvimento profissional docente, além de especialistas em inovação pedagógica vinculados a IES do Brasil e de Portugal. Através da triangulação metodológica, os dados foram coletados a partir da participação dos docentes nas arquiteturas pedagógicas aplicadas nos cursos de formação continuada online, bem como em entrevistas semiestruturadas realizadas com uma amostra aleatória do total de docentes e com os especialistas. O software NVivo foi usado na organização dos dados, sendo que estes foram analisados pela abordagem da análise de conteúdo. Enquanto resultados e diferenciais da pesquisa, as teorias construídas e aprimoradas abrangem um olhar do processo de inovar no microespaço docente enquanto abertura de possíveis. Enxergando a abertura de possíveis como possibilidades para inovar na prática docente, o modelo InovaEdu envolve um processo evolutivo, que pode ser fortalecido na colaboração entre os pares e nas possibilidades oferecidas pela tecnologia. Perante um desafio, o docente repensa, planeja, executa, avalia e ressignifica as estratégias pedagógicas aplicadas no seu microespaço, envolvendo a exploração e definição de condutas para inovar conectadas com as arquiteturas pedagógicas. Quanto mais as estratégias pedagógicas estimulam o protagonismo dos alunos na construção de conhecimento pelos seus próprios meios e na transferência desse aprendizado para novos contextos do mundo real, abrangendo o uso de recursos tecnológicos e/ou analógicos, mais inovadoras elas serão. Ao longo das etapas do modelo InovaEdu, o docente se abre a novas possibilidades de experiências futuras que abarquem olhares metodológico e teórico conectados com uma prática criativa e uso das tecnologias. As novas possibilidades podem fazer surgir novos desafios, oportunizando que o docente perpasse novamente pelas etapas do modelo processual, num nível majorante de conhecimento.

Palavras-chave: Inovação pedagógica. Estratégias pedagógicas. Arquiteturas pedagógicas. Possível piagetiano. Condutas para inovar. Desenvolvimento profissional docente.

Tese homologada em: 23/08/2024

Vidya Network: uma Ferramenta Educacional Baseada em Redes Semânticas de Mapas Conceituais

Autor: Roges Horacio Grandi

Data: 30/07/2024

Horário: 14:00

Local: http://mconf.ufrgs.br/webconf/00108957

Orientador: Prof. Dr. Leandro Krug Wives

Coorientadora: Prof.ª Dr.ª Raquel Salcedo Gomes

Banca Examinadora:

Prof. Dr. José Valdeni de Lima (PPGIE-UFRGS);

Prof. Dr. Marco Antonio Moreira (IF/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Rove Luiza de Oliveira Chishman (UNISC).

Resumo: O objetivo desta tese foi criar a ferramenta educacional Vidya Network e validá-la quanto à sua capacidade de apoiar o desenvolvimento do pensamento, da linguagem e da aprendizagem significativa de Ausubel através da integração de três técnicas pedagógicas: textos dissertativos, mapas conceituais e relações semânticas lexicais. Sua arquitetura pedagógica capacita a cada aprendiz a formar sua própria rede semântica de mapas conceituais, além de participar de grupos de estudos e de turmas, permitindo a coexistência de uma multiplicidade de conhecimentos (unitas multiplex). Os mapas conceituais podem ser definidos em nível de idioma ou de dialeto. Suas funcionalidades habilitam a realização de práticas pedagógicas sociointeracionistas, incluindo o compartilhamento, a busca lematizada e a duplicação de mapas conceituais, além das técnicas do debate de teses, dos fóruns de discussão e de salas de chat. Outras contribuições pedagógicas da Vidya Network são: i) contextualização dos mapas conceituais para formar uma rede semântica pertinente; ii) busca qualificada de fontes externas para apoio ao desenvolvimento dos textos dissertativos; iii) Modo Guiado, que habilita o aprendiz a criar mapas conceituais seguindo passos planejados; iv) Modo de Navegação Gráfica, que permite ao aprendiz buscar mapas conceituais clicando em conceitos; v) identificação de conceitos isolados, para indicar que devem ser associados ou excluídos; vi) tela responsiva com suporte a telas táteis; vii) tecnologias assistivas

para deficientes visuais criarem e entenderem conteúdos de mapas conceituais; viii) métricas de quantidade de sentenças, vocabulário e Leiturabilidade de Flesch para textos dissertativos; ix) métricas de classe topológica, qualidade topológica, quantidade de conceitos e quantidade de proposições lógicas para mapas conceituais; e x) tutoriais online para auxiliar no planejamento pedagógico, criar bons mapas conceituais, compreender relações semânticas lexicais e operar a ferramenta, sendo esses tutoriais acessíveis a deficientes visuais. Com essas características, as capacidades pedagógicas da Vidya Network foram validadas do Ensino Fundamental ao Superior, por 57 professores e 122 alunos, havendo uma aprovação média de 94% dos participantes quanto à capacidade de apoio da ferramenta ao desenvolvimento do pensamento, da linguagem e da aprendizagem significativa, em práticas pedagógicas individuais e sociointeracionistas, além do tradicional uso dos mapas conceituais para a avaliação da aprendizagem.

Palavras-chave: mapas conceituais; redes semânticas; redes semânticas de mapas conceituais; ontologia; Vidya Network; aprendizagem significativa; aprendizagem colaborativa; aprendizagem cooperativa; aprendizagem significativa; pensamento complexo; debate de teses; wikis.

MAGNETON: Agente Conversacional Reflexivo para o Ensino de Eletromagnetismo Aplicado em um Cenário de Sala de Aula Invertida

Autora: Francielli Freitas Moro

Data: 18/07/2024

Horário: 09:00

Local: Sala 329 do CINTED e http://mconf.ufrgs.br/webconf/00108957

Orientador: Prof. Dr. Leandro Krug Wives

Banca Examinadora:

Prof. Dr. José Valdeni de Lima (PPGIE/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Maria José Bocorny Finatto (IL/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Luciana Bolan Frigo (DEC/UFSC).

Resumo: O trabalho tem como finalidade apresentar o desenvolvimento de um Agente Conversacional (ou chatbot) integrado em um website e disponibilizado via link no AVA moodle, sendo usado em um cenário de sala de aula invertida (flipped classroom) e envolvendo aprendizagem experiencial. Esta tese visa responder às seguintes questões: “Qual o papel de um chatbot atuante em um cenário de sala de aula invertida para garantir o envolvimento ativo do aluno? Como auxiliar o aluno instigando reflexões sobre o conteúdo apresentado como forma de induzir o aluno a participar ativamente? Como criar esse agente para acompanhar o aluno de forma dinâmica e motivadora?”. O agente conversacional destina-se a apoiar a etapa de Observação Reflexiva do Ciclo de Kolb tal como previsto em sua teoria de aprendizagem experiencial. O chatbot, denominado Magneton, foi desenvolvido na plataforma IBM Watson Assistant, atualmente também conhecida como Watsonx, da IBM Cloud utilizando ferramentas de Inteligência Artificial (IA) e foi integrado a um site sendo seu link disponibilizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle da instituição de ensino em que foi aplicado. Esta tese apresenta o desenvolvimento e aplicação do chatbot desenvolvido considerando as considerações realizadas anteriormente. Além disso, as etapas de contextualização e problematização, referencial teórico, levantamento de trabalhos correlatos, proposta da metodologia de aplicação da pesquisa e estudos sobre o desenvolvimento, design

e teste da ferramenta são apresentadas. A pesquisa foi de caráter exploratório e descritivo, de natureza aplicada, com abordagem mista é considerada um estudo de caso que foi dividido em duas fases. Foram desenvolvidas duas instâncias do Magneton, uma com o conteúdo de Circuitos Elétricos para uma turma Brasileira e outra com o conteúdo de Eletromagnetismo de Faraday. A aplicação do Magneton de Circuitos Elétricos foi composta por duas fases. Na primeira fase, o agente conversacional desenvolvido foi aplicado com uma turma de 25 alunos para testar a usabilidade do Magneton e para identificar melhorias a serem implementadas. Além disso, este teste proporcionou o aumento da base de conhecimento do chatbot conforme interações com usuários alvos, os alunos. Na segunda fase, a partir das análises realizadas e melhorias, o experimento foi aplicado com 28 alunos de uma turma de Eletrônica Básica do Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Araranguá, dividida em Grupo de Controle e Grupo Experimental. Nesta fase, foi avaliada a capacidade do agente em disponibilizar perguntas reflexivas contribuindo com a conceitualização e aprendizagem de assuntos relacionados a eletromagnetismo. Como resultado, obteve-se uma melhoria de 73% a 92% da primeira fase para a segunda em relação ao reconhecimento de respostas pelo agente. Com as duas fases de aplicação conclui-se que o agente satisfaz o usuário em relação a usabilidade. Pode-se concluir também que o papel do agente é contribuir com a Observação Reflexiva do aluno fornecendo-o perguntas e feedbacks para guiá-lo nos experimentos realizados e que eles se sentem motivados utilizando um agente desenvolvido como o Magneton.

Palavras-chave: Agentes Conversacionais; Observação Reflexiva; Aprendizagem Experiencial; Eletromagnetismo; Sala de Aula Invertida; Moodle; IA na educação.

Ferramenta Computacional para Avaliação Automatizada da Escrita de Projetos de Pesquisa

Autor: Ricardo Radaelli Meira

Data: 15/07/2024

Horário: 14:00

Local: https://mconf.ufrgs.br/webconf/00126356

Orientador: Prof. Dr. Eliseo Berni Reategui

Banca Examinadora:

Prof.ª Dr.ª Patrícia da Silva Campelo Costa Barcellos (PPGIE/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Elisa Boff (UCS);

Prof.ª Dr.ª Karla Marques da Rocha (UFSM).

Resumo: A capacidade de se comunicar de forma escrita é de extrema importância para uma vida plena em sociedade, no meio acadêmico, esta habilidade se faz ainda mais importante, sendo uma maneira de transmissão de conhecimento. A escrita acadêmica, com todas as suas particularidades, demanda tanto do escritor como do avaliador, o domínio sobre diversos conceitos e normas acadêmicas, além do assunto a ser escrito sobre. Uma das formas de diminuir o peso desta tarefa consiste no uso da Analítica da Aprendizagem, de técnicas de Processamento de Linguagem Natural e de ferramentas de avaliação por parte do professor, desta forma, este trabalho procura investigar como uma ferramenta computacional com funções de avaliação automatizada da escrita pode auxiliar o professor na avaliação e elaboração de feedback personalizado para os alunos sobre seus textos do gênero projeto de pesquisa. Para isto, realizou-se um experimento com professores de cursos de graduação de disciplinas de metodologia científica ou da pesquisa onde foi aplicada uma ferramenta de avaliação automatizada de projetos de pesquisa que forneceu feedbacks a estes profissionais, buscando auxiliar na tarefa de avaliação. Como metodologia deste estudo, utilizou-se o estudo de caso e as ferramentas de coleta de dados foram entrevistas e dados de uso da ferramenta desenvolvida. Os resultados obtidos mostram a capacidade da ferramenta em avaliar projetos de pesquisa e fornecer feedbacks que auxiliam os professores e também na identificação da aceitação, tanto da ferramenta quanto dos feedbacks gerados.

Palavras-chave: Feedback automatizado; Avaliação automatizada da escrita; Projetos de pesquisa.

Tese homologada em: 02/08/2024

Uma Abordagem Computacional para Prospecção e Acompanhamento da Trajetória de Estudantes no Atendimento Educacional Especializado

Autor: Francisco Dutra dos Santos Junior

Data: 05/07/2024

Horário: 14:00

Local: http://mconf.ufrgs.br/webconf/00108957

Orientador: Prof. Dr. Leandro Krug Wives

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Renato Ventura Bayan Henriques (PPGIE/UFRGS);

Prof.ª Dr.ª Claudia Rodrigues de Freitas (PPGEDU-UFRGS);

Prof. Dr. Evandro Preuss (UFSM).

Resumo: O serviço de Atendimento Educacional Especializado (AEE) no Brasil tem sido um importante dispositivo para garantia da inclusão e trajetória de estudantes com necessidades educacionais específicas (NEE) nas escolas comuns. Atua como apoio complementar e prospecção das possibilidades e potencialidades desses alunos para o seu desenvolvimento escolar. Esse serviço é operacionalizado por professores especialistas, os quais realizam registros sistemáticos dos alunos, documentando a evolução desses manualmente, ou utilizando tecnologias genéricas não específicas para os fins do serviço. Diante disso, esta pesquisa propõe uma abordagem de registro, documentação e acompanhamento apoiado por um sistema computacional. O objetivo primordial deste estudo reside em uma exploração mais aprofundada na perspectiva dos professores especializados do AEE, por meio da condução de um processo de implementação e subsequente análise de uma ferramenta computacional projetada para o gerenciamento, sistematização e prospecção de informações relacionadas à trajetória educacional de estudantes com NEE. A ferramenta consiste numa plataforma que oferece funcionalidades que se interligam nas várias etapas e procedimentos pedagógicos realizados pelo professor do AEE. O estudo teve como marco teórico a mediação pedagógica na perspectiva histórica cultural (VYGOTSKY, 1996) e a atividade mediada por instrumentos (RABARDEL; BEGUIN, 2005). A metodologia utilizada consiste em Estudo de Casos

Múltiplos, conforme o protocolo de Estudo de Caso, segundo Yinn (2014). Participaram do estudo três redes de ensino público, duas municipais e uma estadual, totalizando doze salas de recursos e seus respectivos professores. Os participantes, após capacitação em grupo focal e utilização da plataforma, foram entrevistados sobre suas percepções do sistema computacional no AEE. O estudo concluiu que a proposição de uma ferramenta tecnológica, ao ser delineado e utilizado como uma plataforma por esses professores, propõe-se a contemplar os vários enfoques que fazem parte da prática pedagógica cotidiana desse serviço. A plataforma demonstrou que pode atuar como uma mediadora tecnológica, instrumentalizando professor por meio de características e funcionalidades, operando no trabalho docente, organizando, sistematizando e prospectando informações. Facilita o acompanhamento do desenvolvimento do aluno, agilizando a preparação de documentos, reduz a carga de trabalho administrativo e amplia a qualidade do trabalho pedagógico.

Palavras-chave: Atendimento Educacional Especializado (AEE); Plataforma Computacional; Trajetória Escolar Estudantes Necessidades Educacionais Específicas (NEE).