

EDUCAÇÃO PARA O EMPREENDEDORISMO MEDIADA POR DADOS: APRENDIZAGEM E SUSTENTABILIDADE NO CONTEXTO ESCOLAR

Sany da Silva Motta

(PPGA/UFF / sanymotta@id.uff.br)

Ricardo César da Silva Guabiroba

(PPGA/UFF / ricardocesar@id.uff.br)

RESUMO

A educação para o empreendedorismo tem ampliado seu escopo ao incorporar problemas sociais e ambientais como contextos de aprendizagem, especialmente em ambientes educacionais públicos. Este estudo investiga como práticas de educação para o empreendedorismo, mediadas por um artefato tecnológico educacional, podem mobilizar atitudes e comportamentos relacionados ao desperdício de alimentos em uma escola pública. A pesquisa adota abordagem qualitativa e aplicada, integrando Design Science Research e fenomenologia interpretativa. O artefato educacional denominado Merenda Inteligente foi desenvolvido e implementado para apoiar a coleta, visualização e interpretação coletiva de dados sobre desperdício alimentar. Os dados empíricos foram produzidos por meio de observações, entrevistas, questionários semiabertos e registros do aplicativo, sendo analisados por análise temática e interpretativa. Os resultados indicam que a mediação tecnológica baseada em dados favoreceu a aprendizagem reflexiva, o engajamento discente e o desenvolvimento de competências empreendedoras, além de sustentar a proposição da educação para o empreendedorismo mediada por dados como contribuição teórica do estudo.

Palavras-chave: Educação para o empreendedorismo. Design Science Research. Tecnologia educacional. Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

O desperdício de alimentos constitui um desafio contemporâneo relacionado à sustentabilidade, à segurança alimentar e à eficiência das políticas públicas, envolvendo impactos ambientais, econômicos e sociais em diferentes contextos institucionais (FAO, 2019; UNESCO, 2017). Em instituições públicas de ensino, esse fenômeno envolve simultaneamente investimento público, políticas de alimentação escolar e processos educativos, configurando-se não apenas como um problema operacional, mas também como um fenômeno social, organizacional e pedagógico (Tilbury, 2011; Derqui & Fernandez, 2017).

No contexto brasileiro, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) representa uma das principais políticas públicas de segurança alimentar, atendendo milhões de estudantes. Apesar de sua relevância, o desperdício de alimentos ainda é recorrente em escolas públicas, sendo frequentemente tratado como consequência das rotinas institucionais, associado a fatores como hábitos alimentares, cardápios e ausência de mecanismos sistemáticos de monitoramento do consumo (Silvennoinen & Katajajuuri, 2015; Derqui & Fernandez, 2017).

Paralelamente, a literatura sobre educação para o empreendedorismo tem ampliado sua abordagem ao compreender o empreendedorismo como processo educacional orientado à criação de valor e à resolução de problemas reais (Fayolle, 2018; Lackéus, 2015). Nesse contexto, tecnologias educacionais orientadas por dados podem contribuir para transformar problemas cotidianos em objetos de aprendizagem, ao possibilitar o registro, a visualização e a interpretação de informações sobre fenômenos do contexto escolar (Schlemmer, 2014; Selwyn, 2016; Yu et al., 2023).

Entretanto, para que problemas cotidianos se tornem objetos de aprendizagem, é necessário que sejam tornados visíveis e passíveis de análise. Nesse contexto, tecnologias educacionais orientadas por dados podem desempenhar papel relevante ao possibilitar o registro, a visualização e a interpretação de informações relacionadas a fenômenos do cotidiano escolar. Quando concebidas como artefatos pedagógicos, tais tecnologias podem atuar como mediadoras de processos de aprendizagem e reflexão, na medida em que tornam fenômenos educacionais visíveis, organizam informações e apoiam processos investigativos e reflexivos no contexto escolar (Schlemmer, 2014; Selwyn, 2016; Yu et al., 2023).

Apesar desse potencial, observa-se uma lacuna de estudos que articulem educação para o empreendedorismo, tecnologia educacional e sustentabilidade em contextos de escolas públicas por meio do desenvolvimento de artefatos tecnológicos com intencionalidade pedagógica. Diante dessa lacuna, a pesquisa foi orientada pela seguinte questão: como práticas de educação para o empreendedorismo, mediadas por tecnologia educacional, podem mobilizar atitudes e comportamentos relacionados ao desperdício de alimentos entre estudantes em uma escola pública?

Neste contexto, este estudo tem como objetivo explicar como práticas de educação para o empreendedorismo, mediadas por um artefato tecnológico educacional orientado por dados, podem mobilizar atitudes e comportamentos relacionados ao desperdício de alimentos em uma escola pública. O artigo apresenta três contribuições principais: (i) contribuição teórica ao integrar educação para o empreendedorismo, tecnologia educacional e sustentabilidade; (ii) contribuição metodológica ao articular Design Science Research e abordagem qualitativa interpretativa; e (iii) contribuição prática ao apresentar um artefato pedagógico-tecnológico aplicável ao contexto escolar.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Educação para o empreendedorismo como abordagem pedagógica

A educação para o empreendedorismo passou por uma mudança de enfoque ao longo das últimas décadas, deixando de estar associada exclusivamente à criação de negócios e passando a ser compreendida como processo educacional orientado à criação de valor em diferentes contextos sociais e institucionais (Fayolle, 2018; Lackéus, 2015). Nessa perspectiva, o empreendedorismo é entendido como forma de agir sobre problemas reais, mobilizando recursos, conhecimentos e pessoas para a construção de soluções socialmente relevantes.

Essa mudança desloca o foco do ensino sobre empreendedorismo para a aprendizagem por meio do empreendedorismo, baseada em ação, experimentação, resolução de problemas e

reflexão sobre a prática (Neck & Greene, 2011). Assim, o empreendedorismo passa a ser compreendido como prática pedagógica, aproximando-se de abordagens como aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem experiencial e aprendizagem orientada a projetos.

O modelo EntreComp reforça essa compreensão ao estruturar as competências empreendedoras em áreas relacionadas à identificação de oportunidades, mobilização de recursos e ação responsável (Bacigalupo et al., 2016). Dessa forma, quando orientada por problemas reais e socialmente relevantes, a educação para o empreendedorismo pode contribuir para o desenvolvimento de autonomia, pensamento crítico, responsabilidade e capacidade de intervenção no contexto social.

2.2 Tecnologia educacional como mediação e aprendizagem orientada por dados

A literatura contemporânea sobre tecnologia educacional tem superado a visão instrumental da tecnologia como mera ferramenta de apoio ao ensino, passando a compreendê-la como elemento mediador dos processos de aprendizagem (Schlemmer, 2014; Selwyn, 2016). Tecnologias digitais estruturam formas de interação, organizam informações, tornam fenômenos visíveis e influenciam processos de construção de significado e tomada de decisão.

Nesse contexto, tecnologias educacionais orientadas por dados permitem que estudantes colem, visualizem e interpretem informações relacionadas a fenômenos reais, favorecendo processos de aprendizagem investigativa e reflexiva (Yu et al., 2023). Ao interagir com dados produzidos por suas próprias ações, os estudantes podem identificar padrões, formular hipóteses, avaliar resultados e propor intervenções, aproximando o processo educativo de modelos de aprendizagem baseados em investigação e resolução de problemas.

Entretanto, a literatura ressalta que o impacto educacional das tecnologias depende de sua integração ao currículo, das práticas pedagógicas adotadas e do contexto institucional em que são utilizadas, o que reforça a necessidade de compreender a tecnologia como parte de um ecossistema pedagógico mais amplo (Selwyn, 2016).

2.3 Sustentabilidade, desperdício de alimentos e aprendizagem em contextos escolares

A sustentabilidade tem se consolidado como um dos eixos centrais das políticas educacionais contemporâneas, especialmente a partir das diretrizes da Educação para o Desenvolvimento Sustentável propostas pela UNESCO (2017). Essa abordagem defende que a educação deve possibilitar que os estudantes compreendam problemas socioambientais complexos e desenvolvam competências para atuar de forma responsável e participativa na sociedade.

Entre os diversos problemas associados à sustentabilidade, o desperdício de alimentos ocupa posição de destaque devido aos seus impactos ambientais, econômicos e sociais. O desperdício de alimentos implica uso ineficiente de recursos naturais, geração de resíduos e desperdício de recursos públicos, especialmente em programas de alimentação escolar (FAO, 2019).

No contexto escolar, o desperdício de alimentos é influenciado por múltiplos fatores, como hábitos alimentares dos estudantes, cardápios, tamanho das porções, organização do tempo escolar e rotinas institucionais (Silvennoinen & Katajajuuri, 2015; Derqui & Fernandez,

2017). Entretanto, a maior parte dos estudos aborda o desperdício sob uma perspectiva operacional ou nutricional, concentrando-se na mensuração das sobras e na proposição de estratégias de redução, sem explorar de forma mais aprofundada seu potencial como tema gerador de aprendizagem (Silvennoinen & Katajajuuri, 2015; Derqui & Fernandez, 2017).

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável propõe que problemas reais do cotidiano sejam utilizados como contextos de aprendizagem, permitindo que os estudantes relacionem conhecimento, valores e ação (Tilbury, 2011; UNESCO, 2017). Nesse sentido, o sistema de alimentação escolar pode ser compreendido como um laboratório pedagógico, no qual temas como consumo, desperdício, responsabilidade coletiva e uso de recursos públicos podem ser discutidos de forma concreta e contextualizada.

No entanto, para que isso ocorra, é necessário que o desperdício deixe de ser um fenômeno invisível e passe a ser compreendido, mensurado e discutido. Sem dados e sem instrumentos de registro e visualização, o desperdício permanece como parte naturalizada da rotina escolar, dificultando processos de reflexão e mudança de comportamento (Yu et al., 2023; Derqui & Fernandez, 2017).

2.4 Educação para o empreendedorismo, tecnologia educacional e sustentabilidade

A articulação entre educação para o empreendedorismo, tecnologia educacional e sustentabilidade constitui um campo de investigação ainda em consolidação. Embora existam estudos sobre cada uma dessas áreas isoladamente, ainda são limitadas as pesquisas que investigam como essas três dimensões podem ser integradas em práticas pedagógicas no contexto de escolas públicas (Fayolle, 2018; Tilbury, 2011; Selwyn, 2016).

A educação para o empreendedorismo oferece a abordagem pedagógica orientada à ação, à resolução de problemas e à criação de valor. A sustentabilidade fornece o contexto problematizador, relacionado a desafios sociais e ambientais reais. A tecnologia educacional, por sua vez, pode atuar como artefato mediador, possibilitando que os estudantes registrem, visualizem e interpretem dados relacionados a esses problemas, transformando situações cotidianas em objetos de investigação e aprendizagem (Lackéus, 2015; Schlemmer, 2014; Yu et al., 2023).

Nesse contexto, a Design Science Research apresenta-se como uma abordagem metodológica adequada, pois permite o desenvolvimento de artefatos tecnológicos orientados à solução de problemas reais, ao mesmo tempo em que possibilita a produção de conhecimento científico a partir da análise de sua utilização em contextos reais (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007).

A partir dessa articulação teórica, este estudo parte do pressuposto de que a tecnologia educacional orientada por dados pode atuar como artefato mediador entre práticas de educação para o empreendedorismo e problemas de sustentabilidade no contexto escolar, favorecendo processos de aprendizagem reflexiva, desenvolvimento de competências empreendedoras e engajamento dos estudantes com problemas reais.

A partir da articulação entre educação para o empreendedorismo, tecnologia educacional e sustentabilidade, propõe-se o modelo conceitual da pesquisa, que apresenta a tecnologia

educacional orientada por dados como elemento mediador do processo de aprendizagem empreendedora em contexto escolar, conforme apresentado na Figura 1.

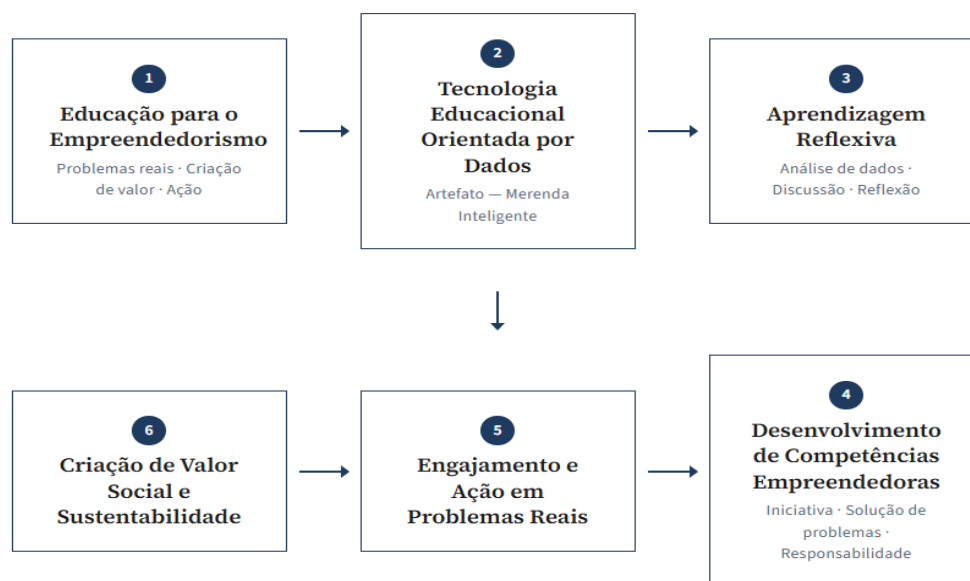


Figura 1 – Modelo conceitual da educação para o empreendedorismo mediada por dados

Fonte: Elaborado pelos autores.

3. METODOLOGIA

3.1 Abordagem da pesquisa e desenho metodológico

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza aplicada e com abordagem interpretativa. A abordagem qualitativa justifica-se pelo objetivo de compreender como práticas de educação para o empreendedorismo, mediadas por tecnologia educacional, mobilizam significados, atitudes e comportamentos relacionados ao desperdício de alimentos em um contexto escolar específico, sem buscar generalizações estatísticas.

A natureza aplicada da pesquisa decorre do fato de que o estudo envolve o desenvolvimento e a implementação de um artefato pedagógico-tecnológico voltado à resolução de um problema real identificado no contexto escolar, neste caso, o desperdício de alimentos. Assim, a pesquisa articula produção de conhecimento científico e intervenção prática em um contexto real, característica típica de pesquisas orientadas à solução de problemas.

O desenho metodológico do estudo estrutura-se a partir da integração entre Design Science Research (DSR) e abordagem qualitativa interpretativa. Essa combinação permite, simultaneamente, o desenvolvimento de um artefato tecnológico com finalidade educacional e a análise dos significados e das experiências dos participantes envolvidos em sua utilização.

3.2 Design Science Research como estratégia de desenvolvimento do artefato

A Design Science Research (DSR) é uma abordagem metodológica orientada ao desenvolvimento de artefatos destinados à solução de problemas práticos, ao mesmo tempo em que busca gerar conhecimento científico a partir do processo de desenvolvimento,

implementação e avaliação desses artefatos (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007). No campo educacional, a DSR tem sido utilizada em estudos que envolvem o desenvolvimento de tecnologias educacionais, ambientes virtuais de aprendizagem e recursos pedagógicos digitais.

Neste estudo, a DSR foi utilizada como estratégia metodológica para o desenvolvimento do aplicativo educacional Merenda Inteligente, concebido como um artefato pedagógico-tecnológico voltado ao registro, visualização e interpretação de dados sobre desperdício de alimentos no contexto escolar.

O processo de desenvolvimento do artefato seguiu as etapas clássicas da Design Science Research, envolvendo a identificação do problema e motivação, a definição dos objetivos da solução, o desenvolvimento do artefato, a demonstração em contexto real, a avaliação do artefato e a comunicação dos resultados (Peffers et al., 2007).

Durante o processo de desenvolvimento, buscou-se garantir que o artefato não fosse concebido apenas como ferramenta de controle ou monitoramento, mas como instrumento pedagógico capaz de mediar processos de aprendizagem, reflexão e ação. Dessa forma, o desenvolvimento do aplicativo foi orientado por princípios teóricos da educação para o empreendedorismo, da tecnologia educacional e da educação para a sustentabilidade, conforme discutido no referencial teórico.

O método de pesquisa foi estruturado com base na abordagem Design Science Research, envolvendo etapas de identificação do problema, desenvolvimento do artefato, implementação, coleta e análise de dados, avaliação e refinamento, conforme apresentado na Figura 2.



Figura 2 – Desenho metodológico da pesquisa baseado em Design Science Research
Fonte: Elaborado pelos autores.

3.3 O artefato Tecnológico-Educacional: aplicativo Merenda Inteligente

O aplicativo Merenda Inteligente foi desenvolvido como um artefato pedagógico-tecnológico composto por módulos que permitem o registro, a visualização e a interpretação de dados

relacionados ao desperdício de alimentos na escola. O artefato foi concebido com o objetivo de transformar o desperdício de alimentos em objeto de investigação e aprendizagem na escola. O aplicativo permite o registro diário das sobras, a visualização de indicadores por meio de gráficos e o registro de observações e propostas de ações voltadas à redução do desperdício.

A lógica pedagógica do artefato baseia-se em um ciclo de aprendizagem orientado por dados, no qual os estudantes registram informações, analisam os dados, discutem os resultados, propõem intervenções e acompanham os efeitos das ações ao longo do tempo. Dessa forma, o aplicativo não atua apenas como ferramenta tecnológica, mas como mediador pedagógico, estruturando práticas de investigação, reflexão e ação no ambiente escolar.

3.4 Contexto da pesquisa e participantes

A pesquisa foi realizada em uma escola pública estadual localizada no estado do Rio de Janeiro, selecionada de forma intencional devido à sua relevância social e à existência de questões relacionadas ao desperdício de alimentos no contexto da alimentação escolar. A escolha do campo empírico seguiu o princípio da amostragem intencional, comum em pesquisas qualitativas, que privilegia contextos ricos em dados e relevantes para o fenômeno investigado.

Participaram da pesquisa estudantes do ensino médio, professores, membros da equipe gestora e merendeiras, considerando que o desperdício de alimentos é um fenômeno que envolve múltiplos atores e práticas institucionais. A inclusão de diferentes grupos de participantes permitiu compreender o fenômeno, considerando diferentes perspectivas e experiências. A Tabela 1 apresenta os grupos participantes e os instrumentos de coleta de dados.

Tabela 1 – Participantes e instrumentos de coleta de dados

Grupo	Nº de participantes	Instrumentos
Estudantes	28	Questionários semiabertos, registros no aplicativo, observação
Professores	25	Entrevistas, observação
Gestão escolar	3	Entrevistas, análise documental
Merendeiras	3	Entrevistas, observação
Documentos institucionais	—	Documentos escolares e registros da alimentação

Fonte: Dados da pesquisa.

3.5 Procedimentos de coleta de dados

A produção dos dados ocorreu por meio de observação do contexto escolar e das rotinas relacionadas à alimentação, aplicação de questionários semiabertos com estudantes, entrevistas semiestruturadas com professores, gestores e merendeiras, análise dos dados gerados pelo aplicativo e análise de documentos institucionais relacionados à alimentação

escolar. A utilização de diferentes instrumentos permitiu compreender o fenômeno do desperdício de alimentos a partir de diferentes fontes de evidência, aumentando a consistência e a confiabilidade das interpretações.

3.6 Procedimentos de análise de dados e triangulação

Os dados qualitativos provenientes das entrevistas, questionários e registros reflexivos foram analisados por meio de análise de conteúdo temática, seguindo as etapas de pré-análise, codificação, categorização e interpretação dos dados. As categorias analíticas foram construídas de forma indutiva, a partir dos dados empíricos, e posteriormente interpretadas à luz do referencial teórico.

Os dados quantitativos referentes à pesagem das sobras de alimentos e aos registros do aplicativo foram analisados de forma descritiva, sendo utilizados como evidências complementares para a interpretação qualitativa, e não como base para inferências causais. Essa estratégia caracteriza o estudo como qualitativo com dados quantitativos de apoio.

A pesquisa utilizou triangulação de dados, combinando diferentes fontes de informação, diferentes grupos de participantes e diferentes instrumentos de coleta, com o objetivo de identificar convergências e divergências nas informações obtidas. A triangulação contribui para aumentar a robustez da análise e a confiabilidade dos resultados.

3.7 Aspectos éticos

A pesquisa seguiu os princípios éticos aplicáveis a estudos com seres humanos, garantindo a participação voluntária dos participantes, o anonimato das informações e o uso dos dados exclusivamente para fins acadêmicos. Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa e concordaram com a participação por meio de termo de consentimento livre e esclarecido.

4. RESULTADOS

4.1 Visão geral dos resultados

Os resultados indicam que o desperdício de alimentos no contexto investigado não pode ser compreendido apenas como um problema operacional, mas como um fenômeno social e organizacional relacionado a rotinas institucionais, hábitos dos estudantes e ausência de mecanismos de registro e reflexão. A introdução do artefato tecnológico Merenda Inteligente alterou a visibilidade do desperdício e a forma como esse fenômeno passou a ser percebido e discutido pelos atores escolares.

A partir da análise temática dos dados provenientes das entrevistas, questionários, observações e registros do aplicativo, foram identificadas quatro categorias analíticas principais: (1) naturalização do desperdício; (2) visibilidade e conscientização mediadas por dados; (3) aprendizagem reflexiva e mudança de percepção; e (4) desenvolvimento de competências empreendedoras e engajamento estudantil. Essas categorias representam processos observados ao longo da implementação do artefato e permitem compreender as mudanças ocorridas no contexto escolar.

4.2 Naturalização do desperdício de alimentos

A primeira categoria identificada refere-se à naturalização do desperdício de alimentos no cotidiano escolar. Antes da implementação do aplicativo, o desperdício era percebido como parte normal da rotina da escola, sendo raramente problematizado pelos estudantes ou pelos profissionais da instituição. As observações realizadas no refeitório indicaram que o descarte de alimentos ocorria de forma recorrente, sem que houvesse registros sistemáticos ou discussões sobre as causas do desperdício.

Os relatos dos participantes indicam que o desperdício era frequentemente associado a fatores como o tipo de alimento servido, preferências alimentares dos estudantes e quantidade de comida distribuída, mas não era compreendido como um problema coletivo ou como tema relevante para discussão pedagógica. Em muitos casos, o desperdício era interpretado como algo inevitável dentro da dinâmica escolar.

Essa naturalização do desperdício contribui para a invisibilidade do problema, uma vez que aquilo que é percebido como rotina tende a não ser questionado. A ausência de dados e de registros sistemáticos dificultava a percepção da dimensão real do desperdício e impedia que o tema fosse incorporado às práticas pedagógicas de forma estruturada.

4.3 Visibilidade e conscientização mediadas por dados

A segunda categoria refere-se ao processo de visibilidade do desperdício a partir do uso do aplicativo. Com a implementação do Merenda Inteligente, os estudantes passaram a registrar diariamente a quantidade de alimentos descartados e a acompanhar os dados por meio de gráficos e indicadores apresentados no aplicativo. A visualização dos dados provocou impacto significativo na percepção dos participantes, especialmente dos estudantes, que passaram a reconhecer o desperdício como um problema concreto e mensurável. Os dados acumulados ao longo das semanas permitiram identificar padrões de desperdício relacionados a determinados dias da semana, tipos de alimentos e horários de distribuição da merenda.

A disponibilidade de dados concretos contribuiu para que o desperdício deixasse de ser percebido apenas como impressão ou opinião e passasse a ser compreendido como um fenômeno observável e passível de análise. Esse processo favoreceu a conscientização dos estudantes e dos profissionais da escola, que passaram a discutir o problema de forma mais objetiva e fundamentada. Observou-se que os dados funcionaram como elemento mediador das discussões, deslocando o debate de uma perspectiva moralizante para uma perspectiva analítica, baseada na interpretação de informações produzidas pelos próprios estudantes.

Esse processo de mudança de percepção também se evidenciou nos relatos dos estudantes, que passaram a reconhecer o desperdício como um problema concreto a partir da visualização dos dados. Um dos estudantes afirmou que “antes a gente jogava comida fora sem pensar, agora a gente vê o quanto está desperdiçando”. Outro participante destacou que “quando começaram a aparecer os gráficos, ficou mais claro que era muito mais do que a gente imaginava”. Esses relatos reforçam o papel dos dados como elemento mediador na construção de uma percepção mais concreta e mensurável do problema.

4.4 Aprendizagem reflexiva e mudança de percepção

A terceira categoria refere-se ao desenvolvimento de processos de aprendizagem reflexiva a partir da análise dos dados. A interação com os dados gerados pelo aplicativo levou os estudantes a formular hipóteses sobre as causas do desperdício, discutir possíveis soluções e avaliar os resultados das ações implementadas.

Durante as atividades pedagógicas, os estudantes passaram a relacionar o desperdício com fatores como aceitação do cardápio, tempo disponível para alimentação, organização das filas e hábitos alimentares. Esse processo de análise contribuiu para que o desperdício deixasse de ser interpretado como responsabilidade individual e passasse a ser compreendido como um fenômeno coletivo e institucional.

Observou-se que a utilização dos dados nas atividades pedagógicas favoreceu o desenvolvimento de habilidades relacionadas à análise de informações, interpretação de dados, tomada de decisão e avaliação de resultados. Esse processo caracteriza-se como aprendizagem reflexiva, uma vez que os estudantes passaram a refletir sobre suas próprias práticas e sobre o funcionamento da instituição. Além disso, a discussão coletiva dos dados contribuiu para a construção de uma percepção de responsabilidade compartilhada, envolvendo estudantes, professores, equipe gestora e merendeiras, o que indica que o processo de aprendizagem não ocorreu apenas no nível individual, mas também no nível organizacional.

A aprendizagem reflexiva também se manifestou nas falas dos estudantes durante as atividades pedagógicas. Um dos participantes relatou que “a gente começou a perceber que não era só porque não gostava da comida, tinha outras coisas envolvidas”. Outro estudante afirmou que “a gente começou a pensar no que dava para mudar e testar para ver se melhorava”. Esses relatos indicam que a interação com os dados contribuiu para deslocar a compreensão do problema de uma visão simplificada para uma análise mais sistêmica e orientada à ação, característica de processos de aprendizagem reflexiva.

4.5 Desenvolvimento de competências empreendedoras e engajamento estudantil

A quarta categoria refere-se ao desenvolvimento de competências empreendedoras entre os estudantes ao longo do processo. A análise dos dados indica que a participação dos estudantes no registro, análise e discussão dos dados estimulou comportamentos relacionados à iniciativa, responsabilidade, trabalho em equipe, resolução de problemas e proposição de soluções.

Os estudantes passaram a propor ações para redução do desperdício, como campanhas de conscientização, organização das filas, ajustes na quantidade de comida servida e divulgação dos dados para a comunidade escolar. Algumas dessas ações foram implementadas e posteriormente avaliadas pelos próprios estudantes, que analisaram se houve redução ou aumento do desperdício após as intervenções.

Esse processo evidencia a presença de elementos característicos da educação para o empreendedorismo, especialmente no que se refere à identificação de problemas, proposição de soluções, implementação de ações e avaliação de resultados. Observou-se que os estudantes passaram a assumir papel mais ativo no contexto escolar, participando de discussões e propondo mudanças relacionadas ao problema investigado.

O engajamento dos estudantes foi favorecido pelo fato de que o problema trabalhado fazia parte de sua realidade cotidiana e de que eles puderam acompanhar os resultados de suas ações por meio dos dados gerados pelo aplicativo. Esse acompanhamento contribuiu para a percepção de que suas ações poderiam gerar mudanças reais no contexto escolar, reforçando o sentimento de responsabilidade e pertencimento.

Esse desenvolvimento de competências empreendedoras também se evidenciou nas falas dos estudantes. Um dos participantes relatou que “a gente não ficou só vendo os dados, a gente começou a pensar no que podia fazer para diminuir o desperdício”. Outro estudante afirmou que “quando a gente viu que podia mudar alguma coisa, deu vontade de participar mais e ajudar a melhorar”. Esses relatos indicam que o envolvimento com o problema e com os dados favoreceu o desenvolvimento de iniciativa, senso de responsabilidade e participação ativa dos estudantes no contexto escolar.

4.6 Síntese dos resultados

De forma geral, os resultados indicam que a introdução do artefato tecnológico Merenda Inteligente contribuiu para transformar o desperdício de alimentos de um fenômeno naturalizado e invisível em um objeto de investigação, reflexão e ação no contexto escolar. Esse processo ocorreu por meio da mediação dos dados, que permitiram a visualização do problema, a análise de suas causas e a proposição de intervenções.

A análise dos resultados sugere a existência de um processo composto por etapas inter-relacionadas: inicialmente, ocorre a visibilidade do problema por meio dos dados; em seguida, desenvolve-se a reflexão e a interpretação das informações; posteriormente, surgem propostas de intervenção; e, por fim, ocorre a avaliação das ações implementadas. Esse ciclo caracteriza um processo de aprendizagem orientado por dados e alinhado aos princípios da educação para o empreendedorismo, uma vez que envolve investigação, experimentação, ação e avaliação.

Os resultados também indicam que o impacto do artefato não se restringiu aos estudantes, mas influenciou a forma como o desperdício passou a ser discutido pela comunidade escolar, contribuindo para a construção de uma percepção de responsabilidade coletiva e para o desenvolvimento de processos de aprendizagem organizacional.

A partir das categorias identificadas na análise temática, foi elaborado um quadro-síntese que apresenta as categorias analíticas, suas descrições e as principais evidências empíricas associadas, com o objetivo de sintetizar os principais achados da pesquisa e evidenciar a relação entre dados empíricos e interpretação teórica, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Categorias analíticas, descrição e evidências empíricas

Categoria analítica	Descrição	Evidências empíricas
Naturalização do desperdício	O desperdício era percebido como parte normal da rotina escolar e não era problematizado pedagogicamente	Relatos de estudantes e professores; observação do refeitório; ausência de registros sistemáticos
Visibilidade mediada por dados	O uso do aplicativo tornou o desperdício visível, mensurável e passível de análise	Registros no aplicativo; gráficos e indicadores; discussões em sala de aula
Aprendizagem reflexiva	Estudantes passaram a analisar dados, discutir causas do desperdício e propor soluções	Registros reflexivos no aplicativo; debates em sala; entrevistas
Desenvolvimento de competências empreendedoras	Estudantes demonstraram iniciativa, responsabilidade, trabalho em equipe e resolução de problemas	Propostas de intervenção; campanhas; ajustes na organização da merenda
Engajamento e ação coletiva	A comunidade escolar passou a discutir e agir coletivamente sobre o problema	Reuniões, ações coletivas e participação de diferentes atores
Aprendizagem organizacional	Mudança na forma como a escola passou a discutir e lidar com o desperdício	Relatos da gestão e merendeiras; mudanças em práticas internas

Fonte: Dados da pesquisa.

5 DISCUSSÃO

5.1 O Desperdício de alimentos como contexto de aprendizagem empreendedora

Os resultados deste estudo permitem compreender o desperdício de alimentos não apenas como um problema operacional ou nutricional, mas como um contexto pedagógico capaz de mobilizar processos de aprendizagem empreendedora no ambiente escolar. Essa interpretação está alinhada com a perspectiva de educação para o empreendedorismo defendida por Fayolle (2018) e Lackéus (2015), segundo a qual o empreendedorismo deve ser compreendido como processo educacional orientado à criação de valor e à resolução de problemas reais, e não apenas como formação para abertura de negócios.

No contexto investigado, o problema do desperdício de alimentos funcionou como um gatilho pedagógico que permitiu aos estudantes identificar problemas, analisar informações, propor soluções e avaliar resultados, características que se aproximam do que Neck e Greene (2011) definem como aprendizagem empreendedora baseada em prática e experimentação. Assim, o empreendedorismo, neste estudo, manifesta-se como prática educacional orientada à intervenção na realidade e à criação de valor social no contexto escolar.

Esse resultado reforça a ideia de que a educação para o empreendedorismo em escolas públicas pode assumir caráter social e educacional, voltado à melhoria de processos institucionais e à solução de problemas coletivos. Dessa forma, o empreendedorismo

educacional deixa de estar associado apenas à criação de negócios e passa a ser compreendido como desenvolvimento de competências relacionadas à iniciativa, responsabilidade, colaboração, resolução de problemas e tomada de decisão em contextos reais.

5.2 A tecnologia como artefato mediador da aprendizagem empreendedora

Um dos principais achados deste estudo refere-se ao papel da tecnologia educacional como artefato mediador dos processos de aprendizagem. Os resultados indicam que o aplicativo Merenda Inteligente não atuou apenas como ferramenta de registro de dados, mas como elemento estruturante de práticas pedagógicas baseadas em investigação, análise e ação.

Esse resultado dialoga com a literatura que compreende as tecnologias digitais como artefatos sociotécnicos capazes de mediar processos de aprendizagem e construção de significado (Schlemmer, 2014; Selwyn, 2016). No estudo realizado, a tecnologia atuou como mediadora ao tornar o desperdício visível, organizar informações, permitir a análise de dados e apoiar a tomada de decisão pelos estudantes.

A mediação tecnológica possibilitou que os estudantes deixassem de ser apenas receptores de orientações sobre sustentabilidade e passassem a atuar como produtores e analistas de dados sobre o próprio contexto escolar. Esse processo contribuiu para o desenvolvimento de autonomia, senso de responsabilidade e engajamento, elementos associados ao desenvolvimento de competências empreendedoras.

Nesse sentido, a tecnologia não foi o elemento central da aprendizagem, mas o meio pelo qual a aprendizagem ocorreu. Esse achado reforça a importância de compreender a tecnologia educacional não como solução em si, mas como parte de um arranjo pedagógico mais amplo, no qual problemas reais, dados e práticas pedagógicas estão articulados.

5.3 Aprendizagem baseada em dados e competências empreendedoras

Os resultados também indicam que o uso de dados como elemento estruturante das atividades pedagógicas contribuiu para o desenvolvimento de competências empreendedoras entre os estudantes. A análise e a interpretação de dados sobre desperdício permitiram que os estudantes identificassem problemas, formulassem hipóteses, propusessem intervenções e avaliassem resultados, caracterizando um ciclo de aprendizagem baseado em experimentação e feedback.

Esse processo apresenta convergência com o modelo de competências empreendedoras proposto pelo EntreComp (Bacigalupo et al., 2016), especialmente nas dimensões relacionadas a identificar oportunidades, trabalhar com outros, aprender com a experiência e agir de forma responsável. Observa-se que essas competências foram mobilizadas não por meio de atividades simuladas, mas a partir de um problema real presente no cotidiano escolar.

A aprendizagem orientada por dados contribuiu para tornar o problema concreto e mensurável, permitindo que os estudantes acompanhassem os resultados de suas ações ao longo do tempo. Esse acompanhamento favoreceu o desenvolvimento de uma postura

investigativa e reflexiva, aproximando o processo educativo de uma lógica empreendedora baseada em ação, avaliação e adaptação.

5.4 Contribuição teórica: educação para o empreendedorismo mediada por dados

A contribuição teórica deste estudo consiste em propor que a tecnologia orientada por dados pode atuar como artefato pedagógico mediador entre práticas de educação empreendedora e problemas de sustentabilidade em escolas. Nessa formulação, a aprendizagem empreendedora é fortalecida quando os estudantes coletam, visualizam e interpretam dados sobre problemas reais, convertendo-os em objetos de investigação, reflexão e ação.

Essa proposição amplia a literatura ao integrar, em um mesmo modelo analítico, educação para o empreendedorismo, tecnologia educacional e sustentabilidade. Diferentemente de abordagens que tratam a tecnologia apenas como suporte instrumental ou a educação para o empreendedorismo apenas como simulação, os resultados mostram que problemas institucionais reais podem constituir contextos de aprendizagem empreendedora quando mediados por artefatos que tornam os fenômenos visíveis e analisáveis.

5.5 Generalização analítica e implicações para o campo

Embora o estudo tenha sido realizado em uma escola pública específica, os resultados permitem propor uma generalização analítica, e não estatística. Isso significa que o objetivo não é afirmar que os resultados podem ser replicados em todas as escolas, mas que os mecanismos identificados podem ocorrer em outros contextos institucionais semelhantes.

Os resultados sugerem que três mecanismos são centrais para o processo observado: (1) visibilidade do problema por meio de dados; (2) mediação tecnológica da aprendizagem; e (3) engajamento dos estudantes em problemas reais. Esses mecanismos não são exclusivos do problema do desperdício de alimentos e podem ser aplicados a outros problemas de sustentabilidade, como consumo de água, consumo de energia ou gestão de resíduos.

Do ponto de vista teórico, este estudo contribui para a literatura ao propor que a tecnologia educacional orientada por dados pode ser compreendida como artefato pedagógico mediador no processo de educação para o empreendedorismo. Diferentemente de abordagens que tratam a tecnologia apenas como ferramenta de apoio, os resultados indicam que, quando integrada a problemas reais e a práticas reflexivas, a tecnologia passa a estruturar o processo de aprendizagem, tornando visíveis fenômenos organizacionais e permitindo que estudantes atuem como agentes de transformação em seus contextos. Essa interpretação amplia a literatura sobre educação para o empreendedorismo ao incorporar a mediação tecnológica e a aprendizagem baseada em dados como elementos centrais do processo educativo.

6 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo explicar como práticas de educação para o empreendedorismo, mediadas por um artefato tecnológico educacional orientado por dados, podem mobilizar atitudes e comportamentos relacionados ao desperdício de alimentos em uma escola pública. Para isso, foi desenvolvido e implementado o aplicativo Merenda Inteligente, concebido como um artefato pedagógico-tecnológico voltado ao registro,

visualização e interpretação de dados sobre desperdício alimentar em escolas, utilizando como abordagem metodológica a integração entre Design Science Research e pesquisa qualitativa interpretativa.

Os resultados indicaram que a mediação tecnológica baseada em dados contribuiu para transformar o desperdício de alimentos de um fenômeno naturalizado e pouco problematizado em um objeto de investigação e reflexão. A visualização dos dados permitiu que estudantes e profissionais da escola compreendessem o desperdício como um problema coletivo e passível de intervenção, favorecendo o desenvolvimento de processos de aprendizagem reflexiva, engajamento estudantil e proposição de ações voltadas à redução do desperdício.

Do ponto de vista teórico, o estudo contribui para o campo da educação para o empreendedorismo ao demonstrar que competências empreendedoras podem ser desenvolvidas em contextos educacionais públicos a partir da investigação e intervenção em problemas reais, especialmente quando esses processos são mediados por tecnologias educacionais orientadas por dados. O artigo propõe, nesse sentido, o conceito de educação para o empreendedorismo mediada por dados, no qual a aprendizagem empreendedora ocorre por meio da coleta, análise e interpretação de dados relacionados a problemas do contexto institucional dos estudantes.

Do ponto de vista metodológico, o estudo demonstra o potencial da Design Science Research como abordagem adequada para pesquisas que envolvem o desenvolvimento de artefatos pedagógico-tecnológicos em contextos educacionais, especialmente quando combinada com abordagens qualitativas interpretativas que permitem compreender as experiências e os significados atribuídos pelos participantes ao processo investigado.

Do ponto de vista prático, os resultados indicam que problemas presentes no cotidiano escolar, como o desperdício de alimentos, podem ser utilizados como contextos pedagógicos para o desenvolvimento de competências empreendedoras, pensamento crítico e responsabilidade social. Além disso, o estudo sugere que tecnologias educacionais orientadas por dados podem ser utilizadas por escolas públicas como instrumentos de mediação pedagógica, contribuindo para a construção de práticas educativas mais investigativas, participativas e contextualizadas.

Como limitações da pesquisa, destaca-se o fato de o estudo ter sido realizado em uma única escola, o que não permite generalizações estatísticas dos resultados. Além disso, o tempo de implementação do artefato foi limitado ao período da pesquisa, o que impossibilita avaliar efeitos de longo prazo relacionados à mudança de comportamento ou à redução efetiva do desperdício de alimentos ao longo de períodos mais extensos.

Como agenda para pesquisas futuras, sugere-se a realização de estudos em diferentes contextos escolares, bem como a investigação de outros problemas de sustentabilidade que possam ser trabalhados por meio de tecnologias educacionais orientadas por dados, como consumo de água, consumo de energia e gestão de resíduos. Sugere-se, ainda, que pesquisas futuras investiguem os efeitos de longo prazo da educação para o empreendedorismo mediada por dados no desenvolvimento de competências empreendedoras, no engajamento estudantil e na aprendizagem organizacional em instituições de ensino.

Por fim, conclui-se que a integração entre educação para o empreendedorismo, tecnologia educacional e sustentabilidade constitui um campo promissor de investigação e prática educacional, especialmente em contextos de educação pública, nos quais a articulação entre aprendizagem, tecnologia e problemas reais pode contribuir para a formação de estudantes mais críticos, autônomos e capazes de intervir de forma responsável em sua realidade.

7. REFERÊNCIAS

Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., & Van den Brande, G. (2016). EntreComp: The entrepreneurship competence framework. Publications Office of the European Union.

Derqui, B., & Fernandez, V. (2017). The opportunity of tracking food waste in school canteens: Guidelines for self-assessment. *Waste Management*, 69, 431–444. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.030>

FAO. (2019). The state of food and agriculture 2019: Moving forward on food loss and waste reduction. FAO.

Fayolle, A. (2018). Personal views on the future of entrepreneurship education. *Entrepreneurship Education and Pedagogy*, 1(1), 5–8. <https://doi.org/10.1177/2515127417737287>

Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105. <https://doi.org/10.2307/25148625>

Lackéus, M. (2015). Entrepreneurship in education: What, why, when, how. OECD.

Neck, H. M., & Greene, P. G. (2011). Entrepreneurship education: Known worlds and new frontiers. *Journal of Small Business Management*, 49(1), 55–70. <https://doi.org/10.1111/j.1540-627X.2010.00314.x>

Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>

Schlemmer, E. (2014). Tecnologias digitais e educação: Contribuições para o debate. *Educação & Sociedade*, 35(127), 73–92.

Selwyn, N. (2016). Education and technology: Key issues and debates. Bloomsbury.

Silvennoinen, K., & Katajajuuri, J. M. (2015). Food waste volume and origin: Case studies in the Finnish food service sector. *Waste Management*, 46, 140–145.

Tilbury, D. (2011). Education for sustainable development: An expert review of processes and learning. UNESCO.

UNESCO. (2017). Education for sustainable development goals: Learning objectives. UNESCO.

Yu, Z., Gao, M., & Wang, L. (2023). The effects of data-driven learning environments on students' engagement and self-regulated learning: A systematic review. *Computers & Education*, 190, 104602. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104602>