

Processos decisórios de reformas em edificações escolares: impactos no ensino e aprendizagem em ciências

Decision-making processes for refurbishments in school buildings: impacts on teaching and learning in science

Procesos de toma de decisiones para renovaciones en edificios escolares: impactos en la enseñanza y el aprendizaje en ciencias

Tayná Bini¹
Dulce Maria Strieder²

Resumo: Este artigo busca avaliar os impactos e melhorias decorrentes de reformas em edificações escolares, abrangendo desde mudanças na infraestrutura até os benefícios educacionais resultantes. A questão central abordada se refere a como os processos decisórios das reformas escolares influenciam o ensino e a aprendizagem. Para responder a essa pergunta, foi adotada uma abordagem qualitativa e exploratória, além de análise documental e estudo de caso em uma escola de Cascavel – PR. Os resultados indicam que reformas que integram espaços multifuncionais e tecnologias educacionais têm o potencial de melhorar significativamente o desempenho escolar, ao criar ambientes mais dinâmicos e adaptáveis às diversas metodologias de ensino.

Palavras-chave: Reformas escolares. Metodologias de ensino. Ensino de ciências.

Abstract: This paper aims at evaluating the impacts and improvements from refurbishments in school buildings, as well as comprising changes in infrastructure and resulting educational benefits. Its central issue refers on how the decision-making processes of school refurbishments influence teaching and learning. Thus, a qualitative and exploratory approach was chosen to answer this question, besides documentary analysis and a case study in a school in Cascavel city in Paraná state. The results have shown that refurbishments that integrate multifunctional areas and educational technologies have potential to significantly improve school performance, by creating more dynamic environments that are adaptable to different teaching methodologies.

Keywords: School refurbishments. Teaching methodologies. Science teaching.

Resumen: Este trabajo objetiva evaluar impactos y mejoras de reformas en edificios escolares, y comprender cambios en la infraestructura y beneficios educativos resultantes. Su tema se refiere a cómo procesos de toma de decisiones de reformas escolares influyen en la enseñanza y el aprendizaje. Por lo tanto, se optó por un enfoque cualitativo y exploratorio para responder a esta pregunta, además de análisis documental y estudio de caso en una escuela en Cascavel, Paraná. Los resultados demuestran que las reformas que integran áreas multifuncionales y tecnologías educativas tienen potencial para mejorar significativamente el rendimiento escolar, al crear entornos más dinámicos y adaptables a diferentes metodologías de enseñanza.

Palabras-clave: Reformas escolares. Metodologías de enseñanza. Enseñanza de las ciencias.

Submetido 10/04/2024

Aceito 26/08/2024

Publicado 04/09/2024

¹ Estudante do curso de Engenharia Civil. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. ORCID <https://orcid.org/0009-0000-7592-0002>. E-mail: taynabini@gmail.com.

² Doutora em Educação, docente no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática e docente de Física do curso de Engenharia Civil. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4495-6664>. E-mail: dulce.strieder@unioeste.br.

Considerações iniciais

A educação na atualidade é tema em constante discussão, com metas estabelecidas em distintas dimensões, refletidas por exemplo no Plano Nacional de Educação (PNE) de 2014. O PNE prevê melhorias significativas na educação brasileira, incluindo ações diretamente ligadas à infraestrutura das escolas. Entre as metas, destacam-se a expansão do ensino integral e o aumento no número de matrículas, o que demanda investimentos na melhoria e ampliação das estruturas escolares.

Segundo o artigo 11 da lei, o sistema de avaliação deve produzir indicadores recorrentes que avaliem as instituições com base no perfil dos alunos e profissionais da educação, dimensão do corpo docente, técnico e discente, bem como na infraestrutura e recursos pedagógicos implementados (Brasil, 2014). Este planejamento nacional ressalta a necessidade de avaliar as condições estruturais das escolas para definir e implementar melhorias.

Frequentemente, as demandas são atendidas por meio de reformas na infraestrutura dos edifícios escolares, corrigindo problemas estruturais e de usabilidade. Cardoso (2017) argumenta que o contexto decisório para planejar uma reforma é complexo e depende de um processo de tomada de decisão que envolve diversos requisitos e condições. A decisão de reformar uma edificação não depende apenas da precarização estrutural, mas também das solicitações governamentais e das necessidades da sociedade que utiliza os ambientes.

Moran (2017) enfatiza que o espaço escolar deve ser redesenhado de acordo com novas metodologias de ensino, adotando uma concepção mais ativa e centrada no aluno. Assim, a necessidade de restauração dos ambientes, aliada à adequação da estrutura às inovações pedagógicas, reforça a importância de analisar a relação entre elas. Hinum (1999) também destaca que a manutenção e o planejamento a longo prazo da infraestrutura escolar garantem ambientes seguros e adequados à aprendizagem.

Partindo do pressuposto de que as alterações no espaço interferem nas condições de ensino e aprendizagem, orientam as análises dessa pesquisa a seguinte problemática: como as reformas das estruturas escolares influenciam as metodologias de ensino, com foco específico no ensino de ciências no ensino fundamental?

Embora existam estudos sobre a estrutura e arquitetura escolar, como os de Dipp (2013) e Gemelli (2009), que abordam aspectos construtivos, acessibilidade, e conforto térmico e acústico, a relação direta entre as reformas escolares e seus impactos no processo de ensino

ainda é pouco explorada. Já pesquisas como as de Estrela (2014) e Deitos (2017), que consideram o espaço escolar como um componente educativo, focam principalmente em disposições espaciais preexistentes ou em escolas planejadas desde o início para atender a modelos educacionais inovadores. Por outro lado, estudos que tratam de reformas em edificações escolares tendem a se concentrar em aspectos legislativos e burocráticos, como em Cardoso (2017), ou em narrativas históricas das instituições, como em Correia (2004). Diante dessa lacuna, o presente artigo propõe investigar como as reformas escolares influenciam diretamente os processos de ensino e aprendizagem, oferecendo uma nova perspectiva sobre a importância dessas intervenções para o ambiente educacional.

Por isso, esta pesquisa inclui um estudo de caso sobre a reforma de uma escola de ensino fundamental da rede pública de Cascavel, PR. O objetivo é avaliar os impactos e melhorias decorrentes da obra, não apenas em termos de infraestrutura física, mas também em benefícios educacionais. Serão examinados os critérios de decisão utilizados pelo município, incluindo o planejamento do projeto, a eficiência na alocação e uso dos recursos, bem como a execução das obras.

Metodologia

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, fundamentada em uma análise bibliográfica e documental, complementada por investigações de campo e um estudo de caso. A escolha por uma metodologia qualitativa se justifica pela necessidade de compreender em profundidade as dinâmicas envolvidas no projeto de reforma da escola, bem como de explorar as diversas dimensões contextuais e estruturais presentes na literatura e nos documentos analisados.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica (Gerhardt; Silveira, 2009; Marconi; Lakatos, 2003), com o objetivo de consolidar o referencial teórico sobre o tema. Esta etapa envolveu a análise de fontes científicas, como livros, artigos acadêmicos, dissertações, teses, e outros materiais relevantes. O processo de seleção das fontes bibliográficas seguiu critérios de relevância, atualidade e qualidade, sendo priorizados estudos que abordam reformas escolares, arquitetura escolar, e políticas públicas de educação. As fontes foram pesquisadas em bases de dados que garantem a inclusão de estudos de impacto e com rigor metodológico.

Além da revisão bibliográfica, a pesquisa também se caracteriza por seu caráter documental (Kripka *et al.*, 2015). Nesta etapa, foram analisados documentos normativos, como legislações, regulamentos e diretrizes educacionais, além dos projetos arquitetônicos específicos da escola em questão. A análise documental permitiu identificar os parâmetros legais e técnicos que orientam as reformas escolares, bem como compreender as especificidades do projeto arquitetônico em estudo. Esses documentos foram obtidos junto à secretaria de educação da cidade de Cascavel – PR, que forneceu o projeto arquitetônico da escola antes e depois da reforma, bem como autorização para a realização da visita e consequentes registros fotográficos dos ambientes.

Para complementar as análises teóricas e documentais, foi realizada uma investigação de campo (Duarte, 2002), na qual foram coletados dados empíricos por meio de registros fotográficos e descritivos dos elementos arquitetônicos e estruturais da escola. Essa etapa envolveu visitas *in loco* ao espaço escolar, com o propósito de observar e registrar as condições físicas e funcionais do ambiente, bem como identificar aspectos que demandam intervenção ou reforma.

Destarte, a pesquisa adota uma abordagem exploratória (Scarpa; Marandino, 1999), com o intuito de aprofundar a análise dos dados coletados e explorar novas possibilidades de intervenção no projeto de reforma. Nesta fase, as informações obtidas nas etapas anteriores foram cruzadas e comparadas, buscando-se identificar padrões, tendências e lacunas que possam contribuir para a melhoria do projeto. A exploração das informações coletadas permitiu, ainda, a formulação de recomendações práticas e teóricas para o desenvolvimento de futuras pesquisas e projetos na área de reformas escolares.

Referencial teórico

A estrutura física de um prédio escolar é um elemento vital na educação, tanto na qualidade do ensino quanto na experiência de aprendizagem dos alunos. Diversos autores discutem a importância da arquitetura escolar e sua influência nas práticas educacionais e no desempenho acadêmico dos estudantes, como Viñao (2001), Petrus (2012) e Moreira e Kowaltowski (2009), apresentados nesta seção. Essas obras exploram desde o impacto do ambiente físico na pedagogia até as dificuldades enfrentadas pelas escolas brasileiras em termos

de infraestrutura, evidenciando a necessidade de reformas para criar ambientes mais adequados ao ensino.

O prédio escolar e as práticas educacionais

O prédio escolar influencia diretamente tanto a qualidade do ensino quanto a experiência de aprendizagem dos alunos. Segundo Viñao (2001), a arquitetura escolar pode ser vista como parte de um currículo educacional invisível, manifestando-se através do espaço físico da escola. Assim, o ambiente escolar está intrinsecamente ligado às práticas de ensino e aprendizagem.

Proporcionar condições estruturais e de usabilidade adequadas no edifício escolar melhora o desempenho dos alunos, garantindo as condições mínimas necessárias para o aprendizado e reduzindo as desigualdades no ensino (Vasconcelos *et al.*, 2021). Petrus (2012) argumenta que escolas com infraestrutura precária tendem a apresentar níveis mais baixos de desempenho escolar. Portanto, para que o ambiente escolar contribua para um alto desempenho, ele deve ser devidamente adaptado.

Barrett *et al.* (2019) afirmam que os melhores espaços para promover a educação devem ser apropriados à idade dos alunos, oferecer oportunidades adicionais de aprendizagem, possuir um estímulo ambiental adequado e atender às necessidades de seus usuários. Dessa forma, o espaço físico influencia diretamente o processo educacional e deve se adequar às práticas de ensino.

Devitte (2016) explica que as interações com o meio ambiente podem facilitar ou inibir comportamentos, promovendo a exploração, a experimentação e estimulando a criatividade. Isso sugere que escolas com instalações adequadas tendem a ter alunos com melhores resultados acadêmicos. Com a evolução das metodologias de ensino, as escolas precisam adaptar suas estruturas para suportar novas formas de aprendizado, como espaços flexíveis que favoreçam a aprendizagem colaborativa e interativa.

No Brasil, Andrade *et al.* (2013) destacam as dificuldades em adequar os ambientes escolares, observando que muitas escolas carecem de equidade de infraestrutura e de um padrão mínimo de qualidade. Muitas instituições não possuem elementos básicos, como salas específicas para a direção, salas para os professores e bibliotecas.

Neste contexto, a necessidade de reformas nas estruturas escolares torna-se evidente. Desenvolver, modernizar e manter a infraestrutura escolar são práticas essenciais para garantir um ambiente físico e psicossocial seguro e saudável (OPAS, 2022).

Restauração do edifício escolar e desenvolvimento do plano de necessidades

Com o passar dos anos, torna-se evidente a necessidade de reformar edifícios existentes. Bretas e Andery (2010) explicam que a intervenção em edifícios públicos é justificada pela necessidade de adaptar as edificações à acessibilidade e sustentabilidade, ampliando, modernizando e restaurando o patrimônio público e histórico. Portanto, como outros patrimônios públicos, as escolas devem passar por processos de restauração.

Reformas e construções devem respeitar requisitos mínimos que garantam a qualidade projetual. Santos (2020) destaca que, em obras escolares, é essencial considerar não apenas o código de obras, o plano de segurança contra incêndio e pânico e os requisitos de acessibilidade, mas também referências de habitabilidade, flexibilidade, sustentabilidade, desenho universal, questões sensoriais e de humanização.

Allen *et al.* (2017), explicam no relatório da Harvard T.H. Chan sobre edifícios escolares, que o aluno passa mais de 15.000 horas em um prédio escolar, o que afeta diretamente seu desenvolvimento, sendo que ventilação inadequada, ambientes ruidosos e a iluminância influenciam a saúde, o pensamento e o desempenho do aluno. Portanto, esses aspectos são fundamentais ao elaborar um plano de intervenção para o edifício.

De modo geral, o Plano Nacional de Educação (PNE, 2001) elenca padrões mínimos nacionais para a infraestrutura de instituições que atendem o ensino fundamental, que devem ser

[..] compatíveis com o tamanho dos estabelecimentos e com as realidades regionais, incluindo:** a) espaço, iluminação, insolação, ventilação, água potável, rede elétrica, segurança e temperatura ambiente; b) instalações sanitárias e para higiene; c) espaços para esporte, recreação, biblioteca e serviço de merenda escolar; d) adaptação dos edifícios escolares para o atendimento dos alunos portadores de necessidades especiais; e) atualização e ampliação do acervo das bibliotecas; f) mobiliário, equipamentos e materiais pedagógicos; g) telefone e serviço de reprodução de textos; h) informática e equipamento multimídia para o ensino (BRASIL, 2001, s. p.).

Em relação à regulamentação, esse tipo de obra deve seguir normativas e critérios de fiscalização. Assim como outras obras públicas, as reformas são realizadas por terceiros a partir de contratos e licitações (Cardoso, 2017). As normativas para esse tipo de serviço são estabelecidas pela Lei Federal nº 8666/1993, que regulamenta a prestação de compras, obras e serviços concedidos aos poderes da união. A partir desta legislação surgiram as regulamentações regionais, como explica Cardoso (2017).

Para a execução do projeto de restauração, cada obra em particular deve seguir o código de obras da região, que no caso desta análise compreende o município de Cascavel – PR. A reforma é definida como uma obra que altera a edificação sem alterar a área de implementação (Cascavel, 2017). Em toda e qualquer reforma, devem-se cumprir as regulamentações de acessibilidade e segurança do trabalho, conforme o código de obras de cada município.

Além das normativas de concessão da obra e execução de projeto, as construções devem garantir as condições básicas de funcionamento, sendo elas a acessibilidade, segurança e higiene (Brasil, 2015; Cascavel, 2017). A partir disso, os detalhes de cada projeto ficam a cargo da equipe de planejamento, que deve passar pelo processo decisório da reforma, analisando as informações do edifício já existente para indicar as alterações necessárias.

Em uma análise dos processos decisórios de reformas em escolas, Cardoso (2017) enfatiza aspectos de remodelação eficiente dos edifícios que abrangem questões econômicas (custos em geral), térmicas e acústicas (conforto), energéticas (aproveitamento das fontes de energia), e escolhas de materiais (funcionais e duráveis).

Porém, as alterações do espaço vão além de correções estruturais. Para definir quais mudanças devem ser feitas no ambiente, é necessário avaliar se a disposição do edifício atende às necessidades dos usuários, ou seja, se está de acordo com o plano de necessidades. Por definição, a programação arquitetônica implica em levantar, compreender e organizar as informações necessárias para o desenvolvimento do projeto do edifício (Moreira; Kowaltowski, 2009).

Kowaltowski (2011) explica que, para estabelecer um plano de necessidades, deve-se atentar ao usuário, pois ele é o elemento ativo que determina as necessidades a serem cumpridas ao realizar o projeto. Ou seja, no caso de estruturas escolares as alterações do espaço provocarão mudanças na maneira como o espaço é utilizado, especialmente em seus usos pedagógicos.

A qualidade dos ambientes escolares vem sendo discutida atualmente e a melhoria depende de alterações na infraestrutura das escolas. Como já citado, as metas do PNE incluem ampliações e melhorias na educação. Ao “Ampliar o investimento público em educação pública” (BRASIL, 2014, s.p.), é possível implementar melhorias nos edifícios, sejam estruturais ou com a modernização dos ambientes.

A modernização dos ambientes é crucial para que a comunidade escolar esteja inserida nas atualizações tecnológicas e educacionais. Para tal,

Deve-se assegurar a melhoria da infra-estrutura física das escolas, generalizando inclusive as condições para a utilização das tecnologias educacionais em multimídia, contemplando-se desde a construção física, com adaptações adequadas a portadores de necessidades especiais, até os espaços especializados de atividades artísticoculturais, esportivas, recreativas e a adequação de equipamentos (BRASIL, 2001, s.p.).

As tecnologias educacionais em multimídia citadas pelo PNE (2001) são de suma importância ao ensino de ciências, pois facilitam a visualização de processos científicos complexos e oferecem aos alunos uma experiência de aprendizagem mais imersiva. Fialho e Matos (2010) afirmam que, no contexto do ensino de ciências, o uso de tecnologia na educação amplia o desenvolvimento de trabalhos pedagógicos mais ricos e interessantes para o aluno.

Tecnologias como a realidade virtual (Hidayat; Wardat, 2024) e outras ferramentas digitais podem enriquecer a experiência de aprendizagem, facilitada através de dispositivos tecnológicos em ambientes formais e informais (Ioannis; Paraskevi, 2024). Dessa forma, é importante ressaltar que a tecnologização dos ambientes deve estar presente no plano de necessidades de uma reforma escolar.

Quando falamos no ensino de ciências, é comum relacionarmos as interações educativas aos laboratórios. Barberá e Valdés (1996) destacam que o trabalho prático e a atividade de laboratório são diferenciais do ensino de ciências. Portanto, laboratórios de ciências bem equipados são fundamentais, incluindo equipamentos adequados para experimentos práticos, espaços para armazenar com segurança materiais e produtos químicos, e instalações apropriadas para a realização de experimentos.

Além disso, é importante que esses laboratórios sejam desenhados de forma a permitir flexibilidade para diferentes tipos de atividades e experimentos. Veloso e Marques (2017)

explicam que os laboratórios devem ser configurados para facilitar o aprendizado individual e colaborativo, com áreas que possam ser reconfiguradas. Assim, é essencial que estes ambientes estejam previstos nos projetos de restauração dos edifícios escolares.

Deitos (2017) destaca que o ambiente escolar deve possibilitar inúmeros arranjos do mobiliário, coerentes com a proposta pedagógica atuante. A ergonomia dos móveis também é um fator a ser considerado, garantindo que os alunos estejam confortáveis e possam se concentrar nas atividades propostas. A autora explica que questões ergonômicas e de segurança dos elementos do mobiliário e arquitetônicos devem ser avaliadas para proporcionar conforto e segurança (Deitos, 2017).

Além disso, conforme indicado pelo PNE (2001), é essencial que o plano de necessidades inclua uma abordagem inclusiva e acessível. Os espaços e recursos devem ser adaptados para atender às necessidades de todos os alunos, incluindo aqueles com deficiências ou necessidades educacionais especiais (PNE, 2001; Brasil, 2015).

Ou seja, a reforma de uma edificação escolar e seu plano de necessidades devem contemplar uma gama de fatores, desde a infraestrutura física e tecnológica, visando criar um ambiente que não apenas atenda às necessidades educacionais dos alunos, mas também estimule seu interesse e entusiasmo pela ciência.

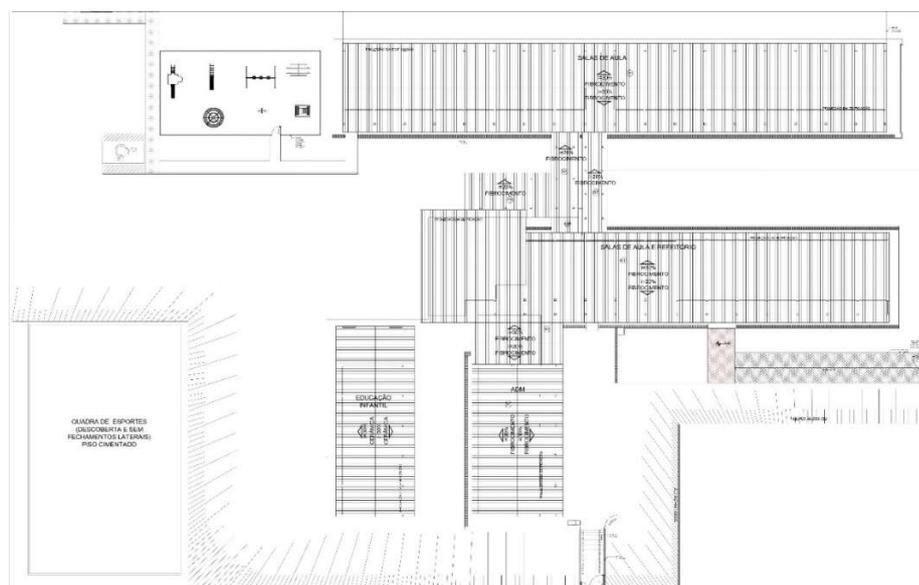
Análise dos dados e resultados

A reforma em questão foi realizada em uma escola municipal de período integral, localizada em Cascavel-PR. De modo geral, a reforma ocorreu com o objetivo de corrigir problemas normativos de segurança, restaurar ambientes e adequar a acessibilidade, tornando o espaço mais seguro e inclusivo para todos os usuários. Essa intervenção surgiu da necessidade de atender às normas regulamentadoras de segurança, garantindo um ambiente escolar que ofereça proteção e bem-estar aos alunos, professores e funcionários. Além disso, a restauração de ambientes visou revitalizar espaços desgastados pelo tempo e pelo uso, promovendo um ambiente funcional para o desenvolvimento das atividades educacionais.

As análises a seguir são fundamentadas pela literatura já apresentada, de modo a identificar se as melhorias propostas nos ambientes impactam o cotidiano escolar do ponto de vista metodológico. A figura 1 e 2 apresentam a planta baixa da escola antes e depois da reforma, respectivamente.

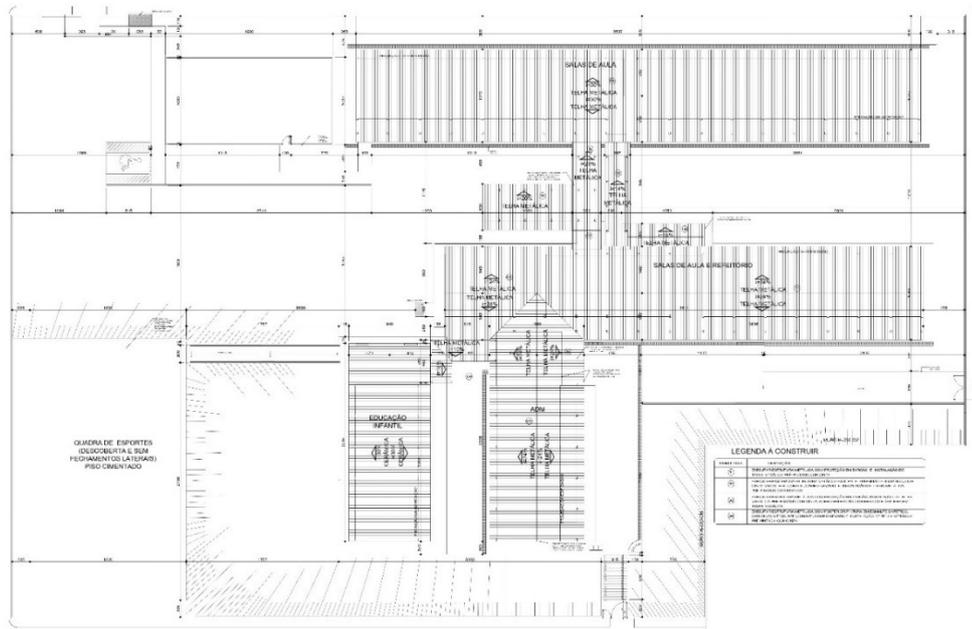
É possível observar que acréscimos estruturais foram executados. Alguns pontos da edificação receberam expansão e área coberta, e uma rampa de acesso foi implementada do bloco de salas até a quadra da escola. As demais alterações ficaram restritas a restaurações dos ambientes, fechamentos de áreas com *drywall* e troca de mobiliário.

Figura 1 - Planta de cobertura antes da reforma



Fonte: Cascavel, Paraná (2024)

Figura 2 - Planta de cobertura depois da reforma



Fonte: Cascavel, Paraná (2024)

Pátio

O pátio pode ser acessado por todas as entradas da edificação, cada uma projetada para atender diferentes públicos. A entrada destinada aos alunos possui uma rampa de acesso conforme a NBR 9050:2015, garantindo acessibilidade de acordo com as normas vigentes. Já a entrada destinada a terceiros é composta por uma escadaria e portões eletrônicos com monitoramento por sistema de interfone.

As modificações no pátio foram limitadas às restaurações da estrutura de cobertura, executada em metal. Vale destacar que a cobertura não se estende por toda a área do pátio, deixando grande parte do caminho das entradas até os blocos administrativos e de salas de aula exposta à incidência de raios solares e às intempéries, sem elementos que minimizem esses efeitos.

Figura 3 - Pátio coberto



Fonte: Os autores (2024)

A execução em estrutura metálica possibilita o emprego de maiores vãos entre os pilares (Krishna, 2021), o que favorece a realização de atividades físicas e em grupo. Embora essa decisão aparente ser de cunho estrutural e econômico, visto que estruturas de aço podem ser instaladas mais rapidamente, como explica Krishna (2021), a escolha desse tipo de estrutura para o pátio reduz a área bruta dos pilares e amplia a área livre, facilitando as atividades nesse ambiente.

Diversos países têm pesquisado o uso de metodologias ativas de ensino e oferecem suporte com guias para profissionais e pesquisadores. No caso do emprego de metodologias em ambientes abertos, o Education Scotland (2017) explica que essas metodologias podem desenvolver habilidades, conhecimento e compreensão, além de estimular o pensamento criativo, proporcionar oportunidades de investigação, pensamento crítico e reflexão.

Refeitório

O refeitório foi um dos ambientes que sofreram alterações durante a reforma. Originalmente conectado ao pátio sem paredes delimitadoras, a restauração incluiu a implementação de paredes de *drywall* para fechamento, a troca da mobília e a instalação de bebedouros e lavatórios.

Figura 4 - Refeitório



Fonte: Os autores (2024)

A delimitação do refeitório proporciona um controle das atividades realizadas no local, que podem ser do tipo pedagógicas, além de fornecer um ambiente adequado para a alimentação dos alunos. Herrington (2017) explica que, em um local de refeições, os alunos adquirem rotina, disciplina, interação social e consciência sobre a importância da alimentação. Para a autora, essa fase de socialização infantil desempenha um papel importante na formação de opiniões e conhecimento em relação ao alimento, os nutrientes e os processos nele envolvidos.

A instalação de novos mobiliários evidencia a preocupação com a adaptação dos ambientes, visto que as mesas e equipamentos são adaptados em dimensões para a faixa etária dos alunos da instituição. Além disso, o uso de mobiliário não fixado proporciona a possibilidade de alterar o ambiente e fazer uso deste para outras finalidades. Attai *et al.* (2021) explicam que a tendência mais recente em ambientes de aprendizagem se vê na substituição dos móveis tradicionais e fixos por um mobiliário flexível, o que incentiva a interação e colaboração entre os envolvidos no processo. Os autores explicam que, em ambientes versáteis, os alunos conseguem se mover facilmente, reconfigurando o ambiente conforme necessário.

Apesar da flexibilização da mobília estar presente neste ambiente, o plano de trabalho na cozinha (anexa ao refeitório) foi adotado com dimensões padrão, sem considerar um plano de necessidades detalhado para esse ambiente.

Figura 5 - Cozinha



Fonte: Os autores (2024)

De acordo com dados do Censo Escolar de 2023, mais de 96% dos funcionários na educação infantil no Brasil são mulheres (INEP, 2024). Portanto, um plano de necessidades para a cozinha de uma escola pública deve considerar a altura média feminina no país, que é de 1,62 metros, conforme dados da Unimed (2021). No entanto, as bancadas foram instaladas a aproximadamente 90 cm de altura, com a abertura para entrega de alimentos situada a mais de um metro de altura. Isso compromete a ergonomia das funcionárias e dificulta o acesso dos alunos aos alimentos, que precisam de auxílio para receber e devolver pratos.

Biblioteca

A alteração da biblioteca foi restrita à troca de mobiliário, adaptado ergonomicamente para alunos em fase de leitura.

Figura 6 - Biblioteca



Fonte: Os autores (2024)

Segundo Blattmann e Borges (1998), a aplicação de princípios ergonômicos em ambientes como bibliotecas aumenta a produtividade e melhora a qualidade de vida. Nesse contexto, a escolha de mobiliário adequado, como mesas e cadeiras ajustáveis, bem como a disposição dos livros ao alcance das crianças, contribui para um ambiente de aprendizado mais confortável e eficiente, promovendo melhores resultados educacionais e um maior bem-estar para os alunos.

Salas de aula

Assim como a biblioteca, a reforma nas salas de aula incluiu a troca de mobiliário e a instalação de aparelhos de ar-condicionado para melhor climatização do ambiente, que abriga alunos em período integral.

Figura 7 - Sala de aula



Fonte: Os autores (2024)

Boto (2014) explica que as escolas tradicionais prezam pela organização com classes seriadas, horários rígidos, carteiras enfileiradas e movimentação padronizada. No entanto, Starkey *et al.* (2021) apontam que, ao longo do tempo, o mobiliário das salas de aula evoluiu para incluir uma variedade de móveis flexíveis. Segundo os autores, esse tipo de arranjo facilita a implementação de metodologias centradas nos alunos, promovendo competências ambientais, consciência espacial e proporcionando maior conforto, colaboração e concentração.

Figura 8 - Sala de aula



Fonte: Os autores (2024)

Desse modo, apesar de a maioria das salas estarem equipadas com carteiras individuais, adaptadas à faixa etária dos alunos, as crianças têm contato com salas específicas equipadas com mesas circulares, que proporcionam maior interação e tendem a instigar competências de aprendizagem. Como explicado por Starkey *et al.* (2021), esses arranjos facilitam metodologias centradas nos alunos, promovendo um ambiente de colaboração e desenvolvimento de habilidades diversas.

Laboratórios

Assim como os demais ambientes, os laboratórios da escola passaram por alterações pontuais no mobiliário. No laboratório de informática, além da troca dos móveis, foram adicionados alguns computadores extras para ampliar a capacidade de uso pelos alunos. Essas

melhorias visaram proporcionar um ambiente mais eficiente e adequado às necessidades tecnológicas dos estudantes.

Figura 9 - Laboratório de informática



Fonte: Os autores (2024)

Walan (2020), em uma pesquisa sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de ciências, demonstrou que o uso desses artifícios pode melhorar o ensino ao disponibilizar ferramentas que permitem um planejamento mais eficaz e um ensino individualizado. Durante a pesquisa, Walan (2020) observou que os professores relataram um aumento significativo na motivação dos alunos ao utilizarem tecnologias digitais.

Já no laboratório de ciências, as bancadas antigas foram substituídas por bancadas menores, mais adequadas à faixa etária dos alunos, com o objetivo de melhorar a ergonomia e a segurança durante as atividades práticas. No entanto, essas bancadas permanecem fixas e com banquetas enfileiradas, o que contraria as recomendações de Starkey *et al.* (2021), que defendem o uso de mobiliário móvel para facilitar a flexibilidade e a adaptação do ambiente às diversas metodologias de ensino. Pode-se destacar a presença do mobiliário na planta baixa do laboratório, o que indica a construção das bancadas em alvenaria de modo fixo.

Figura 10 - Laboratório de Ciências



Fonte: Os autores (2024)

A imagem mostra as novas bancadas fixas em alvenaria, que, embora mais ergonômicas, limitam a flexibilidade do espaço para diferentes práticas pedagógicas, contrastando com as recomendações de mobiliário móvel.

Salas de arte

A escola em questão possui salas específicas para o desenvolvimento artístico, como pintura, dança e música. Essas salas são adaptadas para promover a integração entre os alunos e, por isso, são equipadas com artigos como tapetes de E.V.A., que proporcionam um ambiente seguro e confortável para as atividades.

Figura 11 - Sala de dança



Fonte: Os autores (2024)

No entanto, essas salas já existiam antes da reforma e não sofreram grandes modificações durante o processo.

Quadra esportiva e parquinho

Os demais ambientes que sofreram alterações, como a quadra esportiva e o parquinho, apenas passaram por modificações para atender às normas de acessibilidade. No momento da visita, a quadra esportiva passava por obras de restauração devido aos danos causados por fortes chuvas.

Figura 12 - Quadra esportiva



Fonte: Os autores (2024)

O parquinho uma mudança de coloração, com a introdução de brinquedos mais vibrantes e integrados que proporcionam uma melhor conexão entre os alunos. A convenção das nações unidas sobre os direitos das crianças (1989) explica que a brincadeira é um direito fundamental das crianças, sendo essencial para a saúde, bem-estar e desenvolvimento.

Figura 13 - Parquinho



Fonte: Os autores (2024)

Portanto, essas modificações visam não apenas cumprir as normas de acessibilidade, mas também criar um ambiente mais inclusivo e estimulante para todas as crianças.

Análise dos critérios decisórios da reforma

A reforma realizada na escola municipal de período integral em Cascavel-PR teve como foco central a correção de problemas normativos de segurança, a restauração de ambientes e a adequação da acessibilidade, demonstrando um planejamento alinhado às exigências legais e ao bem-estar dos usuários. Ao analisar os critérios de decisão adotados pelo município, percebe-se um esforço em modernizar a estrutura escolar, embora algumas limitações tenham surgido durante a execução prática das obras.

No planejamento do projeto, a escolha de elementos como a instalação de estruturas metálicas no pátio, embora eficiente do ponto de vista estrutural e econômico, reflete uma preocupação com a durabilidade e a praticidade. Entretanto, a cobertura parcial do pátio sugere que ainda há espaço para melhorias, especialmente no que diz respeito ao conforto climático dos usuários, uma vez que parte da área de circulação permanece exposta às intempéries. Isso

indica que, embora a segurança tenha sido uma prioridade, aspectos do cotidiano escolar poderiam ser mais valorizados nas decisões futuras.

Em relação à eficiência na alocação e uso dos recursos, a intervenção no refeitório, com a implementação de *drywall* e a troca de mobília, resultou em um ambiente mais controlado e adaptado às necessidades dos alunos. A opção por mobiliário flexível está em sintonia com as tendências educacionais atuais, que promovem a adaptabilidade dos espaços. No entanto, a ausência de um plano de necessidades mais detalhado para a cozinha, especialmente em relação à ergonomia para as funcionárias, revela a necessidade aprimorar o conforto e a funcionalidade desses ambientes.

Apesar disso, a execução das obras, ao priorizar a restauração e a modernização de espaços como a biblioteca, demonstra um compromisso com a melhoria da qualidade de vida e do desempenho acadêmico dos alunos. A escolha por mobiliário ergonomicamente adequado para a fase de leitura é uma decisão que contribuirá para um ambiente mais produtivo e saudável. A análise sugere que, ao equilibrar as soluções práticas com as demandas específicas dos usuários finais, as futuras reformas poderão alcançar um impacto ainda mais positivo e duradouro no ensino e na aprendizagem.

Considerações finais

As condições de reforma da escola municipal em Cascavel-PR abordaram aspectos cruciais para a melhoria da infraestrutura escolar, refletindo os objetivos do Plano Nacional de Educação (PNE). As mudanças incluíram a adequação de acessibilidade, segurança, restauração de ambientes e substituição de mobiliário, alinhando-se às exigências normativas e proporcionando um ambiente mais seguro e inclusivo.

As melhorias na infraestrutura visam não apenas corrigir problemas estruturais, mas também criar um espaço educacional que favoreça novas metodologias de ensino, especialmente no ensino de ciências. Essas mudanças, embora pontuais, foram essenciais para atender às necessidades dos alunos, garantindo um ambiente ergonômico, seguro e estimulante.

Apesar de o edifício apresentar alguns pontos que devem ser revistos, principalmente em relação ao plano de necessidades, a reforma destacou a importância de considerar não apenas as restaurações físicas dos edifícios escolares, mas também a adaptação às novas abordagens pedagógicas e às exigências tecnológicas.

Referências

ALLEN, J. et al. Edifícios escolares e sucesso estudantil. **Harvard T. H. Chan, School of public health**, Boston, 10 mai. 2017. Disponível em: <https://www.hsph.harvard.edu/change/news/school-buildings-and-student-success/>. Acesso em: 24 de maio de 2024.

ANDRADE, D. F. de. et al. Uma escala para medir a infraestrutura escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v.24, n. 54, p. 78-99, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ATTAI, S. L.; REYES, J. C.; DAVIS, J. L. Investigating the Impact of Flexible Furniture in the Elementary Classroom. **Learning Environments Research**, v. 24, p. 153-167, 2021.

BARBERÁ, O.; VALDÉS, P. El trabajo práctico em la enseñanza de las ciencias: una revisión. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.14, n.3, p. 365-379, 1996.

BARRET, P.; TREVES, A.; SHMIS, T.; AMBASZ, D.; USTINOVA, M. **The Impacto of School Infrastructure on Learning: A Synthesis of the Evidence**. International Development in Focus, Washington, 2019.

BLATTMANN, U.; BORGES, I. Ergonomia em biblioteca: avaliação prática. **Revista ACB**, São José, n.3, p. 45-62, 1998.

BOTO, C. A liturgia da escola moderna: saberes, valores, atitudes e exemplos. **História da Educação**, Porto Alegre, vol. 18, p. 99-127, 2014.

BRASIL. **Lei Nº 8.666/1993**. Regulamenta O Art. 37, Inciso XXI, da Constituição Federal, Institui Normas Para Licitações e Contratos da Administração Pública e Dá Outras Providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1993.

BRASIL. **Lei Nº 10.172/2001**. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2001.

BRASIL. **Lei Nº 13.005/2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2014.

BRASIL. **Lei nº 13.146/2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2015.

BRASIL. **Lei Nº 8.666/1993**. Regulamenta O Art. 37, Inciso XXI, da Constituição Federal, Institui Normas Para Licitações e Contratos da Administração Pública e Dá Outras Providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1993.

BRETAS, E. S.; ANDERY, P. R. **O processo de projeto de edificações em instituições públicas:** um modelo simplificado de coordenação. Dissertação (Mestrado em Construção Civil). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

CARDOSO, T. A. **Estruturação do processo decisório para reforma de edificações escolares públicas do ensino fundamental utilizando o método multicritério de apoio à decisão – construtivista (MCDA – C).** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

CASCADEL. **Lei Nº 6.699/2017.** Dispõe sobre o código de obras do município de Cascavel/PR e dá outras providências. Cascavel, PR: Câmara Municipal de Cascavel, 2017.

CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE OS DIREITOS DA CRIANÇA. **The complete United Nations Convention on the Rights of the Child (UNCRC).** Austrália, 1989. Disponível em: <https://www.unicef.org.au/united-nations-convention-on-the-rights-of-the-child>. Acesso em 5 de julho de 2024.

CORREIA, A. P. P. **História & Arquitetura escolar:** os prédios escolares públicos de Curitiba. Dissertação (Mestrado em História e Historiografia da Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

DEITOS, G. M.P. **Arquitetura Escolar:** um olhar para o Ensino de Ciências. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017.

DEVITTE, A. et al. O processo de projeto para arquitetura escolar. **Revista Infinity**, Chapecó, v. 1, n. 1, s.p., 2016.

DIPP, G. H. **Acessibilidade espacial no ambiente construído:** um estudo nas escolas públicas de ensino fundamental do município de Canoas, RS. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2013.

DUARTE, R. Pesquisa Qualitativa: Reflexões sobre o trabalho de campo. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 115, p. 139-154, 2002.

EDUCATION SCOTLAND. **Outdoor Learning:** Practical guidance, ideas and support for teachers and practitioners in Scotland. Scotland, 2017.

ESTRELA, L. R. **Arquitetura e Educação:** O espaço escolar como componente educativo na construção e desenvolvimento das práticas pedagógicas. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Tiradentes, Aracaju, 2014.

FIALHO, N. N.; MATOS, E. L. M. A arte de envolver o aluno na aprendizagem de ciências utilizando softwares educacionais. **Educar em Revista**, Curitiba, n.2, p.121-136, 2010.

GEMELLI, C. B. **Avaliação de conforto térmico, acústico e lumínico de edificação escolar com estratégias sustentáveis e bioclimáticas**: o caso da escola municipal de ensino fundamental Frei Pacífico. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Editora da UFRGS: Porto Alegre, 2009.

HERRINGTON, E. **Cafeteria Culture**: An Anthropological Approach to Lunchtime in a Central Florida Elementary School. Dissertação (Mestrado em Arte). Universidade da Flórida Central. Orlando, 2017

HIDAYAT, R.; WARDAT, Y. A systematic review of Augmented Reality in Science, Technology, Engineering and Mathematics education. **Educ Inf Technol**, v. 29, p. 9257–9282, (2024). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12157-x>.

HINUM, M. Strategies for managing educational facilities infrastructure. **OECD Publishing**, p. 1-6, 1999. Disponível em: <https://www.oecd.org/education/innovation-education/2675945>.

INEP. **Inep divulga resultados do Censo Escolar 2023**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/inep-dados-revelam-perfil-dos-professores-brasileiros>. Acesso em 03 de junho de 2024.

IOANNIS, P.; PARASKEVI, T. Virtual/Augmented Reality Applications in Education & Life Long Learning. **Electronics**, Banja Luka, n.13, vol. 3, p. 1-5, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/electronics13030618>.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **Arquitetura Escolar**: O Projeto do Ambiente de Ensino. 1. ed. Oficina de Textos, São Paulo, 2011.

KRIPKA, D.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa. **Investigação Qualitativa na Educação**, Natal, n. 2, p. 243-247, 2015.

KRISHNA, P. A review of developments in steel: implications for long-span structures. **Transactions of the Indian Institute of Metals**, v. 74, p.1055-1064, 2021.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7.ed. Atlas: São Paulo, 2010.

MORAN, J. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. In: BIANCHINI, L. G. B. *et al.* (Org.). **Novas Tecnologias Digitais**: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento. Curitiba, 2017. Disponível em: https://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2018/03/Metodologias_Ativas.pdf.

MOREIRA, D. de C.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K. Discussão sobre a importância do programa de necessidades no processo de projeto em arquitetura. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 31–45, 2009.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Transformar cada escola em uma escola promotora de saúde**. Guia de implementação, UNESCO, 2022.

PETRUS, L. **Análise dos impactos dos investimentos em infraestrutura escolar no desempenho das unidades estaduais de ensino de minas gerais**. Dissertação (Mestrado profissional). Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2013.

SANTOS, E. S. dos. **O prédio escolar no ensino fundamental: Diálogos entre arquitetos e sujeitos da educação**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, 2020.

SCARPA, D. L.; MARANDINO, M. Pesquisa em Ensino de Ciências: um estudo sobre as perspectivas metodológicas. In: **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, 1999.

STARKEY, L.; LEGGETT, V.; ANSLOW, C.; ACKLEY, A. The use of furniture in a student centred primary school learning environment. **New Zealand Journal of Educational Studies**, v. 56, p. 61-79, 2021.

UNIMED. **Tabela de peso e altura por idade (crianças e adultos)**. Disponível em: <https://www.unimed.coop.br/site/noticia/tabela-de-peso-e-altura-por-idade-criancas-e-adultos>. Acesso em 03 de julho de 2024.

VASCONCELOS, J.C.; LIMA, P. V. P. S.; ROCHA, L. A.; KHAN, A. S. Infraestrutura escolar e investimentos públicos em Educação no Brasil: a importância para o desempenho educacional. **Ensaio: aval. Pol. Educ.**, Rio de Janeiro, v.29, n. 113, p.874-898, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/w9HwRXMQ3FVZ9fzJJKBgLLt/> . Acesso em: 24 de maio de 2024.

VELOSO, L.; MARQUES, J.S. Projetando laboratórios de ciências: ambientes de aprendizagem, arquitetura escolar e modelos de ensino e aprendizagem. **Pesquisa em Ambientes de Aprendizagem**, vol. 20, n. 2, p. 221–248, 2017. Disponível em: <https://doi:10.1007/s10984-017-9233-1> .

VIÑAO, A. F. **Currículo, espaço e subjetividade: a arquitetura como programa**. Tradução Alfredo Veiga-Neto. 2.ed. DP&A: Rio de Janeiro, 2001.

WALLAN, S. Embracing Digital Technology in Science Classrooms—Secondary School Teachers’ Enacted Teaching and Reflections on Practice. **Journal of Science Education and Technology**, v. 29, p. 431-441, 2020.