XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8606

Desenvolvimento do perfil de competências do Profissional Certificado em Eficiência Energética de Edificações (PCEE) para o contexto brasileiro

Development of the Competency Profile of the Certified Energy Efficiency Professional (PCEE) in Buildings for the Brazilian Context

Thalita dos Santos Maciel
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) | Florianópolis | Brasil | thalita.maciel@posgrad.ufsc.br
Luís Filipe Muta
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) | Florianópolis | Brasil | luis.muta@posgrad.ufsc.br
Greici Ramos
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) | Florianópolis | Brasil | greici.ramos@posgrad.ufsc.br
Luiza Tavares de Castro
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) | Florianópolis | Brasil | luiza.t.castro@posgrad.ufsc.br
Letícia Gabriela Eli Cassaniga
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) | Florianópolis | Brasil | leticia.eli@posgrad.ufsc.br
Ana Paula Melo
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) | Florianópolis | Brasil | a.p.melo@ufsc.br
Roberto Lamberts
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) | Florianópolis | Brasil | roberto.lamberts@ufsc.br

Resumo

A expansão do Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica) demanda a descentralização das inspeções, o que evidencia a necessidade de estruturação de um referencial técnico para o Profissional Certificado em Eficiência Energética de Edificações (PCEE). Este artigo apresenta o processo metodológico de definição do perfil de competências deste profissional no cenário brasileiro. A pesquisa, de natureza qualitativa e aplicada, estruturou-se em três etapas: revisão de literatura; estruturação do perfil profissional; e validação por meio da análise crítica de um painel de especialistas. Os resultados consolidam um modelo estruturado em seis funções operacionais e três eixos de capacidades (técnicas, básicas e socioemocionais), refletindo um perfil híbrido que exige domínio técnico-matemático e gestão rigorosa da qualidade. Conclui-se que a delimitação formal deste perfil constitui um marco organizador, fornecendo as bases curriculares e operacionais para viabilizar a

Como citar:
MACIEL e al, Desenvolvimento do perfil de competências do Profissional Certificado em Eficiência Energética de Edificações (PCEE) para o contexto brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

escalabilidade, a padronização e a confiabilidade do processo de certificação de pessoas no país.

Palavras-chave: Eficiência Energética. Etiquetagem de Edificações. Profissional Certificado. PBE Edifica.

Abstract

The expansion of the Brazilian Building Labeling Program (PBE Edifica) demands the decentralization of inspections, highlighting the need to structure a technical framework for the Certified Professional in Building Energy Efficiency (PCEE). This article presents the methodological process of defining the competency profile of this professional for the Brazilian scenario. The qualitative and applied research was structured in three stages: literature review; professional profile structuring; and validation through critical analysis by an expert panel. The results consolidate a model structured into six operational functions and three axes of capacities (technical, basic, and socio-emotional), reflecting a hybrid profile that requires technical-mathematical domain and rigorous quality management. It is concluded that the formal delimitation of this profile operates as an organizing milestone, providing the curricular and operational bases to enable the scalability, standardization, and reliability of the personnel certification process in the country.

Keywords: Energy Efficiency. Energy Performance Labeling. Certified Professional. PBE Edifica.

INTRODUÇÃO

O Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica) constitui o principal instrumento para a eficiência energética na construção civil nacional [1]. Inicialmente voluntário, o programa evoluiu para exigir a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) classe “A” em reformas e novas edificações públicas federais de autarquia [2]. Em 2025, abrange-se o escopo da obrigatoriedade com a publicação da Resolução CGIEE nº 4/2025 [3], que estipula índices mínimos obrigatórios para novas construções públicas (nas instâncias federal, estadual e municipal), comerciais e residenciais a partir de 2027.

Apesar desse avanço regulatório, a implementação em larga escala do PBE Edifica esbarra em limitações operacionais. A Análise de Impacto Regulatório (AIR) do Procel [4] aponta deficiências estruturais na capacidade de inspeção, na governança e na fiscalização do programa. Como estratégia para transpor essas barreiras, a AIR propõe descentralizar as verificações por meio da incorporação de Profissionais Certificados (PCs). Respaldada pela Portaria Inmetro nº 309/2022 [1], essa medida autoriza que agentes habilitados por Organismos de Certificação de Pessoas (OPCs) atuem na avaliação e na emissão da ENCE.

Contudo, a viabilidade e a efetividade dessa descentralização dependem de critérios técnicos ainda não plenamente estabelecidos. Atualmente, constata-se uma lacuna referencial que impede a sistematização das competências exigidas dos PCs no Brasil. Essa lacuna afeta a padronização e a confiabilidade técnica das inspeções de emissões das ENCEs em um cenário de expansão da etiquetagem. A literatura reforça essa preocupação ao indicar que a qualificação sistemática dos avaliadores, aliada a rotinas de controle de qualidade, constitui critério crítico para a eficácia das certificações [5].

A observação de modelos internacionais consolidados fornece parâmetros de regulação adaptáveis à realidade nacional, evidenciando a necessidade de preencher

essa lacuna por meio de um perfil de competências bem delineado. A partir dessa demanda, o presente artigo apresenta o processo metodológico de estruturação do perfil do Profissional Certificado em Eficiência Energética de Edificações (PCEE) no Brasil. O estudo propõe um referencial técnico para estruturar a atuação do PCEE, apoiando a criação de um sistema de certificação de pessoas voltado ao fortalecimento do PBE Edifica e das políticas setoriais do país.

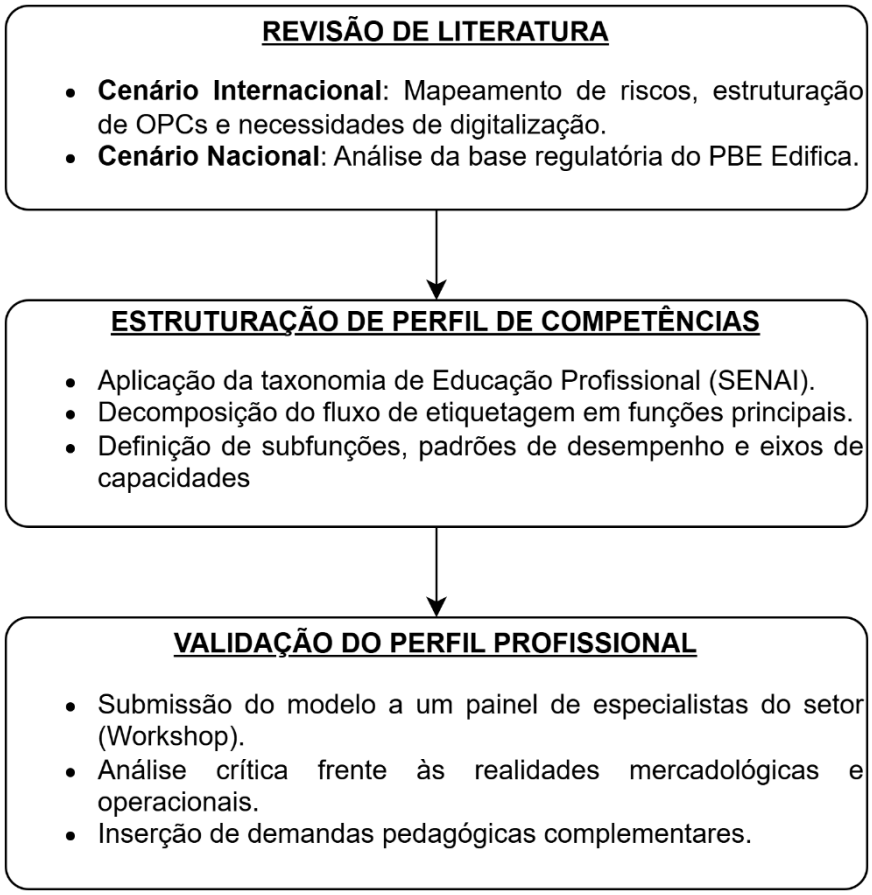
Esta pesquisa configura-se como a comunicação científica dos resultados de um projeto de pesquisa e inovação desenvolvido no âmbito do Convênio ECTI Procel-UFSC ECV 001/2024. Os dados aqui analisados representam a consolidação metodológica de relatórios técnicos [5-6] produzidos para fundamentar a operacionalização do PBE Edifica.

MÉTODO

Para alcançar os objetivos, este estudo adotou uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e aplicado, conduzida de forma integrada entre o referencial teórico e a proposição prática. A pesquisa foi estruturada em três etapas principais: (i) Revisão de Literatura; (ii) Estruturação do Perfil de Competências; e (iii) Validação do Perfil Profissional.

Para elucidar o desenho da pesquisa, a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta o fluxograma metodológico adotado. O modelo visual evidencia como os insumos teóricos internacionais e o arcabouço normativo nacional, levantados na revisão de literatura, foram sistematicamente processados durante a estruturação do perfil, utilizando a taxonomia do SENAI [7]. Por fim, o fluxo demonstra que a modelagem foi submetida à validação empírica por meio da análise crítica de um painel de especialistas, etapa responsável por consolidar as diretrizes finais aplicáveis ao PCEE.

Figura 1 - Fluxograma do método

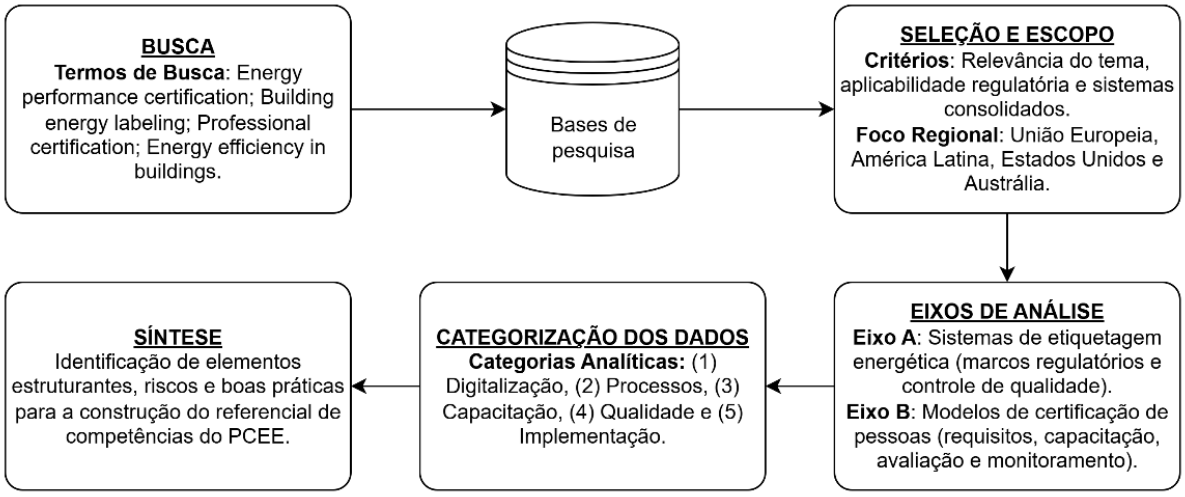


Fonte: os autores.

REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura objetivou identificar diretrizes e modelos institucionais internacionais para subsidiar a estruturação das competências do PCEE. O fluxo de busca, seleção, análise e síntese é apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**.

Figura 2 - Fluxograma da revisão de literatura



Fonte: os autores.

A busca integrou a base de dados da Scopus e plataformas institucionais para a captura simultânea do estado da arte acadêmico e da aplicação prática. O critério de seleção delimitou o escopo a regiões com sistemas de etiquetagem consolidados. Essa restrição selecionou modelos com maturidade regulatória e operacional para o contexto brasileiro.

Os documentos selecionados foram examinados em dois eixos metodológicos. Essa segregação foi adotada para desacoplar a análise das exigências legais (sistemas de etiquetagem) da análise de recursos humanos (modelos operacionais de certificação de pessoas). A abordagem evidenciou como a legislação estabelece requisitos e como os OPCs gerenciam a formação, a auditoria e a manutenção da qualificação dos auditores.

Para o tratamento dos dados, as informações extraídas foram codificadas em cinco categorias analíticas: digitalização, processos, capacitação, qualidade e implementação. Essas categorias operaram como uma matriz para classificar os desafios de escalabilidade e as práticas de governança mapeadas. Por fim, a síntese consistiu no cruzamento dos dados categorizados. O objetivo desse procedimento foi traduzir as variáveis internacionais em parâmetros técnicos e comportamentais, estabelecendo o construto metodológico que viabilizou a modelagem do perfil e do itinerário formativo do PCEE nas etapas subsequentes deste estudo.

ESTRUTURAÇÃO DE PERFIL DE COMPETÊNCIAS

A revisão de literatura estabeleceu os parâmetros de qualidade e os riscos que devem ser mitigados no sistema brasileiro. Para traduzir essas diretrizes em um modelo formativo aplicável, adotou-se a metodologia de educação profissional do SENAI [7], complementada pela análise de metodologias de capacitação voltadas à formação de profissionais certificados em etiquetagem de edificações [6]. Essas referências permitiram a sistematização das exigências regulatórias do PBE Edifica e das lições internacionais em um perfil estruturado de competências.

Inicialmente, caracterizou-se o contexto de atuação do profissional, mapeando os meios de produção exigidos, as condições de trabalho e as normativas vigentes. A partir desse cenário, o fluxo completo de avaliação para a emissão da ENCE foi decomposto em seis funções principais, desdobradas, em sequência, em subfunções operacionais.

Para cada subfunção delimitada, estabeleceram-se padrões de desempenho estritos, associados à identificação de três eixos metodológicos de capacidades: básicas, técnicas e socioemocionais. Esse mapeamento explicitou evidências observáveis da atuação profissional, delineando o domínio operacional e comportamental exigido para o processo de avaliação da eficiência energética.

Por fim, a definição do perfil foi integrada à análise de metodologias de ensino para alinhar as competências mapeadas aos processos de desenho curricular e às estratégias pedagógicas adequadas à formação e atualização contínua do PCEE.

VALIDAÇÃO DO PERFIL PROFISSIONAL

Procedeu-se à validação empírica do perfil proposto, para atestar aplicabilidade, clareza e alinhamento ao setor. O procedimento foi conduzido por meio de um workshop, composto por 33 profissionais com experiência em capacitações vinculadas às normativas do PBE Edifica.

O painel contou com a representação de múltiplos atores do sistema, incluindo membros do Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações (CB3E), Organismos de Inspeção Acreditados (OIAs), OPCs, a academia e o setor produtivo. Durante as sessões interativas, o mapeamento das funções e capacidades do PCEE foi submetido à análise dos participantes e debatido em relação às realidades de mercado.

As contribuições e necessidades identificadas nos debates foram sistematizadas e incorporadas ao construto. Por fim, esse processo de validação não apenas consolidou a versão definitiva do perfil profissional, mas também forneceu subsídios primários e diretrizes estruturantes para a elaboração do desenho curricular e da ementa mínima de capacitação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A principal contribuição deste estudo consiste na definição estruturada do perfil do PCEE por revisão de literatura, análise do processo de etiquetagem do PBE Edifica, mapeamento de competências e validação técnica. Os resultados consolidam um referencial profissional para a implementação do sistema de certificação de pessoas no Brasil.

CONTRIBUIÇÕES DA REVISÃO PARA A DEFINIÇÃO DO PERFIL PROFISSIONAL

A revisão de literatura [5] demonstrou que a atuação dos profissionais certificados exige uma estrutura de governança integrada. Em sistemas internacionais, a confiabilidade das certificações energéticas depende de três fatores: definição das

competências profissionais, padronização dos procedimentos de inspeção e atuação dos OPCs no monitoramento contínuo.

A digitalização é uma ferramenta central para a operação dos programas de etiquetagem. A literatura indica que o trabalho do profissional certificado necessita de plataformas integradas para centralizar o registro, o cálculo e a auditoria. No Brasil, essa infraestrutura digital é um pré-requisito para viabilizar a rastreabilidade, a padronização e o controle de qualidade diante da expansão do PBE Edifica.

O mapeamento de riscos apontou que o sistema requer um equilíbrio entre escala e confiabilidade. A inserção de novos profissionais expande o alcance da etiquetagem, mas a ausência de um perfil definido, de treinamentos e de mecanismos de sanção aumenta o risco de inspeções inconsistentes. Esse resultado direcionou a estruturação do PCEE, indicando que o perfil deve abranger o conhecimento técnico e a adequação a um sistema regulatório.

Os critérios identificados nesta fase (clareza de escopo, integração entre habilidades técnicas e operacionais, requisitos de qualidade e governança institucional) serviram de premissas diretas para a construção do perfil de competências do PCEE no Brasil.

DEFINIÇÃO DO PERFIL DO PCEE PARA O CONTEXTO BRASILEIRO

A definição do perfil do PCEE é o resultado central da integração entre a literatura internacional, a análise do PBE Edifica e a validação por especialistas. Este construto traduz as exigências normativas em parâmetros práticos para viabilizar a escalabilidade da etiquetagem no Brasil. A apresentação deste perfil divide-se em três níveis nas subseções seguintes: (i) Estrutura Funcional; (ii) Eixos de Capacidades; e (iii) Subfunções Operacionais.

ESTRUTURA FUNCIONAL

A estrutura do perfil foi organizada a partir da decomposição do processo de etiquetagem em funções que representam as etapas operacionais necessárias à emissão da ENCE. Essa abordagem alinhou as competências às atividades desempenhadas.

Foram definidas seis funções principais: (1) compreensão dos princípios básicos de eficiência energética; (2) análise da aplicabilidade da inspeção pelo profissional certificado; (3) avaliação da classificação de eficiência de cada sistema aplicável; (4) verificação da conformidade entre o projeto e a edificação construída; (5) cálculo das classificações finais e informativos; e (6) emissão da ENCE e encerramento do processo.

A organização do perfil evidencia uma lógica sequencial e interdependente, na qual a qualidade do resultado subordina-se à correta execução de cada etapa anterior. Essa estrutura explicita as atribuições do profissional ao longo do processo, contribuindo para a padronização das atividades e para a definição rigorosa de responsabilidades no contexto do PBE Edifica.

EIXOS DE CAPACIDADE

A análise do perfil identificou três eixos de capacidades que caracterizam a atuação do PCEE, alinhados à taxonomia metodológica: técnico, básico e socioemocional.

O eixo técnico engloba as dimensões normativas e analítico-operacionais do profissional. Refere-se ao domínio do arcabouço regulatório e à aptidão para interpretar projetos, processar dados e aplicar os métodos de avaliação, sendo essencial para estabelecer a conformidade das avaliações realizadas.

O eixo básico vincula-se diretamente à gestão da qualidade e a rastreabilidade do processo. Envolve a capacidade técnica de registrar adequadamente as informações, organizar grandes volumes de dados, tratar as não conformidades e aderir a procedimentos padronizados, elementos fundamentais para resguardar a confiabilidade das avaliações.

O eixo das competências socioemocionais inclui habilidades comportamentais inerentes à ocupação, tais como comunicação assertiva, capacidade de organização, resolução de conflitos e comportamento ético. Tais características demonstraram-se indispensáveis para a atuação em contextos de autonomia técnica e de interação contínua com os diferentes atores do sistema de etiquetagem.

A estruturação desses eixos evidencia que a qualificação do PCEE exige um conjunto integrado de capacidades formativas para viabilizar a consistência, a escalabilidade e a credibilidade do processo de avaliação.

SUBFUNÇÕES OPERACIONAIS

As funções macro foram desdobradas em subfunções operacionais. Essa decomposição atua como a expressão prática do perfil, sendo fundamental para explicitar as ações esperadas em cada etapa do processo de etiquetagem e para transformar o modelo em um referencial aplicável à capacitação e à avaliação dos profissionais.

Entre as principais subfunções delimitadas para a rotina do PCEE, destacam-se: a verificação da completude documental; a identificação da aplicabilidade da etiquetagem; a extração de dados de projeto; o processamento de parâmetros para os cálculos de eficiência energética; a definição de amostras para inspeção in loco; a realização de verificações em campo para atestar a conformidade entre o projeto e a edificação construída; o recálculo de parâmetros frente a inconsistências; e, por fim, a correta emissão da ENCE.

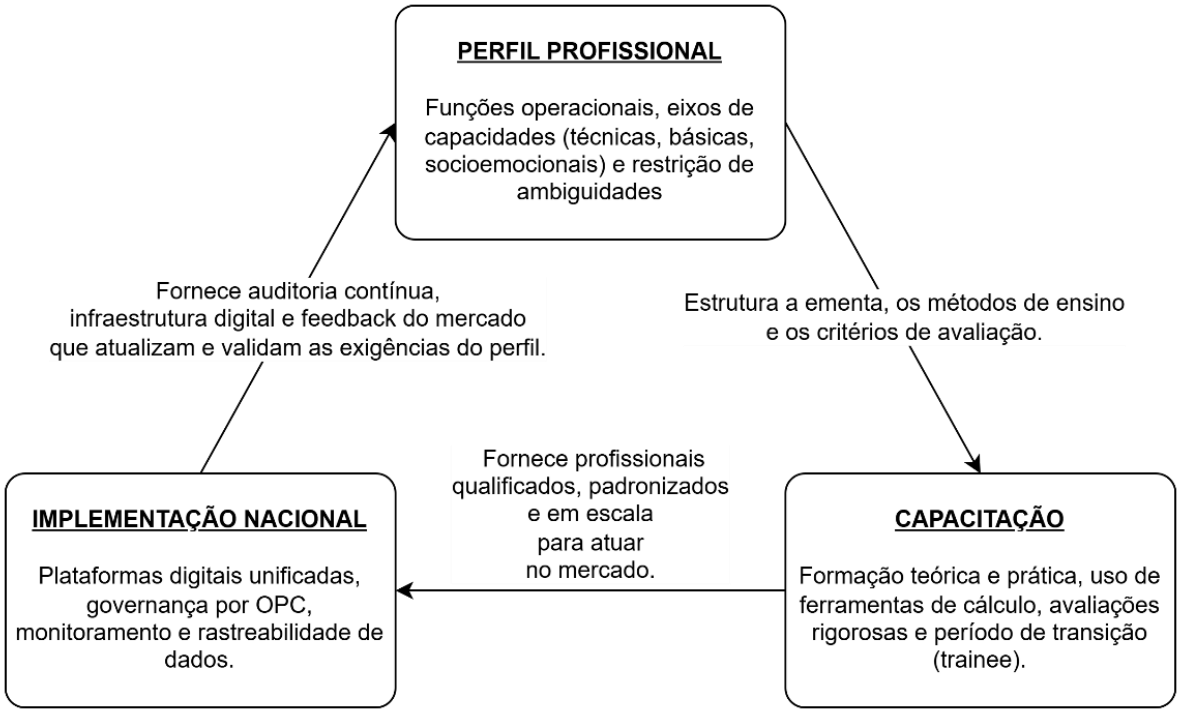
A explicitação estruturada dessas subfunções confere transparência quanto ao desempenho exigido do avaliador, contribuindo diretamente para a formulação de critérios objetivos de avaliação e para o desenho de itinerários formativos alinhados às demandas do sistema. Dessa forma, o modelo desenvolvido transcende a mera descrição técnica do ocupante da função, estabelecendo bases curriculares e operacionais diretas para sua qualificação e inserção no mercado de etiquetagem brasileiro.

RELAÇÃO ENTRE PERFIL, CAPACITAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO

Os resultados demonstram que o perfil profissional é indissociável da capacitação e da operação do mercado. A definição do PCEE resultou, simultaneamente, em um referencial técnico e em uma base estruturante para a formação humana. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** ilustra o ciclo de interdependência consolidado por esta pesquisa, evidenciando como o perfil orienta a capacitação, que, por sua vez, fornece a implementação do programa. O ciclo se retroalimenta por meio da

infraestrutura de governança e rastreabilidade, que audita e atualiza continuamente as exigências do perfil.

Figura 3 - Cruzamento da relação entre perfil profissional, capacitação e implementação nacional



Fonte: os autores.

Nesse sentido, o modelo delineado orienta diretamente a definição dos conteúdos formativos, das estratégias de ensino e dos mecanismos de avaliação, elementos aprofundados e validados no workshop. As discussões reforçaram que a formação do PCEE exige a combinação estrita de conteúdos teóricos e práticos, abrangendo os fundamentos de eficiência energética, o domínio de softwares, a aplicação de métodos padronizados, a gestão da qualidade e a execução de inspeções in loco. Destacou-se, adicionalmente, a urgência de avaliações teórico-práticas e de formulação de mecanismos supervisionados de transição (como períodos de trainee) para a atuação em campo, especialmente diante de atividades de maior complexidade.

A validação desse referencial atestou a sua aderência às necessidades do setor e à lógica de implementação do PBE Edifica. As contribuições capturadas evidenciaram convergência em torno de temas operacionais, como a urgência de padronização metodológica, a adoção de plataformas digitais integradas e a relevância de um sistema automatizado para viabilizar a rastreabilidade e o monitoramento contínuo das certificações pelo OPC.

Sob a ótica da implementação nacional, os achados possuem implicações diretas. O perfil definido opera como um marco organizador para a futura certificação de pessoas no país, estabelecendo parâmetros precisos sobre quem pode atuar, sob quais condições e com quais competências. Essa delimitação restringe ambiguidades quanto ao papel do PC e consolida a base técnica necessária para a expansão da etiquetagem energética em um cenário de alta escala e descentralização.

CONCLUSÃO

Este artigo apresentou o processo de estruturação do perfil do PCEE no contexto brasileiro. O trabalho integrou a revisão de referenciais internacionais, a análise do processo de etiquetagem do PBE Edifica e a validação técnica por um painel de especialistas, resultando na definição de um referencial alinhado estritamente às exigências normativas e operacionais do mercado.

Os resultados evidenciam que a delimitação formal deste perfil constitui o eixo estruturante para a viabilização da certificação de pessoas no Brasil, especialmente em um cenário de necessidade de capilaridade e descentralização da etiquetagem. A adoção da taxonomia de educação profissional, ao decompor a ocupação em funções, subfunções operacionais e eixos de capacidades (técnicas, básicas e socioemocionais), conferiu padronização às atividades, transparência aos requisitos e clareza para a formulação de itinerários formativos.

O estudo demonstra, ainda, que o perfil do PCEE não consiste em mera importação de modelos internacionais, mas em um processo de tradução e adaptação dessas experiências às realidades institucionais do Brasil. O modelo híbrido estabelecido exige do profissional não apenas o domínio técnico-matemático para os cálculos de eficiência, mas também habilidades socioemocionais e gestão rigorosa da qualidade, refletindo a complexidade da emissão da etiqueta.

Adicionalmente, constatou-se que a atuação do PCEE integra um ecossistema de interdependência, operando em uma rede que envolve OPCs, OIAs e plataformas unificadas. A clareza destas atribuições é a condição essencial para resguardar a escalabilidade do programa.

Como contribuição, o trabalho consolida a base técnica e curricular essencial para a implementação da certificação de profissionais no país. Como desdobramentos futuros, alinhados à continuidade do projeto em âmbito nacional, estão previstos o desenvolvimento do arcabouço normativo, a estruturação técnica dos materiais didáticos e dos sistemas de avaliação teórico-práticos, a modelagem de uma plataforma digital unificada para rastreabilidade de dados, e a incubação de um OPC piloto. A consolidação dessa estrutura promoverá a descentralização das inspeções, conferindo escalabilidade, capilaridade e redução de custos operacionais ao PBE Edifica, aspectos fundamentais para impulsionar e viabilizar as políticas de eficiência energética na construção civil brasileira.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Empresa Brasileira de Participações em Energia Nuclear e Binacional (ENBPar).

REFERÊNCIAS

[1] BRASIL. **Portaria Nº 309, de 6 de setembro de 2022**. Aprova as Instruções Normativas e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética das Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas e Residenciais – Consolidado. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 2022.

[2] BRASIL, MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Instrução Normativa nº 02, de 4 de junho de 2014**. Dispõe sobre regras para a aquisição ou locação de máquinas e aparelhos consumidores de energia pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, e uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam *retrofit*. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 5 de junho de 2014.

[3] BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética. **Resolução CGIEE nº 4, de 26 de setembro de 2025**. Aprova o regulamento que define os índices mínimos de eficiência energética para as edificações residenciais, comerciais, de serviços e públicas. Brasília, DF: MME, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/cgiee-1/SEI_1121739_Resolucao_CGIEE_4.pdf

[4] MITSIDI, Mitsidi Serviços e Projetos LTDA-EPP. **Produto 11 Relatório Final da Análise de Impacto Regulatório (AIR).** 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/publicacoes-e-estudos/Produto110778667.pdf

[5] MACIEL, T. et al. **Estado da arte: Profissionais Certificados. Relatório técnico de Projeto de Pesquisa do Convênio ECTI Procel-UFSC ECV 001/2024.** Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2025.

[6] DE CASTRO, L. T. et al. **Estado da arte: Metodologias de Capacitação de Profissionais. Relatório técnico de Projeto de Pesquisa do Convênio ECTI Procel-UFSC ECV 001/2024.** Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2025.

[7] SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Departamento Nacional. **Metodologia SENAI de educação profissional**. Brasília: SENAI/DN, 2019. 176 p. ISBN 978-85-505-0330-1.