



# Eficiência Energética: recomendações de ações de CT&I em segmentos da Indústria selecionados

---

## Edificações Eficientes







**cgée** |

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
*Ciência, Tecnologia e Inovação*



**Eficiência Energética:**  
recomendações de  
ações de CT&I em  
segmentos da indústria  
selecionados

---

**Edificações Eficientes**

## © Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) é uma associação civil sem fins lucrativos e de interesse público, qualificada como Organização Social pelo executivo brasileiro, sob a supervisão do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Constitui-se em instituição de referência para o suporte contínuo de processos de tomada de decisão sobre políticas e programas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). A atuação do Centro está concentrada nas áreas de prospecção, avaliação estratégica, informação e difusão do conhecimento.

### PRESIDENTE

*Mariano Francisco Laplane*

### DIRETOR EXECUTIVO

*Marcio de Miranda Santos*

### DIRETORES

*Antonio Carlos Filgueira Galvão*

*Fernando Cosme Rizzo Assunção*

*Gerson Gomes*

EDIÇÃO | *Maisa Cardoso*

REVISÃO | *Anna Cristina Araújo Rodrigues*

DESIGN GRÁFICO | *Eduardo Oliveira*

DIAGRAMAÇÃO E INFOGRÁFICOS | *Thiago Souza*

APOIO TÉCNICO AO PROJETO | *Flávia Pinto e Marina Brasil*

*Catálogo na Fonte*

C389e

Eficiência Energética: recomendações de ações de CT&I em segmentos da indústria selecionados - Edificações Eficientes. – Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2013.

128 p.; il, 24 cm

ISBN: 978-85-60755-58-5

1. Etiquetagem de Edificações. 2. Sistemas Construtivos. I. Procel-Edifica. II. INMETRO. III. CGEE. IV. Título.

CDU 624:502.131.1

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
SCS Qd 9, Torre C, 4º andar, Ed. Parque Cidade Corporate  
70308-200, Brasília, DF  
Telefone: (61) 3424.9600 – Fax.: (61) 3424-9659  
<http://www.cgee.org.br>

Esta publicação é parte integrante das atividades desenvolvidas no âmbito do 2º Contrato de Gestão CGEE – 3º Termo Aditivo/Ação: Temas Estratégicos para o Desenvolvimento do Brasil /Subação: Eficiência Energética: Desenvolvimento de Agendas Tecnológicas em Temas Selecionados - 51.51.3/MCTI/2011.

Todos os direitos reservados pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Os textos contidos nesta publicação poderão ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que citada a fonte.

Sugestão de citação: CGEE, título, autoria, ano de publicação, CGEE: Brasília.

*Tiragem: 600 unidades. Impresso em 2013. Teixeira Gráfica e Editora.*



# Eficiência Energética: recomendações de ações de CT&I em segmentos da indústria selecionados

---

## Edificações Eficientes

### SUPERVISÃO

Marcio de Miranda Santos

### CONSULTORES

Cláudia Naves David Amorim

Rosa Maria Spoto

Egmar Rocha

Leonardo Cella

### EQUIPE TÉCNICA DO MCTI

Jairo Coura

Samira Sana Fernandes de Sousa

### EQUIPE TÉCNICA CGEE

Ceres Cavalcanti (coordenadora)

Antônio Oliveira

Katia Regina de Alencar Beltrão

Patricia Lopes Olivera



Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
*Ciência, Tecnologia e Inovação*

Onde o futuro está presente



## PARCEIRO INSTITUCIONAL

---

Procel-Edifica

## COLABORADORES

---

Águeda Lúcia Avelar Pires | Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea)  
Aldomar Pedrini | Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)  
Alexandre Ambrosini | Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae)  
Alvaro Almeida | Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)  
Ana Maria Comini Curi | Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI)  
Antônio César Silveira Baptista da Silva | Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)  
Asthon Alcantara | Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Cláudia Mariz de Lyra Barroso Krause | Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)  
Cristina de Abreu Silveira | Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Gustavo de Luna Sales | Universidade de Brasília (UnB)  
Heitor da Costa Silva | Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
Jacques Salomon Crispim Soares Pinto | Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)  
João Krause | Centrais Elétricas Brasileiras (Eletrobras)  
João Tavares Pinho | Universidade Federal do Pará (UFPA)  
José de Paula Barros Neto | Universidade Federal do Ceará (UFC)  
Juliane Andrade | Universidade de Brasília (UnB)  
Leonardo Salazar Bittencourt | Universidade Federal de Alagoas (Ufal)  
Louise Land Bittencourt Lomardo | Universidade Federal Fluminense (UFF)  
Marcio Teixeira Damasceno | Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro)  
Marcos Otávio Bezerra Prates | Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio (MDIC)  
Maria Cristina Batista Pina | Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil (Novacap)  
Maria Tereza Marques da Silveira | Eletrobras  
Milena Sampaio Cintra | (UnB)  
Nathan Mendes | Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR)  
Paula Roberta Moraes Baratela | Ministério de Minas e Energia (MME)  
Roberta Vieira G. de Souza | Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
Roberto Lamberts | Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Rodrigo Cunha Trindade | Agência Energia  
Sergio Leusin de Amorim | Universidade Federal Fluminense (UFF)  
Sigfrido Graziano Junior | Caixa Econômica Federal  
Sílvio Melhado | Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli/USP)  
Wagner Augusto Andreasi | Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)



# SUMÁRIO

---

<b>APRESENTAÇÃO</b>	7
<b>RESUMO EXECUTIVO</b>	9
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	13
1.1. Contextualização	13
1.2. Conceitos/hipóteses iniciais	17
1.3. Metodologia geral	19
<b>2. PANORAMA NACIONAL</b>	21
2.1. Metodologia	21
2.2. Resultado do panorama setorial	30
2.3. Considerações finais	42
<b>3. TENDÊNCIAS EM EDIFICAÇÕES EFICIENTES</b>	47
3.2. Resultados da pesquisa por grupos temáticos	53
3.3. Considerações finais	60
<b>4. PROPOSTAS DE AÇÕES DE CT&amp;I</b>	65
4.1. Metodologia	65
4.2. Oportunidades e desafios	67
4.3. Propostas de ações	83
<b>REFERÊNCIAS</b>	98



<b>ANEXOS</b>	101
Anexo 1 – Mapa conceitual de investigação: macrocategorias, categorias e subcategorias do levantamento	103
Anexo 2 – Mapa mental – grupos e linhas temáticos associados a edificações eficientes	105
Anexo 3 – Roadmap estratégico	109
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	123
<b>LISTA DE TABELAS</b>	124
<b>SIGLAS E ABREVIATURAS</b>	127





## APRESENTAÇÃO

A presente publicação apresenta os resultados parciais de uma série de estudos que buscam identificar e priorizar ações de fomento em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) na área de eficiência energética em setores industriais selecionados. Pretende-se, assim, oferecer subsídios para o Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf), contribuindo, dessa forma, para o aumento da competitividade da indústria nacional.

Este documento consolida os aspectos principais de pesquisa feita pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), por demanda do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), junto ao segmento de edificações eficientes, escolhido com base em estudos anteriores realizados pelo PROCEL e pelo CGEE. Foi estruturado seguindo a metodologia proposta pelo CGEE, a saber: 1) Introdução - breve contexto setorial; 2) Panorama nacional em eficiência energética no setor de edificações; 3) Tendências em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I); e 4) Proposta de um conjunto de ações estratégicas em CT&I.

A Introdução apresenta uma breve contextualização do setor dentro da temática “edificações eficientes”, assim como a definição das hipóteses iniciais de trabalho, o objetivo e a descrição da metodologia geral. O Panorama nacional retrata o cenário atual desse setor e inclui o resultado de um levantamento de várias categorias que o definem. São relatadas, ainda, informações sobre produtos e seus fabricantes, grupos de pesquisa, profissionais, patentes e normas associadas à temática de edificações eficientes, conforme o conceito e o escopo definidos na introdução. Na sequência, o documento divulga os resultados de pesquisa qualitativa, que tomou por base as percepções de especialistas do setor sobre as linhas de PD&I, seus estágios de maturidade e definição de prioridades, o que deu origem ao estabelecimento de um mapa de prioridades de investimentos.

Ao final da publicação são destacadas propostas de ações de CT&I, construídas a partir das informações obtidas nas diversas etapas do estudo e após consulta aos diferentes atores ligados à temática.

O CGEE tem, portanto, grande satisfação em dar conhecimento à sociedade de mais um trabalho conduzido dentro do tema sustentabilidade, em todas as suas dimensões, e espera que essa contribuição seja útil na elaboração de políticas públicas e programas de fomento à CT&I na área de eficiência energética e competitividade industrial.

**Marcio de Miranda Santos**  
Diretor executivo do CGEE





## RESUMO EXECUTIVO

A realidade atual da produção de edificações exige uma consideração cada vez maior referente a sustentabilidade, com destaque para a eficiência, além dos requisitos de segurança e habitabilidade. Embora eficiência não seja sinônimo de sustentabilidade, insere-se neste contexto como condição imprescindível para a segunda. Nesse sentido, o presente estudo, em sintonia com os atores ligados à temática, buscou a construção de um conjunto de ações estratégicas de CT&I em fomento à temática edificações eficientes, tendo como parte inicial a elaboração do “Panorama das Edificações Eficientes no Brasil”, cujo objetivo é o levantamento e mapeamento de ações que tivessem aderência ao conceito referente a edificações eficientes no atual cenário nacional.

O estudo é resultado de três etapas com foco em edificações eficientes: 1- levantamento do contexto e panorama do setor; 2- construção das tendências de CT&I; 3- proposta de ações de CT&I.

A metodologia utilizada na primeira etapa incluiu a delimitação do conceito de edificações eficientes, visando nortear o processo de coleta de dados; a elaboração de um mapa conceitual de investigação, onde foram definidas cinco macrocategorias – produtos/fabricantes; pesquisas; patentes; normas, regulamentos e certificações; profissionais –, cada uma posteriormente detalhada em categorias e subcategorias; e, por fim, o levantamento de dados junto a fontes como associações de fabricantes, associações profissionais, instituições de ensino e pesquisa e outras. A segunda etapa, além de debates com pequenos grupos, utilizou-se de uma pesquisa de percepções realizada via internet com base na lista identificada na etapa anterior. A última etapa se baseou, principalmente, no debate realizado durante uma oficina.

O estudo do panorama levantou 316 grupos, laboratórios e outras instituições (macrocategoria pesquisas), 1.314 produtos/fabricantes, 88 normas, regulamentos e certificações, 283 patentes e 2.100 profissionais. Os resultados obtidos indicam uma distribuição irregular da macrocategoria produtos/fabricantes, com forte concentração na Região Sudeste, especialmente no estado de São Paulo. A concentração se repete na macrocategoria profissionais, sendo menos acentuada na macrocategoria pesquisas. Com relação à temática, nas macrocategorias pesquisas e produtos/fabricantes, predomina a categoria energia, seguida de materiais e componentes. Na macrocategoria profissionais, destaca-se a predominância de arquitetos no setor, com forte atuação em projetos e poucos profissionais dedicados à fase de execução e obras.



O panorama mostra concentração de quase todas as macrocategorias levantadas. Esse resultado aponta para a necessidade de se criarem estruturas e mão de obra qualificada de forma mais bem distribuída no país, para desenvolver mercado sustentável em todo o território, informando e trabalhando uma nova cultura junto ao consumidor e/ou fornecendo as condições necessárias para que a cadeia produtiva atenda de forma sustentável à demanda nascente. Tal conclusão se torna mais urgente com a possibilidade de uma compulsoriedade da etiqueta de eficiência para edificações do Programa Brasileiro de Etiquetagem do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia e do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PBE/Inmetro e Procel) que vai criar uma grande demanda em todo o país.

A segunda etapa foi a construção das tendências de CT&I em edificações eficientes. Iniciou-se com a divisão em seis grupos temáticos que foram subdivididos em linhas (projetos; gestão e planejamento de projetos; sistemas construtivos; gestão do uso; gestão e planejamento do processo construtivo; equipamentos). Em seguida, foi elaborada uma pesquisa sobre a percepção dos especialistas identificados no panorama no que se refere a prioridade, estágio de maturidade de cada linha e foco (cujas opções eram: técnico; software; análise; modelo; tecnologia; levantamento de dados; simulação). Com o resultado, foi possível traçar um mapa de tendências apresentado na Figura 26, exposta na página 62.

Na etapa de proposições de ações, realizou-se um grande debate com a participação de diversos atores ligados à temática, durante o qual foi possível extrair uma lista de sugestões de ações estratégicas de CT&I para fomentar o setor.

As ações estratégicas foram propostas levando-se em consideração a prioridade dada a cada linha temática na etapa anterior e validada no debate do grupo técnico e as informações do panorama. Adicionalmente, os atores construíram uma matriz de oportunidades *versus* desafios para cada linha temática prioritária, bem como uma matriz de relevância em função das dimensões estabelecidas como guia para a definição das ações.

As matrizes de relevância, por sua vez, apresentaram concentração de linhas temáticas relevantes em determinada dimensão. Por exemplo, no grupo temático projetos, houve uma concentração de relevância na dimensão de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Tal resultado indica que, antes de investimentos em qualquer outra dimensão, nesta temática, é necessário avançar com pesquisas.



Com base nas informações levantadas, o estudo recomenda, por grupo temático, ações com linhas prioritárias de PD&I, capacitação por nível (técnico, graduação, etc.), necessidade de regulação, investimento de infraestrutura de CT&I, necessidade de articulações com a indústria e parceiros internacionais.





# 1. Introdução

## 1.1. Contextualização

O desafio central da construção sustentável é atender as necessidades da crescente população do mundo no que se refere a habitações e infraestrutura dentro do conceito da sustentabilidade.

O setor da construção responde por 15,5% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, mas, considerando seus efeitos indiretos e indutores na cadeia produtiva, esse valor chega a 19,8%. Além de contribuir com cerca de um quinto da riqueza gerada no país, essa indústria é responsável por gerar muitos empregos, mostrando seu tamanho e sua importância contextual. Vale ressaltar que, dessa participação no PIB, a construção de edifícios e obras é responsável pela parcela mais significativa, ou seja, contribui com aproximadamente 60% da riqueza gerada no setor.

Existem publicações sobre a degradação ambiental operada pelo setor e fica claro que os agentes dessa degradação não ignoram os efeitos provocados e sentidos pela sociedade como um todo. É um efeito cascata que permeia toda a cadeia produtiva, desde as etapas iniciais, como a concepção/extração dos materiais utilizados em seu processo de construção, até seu descarte final com a demolição.

O começo da década de 1990 marca o início de um ciclo de medidas consistentes visando à obtenção de uma construção mais sustentável no Brasil, suportada por estudos sistemáticos e resultados mensuráveis sobre reciclagem, redução de perdas e de energia (AGOPYAN, 2000). Essas medidas produziram algumas mudanças significativas como: redução do consumo energético na produção de insumos como o cimento e a cerâmica de revestimento; utilização de resíduos na produção de componentes como cimento; preocupação com a redução das perdas e dos desperdícios nos canteiros de obras; decisão do Ministério do Meio Ambiente de regulamentar a disposição dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) e lançamento no mercado de produtos economizadores de água e energia.

O governo federal ampliou, no ano 2000, o escopo do PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional para PBQP-Habitat –, passando a tratar, nesse



âmbito, as áreas de saneamento, infraestrutura e transportes urbanos. Tal iniciativa levou a indústria a adotar como premissa que a produção de habitações não seria tratada como atividade isolada, mas parte da criação do *habitat* urbano como um todo.

Quando tratada no contexto internacional, a construção civil apresenta avanços com a adoção de leis e normas cujos objetivos são exercer melhor controle e fazer uso racional dos materiais. Em alguns países, as empresas que incluem entre as suas estratégias a preocupação com o meio ambiente recebem incentivos fiscais.

Nesse debate sobre a sustentabilidade na construção civil, estão inseridas as chamadas edificações eficientes.

As principais medidas de estímulo a essa temática são etiquetagem, avaliação e classificação de desempenho ambiental de edifícios.

O programa 20/20 europeu, por exemplo, tem como objetivo reduzir em 20% as emissões de carbono por meio de ações de promoção das energias renováveis e eficiência energética. Todavia, nos últimos anos, vários países vêm investindo na opção da eficiência energética em edificações, pelo seu custo-benefício, com adoção da etiqueta compulsória para novas edificações e, em caso de venda, para as antigas.

Em 2009, produziu-se no Brasil um grande avanço, quando o Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE/Inmetro aprovou a Regulamentação para Etiquetagem de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos e, em 2010, de edifícios residenciais. Essa iniciativa veio suprir uma lacuna que vinha sendo exaustivamente discutida por anos.

A despeito de existirem vários modelos internacionais para a avaliação ambiental de edifícios, o Brasil desenvolve sua metodologia própria, tendo em vista suas singularidades como aspectos culturais, tradição construtiva, normas e clima.

Várias outras ações têm sido empreendidas no Brasil para a promoção da eficiência energética nas edificações públicas, comerciais e residenciais. Apesar de algumas tratarem o tema de forma indireta, destacam-se: Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações (Procel Edifica); Procel-EPP (eficiência em prédios públicos); Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE); Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (Conpet).





Segundo o Procel, o subprograma Edifica tem o objetivo de desenvolver atividades com vistas à divulgação e ao estímulo à aplicação dos conceitos de eficiência energética em edificações. Suas principais ações são viabilizar a Lei de Eficiência Energética, no que concerne a edificações, e contribuir com a expansão, de forma energeticamente eficiente, do setor habitacional do país, reduzindo os custos operacionais na construção e utilização dos imóveis. O programa atua, desde sua implementação, no tema, inicialmente por meio de publicações e da promoção da categoria edificações no Prêmio Procel e, a partir de 2003, por meio da criação do Procel Edifica. O subprograma tem cinco diferentes vertentes: capacitação; tecnologia; disseminação; subsídios à regulação; habitação e eficiência energética. Seus principais resultados trataram de questões estruturantes, tais como formação de profissionais, desenvolvimento de metodologias, criação de base de dados, divulgação, fomento à Rede de Eficiência Energética em Edificações (R3E), acordos de cooperação técnica, lançamento das primeiras etiquetas brasileiras de edificação em parceria com o Inmetro.

O PBE é desenvolvido pelo Inmetro e tem como principal objetivo informar os consumidores brasileiros quanto ao nível de consumo de equipamentos que utilizem energia, na maioria dos casos energia elétrica, com etiquetas de eficiência energética. As etiquetas são classificadas em A, B, C, D ou E, em que o equipamento de classe A é o mais eficiente e o equipamento de classe E, o menos eficiente. O PBE foi criado em 1984, quando o Ministério da Indústria e Comércio, juntamente com a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee) firmaram um protocolo, tendo como interveniente o Ministério de Minas e Energia, visando prover os consumidores de informações que lhes permitissem avaliar o consumo de energia dos equipamentos eletrodomésticos, mediante uma etiqueta classificatória colocada voluntariamente nesses equipamentos e/ou edificações. A regulamentação para etiquetagem de nível de eficiência energética das edificações nos setores comercial, residencial e público deve auxiliar na redução do consumo de energia. Ressalte-se que a eficiência energética, muitas vezes, é uma decisão do consumidor e, por esse motivo, é importante a promoção de ações estruturantes cujos resultados são observados indiretamente para criar um ambiente favorável a esse novo mercado com consumidores conscientes.

Outros selos foram criados para o uso em edificações, como é o caso do Selo Azul, fornecido pela Caixa Econômica Federal e que credencia projetos para determinados benefícios ligados ao financiamento para construções.



O Conpet tem atuado de forma conjunta com o Procel, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) e o Inmetro, por meio do Prêmio de Conservação de Energia.

A Lei de Eficiência Energética (Lei 10.295/2001) estabelece níveis mínimos para o desempenho de equipamentos que consomem eletricidade e combustíveis. Essa lei se integra a outras ações governamentais desenvolvidas no Brasil, visando estimular a introdução de equipamentos eficientes no mercado, tais como o PBE e os selos Procel e Conpet. Essas três ações consolidam um sistema baseado em procedimentos similares de avaliação da eficiência e orientam consumidores, produtores e importadores na adoção de melhores produtos e de menor consumo de energia.

Observando o futuro, o Plano Nacional de Energia (PNE) apresenta uma necessidade de crescimento significativa da capacidade instalada de energia elétrica no Brasil até 2030. O cenário que explica de forma positiva esse crescimento da demanda elétrica acima do crescimento econômico é reflexo normal de um país em desenvolvimento de forma sustentável. Um dos pilares do desenvolvimento do país é a redução das diferenças regionais econômicas e de renda. Portanto, é muito positivo o crescimento do acesso de uma camada da população de baixa renda a novos serviços de energia<sup>1</sup>.

Por outro lado, esse crescimento exige diferentes estratégias, desde planejamento de médio prazo, que visa preparar o setor para os leilões de energia, contemplado pelo Plano Decenal de Energia (PDE), até seu planejamento de longo prazo, que visa identificar gargalos estratégicos a serem vencidos nos próximos 15 a 20 anos, descritos no PNE.

Ambos os planos com foco nas diretrizes da política energética nacional, que prioriza a segurança energética e a modicidade tarifária, propõem a diversificação da matriz como estratégia fundamental. Uma opção para atender ao desafio desse crescimento, seguindo a tendência mundial, foi a definição de uma meta de eficiência energética para 2030 de 10% para energia elétrica e a consequente diretriz para elaborar um plano específico no tema.

Todavia, uma estratégia de eficiência energética permeia diferentes políticas de governo, tais como energética, ambiental, industrial e de CT&I. O desafio de implementar o Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf), publicado em 2012, requer boa integração dessas políticas de

---

<sup>1</sup> Por exemplo, compra de novos equipamentos domésticos, tais como TV, geladeira, lavadoras, ar-condicionado, etc.



forma a viabilizar suas ações no horizonte de médio e longo prazos e atingir sua meta de 10% de redução do consumo.

O PNEf prevê ações nos diferentes setores consumidores de energia. Um importante segmento para sua viabilização é a edificação, que representa 44% do consumo de energia elétrica (PRO-CEL, 2011). Somado a isso, a oportunidade advinda da expectativa de um grande crescimento de novas construções devido às políticas e ações, tais como o programa “Minha Casa Minha Vida” e os eventos esportivos de âmbito mundial previstos para o Brasil nesta década. Dessa forma, além do potencial de eficiência energética atual, existe uma grande oportunidade para se atingir um potencial futuro por meio da integração entre ações e novas construções.

Diante do quadro apresentado, é possível ter uma ideia de como a eficiência energética em edificações tem sido tratada no contexto atual e, por meio de ações de CT&I, promover um ambiente favorável para o desenvolvimento de novas técnicas ou tecnologias que a promovam.

## 1.2. Conceitos/hipóteses iniciais

Inicialmente, foi necessário definir o conceito “edificações eficientes” e a delimitação do recorte em função do objeto. Por se tratar de um tema bastante amplo, é fundamental definir que condições caracterizam uma edificação eficiente e a que etapa do processo de produção da edificação este estudo se aplica.

Quanto à definição do termo “eficiência”, observa-se que, frequentemente, vem referida em conjunto com “eficácia”, que, segundo Maranhão & Macieira (2008), são dois termos básicos para o estudo de gestão das organizações.

A NBR ISO 9000 (2000) define o termo eficácia como a “extensão na qual as atividades são realizadas e os resultados planejados, alcançados”. Eficácia está relacionada aos resultados do processo, sem vinculação com a forma de executá-lo. Tendo em vista que apenas os resultados serão observados e comparados, não caracteriza por completo a qualidade de um processo.

Já o termo eficiência é definido pela NBR ISO 9000 (2000) como “a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados”. Pode-se dizer, portanto, que eficiência relaciona-se ao custo-



-benefício, em que se busca obter o mínimo de perdas e/ou de desperdício. Consiste, então, de relação entre os resultados e os recursos obtidos.

Considerando o processo de produção de edificações, conceitos referentes à racionalização e otimização mantêm estreito vínculo com eficiência. Dessa forma, a racionalização, entendida por eficiência, pode ser definida, como afirma Sabbatini (1989), pelo conjunto de todas as ações que tenham por objetivo otimizar o uso de recursos pelo conjunto de todas as ações organizacionais, energéticas, tecnológicas, temporais e financeiras disponíveis na construção de todas as suas fases.

Ainda, para construir o conceito das edificações eficientes, foi necessário considerá-las no âmbito das construções sustentáveis. Isso se justifica pela hipótese de que a edificação eficiente é parte de uma construção sustentável.

Segundo a Agenda 21 (1992), vários temas integram o conceito de “construção sustentável”, dentre os quais, três são destacados:

- Temas relacionados a processos e gerenciamento;
- Temas relacionados à construção em si, bem como os produtos utilizados;
- Temas relacionados ao consumo de recursos (energia, materiais, água e solo) necessários às atividades da construção e ao uso do ambiente construído.

Ao estabelecer relação entre as temáticas edificação eficiente e edificação sustentável, partindo-se do princípio de que a primeira está contida na segunda, entende-se que uma edificação eficiente é aquela que tem como princípio a busca da otimização (racionalização) do consumo de recursos (energia, materiais, água e solo) necessários ao processo de produção da edificação, incluindo as fases de projeto, execução e uso e, quando findada sua vida útil, a desconstrução, o reuso e a reciclagem.

Neste estudo, consideraram-se apenas as fases referentes ao projeto e à utilização da edificação. Dessa forma, a definição utilizada no estudo é “edificação eficiente como sendo aquela que tem como princípio a busca da otimização (racionalização) do consumo de recursos (energia, materiais, água e solo) necessários ao projeto e ao uso da edificação”.



### 1.3. Metodologia geral

O estudo foi construído em três etapas sequenciais, cada qual com sua própria metodologia para atingir seu objetivo:

1. Levantamento do panorama setorial;
2. Levantamento de tendências de PD&I; e
3. Ações de CT&I.

Na primeira etapa, foi realizado um levantamento de dados sobre as aqui chamadas macrocategorias: produtos e fabricantes; grupos de estudo, laboratórios, centros de pesquisa e outras instituições; patentes; normas, regulamentações e certificações; profissionais. Os cinco levantamentos (para cada macrocategoria) buscaram cobrir o escopo da temática edificações eficientes, conforme definido nos conceitos iniciais. Para cada macrocategoria, foram detalhadas as categorias e, quando aplicáveis, as subcategorias. Após essa classificação, iniciou-se o levantamento de dados em diversas fontes, desde portais e associações até a pesquisa por e-mail enviada aos profissionais e pesquisadores. As informações são detalhadas em cada capítulo.

A segunda etapa foi baseada em debates e em pesquisa de percepção com especialistas no tema. O processo foi iniciado com a elaboração de um mapa mental (Anexo 2) por um grupo de 13 especialistas que constituíram a base para a construção do questionário da pesquisa eletrônica (websurvey) de percepção. Essa pesquisa eletrônica teve uma senha pessoal encaminhada por e-mail para uma lista de especialistas identificados na primeira etapa. A lista foi validada pelo grupo de especialistas, assim como, posteriormente, os resultados da pesquisa.

A última etapa teve início com um trabalho de dois dias de um diversificado grupo de especialistas. O grupo debateu os pontos fortes e fracos de cada linha temática, priorizada na segunda etapa, identificando as ações de CT&I, sob o ponto de vista de oito dimensões: P&D, infraestrutura de CT&I, parcerias empresas e Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), parcerias internacionais, capacitação; regulação; medidas políticas; e eficiência energética. Após esse exercício, foi elaborado um documento, validado pelo grupo, consolidando o debate e identificando as ações de CT&I.





## 2. Panorama nacional

### 2.1. Metodologia

A partir do conceito central formulado, foi estabelecida a metodologia para cada etapa do estudo. Para a definição da fase de levantamento do panorama nacional, foram determinadas cinco macrocategorias para a coleta dos dados:

- i. Produtos e fabricantes;
- ii. Grupos de estudo, laboratórios, centros de pesquisas e outras instituições;
- iii. Patentes;
- iv. Normas, regulamentações e certificações;
- v. Profissionais.

A partir das macrocategorias, extraíram-se categorias e subcategorias, segundo a necessidade de detalhamento, resultando no mapa conceitual de investigação (Anexo 1), ponto de partida para o levantamento de dados de cada macrocategoria, objetivando compor um panorama nacional de edificações eficientes. O detalhamento do conceito e o recorte dos aspectos que foram contemplados na seleção das categorias e subcategorias, constantes em cada macrocategoria, são apresentados a seguir.

#### 2.1.1. Macrocategoria 1 – produtos e fabricantes

Essa macrocategoria identifica os produtos e fabricantes direcionados à edificação eficiente, isto é, à construção civil, que colaboram com a eficiência no sentido delimitado pelo conceito inicial do estudo, ou seja, materiais cuja aplicação pode minimizar, otimizar ou racionalizar o consumo de recursos como energia, materiais, água e solo. No caso de ocorrência de vários modelos do mesmo produto, foi computado somente um.

Para o mapeamento dos produtos, foi necessário o levantamento da localização dos fabricantes ou principais revendedores. Dessa forma, foram listadas todas as fábricas e principais vendas,



bem como as principais linhas e os tipos de produtos de cada empresa. Assim, se determinada companhia fabrica painéis solares e reservatórios térmicos, essas informações estarão contidas em planilha específica de levantamento de dados, sendo possível isolar os dados e obter a quantidade de fábricas ou empresas que trabalham com um ou outro produto.

Essa macrocategoria foi subdividida em três categorias que contemplam os principais insumos necessários à construção de edificações mais eficientes: 1) materiais e componentes; 2) energia e 3) água. A Tabela 1 apresenta a classificação utilizada no levantamento em cada categoria, respectivamente.

As principais fontes de informação foram coletadas em associações de fabricantes, tais como: Associação Nacional da Indústria Cerâmica (Anicer), Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), Associação Brasileira dos Fabricantes de Blocos e Chapas de Gesso (Abragesso), Associação Brasileira de Materiais Compósitos (Abmaco), Associação Brasileira dos Fabricantes de Materiais para Saneamento (Asfamas), Associação Nacional de Fabricantes de Cerâmica para Revestimento (Anfacer), Sindicato Nacional da Indústria de Produtos de Cimento (Sinaprocim), Instituto Aço Brasil (IABr), Associação Nacional de Fabricantes de Esquadrias de Alumínio (Afeal), Associação Brasileira de Polímeros Biodegradáveis e Compostáveis (Abicom), Associação Brasileira da Indústria de Piso Laminado de Alta Resistência (Abiplar), Associação Brasileira dos Fabricantes de Lãs Isolantes (Abraliso), Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro (Abividro), além de pesquisas em anúncios em revistas especializadas (*Sistemas Prediais, AU, Técnica, L+D, Arquitetura e Construção, Lumière e Lume Arquitetura*) e de pesquisas na internet.





Tabela 1 – Fabricantes/produtos: categorias/subcategoria/itens pesquisados

Macrocategoria	Categoria	Subcategoria	Itens pesquisados				
Produtos e Fabricantes	Materiais e componentes	Estrutura	Estruturas pré-fabricada em concreto	Estruturas pré-fabricada em aço	Estruturas em madeira	-	outros
		Vedação vertical e horizontal	Tijolo	Blocos	Painéis/placas	Telhas	outros
		Elementos transparentes ou translúcidos	Vidros	Polícarbonatos	Outros	-	outros
		Revestimento	Piso	Parede	Teto	-	outros
		Tintas impermeabilizantes	Tinta	Impermeabilizante	Outros	-	outros
		Isolantes térmicos	Minerais	Polímeros	Outros	-	outros
		Instalações	Hidrossanitárias	Elétricas	Outros	-	outros
		Esquadrias	Portas	Janelas	Outros	-	outros
		Elementos de proteção e controle solar	Brisas	Persianas	Membranas	Películas	outros
		Energia	Iluminação	Lâmpada	Luminária	-	-
	Condicionamento de ar		Condicionador de ar - janela	Condicionador de ar - <i>split</i>	Condicionador de ar - central	-	outros
	Aquecimento de água		Solar	A gás	Bombas de calor	<i>Boiler</i>	outros
	Equipamentos		Geladeira	Fogão	Chuveiro elétrico	Lavadora de roupa	outros
	Sistemas de geração de energia		Eólica	Fotovoltaica	Biomassa	-	outros
	Água	Equipamentos economizadores	Arejadores económicos	Regulador de vazão	Lavadoras	-	outros
		Louças e metais	Bacias sanitárias	Torneiras	Chuveiros e duchas	Mictórios	outros
		Reuso de água pluviais	Coletores	Cisternas	Tratamentos	-	outros
		Reuso de água cinzas	Coletores	Cisternas	Tratamentos	-	outros
		Reuso de água negras	Coletores	Cisternas	Tratamentos	-	outros

Devido à complexidade e à dificuldade de enquadramento das categorias, foram definidos alguns critérios para inclusão de produtos/fabricantes, detalhados na Tabela 2..

Tabela 2 – Critérios para a pesquisa

Macrocategoria: Produtos e Fabricantes		
Critérios relevantes para a pesquisa por categorias		
Materiais e Componentes	Energia	Água
Estruturas pré-fabricadas em aço, concreto ou madeira foram incluídas, uma vez que representam economia de materiais e de mão de obra na execução do edifício;	Lâmpadas e reatores foram selecionados tendo como base o Selo PROCEL de Eficiência Energética. Mesmo que o selo não contemple a lâmpada LED, estas foram incluídas ainda que tendo por base os mesmos fabricantes que haviam sido selecionados;	Foram levantados produtos relacionados ao reuso de água, como sistemas de tratamento, coletores, cisternas e outros, bem como equipamentos economizadores de água, tais como arejadores econômicos, reguladores de vazão, torneiras, chuveiros, bacias sanitárias, mictórios, lavadoras de piso e outros;
Vedações verticais: foram selecionadas em função do material empregado, se os materiais seriam reciclados ou possuíam desempenho termoacústico comprovado. Incluem: painéis, placas, blocos e paredes verdes;	Como as luminárias não possuem selo similar, foram então incluídas por suas características de eficiência e inovação tecnológica diferenciada, como, por exemplo, uso simultâneo com luz natural;	Devido à falta de um selo que registre os equipamentos economizadores de água no Brasil, o levantamento teve que ser feito por meio de informações publicadas pelos próprios fabricantes, em que todos os produtos classificados como economizadores por eles foram computados.
Vedações horizontais: foram levantados os materiais: telhas e tetos-jardim, considerados seu desempenho como cobertura e a possibilidade de racionalização na obra. As telhas incluídas: metálicas com tratamentos termoacústicos, de concreto, de material reciclado e de fibra de PVA, por serem de fácil utilização, terem alto poder de cobertura e possuírem menor peso próprio;	Com base nos mesmos fabricantes encontrados, foram selecionados também alguns acessórios relacionados à iluminação eficiente, como, transformadores, minuterias, relé fotoelétrico, entre outros;	Todos os arejadores econômicos e reguladores de vazão foram computados;
Não foram considerados nesta macrocategoria de pesquisa os blocos cerâmicos ainda em teste ou ainda blocos cerâmicos tradicionais. Apenas os blocos de concreto estruturais foram incluídos por representarem a racionalização em obra;	No item “Condicionamento de Ar” foram selecionados sistemas de condicionamento dos tipos janela, split, <i>split high wall</i> , split piso-teto e cassete. Apenas os aparelhos que apresentam etiqueta “A” na tabela do PBE INMETRO foram selecionados. Os sistemas de condicionamento de ar centrais foram listados na macrocategoria “profissionais” uma vez que se trata muito mais de serviços de consultoria que de produtos;	Torneiras foram separadas em três categorias classificadas como econômicas pelos fabricantes: de acionamento por sensor de movimento, de acionamento por toque e de acionamento por pressão;



Macrocategoria: Produtos e Fabricantes

Critérios relevantes para a pesquisa por categorias

Materiais e Componentes	Energia	Água
Os elementos transparentes ou translúcidos foram incluídos em função do seu desempenho térmico;	Os levantamentos relacionados ao aquecimento de água e geração de energia alternativa por si só já representam economia de energia elétrica, não necessitando portanto, de outro critério de seleção;	Bacias sanitárias dos seguintes tipos: duplo acionamento da descarga, acionamento da descarga com sensor ou que contivessem válvulas especiais para redução do consumo de água;
Os revestimentos foram selecionados em função de suas matérias primas, abundantes e renováveis, além de constarem os produtos apresentados pelos respectivos fabricantes como sendo eficientes;	O levantamento dos produtos relacionados ao aquecimento de água foi baseado nos fabricantes que fazem parte de associações tais como: classificação prevista no PBE do INMETRO. Neste item foram levantados principalmente placas coletoras e reservatórios térmicos;	Mictórios dos tipos: seco e com acionamento por sensor;
Tintas impermeabilizantes foram selecionados por tipo de matéria prima ecológica ou renovável;	Os itens relacionados aos sistemas de geração de energia fotovoltaica foram listados a partir das tabelas do PBE do INMETRO e incluem placas fotovoltaicas, baterias e inversores. Os fabricantes de turbinas eólicas foram listados a partir de pesquisas diretas na internet, por serem pouco representativos no cenário nacional;	Chuveiros e duchas foram incluídos quando possuíam características de economia de água apresentadas pelo próprio fabricante, como, por exemplo, aqueles que possuem controladores de pressão;
Os isolantes térmicos foram selecionados em função do material que os compõem, que incluem lã mineral, fibra de vidro, lã de vidro, lã de rocha, ou poliestireno;	Quanto aos aparelhos como refrigeradores, ventiladores de teto, fogões, cooktops e lavadoras de roupas, o critério de seleção também se restringiu àqueles aparelhos que apresentam etiqueta "A" no PBE do INMETRO; e	Lavadoras de piso foram incluídas por se tratarem de equipamentos que impactam significativamente no aumento do consumo de água de edificações. Assim, foram incluídas aquelas de alta pressão, à vapor ou com sistemas economizadores em geral;
Os produtos relacionados a instalações elétricas pesquisados foram: dutos ou canaletas de fácil instalação e que permitem menor manutenção no edifício; e	A automação predial foi incluída no grupo de "profissionais" uma vez que, assim como os sistemas de condicionamento de ar central, se apresentam mais como um serviço prestado do que como um produto em si.	Foram incluídas na pesquisa as lavadoras de roupa, no entanto, no levantamento preliminar, não foram encontradas informações suficientes dos fabricantes sobre a economia de água e, por isso, este item não foi coletado; e
O critério adotado para esquadrias eficientes foi a estanqueidade. Portanto, foram levantadas apenas aquelas de alumínio e PVC, materiais que permitem maior estanqueidade.		Finalmente foram incluídos diversos produtos relacionados à coleta, ao armazenamento e ao tratamento de águas pluviais, águas cinzas e negras.



### 2.1.2. Macrocategoria 2 – grupos de estudo, laboratórios, centros de pesquisa e outras instituições

Nessa macrocategoria, foram levantados grupos e instituições nacionais de pesquisas na área de eficiência em edificações, utilizando as seguintes fontes: instituições de ensino, públicas ou privadas, que tivessem grupos ou laboratórios envolvidos com pesquisas na área em questão; outras instituições; e outras fontes de pesquisas.

A primeira se deu por meio do levantamento de informações a partir do banco de dados do Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em que palavras-chaves como eficiência energética, eficiência, arquitetura eficiente, edificação eficiente, construção eficiente, eficiência em construção, entre outras, foram buscadas.

Em seguida, foram localizadas outras instituições, que não de ensino, que mantivessem grupos de pesquisa cadastrados no CNPq. Outras fontes de pesquisas também foram utilizadas, tais como associações profissionais ou empresas concessionárias de água, energia e saneamento de cada estado brasileiro.

A macrocategoria grupos de estudo, laboratórios, centros de pesquisa e outras instituições foi subdividida em quatro categorias: 1) materiais e componentes; 2) energia, 3) água, 4) conforto ambiental. A Tabela 3 apresenta a classificação utilizada no levantamento em cada categoria, respectivamente.



Tabela 3 – Grupos de estudo, laboratórios, centros de pesquisa e outras instituições de pesquisa: categorias/ subcategoria/itens pesquisados

Macrocategoria	Categoria	Subcategoria	Itens pesquisados	
Pesquisa: Grupos de Pesquisa, Laboratórios, Centros de Pesquisa e outras Instituições	Materiais e Componentes	Grupos de pesquisa	Instituição de ensino	Outras instituições ou empresa
		Laboratórios	Instituição de ensino	Outras instituições ou empresa
		Outros	Instituição de ensino	Outras instituições ou empresa
	Energia	Grupos de pesquisa	Instituição de ensino	Outras instituições ou empresa
		Laboratórios	Instituição de ensino	Outras instituições ou empresa
		Outros	Instituição de ensino	Outras instituições ou empresa
	Água	Grupos de pesquisa	Instituição de ensino	Outras instituições ou empresa
		Laboratórios	Instituição de ensino	Outras instituições ou empresa
		Outros	Instituição de ensino	Outras instituições ou empresa
	Conforto Ambiental	Grupos de pesquisa	Instituição de ensino	Outras instituições ou empresa
		Laboratórios	Instituição de ensino	Outras instituições ou empresa
		Outros	Instituição de ensino	Outras instituições ou empresa

### 2.1.3. Macrocategoria 3 – patentes

Para a pesquisa dessa macrocategoria, foi utilizada a mesma lógica escolhida para produtos e fabricantes. Os grupos de patentes foram, portanto, divididos em três categorias: materiais e componentes, energia e água. A pesquisa levantou patentes que visam à eficiência de edifícios seguindo o critério de que esses registros fossem nacionais e não de propriedade unionista, apenas registrados no país. Foi realizada prioritariamente pelo banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi). As palavras-chaves utilizadas correspondem a todas aquelas presentes na lista detalhada dessa macrocategoria, explicitada na Tabela 4.

Tabela 4 – Patentes: categorias/subcategoria/itens pesquisados

Macrocategoria	Categorias	Subcategorias	Itens pesquisados					
Patentes	Materiais e Componentes	Estrutura	Estruturas pré-fabricadas em concreto	Estruturas pré-fabricadas em aço	Estruturas em madeira	-	Outros	
		Vedação vertical e horizontal	Tijolo	Blocos	Painéis/placas	Telhas	Outros	
		Elementos transparentes ou translúcidos	Vidros	Polímeros	Outros	-	Outros	
		Revestimento	Piso	Parede	Teto	-	Outros	
		Tintas e impermeabilizantes	Tinta	Impermeabilizante	Outros	-	Outros	
		Isolantes térmicos	Minerais	Polímeros	Outros	-	Outros	
		Instalações	Hidrossanitárias	Elétricas	Outros	-	Outros	
		Esquadrias	Portas	Janelas	Outros	-	Outros	
		Elementos de proteção e controle solar	Brises	Persianas	Membranas	Películas	Outros	
		Energia	Iluminação	Lâmpada	Luminária	-	-	Outros
			Condicionamento de ar	Ar condicionado de janela	Ar condicionado split	Ar condicionado central	-	Outros
			Aquecimento de água	Solar	A gás	Bombas de calor	Boiler	Outros
			Equipamentos	Geladeira	Fogão	Chuveiro elétrico	Lavadora de roupa	Outros
			Sistemas de geração de energia	Eólica	Fotovoltaica	Biomassa	-	Outros
		Água	Equipamentos economizadores	Arejadores econômicos	Regulador de vazão	Lavadoras	-	Outros
	Louças e metais		Bacias sanitárias	Torneiras	Chuveiros ou duchas	Mictórios	Outros	
	Reuso de água pluviais		Coletores	Cisternas	Tratamentos	-	Outros	
	Reuso de água cinzas		Coletores	Cisternas	Tratamentos	-	Outros	
	Reuso de água negras		Coletores	Cisternas	Tratamentos	-	Outros	

#### 2.1.4. Macrocategoria 4 – normas, regulamentações e certificações

Coletaram-se normas brasileiras (Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT), regulamentações, códigos, guias e outros documentos oficiais utilizados no Brasil que de alguma forma



apresentassem instruções, parâmetros, descrições e orientações que conduzissem à eficiência de forma global do edifício. Esses documentos relacionam-se ao conforto ambiental em edificações, à racionalização de recursos hídricos, à eficiência energética e aos materiais e componentes. Além disso, foram incluídas as certificações de eficiência energética que, da mesma forma, auxiliam no processo de melhoria da eficiência nos edifícios. As principais fontes foram: ABNT, site do Procel, Instituto Brasileiro de Administração Municipal (Ibam), site do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQPH), site do Leed, site do Building Research Establishment Environmental Assessment Method (Bream), site do Selo Azul da Caixa.

As categorias de pesquisa apresentadas na Tabela 5 foram divididas da seguinte forma: materiais e componentes; energia; água; conforto ambiental; e materiais, água e energia (simultaneamente).

**Tabela 5 – Normas e regulação**

Categorias	Norma				
Materiais e componentes	NBR	Certificação	Regulamento	Código	Outros
Energia	NBR	Certificação	Regulamento	Código	Outros
Água	NBR	Certificação	Regulamento	Código	Outros
Conforto ambiental	NBR	Certificação	Regulamento	Código	Outros
Materiais+água+energia	NBR	Certificação	Regulamento	Código	Outros

### 2.1.5. Macrocategoria 5 – profissionais

Essa macrocategoria foi dividida em quatro categorias para fins de pesquisa e organização por área de atuação. São profissionais envolvidos com projeto, execução de obras, consultoria, pesquisa, docência ou outras atividades nas áreas: Arquitetura, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica.

Tabela 6 – Profissionais

Macrocategoria	Categorias	Subcategorias	Itens pesquisados				
Profissionais	Arquitetura	Desenvolvimento de projetos	Consultoria	Consultoria + Desenv. de projetos	Execução de obras	Pesquisa/Docência	Outros
	Engenharia Civil	Desenvolvimento de projetos	Consultoria	Consultoria + Desenv. de projetos	Execução de obras	Pesquisa/Docência	Outros
	Engenharia Elétrica	Desenvolvimento de projetos	Consultoria	Consultoria + Desenv. de projetos	Execução de obras	Pesquisa/Docência	Outros
	Engenharia Mecânica	Desenvolvimento de projetos	Consultoria	Consultoria + Desenv. de projetos	Execução de obras	Pesquisa/Docência	Outros

Para a listagem desses profissionais, recorreu-se às associações ou aos conselhos especializados em construções eficientes ou sustentáveis, tais como Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (Asbea), Associação Brasileira da Indústria da Iluminação (Abilux), Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento (Abrava), Green Building Council (GBC) Brasil, Fundação Vanzolini, entre outros. Outras fontes utilizadas para a pesquisa foram profissionais registrados nas regionais do Conselho Regional de Engenharia (Crea), Instituto dos Arquitetos do Brasil (IAB), Sindicato das Indústrias da Construção Civil (Sinduscon), participantes dos cursos de etiquetagem já ministrados pelo Laboratório de Controle Ambiental e Eficiência Energética da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (Lacam), diretório de pesquisadores do CNPq e a plataforma LinkedIn, além do Portal Inovação do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).

## 2.2. Resultado do panorama setorial

Com base nas classificações expostas anteriormente, o passo seguinte foi a elaboração do mapeamento de cada macrocategoria de forma a construir um panorama sobre as edificações eficientes no Brasil. Todos os dados coletados foram dispostos em planilhas específicas e, posteriormente, transformados em gráficos. Esses gráficos demonstram, dentre outras informações, a distribuição em nível nacional no que se refere à concentração das indústrias de produtos voltados para o conceito de edificação eficiente, assim como a concentração de pesquisas e registros de patentes nessa mesma área.





## 2.2.1. Macrocategoria produtos e fabricantes

Na macrocategoria produtos e fabricantes, foram levantados 1.314 itens. A Região Sudeste concentra 65,5% (861) dos produtos e fabricantes pesquisados, enquanto que, nas demais regiões, estão concentrados os 34% restantes. A cidade de São Paulo-SP destaca-se com aproximadamente 53% do total de produtos e fabricantes (Figura 1).

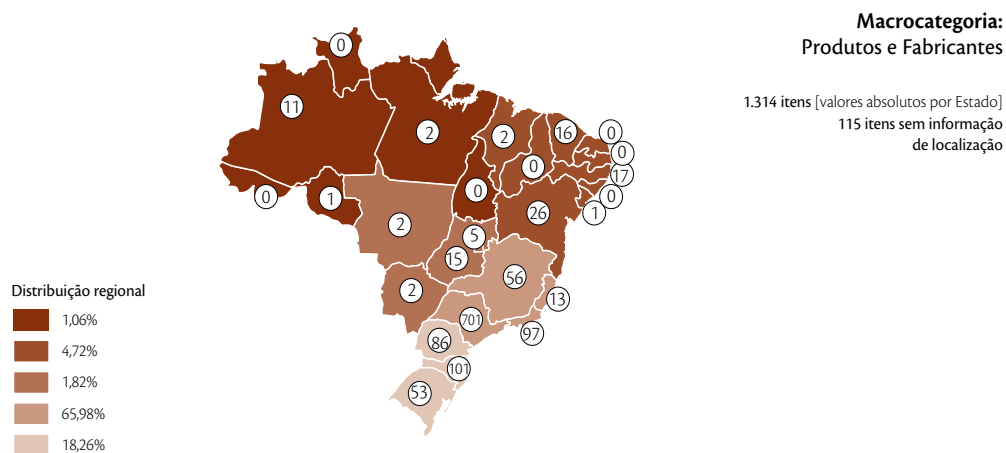


Figura 1 – Distribuição geográfica dos dados coletados de produtos e fabricantes em valores absolutos por estado e porcentagens por região

Do total levantado, 666 (51%) produtos e fabricantes estão relacionados à categoria energia, 442 (34%) estão relacionados à categoria materiais e componentes (M&C) e 206 (16%), à categoria água (Figura 2).

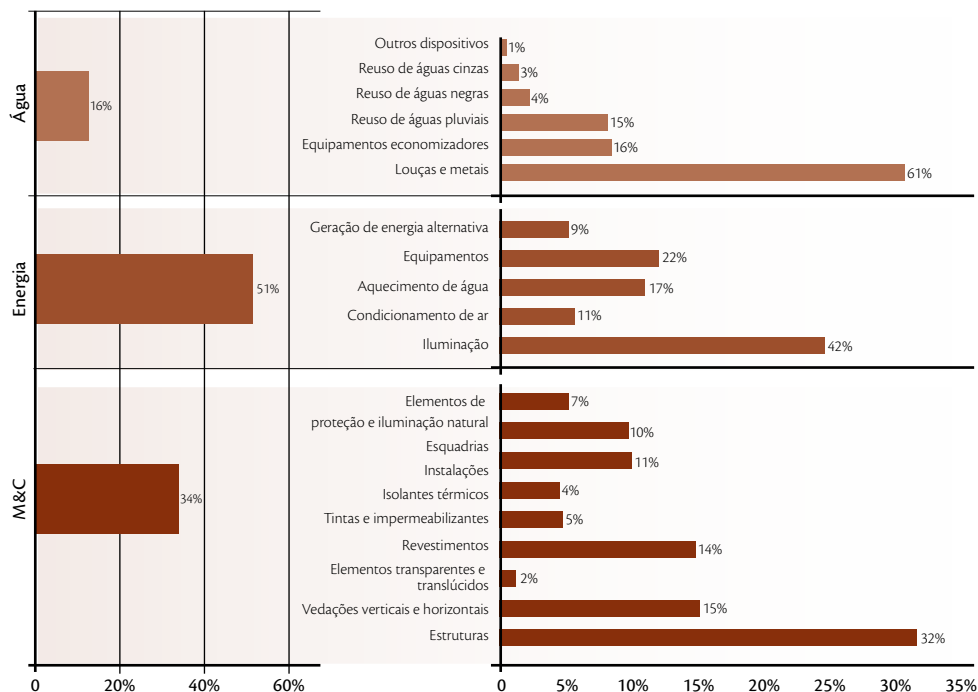


Figura 2 – Quantitativo de dados de Produtos e Fabricantes levantados por categoria e suas respectivas subcategorias, em números absolutos e porcentagem.

### 2.2.1.1. Categoria energia

Dos 666 produtos e fabricantes classificados na categoria energia, destacam-se 277 (42%) relacionados a iluminação, como mostra a Figura 2, dos quais 65% são produtos e fabricantes de lâmpadas, como mostra a Figura 3. As outras subcategorias (figuras 4, 5 e 6) também apresentam certa concentração, com destaque para a subcategoria geração de energia para os produtos e fabricantes relacionados a fotovoltaica (83%, conforme Figura 6). A subcategoria equipamentos, segundo maior número da categoria produtos e fabricantes, apresenta uma distribuição menos concentrada, a qual é liderada por produtos e fabricantes relacionados a fogão (42%, conforme Figura 5).

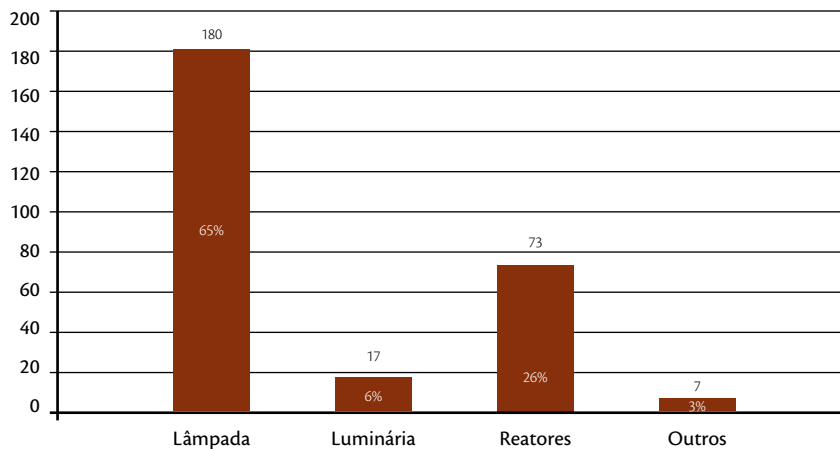


Figura 3 – Quantitativo dos itens de iluminação em números absolutos e porcentagem

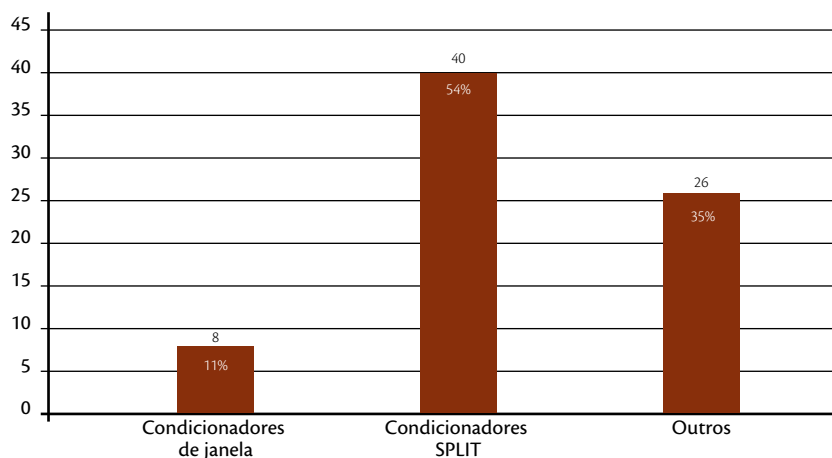


Figura 4 – Quantitativo dos itens de condicionamento de ar em números absolutos e porcentagem

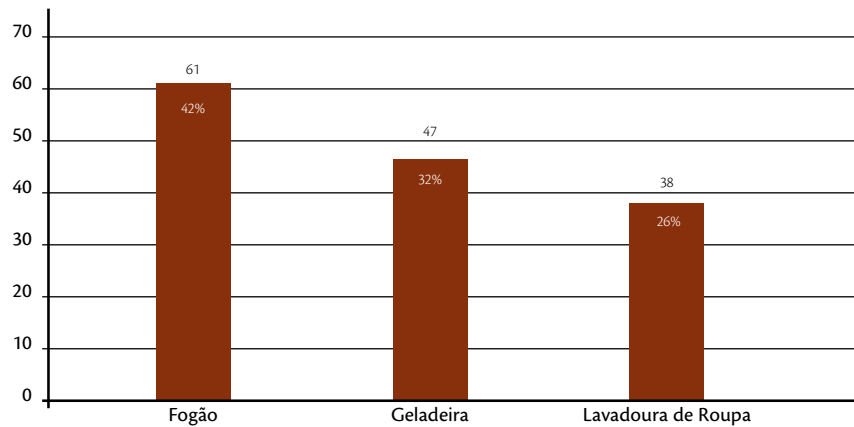


Figura 5 – Quantitativo dos itens de equipamentos em números absolutos e porcentagem

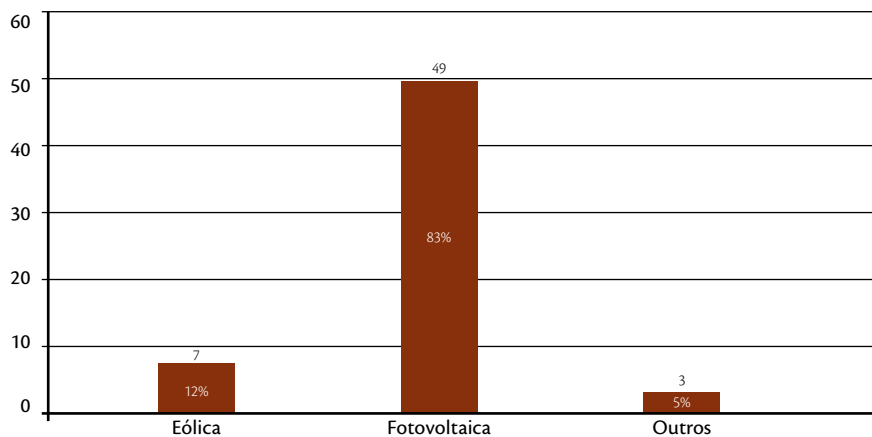


Figura 6 – Quantitativo de produtos e fabricantes relacionados a geração de energia alternativa em números absolutos e porcentagem

### 2.2.1.2. Categoria materiais e componentes (M&C)

Na categoria materiais e componentes, foram levantados 442 itens. Desse total, destacam-se 138 (aproximadamente 32%) itens na subcategoria estruturas e 9 (2%) na subcategoria elementos transparentes, como mostra a Figura 2.



Dentro da subcategoria estruturas, a maior parte dos produtos e fabricantes são estruturas pré-fabricadas em aço (64%), seguidas de estruturas pré-fabricadas em concreto. As duas somam quase 100% dos itens pesquisados nessa subcategoria, como mostra a Figura 7. Novamente, a concentração de itens aparece na subcategoria vedação horizontal e vertical, em que, do total dos 64 itens levantados, 42 (66%) são telhas (Figura 8).

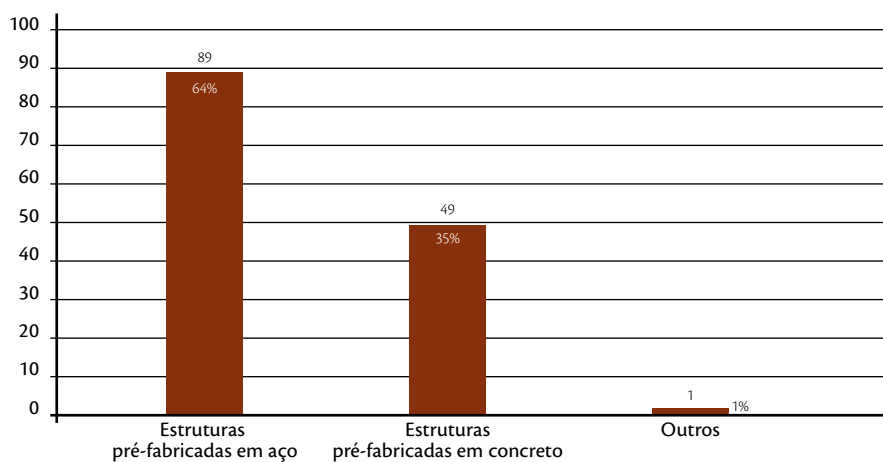


Figura 7 – Quantitativo da subcategoria estruturas em números absolutos e porcentagem

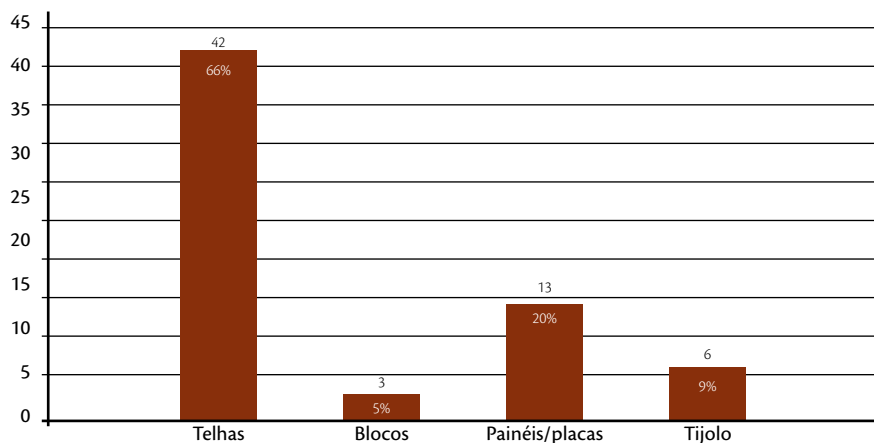


Figura 8 – Quantitativo da subcategoria vedação horizontal e vertical em números absolutos e porcentagem

### 2.2.1.3. Categoria água

Nessa categoria, foram levantados 206 produtos. Desse total, há concentração na subcategoria louças e metais, com 124 itens (61%), conforme mostra a Figura 2. Pode-se deduzir que tal fato se deve à forte atividade de empresas do setor.

### 2.2.2. Macrocategoria pesquisas – grupos de pesquisa, laboratórios, centro de pesquisa e outras instituições

Na macrocategoria pesquisa, foram levantados 316 grupos de pesquisa, laboratórios, centros ou outras instituições que desenvolvem pesquisas relacionadas a edificações eficientes. As regiões Sudeste e Sul foram as que concentraram maior número de dados (instituições de ensino e outras instituições ou empresas), com destaque para os estados de São Paulo, Minas Gerais e Santa Catarina. A Figura 9 apresenta a distribuição geográfica do quantitativo total levantado. A Figura 10 apresenta a distribuição geográfica dos dados coletados, discriminando o quantitativo de instituições de ensino e outras instituições ou empresas.

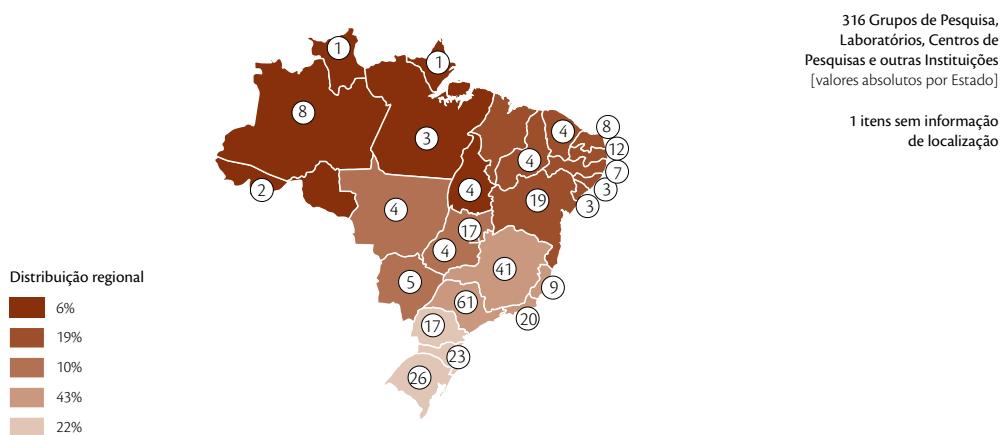


Figura 9 – Distribuição geográfica da macrocategoria pesquisa em números absolutos por estado e porcentagem por região

Não surpreende a concentração de 86% (273) de instituições de ensino no levantamento realizado, apresentado na Figura 10. Conforme definido na metodologia, as outras instituições são



aquelas que não são de ensino, mas que mantêm grupos de pesquisa cadastrados no CNPq, em associações profissionais ou empresas concessionárias de água, energia e saneamento de cada estado brasileiro. Estas responderam por 14% (ou 43) do levantamento da macrocategoria.

Do total de dados levantados, destaca-se a predominância dos grupos de pesquisa, laboratórios e centros de pesquisas na categoria energia, 147 (43%), e 88 (25%) na categoria materiais e componentes, como mostra a Figura 11.

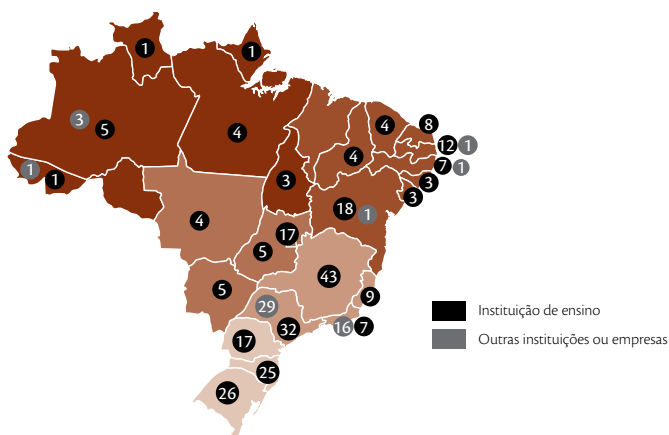


Figura 10 – Distribuição geográfica da macrocategoria pesquisa discriminando os quantitativos de instituições de ensino e outras instituições

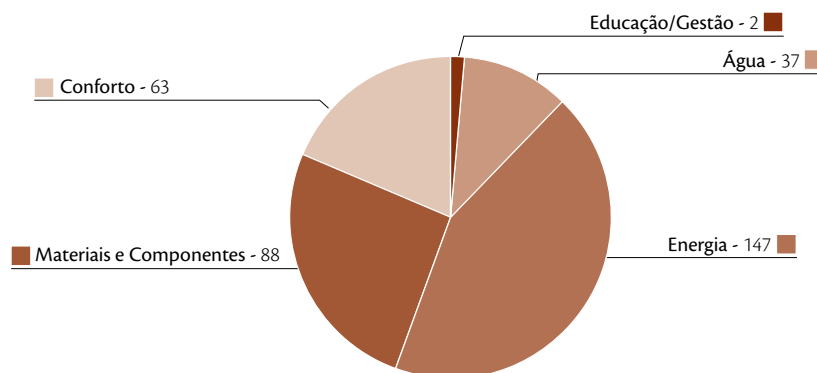


Figura 11 – Quantitativo da macrocategoria pesquisa por categoria em números absolutos

### 2.2.3. Macrocategoria profissionais

Foram levantados 2.100 profissionais nas áreas de Arquitetura, Engenharia Civil, Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica, entre outros, relacionados ao conceito de edificações eficientes. A Figura 12 apresenta a distribuição geográfica dos profissionais e destaca a concentração na Região Sudeste, que responde por 56% (1.180) do total levantado. O estado de São Paulo apresentou 753 profissionais.

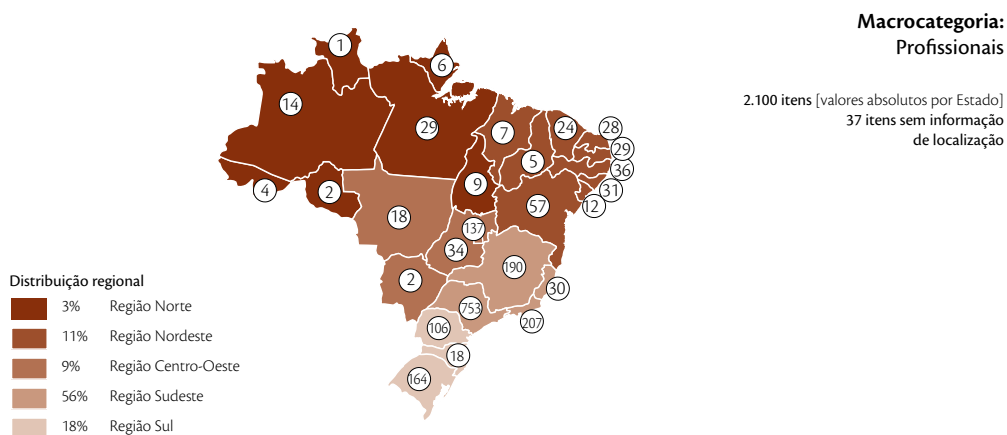


Figura 12 – Distribuição geográfica dos profissionais levantados em valores absolutos por estado e porcentagens por região

Do total levantado, 58% (1.218) dos profissionais são da área de Arquitetura, 35% (735) são da área de Engenharia (incluindo civil, mecânica, elétrica e florestal) e 7% (147) são de outras áreas (Agronomia, Biologia, Administração, entre outros), conforme Figura 13. Em termos de tipo de serviço prestado, Figura 14, destaca-se que 36% (756) dos profissionais trabalham com desenvolvimento de projetos e apenas 15% (315) em docência. Deve-se ressaltar que um mesmo profissional pode atuar em mais de uma área, podendo haver, portanto, sobreposição do tipo de serviço prestado. Nesse sentido, chama-se a atenção para docência e pesquisa, setores em que, provavelmente, ocorre sobreposição, mas com a pesquisa se sobressaindo.



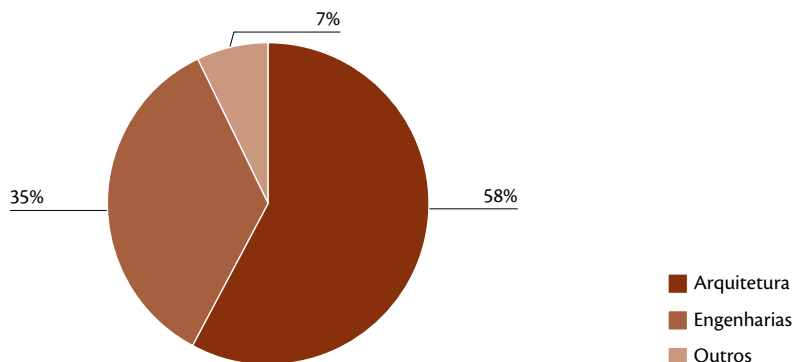


Figura 13 – Percentual de Profissionais por área de atuação em porcentagem

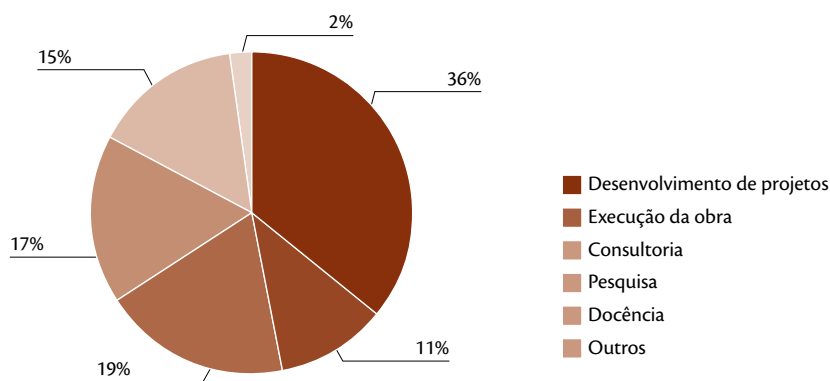


Figura 14 – Percentual de áreas de atuação dos profissionais em porcentagem

#### 2.2.4. Macrocategoria patentes

Foram levantadas 283 patentes nacionais relacionadas ao conceito de edificações eficientes. Em termos de distribuição geográfica, a Região Sudeste concentra a maior quantidade de patentes, 151 (54%), seguida da Região Sul, com 72 (25%), e Nordeste, com 22 (8%) patentes levantadas. As duas outras regiões somam apenas 23 patentes ou 8% do total (Figura 15).

Além disso, 15 (5%) patentes levantadas não apresentaram informação quanto ao local ou à região do responsável.



283 Patentes relacionadas à Edificações Eficientes [valores absolutos por Estado]  
15 itens sem informação de localização

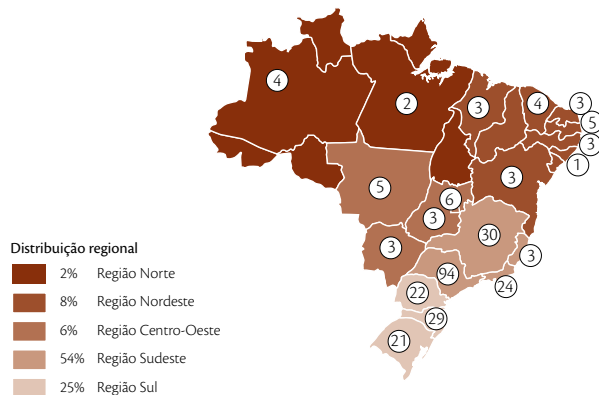


Figura 15 – Distribuição geográfica dos dados da macrocategoria patentes em números absolutos por estado e porcentagem por região

Do total de patentes coletadas, 155 (55%) estão na categoria materiais e componentes; 88 (31%) na categoria energia e 40 (14%) na categoria água (Figura 16).

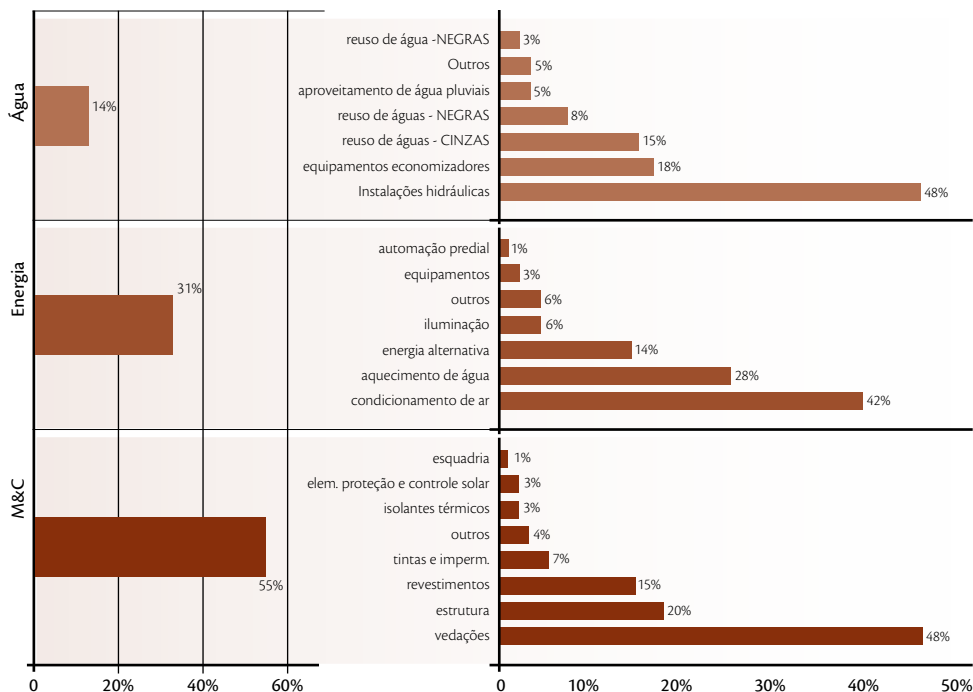


Figura 16 – Quantitativo da macrocategoria patentes por categoria e subcategorias em porcentagem



### 2.2.4.1. Categoria materiais e componentes

Das 155 patentes na categoria materiais e componentes, quase metade, ou 74 (48%), foi classificada na subcategoria vedação horizontal e vertical. Ainda com valores significativos, apresentam-se as subcategorias estruturas, com 31 (20%), e revestimentos, com 24 (15%). As outras subcategorias somam 26 patentes ou 17% do total, incluindo a subcategoria outros (Figura 16).

### 2.2.4.2. Categoria energia

Das 88 patentes na categoria energia, 25 (28,4%) referem-se a aquecimento de água, 37 (42%) a condicionamento de ar, 12 (13,6%) a geração de energia alternativa (Figura 16).

### 2.2.4.3. Categoria água

Das 40 patentes na categoria água, 19 (47,5%) estão em instalações hidráulicas, 7 (17,5%) em equipamentos economizadores, 6 (15%) em reuso de águas cinzas. A distribuição completa das patentes levantadas é apresentada na Figura 16.

### 2.2.5. Macrocategoria normas, regulamentos e certificações

Foram levantados 88 itens na macrocategoria normas, regulamentos e certificações relacionados ao conceito edificações eficientes. Do total, 44 (50%) foram classificados na categoria materiais e componentes, 14 (16%) em energia, 15 (17%) em conforto ambiental, 3 (3,4%) em água e 12 (13,6%) na categoria materiais+água+energia (Figura 17).

As normas da ABNT representam 65% do total de itens levantados, enquanto que certificações e códigos representam, cada um, 7% do total levantado; regulamentos 3% e outros itens 15% (Figura 18).

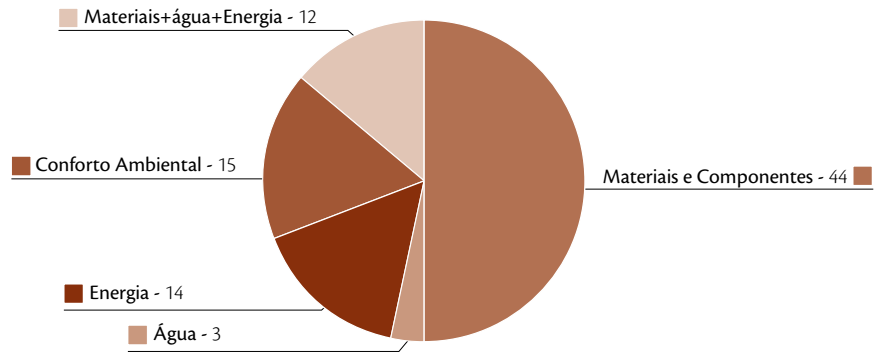


Figura 17 – Quantitativo de normas, patentes e certificações por categoria em números absolutos e porcentagem

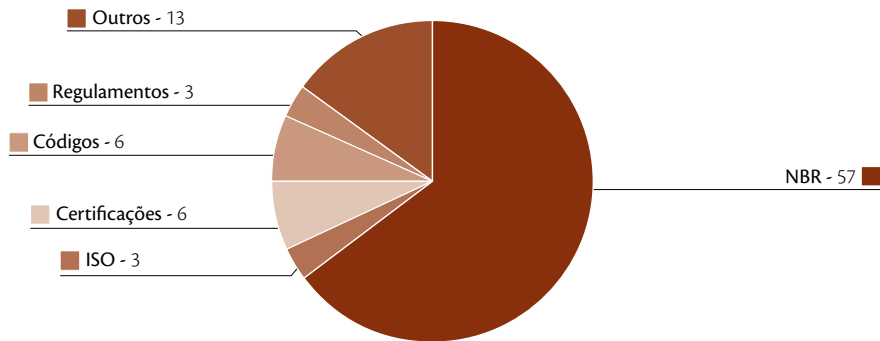


Figura 18 – Quantitativo dos itens de normas, patentes e certificações em números absolutos

### 2.3. Considerações finais

O estudo permitiu traçar um panorama preliminar das ações e iniciativas de edificações eficientes no Brasil, relacionado às macrocategorias produtos/fabricantes, pesquisas, patentes, normas e profissionais. No total, foram levantados 316 grupos, laboratórios e outras instituições (macrocategoria pesquisas), 1.314 produtos/fabricantes, 88 normas, regulamentos e certificações, 283 patentes e 2.100 profissionais.

No que se refere aos produtos/fabricantes, observou-se grande concentração na Região Sudeste e grande participação do estado de São Paulo, o que já era esperado devido à forte capacidade industrial da região, considerando-se setores de atividades relacionadas a cerâmicas, madei-



ra, materiais elétricos e outros. Também é expressivo o consumo domiciliar com materiais de construção nessa região<sup>2</sup>. Ainda nessa macrocategoria, foi constatado que, do total, 51% dos produtos/fabricantes estão na categoria energia, enquanto que 33% estão na categoria materiais e componentes e 16% relacionados à categoria água. O número expressivo relativo à categoria energia, muito provavelmente, deve-se ao fato de esta ser bastante valorizada em termos da sustentabilidade e da eficiência energética, não só no Brasil como no mundo. Além disso, provavelmente, programas como o PBE, o Procel<sup>3</sup> e a própria Lei 10.295 – Lei de Eficiência energética<sup>4</sup> contribuem para tal.

Dentro da categoria materiais e componentes, observou-se um percentual significativo na subcategoria estruturas, com 162 itens, seguida de vedação vertical e horizontal, com 64 itens, e revestimentos, com 62 itens. Provavelmente, isso ocorre devido à forte organização do setor do aço no Brasil por meio do Centro Brasileiro de Construção em Aço (CBCA). Outro fator que reforça essa influência foi que a pesquisa considerou os vários acessórios da estrutura metálica, tais como perfis, vigas e outros. O item vedação vertical e horizontal apresenta também número considerável devido à tendência de industrialização/racionalização da construção, sendo que os componentes de vedação têm forte impacto no desempenho térmico e no custo final da edificação.

Ainda em relação a essa categoria, apesar do elevado percentual de produtos/fabricantes, ainda falta ao Brasil o incentivo para a sua produção e compra, tais como pesquisas junto à cadeia de suprimentos, redução de impostos, instituições para avaliação de novos materiais e atuação do próprio poder público exercendo seu papel de comprador com responsabilidade ambiental.

Na macrocategoria pesquisas, também ocorre forte concentração na Região Sudeste (43%), notadamente em São Paulo, Minas Gerais e Santa Catarina. Isso se deve, provavelmente, à presença de universidades com tradição de pesquisas nessa área, como Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A Região Norte comparece com pequena par-

<sup>2</sup> <http://www.abramat.org.br/files/Estudo%20Cadeia%20Produtiva%20-%20Abramat%20.pdf> (A cadeia produtiva da construção e o mercado de materiais de construção. FGV Projeto ABRAMAT. (19/03/2012)

<sup>3</sup> O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel) tem como objetivo “promover a racionalização da produção e do consumo de energia elétrica para que se eliminem os desperdícios e se reduzam os custos e os investimentos setoriais”. Foi criado em dezembro de 1985 pelos ministérios de Minas e Energia e da Indústria e Comércio e gerido por uma secretaria executiva subordinada à Eletrobras. Em 1991, foi transformado em programa de governo, com abrangência e responsabilidades ampliadas. Fonte: <<http://www.eletrabras.com/elb/main/procel/main.asp>> Acesso em 30 abril 2012

<sup>4</sup> MME – Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEf. Premissas e Diretrizes Básicas na elaboração do Plano. Brasília, 2010



ticipação, de somente 6%, evidenciando a importância de se estimularem pesquisas nessa região. Destaca-se o fato de que, em todas as regiões, as instituições de ensino são responsáveis por 86% das pesquisas, comparativamente às outras instituições. Em geral, há predominância de pesquisas na categoria energia (44%), seguida de materiais e componentes (26%). Provavelmente, isso se deve ao desenvolvimento do tema energia no Brasil, principalmente em escolas de Arquitetura e, em especial, considerando os estímulos após a promulgação, em 2001, da Lei 10.295, o PBE, o Procel e o Conpet, já mencionados.

As pesquisas na categoria água apresentam pouca presença, provavelmente, devido ao fato de que o tema ainda não é suficientemente explorado nas escolas de Arquitetura e Engenharias, sendo limitado às questões de instalações prediais convencionais. Isso mostra a necessidade de buscar investir na área, pois, além da importância do recurso, o saneamento é um grande consumidor de energia e um potencial foco de atuação para ações de eficiência energética.

Na macrocategoria patentes, mais da metade do total (54%) está relacionada à categoria materiais e componentes; 31% à categoria energia; e 15% à categoria água. Isso se contrapõe ao resultado da macrocategoria produtos/fabricantes, cuja maior presença é na categoria energia.

Na macrocategoria normas, regulamentos e certificações, 50% foram classificados na categoria materiais e componentes contra 16% em energia e 17% em conforto ambiental, além das outras categorias com menores percentuais. Nota-se o contraste com a situação da macrocategoria produtos/fabricantes, em que aparece em maior quantidade a categoria energia. Nesse caso, uma possível explicação resulta do fato de que normas/regulamentos relacionados à energia são mais abrangentes, enquanto que normas relativas a materiais e componentes, em sua maioria prescritivas, referem-se a cada um deles especificamente. Ressalta-se também o fato de que foram considerados somente normas, regulamentos e certificações nacionais ou adaptados para o contexto brasileiro.

Com relação à macrocategoria profissionais, a Região Sudeste concentra 56% do total, destacando-se os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Isso se explica pela forte demanda por esse tipo de profissionais atuantes, especialmente, em projetos e consultorias nessas regiões. O estado de São Paulo, o mais presente também nessa macrocategoria, assim como nas de produtos/fabricantes e pesquisas, corrobora a conclusão de que, de fato, tem tido maior atuação nessa área. Outra hipótese que pode ajudar a explicar tal resultado é o perfil do consumidor da região que gera produtos e serviços mais eficientes na questão energética.



Do total levantado, 54% dos profissionais são da área de Arquitetura; 35% da área de Engenharia (incluindo civil, mecânica, elétrica, florestal e outras) e 7% de outras áreas (Agronomia, Biologia, Administração e outras). Destaca-se que 36% dos profissionais trabalham com projetos, 19% com consultoria, 17% com pesquisa, 15% em docência, 11% na execução de obras e 2% em outras atividades. Pode-se destacar aqui a pouca presença de profissionais na etapa de execução das edificações (obras), o que pode resultar em problemas nessa fase. Outra tendência que pode reforçar esse resultado é a industrialização.

A pesquisa, por meio dos levantamentos realizados, indica áreas geográficas potenciais onde podem ser estimuladas políticas que fomentem a realização de pesquisas, o estímulo à fabricação de produtos eficientes e à formação de profissionais habilitados para atuar na área de edificações eficientes, tanto em projeto quanto em obras. Indica também, com relação às macrocategorias abordadas pela pesquisa, as áreas de conhecimento em que é necessário maior estímulo, por estarem ainda timidamente presentes no contexto brasileiro.

Todavia, destaque-se que esta é uma temática nova que necessita de divulgação. Em última instância, o tomador de decisão é o consumidor. Portanto, há uma necessidade de informá-lo sobre os benefícios e a que se refere a temática. Tal mudança de comportamento e até de cultura requer uma política integrada que eduque, divulgue e regule o mercado.







## 3. Tendências em Edificações Eficientes

Essa etapa do estudo tem por objetivo levantar as tendências de temas em PD&I no segmento por meio de uma pesquisa qualitativa de opinião de especialistas oriundos da academia, do governo e da indústria. A etapa iniciou-se com a construção de um mapa mental com base nas informações derivadas do debate coordenado ocorrido em reuniões com especialistas do setor.

Durante os debates, buscou-se levantar, de maneira aglutinada, grupos temáticos bem como suas respectivas linhas temáticas prioritárias, focados em edificações eficientes.


O levantamento, realizado no capítulo anterior, e as informações desse debate serviram de base para a construção de um questionário que foi submetido a respondentes por meio de uma consulta eletrônica aberta (*websurvey*) e objetivou levantar a opinião dos especialistas sobre os seguintes pontos:

- Identificar as linhas de ações de CT&I (validando o trabalho inicial que consistiu na construção do mapa mental);
- Priorizar as linhas temáticas identificadas;
- Definir o foco da pesquisa;
- Levantar o estágio de maturidade da linha temática priorizada.

O resultado da pesquisa foi analisado, validado e consolidado em tabelas e no mapa de tendência apresentado no final deste capítulo.

### 3.1. Metodologia adotada

A construção das tendências de temas de PD&I utilizou metodologia qualitativa com base em pesquisa de opinião colhida junto a especialistas na temática edificações eficientes. O processo foi elaborado em cinco etapas, conforme segue:

- 
- Construção do questionário;
  - Levantamento dos especialistas;
  - Aplicação da pesquisa;
  - Extração e análise;
  - Construção dos mapas de tendência.

O primeiro passo foi construir o questionário. Nessa etapa, foram realizadas três reuniões com especialistas, sendo a primeira com um pequeno grupo composto por membros do governo e da academia, visando identificar uma primeira divisão temática. A segunda reunião, contando apenas com a equipe do projeto (membros do CGEE e equipe de colaboradores externos), foi realizada com o objetivo de validar a primeira divisão em consonância com o estudo do panorama. A última reunião contou com um número maior de especialistas e teve o objetivo de convergir para um mapa de grupos e linhas temáticas.

Em paralelo e utilizando as informações da etapa anterior, foi realizada a construção da lista de contatos de especialistas que poderiam responder à pesquisa estruturada. Essa lista foi previamente definida no levantamento do panorama, tratado no capítulo anterior, sendo composta pelos indivíduos levantados nas macrocategorias (1, 2 e 5): produtos/fabricantes; instituições de pesquisa; e profissionais. Associado a esse levantamento, foram inseridos novos componentes na lista: os contatos de responsáveis pelas ações de governo aderentes à temática, tais como Procel, Caixa Econômica Federal, Conpet e PBE. Por fim, foram incorporadas sugestões identificadas nas reuniões com os especialistas.

A aplicação da pesquisa, terceiro passo do processo, foi precedida por uma validação do questionário junto a um pequeno grupo de especialistas composto pelo grupo que contribuiu para a elaboração do questionário e um grupo que ainda não tinha participado do processo. O questionário validado ficou disponível em website com acesso restrito àqueles que foram contatados por correio eletrônico a partir do CGEE, ou seja, os especialistas selecionados na etapa anterior.

O objetivo foi identificar, por meio dessa consulta aberta (websurvey):

- Novas linhas temáticas que porventura não tivessem sido contempladas no mapa mental;
- Prioridade das linhas por grupo temático; e
- Grau de maturidade.



A análise estatística dos dados identificou a percepção dessa amostra de especialistas sobre seis grupos temáticos no que tange às linhas temáticas, priorização das linhas temáticas propostas e identificação do grau de maturidade das linhas temáticas identificadas na consulta estruturada.

Para isso, foram apenas consideradas as respostas dos respondentes que se autodefiniram como especialistas ou conhecedores do grupo temático em questão.

Por fim, a construção dos mapas de tendências (Anexo 2) é a representação gráfica dos resultados validados.

### 3.3.1. Perfil dos respondentes

O perfil dos respondentes mostra equilibrada participação de membros de empresa privada em contraponto aos membros de instituições de pesquisa e ensino superior, conforme mostra a Figura 19.

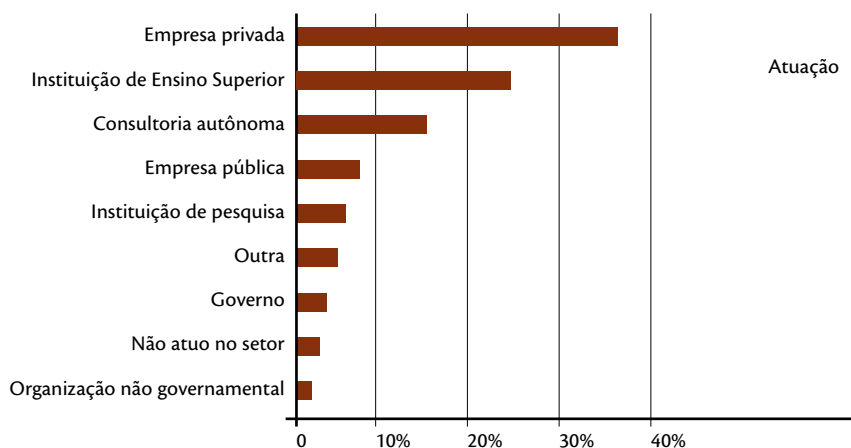


Figura 19 – Atuação dos respondentes

Quanto ao tempo de experiência profissional ligado ao tema edificações eficientes, vê-se que aproximadamente metade tem de um a dez anos de experiência (Figura 20), possível reflexo de uma temática nova.

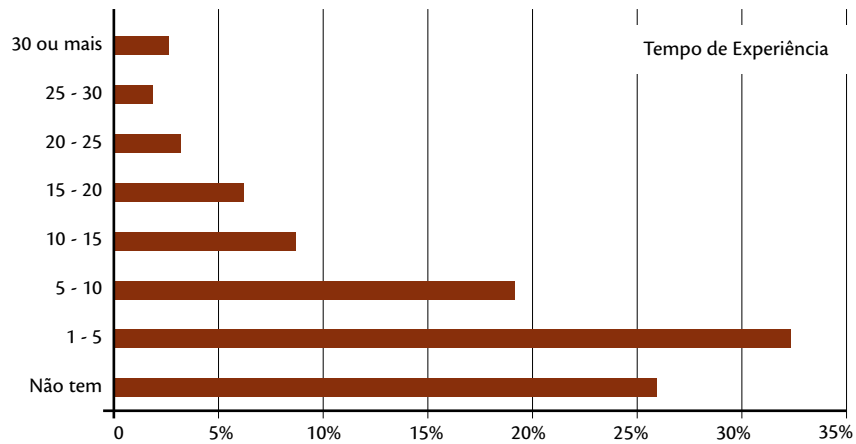


Figura 20 – Tempo de experiência dos respondentes

No nível de escolaridade, os graduados e especialistas foram o destaque. Cabe ressaltar que não houve técnicos respondentes à pesquisa (Figura 21).

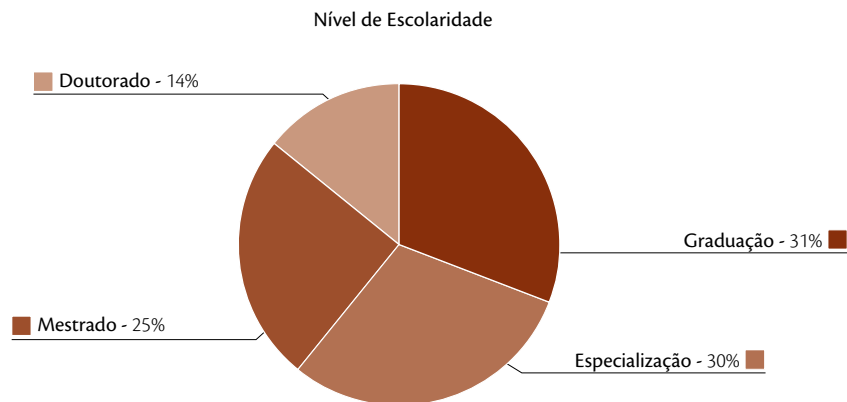


Figura 21 – Nível de escolaridade dos respondentes

Os resultados da pesquisa se dividem em seis grupos temáticos:

- i. Gestão e planejamento de projetos;
- ii. Projetos;
- iii. Sistemas construtivos;



- iv. Gestão e planejamento do processo construtivo;
- v. Equipamentos;
- vi. Gestão do uso (consumidor).

A Figura 22 resume como os respondentes se identificaram em relação aos seis grupos temáticos, bem como o número de respondentes para cada área. Vale ressaltar que, para os resultados apresentados, utilizaram-se apenas as informações do grupo que se autodeclarou especialista ou conhecedor. Mesmo com o trabalho inicial de identificar especialistas na temática edificações eficientes, esse filtro foi aplicado para reforçar que as informações prestadas são de um profissional que conhece o grupo temático tratado (G1 a G6).

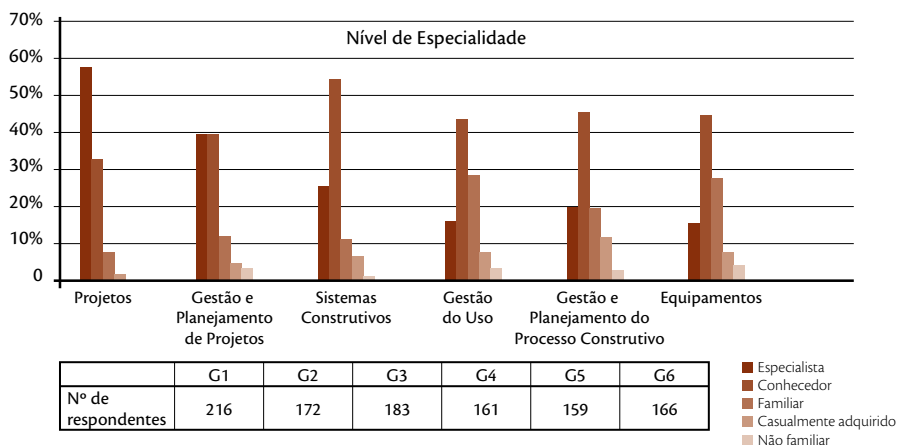


Figura 22 – Nível de especialidade dos respondentes

### 3.1.2. Grupos temáticos

No que se refere aos grupos temáticos com maior prioridade para o setor de edificações eficientes, os respondentes deveriam identificar os três grupos temáticos que julgassem prioritários. Projetos foi identificado por 80% dos respondentes como prioridade. Equipamentos foi o menos votado como prioridade (Figura 23).

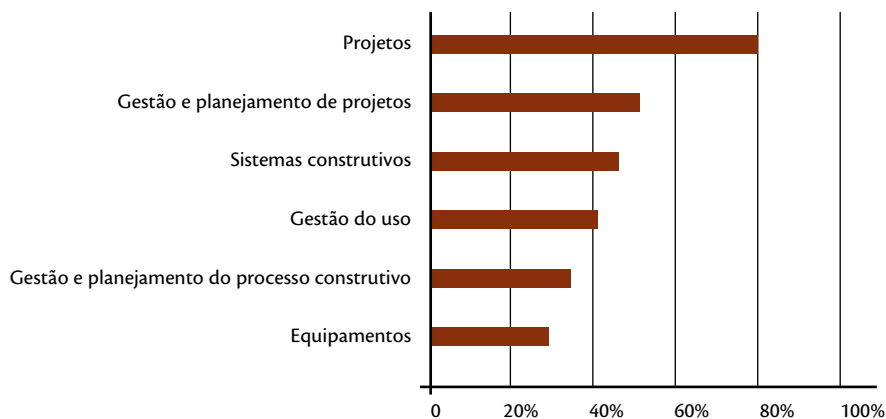


Figura 23 – Grupos temáticos prioritárias para o setor de edificações eficientes

As análises estatísticas para as questões de interesse da pesquisa se dividem para as seis áreas. Em cada uma, listaram-se o foco de pesquisa, as prioridades e o grau de maturidade das linhas temáticas relacionadas.

Os focos de pesquisa, para cada linha temática relacionada, foram medidos seguindo a divisão predefinida:

- i. Técnico;
- ii. Software;
- iii. Análise;
- iv. Modelo;
- v. Tecnologia;
- vi. Levantamento de dados;
- vii. Simulação.

O resultado utilizado na análise foi a porcentagem em relação ao total de respondentes sobre o foco votado para cada linha temática. Na tabela, somente os dois níveis de foco de pesquisa mais votados foram colocados, a fim de apresentar o foco acolhido pela maioria dos respondentes (Exemplo: Tabela 7).

Para as prioridades, cada linha temática era avaliada pelos respondentes como prioritária ou não. A porcentagem de votos positivos, em relação ao total de respondentes para cada item, foi utilizada para análise e exposta na mesma tabela do foco de pesquisa.

A percepção dos respondentes da pesquisa sobre o estágio de maturidade de cada linha temática foi avaliada para os anos de 2012, 2020 e 2035 segundo a escala apresentada na Figura 24.

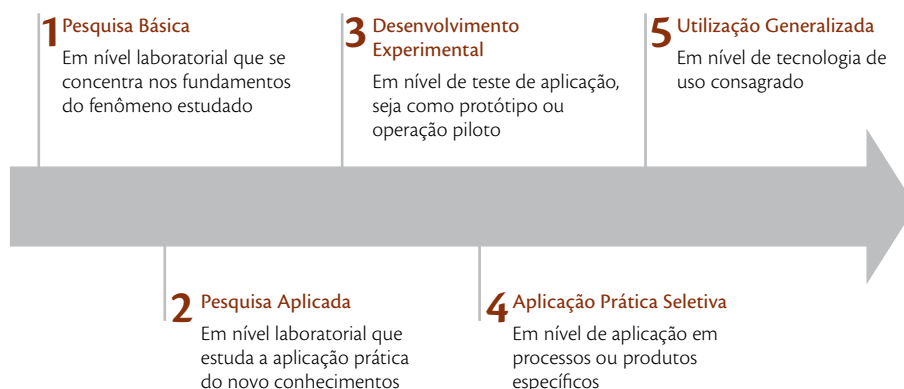


Figura 24 – Estágio de maturidade dos processos tecnológicos

Fonte: Baseado em Oslo Manual (OECD, 2005).

Na avaliação do estágio da maturidade, as porcentagens foram calculadas em relação ao total de respondentes para cada ano e linha temática avaliada. Foi destacada a faixa de estágios de maturidade que somassem ao menos 75%.

### 3.2. Resultados da pesquisa por grupos temáticos

Nos tópicos a seguir, para cada grupo temático apresentado na Figura 25, são detalhados os resultados da pesquisa referente a prioridade e ao foco de cada linha temática.



Figura 25 – Grupos temáticos de edificações eficientes levantados na pesquisa

### 3.2.1. Projetos

A Tabela 7 mostra os dois focos de pesquisa mais votados, bem como a avaliação de prioridade de cada processo tecnológico para o grupo temático projetos. Todas as linhas temáticas foram bem avaliadas como prioritárias. Já os focos variaram bastante de linha para linha (Tabela 7). De modo geral, o resultado da percepção dos respondentes sobre o estágio de maturidade das linhas desse grupo temático mostrou que existe um baixo nível de maturidade atual (2012), níveis intermediários em 2020 e apenas em 2035 níveis avançados.

Tabela 7 – Projetos – focos de pesquisa

Descrição da linha	Foco de Pesquisa	Prioridade
Simulação – eficiência energética	Simulação - 29,50% Técnico - 17,00% Análise - 17,00%	95,30%
Definição de dados de entrada (propriedades de materiais)	Levantamento de dados - 25,40% Técnico - 23,90%	87,80%
Sistemas passivos	Técnico - 25,00% Análise - 25,00% Simulação - 22,20%	82,30%
Simulação – metodologia	Técnico - 21,90% Análise - 20,30%	81,90%
Simulação – programa	Software - 32,80% Análise - 19,70% Simulação - 19,70%	81,70%
Definição de dados de entrada (dados de desempenho de sistemas de equipamentos)	Técnico - 22,40% Análise - 22,40%	80,70%
Definição de dados de entrada (dados meteorológicos)	Levantamento de dados - 38,90% Análise - 20,40%	80,50%





### 3.2.2. Gestão e planejamento de projetos

O resultado da pesquisa no grupo gestão e planejamento de projetos, em quase todas as linhas, apresentou o foco de pesquisa em técnico, exceto na linha métodos, índices, critérios para medir desempenho higratérmico e energético, na qual a simulação obteve a maior porcentagem (Tabela 8).

Um total de 93,20% dos respondentes estabeleceu a linha definição de escopos para projetos – sustentabilidade como prioritária, o que mostra uma preocupação com o importante tema sustentabilidade.

O resultado da percepção dos respondentes sobre o estágio de maturidade das linhas desse grupo temático mostrou altos estágios já em 2020. As informações se resumem nas tabelas a seguir.

Tabela 8 – Gestão e planejamento de projetos – foco de pesquisa

Descrição da linha	Foco de Pesquisa	Prioridade
Definição de escopos para projetos: sustentabilidade	Técnico - 34,20% Análise - 26,30%	92,90%
Definição de escopos para projetos: certificações de eficiência	Técnico - 34,00% Análise - 25,80%	87,00%
Modelo de integração projetos	Técnico - 19,40% Análise - 19,40% Software - 14,90% Modelo - 14,90%	85,10%
Definição de métodos de gestão e coordenação de projetos: novas tecnologias	Técnico - 23,20% Análise - 19,50% Tecnologia - 19,50% Levantamento de dados - 19,50%	82,40%
Métodos, índices, critérios para medir desempenho higratérmico e energético	Simulação - 35,90% Análise - 17,90%	80,90%
Definição de métodos de gestão e coordenação de projetos – <i>Building Information Modeling</i> (BIM)	Software - 27,10% Técnico - 22,90%	79,10%
Definição de métodos de gestão e coordenação de projetos – outros	Análise - 35,50% Técnico - 29,00%	--



### 3.2.3. Sistemas construtivos

Nas linhas do grupo temático sistemas construtivos, os focos de pesquisa técnico e análise foram os dois mais votados, exceto em industrialização de sistemas construtivos. Praticamente todos avaliaram elementos – desempenho térmico como prioritário, 95%, conforme Tabela 9.

O resultado da percepção dos respondentes sobre o estágio de maturidade das linhas desse grupo temático foi crescente ao longo dos três anos.

Tabela 9 – Sistemas construtivos – foco de pesquisa

Descrição da linha	Foco de Pesquisa	Prioridade
Elementos – desempenho térmico	Técnico - 26,20% Análise - 25,00%	95,00%
Materiais e componentes – durabilidade	Técnico - 31,70% Análise - 31,70% Levantamento de dados - 14,30%	92,70%
Técnicas de racionalidade do canteiro	Técnico - 28,60% Análise - 18,40% Levantamento de dados - 18,40%	90,60%
Elementos – manutenibilidade	Análise - 39,60% Técnico - 33,30%	88,90%
Elementos – desempenho luminoso	Análise - 29,70% Técnico - 25,70%	88,70%
Materiais e componentes – análise do ciclo de vida	Análise - 30,00% Técnico - 26,70%	88,20%
Elementos - durabilidade	Análise - 41,80% Técnico - 32,70%	85,20%
Materiais e componentes – normas e certificações – definição de padrões e critérios	Análise - 38,10% Técnico - 27,00%	82,50%
Industrialização de sistemas construtivos	Tecnologia - 33,30% Técnico - 30,60%	79,60%
Elementos – desempenho acústico	Análise - 40,00% Técnico - 22,00%	78,20%
Materiais e componentes – normas e certificações – metodologia de medição	Técnico - 33,30% Análise - 25,00%	75,00%

### 3.2.4. Gestão do uso

As linhas do grupo temático gestão do uso tiveram como um dos dois focos mais votados a análise. O levantamento de dados também se destaca, aparecendo na maioria das linhas. Quanto à



prioridade, o monitoramento e gerenciamento dos sistemas – desenvolvimento de indicadores e índices de desempenho - foi avaliado como prioridade por quase 100% dos respondentes, enquanto método/técnica de avaliação do desempenho de uso teve uma porcentagem aquém das demais (Tabela 10). O resultado da percepção dos respondentes sobre o estágio de maturidade das linhas desse grupo temático mostrou um comportamento bem uniforme dos processos de evolução dos baixos para altos níveis de maturidade, salvo modelos de simulação e padrões de uso e consumo dos usuários, que atingiram níveis altos já em 2020.

**Tabela 10 – Gestão do uso – foco de pesquisa**

Descrição da linha	Foco de Pesquisa	Prioridade
Monitoramento e gerenciamento dos sistemas – desenvolvimento de indicadores e índices de desempenho	Análise - 29,00% Levantamento de dados - 26,10%	95,20%
Monitoramento/acompanhamento do comportamento do usuário	Levantamento de dados - 46,20% Análise - 26,20%	90,90%
Padrões de uso e consumo/hábitos do uso e comportamento do usuário	Levantamento de dados - 30,90% Análise - 29,40%	90,90%
Modelos de simulação	Software - 24,10% Simulação - 20,70%	81,40%
Instrumento de indução de mudança de comportamento	Análise - 23,50% Levantamento de dados - 23,50%	81,40%
BIM	Software - 37,00% Análise - 19,60%	78,00%
Método/técnica de avaliação do desempenho de uso	Levantamento de dados - 40,00% Análise - 30,00%	66,60%

### 3.2.5. Gestão e planejamento do processo construtivo

Os focos de pesquisa do grupo gestão e planejamento do processo construtivo foram bem variados, mas o técnico esteve presente em todas as linhas, com exceção de métodos de gestão do canteiro – simulação. A linha métodos de integração foi a mais votada como prioridade, conforme Tabela 11.

As linhas métodos de gestão do canteiro e técnicas de aumento de produtividade, segundo a percepção dos respondentes, atingem altos níveis de maturidade já em 2020.

Tabela 11 – Gestão e planejamento do processo construtivo – foco de pesquisa

Descrição da linha	Foco de Pesquisa	Prioridade
Métodos de integração	Análise - 31,50% Técnico - 27,80%	91,10%
Métodos de gestão do canteiro: BIM	Técnico - 31,70% Software - 22,00%	88,60%
Técnicas de aumento da produtividade: definição de indicadores	Levantamento de dados - 42,60% Técnicos - 23,40%	88,40%
Técnicas de planejamento da produção	Técnico - 30,20% Análise - 23,30%	84,10%
Técnicas de gestão de aquisição	Técnico - 39,50% Levantamento de dados - 25,60%	76,70%
Métodos de gestão do canteiro: simulação	Análise - 27,30% Simulação - 21,20%	74,40%

### 3.2.6. Equipamentos

No grupo equipamentos, quase 100% avaliaram as linhas sistema de controle e automação – sistema de iluminação, microgeração – solar – PV e economizadores como prioridade. Quanto ao foco de pesquisa, técnico só não esteve presente em microgeração – microdigestores (Tabela 12). A maioria dos respondentes acredita que o estágio de maturidade de todas as linhas desse grupo atinge níveis altos já em 2020.



Tabela 12 – Equipamentos – foco de pesquisa

Descrição da linha	Foco de Pesquisa	Prioridade
Sistema de controle e automação: sistema de iluminação	Técnico - 36,80% Tecnologia - 17,50%	95,30%
Microgeração: solar (PV)	Tecnologia - 32,70% Técnico - 23,10% Levantamento de dados - 23,10%	95,20%
Economizadores	Técnico - 28,00% Levantamento de dados - 26,00%	95,00%
Sistema de controle e automação: sistema de climatização	Técnico - 31,00% Simulação - 22,40%	93,00%
Microgeração: solar (térmico)	Tecnologia - 30,20% Técnico - 26,40%	93,00%
Novos sistemas de climatização	Técnico - 33,30% Tecnologia - 22,20%	90,20%
Microgeração - eólica	Tecnologia - 40,00% Técnico - 22,90% Levantamento de dados - 22,90%	81,00%
Sistema de controle e automação: sensores	Técnico - 40,00% Tecnologia - 17,80%	79,10%
Sistema de controle e automação: medidores inteligentes	Técnico - 43,20% Tecnologia - 22,70%	78,60%
Sistema de controle e automação: fachadas dinâmicas	Técnico - 40,00% Tecnologia - 16,00% Levantamento de dados - 16,00%	78,60%
Microgeração: microdigestores	Tecnologia - 40,90% Levantamento de dados - 22,70%	77,50%
Sistema de controle e automação: programa de sistema	Técnico - 38,50% Tecnologia - 28,20%	73,80%



### 3.3. Considerações finais

O processo de levantamento das tendências de PD&I iniciou com a construção de um questionário para levantamento de dados primários junto a indivíduos atuantes no setor de construção civil, especificamente no segmento de edificações eficientes. Além do filtro inicial do levantamento de especialistas, o estudo aplicou novo filtro pela autoidentificação como conhecedor do tema, procurando melhorar a qualidade dos resultados.

A maioria dos respondentes atua em empresas privadas, com percentual próximo a 40% dos respondentes. Em seguida, aparecem aqueles que atuam em instituições de ensino superior, com cerca de 25% dos respondentes. O grupo menos frequente é dos profissionais atuantes em organizações não governamentais, com participação de cerca de 2%. Isso pode gerar pequeno viés para questões práticas decorrentes da indústria. Todavia, esse possível viés foi compensado na etapa seguinte de validação dos resultados, da qual participam mais especialistas pesquisadores do que a indústria.

No que se refere ao tempo de experiência, vê-se que, aproximadamente, metade tem de um a dez anos de experiência (Figura 20), possível reflexo de uma temática nova que, conforme descrito na contextualização (item 1.1), só apresenta medidas mais significativas a partir de meados da década de 1990.

Quanto à escolaridade, o número de respondentes que afirmaram ter concluído algum nível de pós-graduação é significativo, atingindo um percentual de 69%, cuja participação de doutores foi de 14%. Esses números, apesar de uma temática nova, mostram o interesse dos especialistas do setor pela temática.

Entre os respondentes, daqueles que atuam em projetos, cerca de 58% afirmaram ser especialistas, sendo esta a área que apresenta maior número de especialistas. Nas demais áreas, o nível de especialidade predominante foi o de conhecedor (quinto nível mais alto dos seis níveis de conhecimento apresentados). Essa informação pode justificar o fato de esse grupo temático ter sido o mais votado como prioridade.

Na definição do grau de prioridade das linhas temáticas, consideraram-se os votos positivos dos respondentes para cada item que compunha os grupos temáticos. Essa metodologia possibilitou



o levantamento das linhas temáticas prioritárias, que variaram entre seis e sete linhas por grupo temático. O grau de prioridade variou entre prioritário, prioridade mediana e baixa prioridade.

Esse processo de levantamento das prioridades dos grupos temáticos e das suas respectivas linhas PDI possibilitou traçar um mapa de tendências de PDI apresentado na Figura 26.

Projetos foi o grupo temático mais votado em prioridade, ou seja, possibilitando um indicativo de análise para a construção de uma agenda estratégica cuja ênfase será para essa área.

A análise da evolução do processo de amadurecimento das linhas de PDI, com base na percepção dos respondentes, foi mais uma informação para a etapa posterior de construção das propostas de ações.

A partir do panorama desse mapa de tendências e das informações da evolução do processo de amadurecimento das linhas de PDI, foi possível construir propostas de ações de CT&I para o setor, que serão apresentadas no próximo capítulo.



# Edificações Eficientes

## Grupos Temáticos

GESTÃO E PLANEJAMENTO DE PROJETOS

---

SISTEMAS CONSTRUTIVOS

---

GESTÃO DO USO

---

PROJETOS

---

GESTÃO E PLANEJAMENTO DO PROCESSO CONSTRUTIVO

---

EQUIPAMENTOS

---





## Linhas Prioritárias

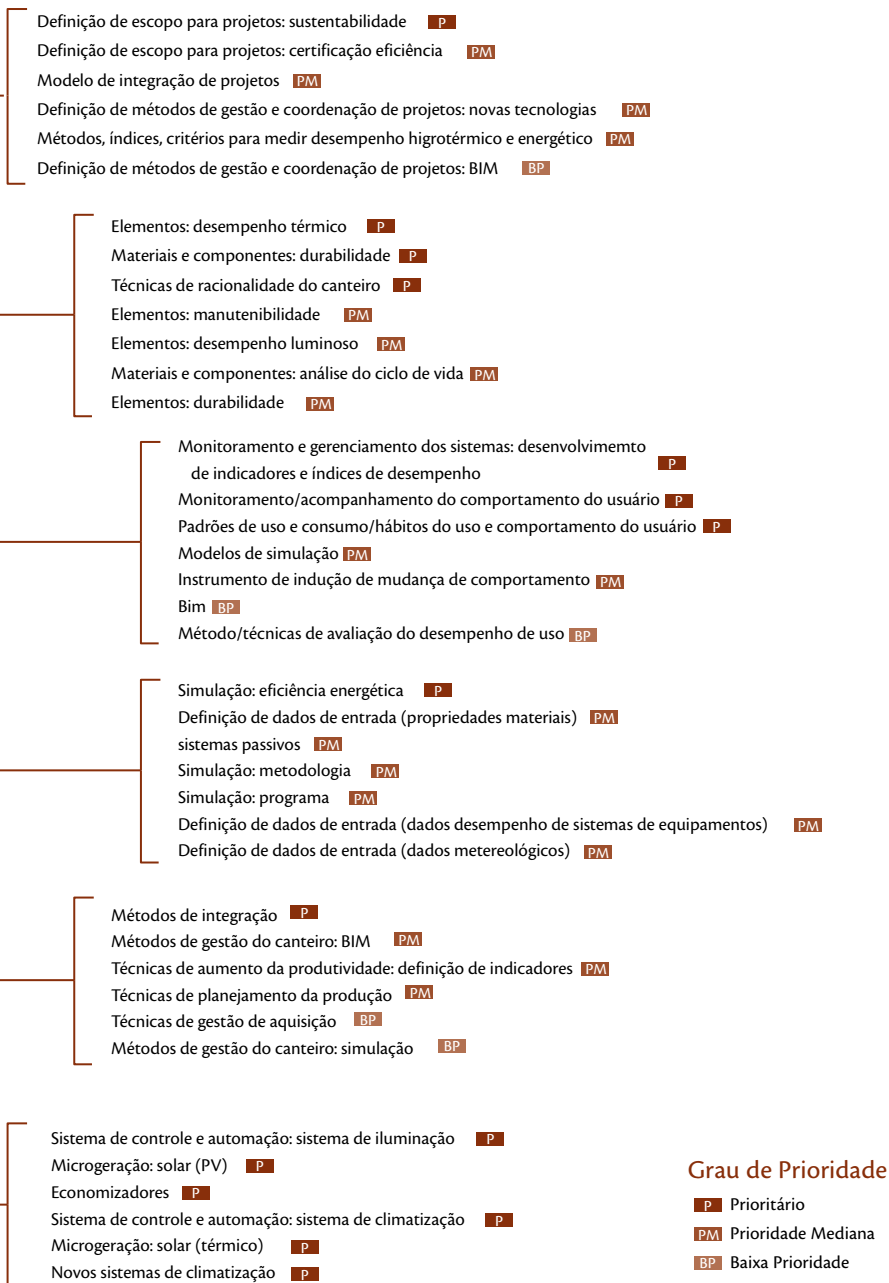


Figura 26 – Mapa das linhas temáticas prioritárias em edificações eficientes





## 4. Propostas de ações de CT&I

A terceira e última etapa foi a construção da proposta de ações de CT&I e teve o objetivo de identificar as iniciativas necessárias para cada linha temática priorizada nas fases anteriores. Essas ações visam subsidiar as decisões de CT&I à luz das tendências descritas por especialistas da área.

### 4.1. Metodologia

A metodologia se baseou em debates e sua convergência foi consolidada no formato de uma oficina de imersão de dois dias com especialistas da academia, da indústria e do governo. Os participantes foram divididos em dois grupos de trabalho que avaliaram, cada um, três grupos temáticos, totalizando os seis propostos na etapa anterior:

- i. Gestão e planejamento de projetos;
- ii. Sistemas construtivos;
- iii. Gestão do uso;
- iv. Projetos;
- v. Gestão e planejamento do processo construtivo;
- vi. Equipamentos.

O objetivo dos dois grupos de trabalho era listar ações de CT&I necessárias a cada linha temática dos grupos temáticos sob sua análise. Para isso, o trabalho seguiu as etapas:

- Debate inicial do grupo temático sob análise;
- Construção da matriz de oportunidade e desafios para cada linha temática;
- Construção da matriz de relevância;
- Listagem das ações de CT&I.

O debate inicial tinha o objetivo de nivelar o entendimento sobre o grupo temático e suas linhas. Nesse momento, algumas decisões sobre a inserção de outras linhas como prioridades e a junção de duas ou mais linhas foram tomadas em alguns casos. Após esse breve trabalho inicial,



o grupo construía uma tabela para identificar os pontos fortes e fracos, como oportunidades e desafios, para cada linha temática. Os participantes da oficina foram convidados a sugerir as oportunidades apresentadas para cada linha temática, levando em consideração o contexto do grupo temático discutido. Esse método possibilitou o levantamento das variáveis componentes do ambiente externo ao setor (não controlável) que poderiam interferir no comportamento dessa indústria.

Para o levantamento dos desafios, os participantes foram estimulados a, considerando as oportunidades sugeridas, apresentarem os desafios que o setor deve enfrentar para aproveitar as oportunidades listadas. Esse processo possibilitou a apresentação dos fatores críticos de sucesso que, por sua vez, facilitou a tarefa de definir ações de CT&I que viessem a apoiar a empreitada de aproveitar as oportunidades.

A matriz de relevância é um resumo da percepção do grupo de trabalho sobre a importância de cada dimensão de CT&I avaliada para cada linha específica. Nesse sentido, foi feita uma votação, não aberta, consolidada estatisticamente no final.

Para o levantamento da matriz de relevância, foram admitidas notas de zero a seis, sendo zero a menor relevância e seis a maior relevância. Essa matriz avaliou oito dimensões de CT&I em sua relevância para cada linha temática identificada, por grupo temático. As dimensões avaliadas foram:

1. Pesquisa e desenvolvimento;
2. Infraestrutura de ciência, tecnologia e inovação;
3. Parcerias entre empresas e instituições de ciência e tecnologia;
4. Parcerias internacionais;
5. Eficiência energética;
6. Capacitação;
7. Regulação; e
8. Medidas políticas.

Por fim, com essas duas ferramentas consolidadas, o grupo de trabalho iniciou a discussão sobre as ações de CT&I de forma a potencializar as oportunidades, minimizar os pontos fracos e superar os desafios, utilizando as dimensões mais relevantes indicadas.



As oportunidades e os desafios, a matriz de relevância, bem como as propostas de ações estratégicas apresentadas na sequência foram sugeridos pelos participantes da oficina com base em experiências prévias, conhecimentos pré-existentes e nas discussões realizadas durante o evento.

A seguir são apresentadas, num primeiro bloco, as duas matrizes (oportunidades e desafios; e relevância) e, num segundo bloco, as recomendações de ações estratégicas de CT&I.

O processo de construção das duas matrizes foi aplicado a todos os grupos temáticos, bem como a suas respectivas linhas temáticas.

## 4.2. Oportunidades e desafios

Nesse primeiro bloco, são apresentadas as informações consolidadas sobre oportunidades e desafios, assim como a matriz de relevância construída pelo grupo de trabalho para subsidiar o bloco seguinte, que são as propostas de ações apresentadas ao final deste capítulo. Foram trabalhadas apenas as cinco linhas temáticas mais votadas como prioridade de cada grupo temático na etapa anterior.

### 4.2.1. Grupo temático 1: gestão e planejamento de projetos

Conforme apresentado no item 3.2.2 do capítulo anterior, esse grupo apresentou as seguintes linhas priorizadas:

- i. Definição de escopos para projetos – sustentabilidade;
- ii. Definição de escopos para projetos certificações de eficiência;
- iii. Modelo de integração de projetos;
- iv. Definição de métodos de gestão e coordenação de projetos – novas tecnologias;
- v. Métodos, índices, critérios para medir desempenho higrótico e energético.

Apesar da linha temática definição de métodos de gestão e coordenação de projetos – BIM, próxima na lista dos mais votados, não figurar entre as cinco mais votadas como prioritárias, o grupo de trabalho decidiu que haveria o debate dessa linha em conjunto com as linhas temáticas “iv” em função de sua afinidade e para otimização da discussão, conforme é apresentado na Tabela 13.

A matriz de relevância desse grupo temático, Tabela 14, apresenta clara orientação ao desenvolvimento de ações voltadas à capacitação. Observa-se que, em todas as linhas temáticas, houve concentração de notas maiores para essa dimensão. A exceção fica por conta da dimensão pesquisa e desenvolvimento para a linha temática critérios para medir desempenho higrótico e energético.

**Tabela 13 –** Matriz de oportunidades *versus* desafios – grupo temático 1: gestão e planejamento de projetos

Grupo Temático 1: Gestão e Planejamento de Projetos		
Linha	Oportunidades	Desafios
Definição de escopos para projetos - sustentabilidade	1. Ambiente externo favorável.	1. Entendimento e difusão do conceito.
	2. Aplicar e/ou adequar as ferramentas de tomada de decisão para harmonizar estes conflitos (análises multicritérios/aplicação das ferramentas).	2. Conflitos aspectos sociais x aspectos tecnológicos (geral) ambientais e econômicos.
	3. Receptividade para introdução de novos conteúdos.	3. Formação de profissionais em geral.
	4. Legislação/poder regulatório do Estado e de entidades representativas/normatização.	4. Deficiência de legislação e normalização. Estimular a aplicação da legislação existente.
	5. Aumento do Poder de compra/facilidade do financiamento.	5. Licitação sustentável/adequação e aplicação da lei 8666/93.
	6. Percepção de valor agregado.	6. Mensurar a percepção de valor e o valor real.
Definição de escopos para projeto	1. Existência do RTQ.	1. Torná-lo referencia de mercado.
	2. Obrigatoriedade do RTQ.	2. Tornar viável (estimular obrigatoriedade).
	3. Considerar a eficiência do edifício como nova exigência de mercado.	3. Otimizar qualidade do projeto.
	4. Concentração da produção imobiliária.	4. Integrar a cadeia de produção e uso (está desintegrada/fragmentada).
	5. Demanda por dados de referência de materiais e componentes.	5. Suprir a falta de dados de referência de materiais.



### Grupo Temático 1: Gestão e Planejamento de Projetos

Linha	Oportunidades	Desafios
Modelo de integração projetos	1. Disponibilidade de tecnologia.	1. Incorporar uma tecnologia de integração numa cadeia fragmentada.
	2. Aumento da complexidade dos projetos.	2. Fortalecer a função do gestor do projeto.
	3. Aumento da competitividade.	3. Obter eficiência e eficácia nos projetos.
	4. Regulamentação mais extensa e exigente. Maior exigência por parte do poder público.	4. Buscar a integração interdisciplinar (fragmentação).
	5. Necessidade de planejamento integrado do empreendimento.	5. Revalorizar a etapa do projeto (concepção).
	6. demanda por um novo perfil dos profissionais baseado nas competências.	6. Promover a capacitação interdisciplinar.
	7. Mudanças de paradigma de mercado.	7. Reduzir a distorção da visão das empresas sobre projetos; mudar as estratégias do mercado futuro; mudar a cultura.
Definição de métodos de gestão e coordenação de projetos: novas tecnologias	1. Possibilidade de trabalho com modelos virtuais.	1. Disseminar as tecnologias existentes; reduzir o custo do <i>software</i> ; capacitar os usuários/multiplicadores; reduzir o custo do equipamento.
	2. Base de egressos da pós-graduação existente no País.	2. Otimizar o uso da base de conhecimento junto a sociedade.
	3. Mercado demanda um novo perfil profissional.	3. Eliminar a deficiência na formação em gestão do processo de projetos dos profissionais (em especial, arquitetos).
	4. Familiaridade e receptividade com as novas TICs (nova geração).	4. Canalizar o potencial dessa nova geração de profissionais no uso de TICs; minorar o conflito intergeracional na formação desse novo profissional.
Métodos, índices, critérios para medir desempenho higrotérmico e energético	1. Demanda por projetos baseados em desempenho devido a normas existentes.	1. Estabelecer o consenso sobre os critérios para essa medição; eliminar a fragilidade no processo decisório, no que se refere à eficiência energética em edificações; eliminar as lacunas por falta de métodos, índices e critérios (especificidades regionais).
	2. Existência da política energética na área (PNEf).	2. Acompanhar os resultados da política energética na área (PNEf).
	3. Surgimento de novos parâmetros para os produtos na cadeia de construção.	3. Estimular P&D pelo setor empresarial; integrar setor empresarial com ITC's; mudar a metodologia de análise nos órgãos de avaliação e fiscalização de projetos (ênfase na substituição de das diretrizes prescritivas por avaliação de desempenho), flexibilizando a solução de projeto; mudar a postura dos órgãos fiscalizadores.
	4. Utilizar a capacidade técnica instalada nas universidades.	

Tabela 14 – Matriz de relevância – grupo temático 1: gestão e planejamento de projetos

Linha/Tema	P&D	Infraestrutura de CTI	Parcerias empresas/ICT	Parcerias internacionais	Capacitação	Regulação	Medidas políticas	Eficiência energética
Definição de escopo para projetos: sustentabilidade	3,64	2,33	3,17	1,82	5,85	4,46	2,18	2,91
Definição de escopo para projetos: certificação de eficiência	2,44	3,50	2,67	0,44	5,45	4,91	3,40	3,33
Modelo de integração de projetos	2,50	2,22	4,67	1,50	5,56	2,89	2,22	2,00
Definição de métodos de gestão e coordenação de projetos: novas tecnologias / definição de métodos de gestão e coordenação de projetos - BIM	3,00	3,20	3,20	2,44	6,00	2,89	2,50	1,75
Métodos, índices, critérios para medir desempenho higtérmico e energético	5,75	3,75	2,50	1,14	4,00	4,00	2,00	1,75

#### 4.2.2. Grupo temático 2: sistemas construtivos

Conforme apresentado no item 3.2.3 do capítulo anterior, esse grupo apresentou as seguintes linhas prioritizadas:

- i. Elementos – desempenho térmico;
- ii. Materiais e componentes – durabilidade;
- iii. Técnicas de racionalidade do canteiro;
- iv. Elementos – manutenibilidade;
- v. Elementos – desempenho luminoso.

Apesar de duas linhas temáticas não estarem entre as cinco mais votadas como prioritárias, o grupo julgou que deveriam ser tratadas. Foram elas: materiais e componentes – análise do ciclo de vida e industrialização de sistemas construtivos.





Por outro lado, algumas linhas foram tratadas de forma conjunta em função de sua afinidade e para otimização da discussão (Figura 15). Foram elas:

- As três linhas: elementos – desempenho térmico; elementos – manutenibilidade; e elementos – desempenho luminoso;
- As duas linhas: materiais e componentes – durabilidade; e materiais e componentes – análise do ciclo de vida.

Para esse grupo temático, a matriz de relevância apresentou certa dispersão quanto à relevância das dimensões propostas, conforme mostra a Tabela 16. Entretanto, pode-se considerar que as dimensões pesquisa e desenvolvimento e capacitação receberam notas superiores às demais.

Dessa forma, a matriz de relevância conduz a uma maior concentração de ações de CT&I nessas duas dimensões, sem deixar de privilegiar as demais dimensões que foram consideradas menos relevantes.

Tabela 15 – Matriz de oportunidades *versus* desafios – grupo temático 2: sistemas construtivos

Grupo Temático 2: Sistemas Construtivos		
Linha	Oportunidades	Desafios
Elementos – desempenho térmico / Elementos-Manutenibilidade / Elementos – Desempenho Luminoso	1. Demanda por produtos de sistemas passivos.	1. Difundir o uso de produtos de arquitetura passiva (produtos e materiais); refinar o design e a geometria; inserir os novos vocabulários arquitetônicos; capacitar os professores.
	2. Desenvolver produtos mais adequados às questões ambientais/regionais.	2. Buscar soluções integradas para questões bioclimáticas (ambientais/regionais).
	3. Retomada das categorias já existentes.	3. Qualificar o produto (normalização), avaliação de desempenho (ensaios, testes) de acordo com as condições regionais; Inserir os novos vocabulários arquitetônicos.
	4. Demanda por novos produtos (novos sistemas produtivos sustentáveis – materiais verdes).	4. Desenvolver avaliação integrada dos elementos; desenvolver novos produtos (qualificação dos elementos existentes e de novos).
	5. demanda por maior facilidade de manutenção e desempenho ambiental.	5. Avaliação Integrada dos elementos; desenvolver o material em si e o que vai ser utilizado (qualificação dos elementos existentes e dos novos).
	6. Ausência de avaliação integrada dos sistemas de edificações.	6. Abordagem sistêmica para avaliação de desempenho. interações múltiplas para se promover avaliação; ausência de avaliação integrada dos sistemas de edificações; desenvolver sistemas de avaliação integrada regionalizado; uso de ferramentas e modelos multicritérios.
	7. Base de dados de desempenho materiais e de sistemas inexistente.	7. Difundir o uso de produtos de arquitetura passiva (produtos e materiais); refinar o design e a geometria; inserir os novos vocabulários arquitetônico; capacitar professores

Grupo Temático 2: Sistemas Construtivos

Linha	Oportunidades	Desafios
Materiais e Componentes – Durabilidade / Materiais e componentes – Análise do ciclo de Vida	1. Mercado demanda por garantia de desempenho do produto.	1. Gerar inventário.
	2. Demanda emergente por produtos sustentáveis.	2. Adaptar e difundir AVC; Implantar declaração ambiental de produtos.
	3. Atendimento a uma legislação cada vez mais exigente.	3. Estruturar e implementar sistemas de logística reversa; difundir dados confiáveis; aparelhar/instrumentalizar os órgãos de fiscalização (secretarias municipais, estaduais, federais).
	4. Demanda por uma maior durabilidade em relação ao uso e desempenho de materiais.	4. Promover mudanças no processo produtivo dos materiais; gerar informações sobre propriedade dos materiais; caracterizar a perda de propriedade no ciclo de vida útil (conhecer o índice de obsolescência).
Técnicas de Racionalidade no canteiro (RAC <sup>(1)</sup> ) / Industrialização da construção <sup>(2)</sup> (NOVA) (IND <sup>(3)</sup> )	1. Existência dos programas de habitação.	1. Atender à demanda com qualidade e custos apropriados.
	2. Escassez e encarecimento da mão de obra	2. Qualificar e absorver mão de obra.
	3. Exigência da redução dos resíduos da construção.	3. Fazer com que sistemas industrializados contemplem a logística reversa.
	4. Exigência de controle de qualidade e desempenho.	4. Aceitação dos sistemas de industrialização; superação de barreiras culturais/mudanças de paradigmas; adequação do sistema tributário (ICMS, ISS e INSS) – maior incidência de encargos e impostos sobre produtos industrializados comparados aos produtos confeccionados no canteiro.
	5. Oferta de sistemas construtivos industrializados.	5. Qualificar os projetistas para utilizar coordenação modular; capacitar projetistas e executores para a utilização de coordenação modular; adequar cadeia produtiva à coordenação modular.
	6. Nova demanda por projetos conforme coordenação modular.	

<sup>(1)</sup> Essa indicação foi sugerida pelo grupo para que se fizesse a referência correta dos conceitos.

<sup>(2)</sup> Nova linha temática sugerida pelo grupo

<sup>(3)</sup> Idem NR 1



Tabela 16 – Matriz de relevância – grupo temático 2: sistemas construtivos

Linha/Tema	P&D	Infraestrutura de CTT	Parcerias empresas/ICT	Parcerias internacionais	Capacitação	Regulação	Medidas políticas	Eficiência energética
Elementos de desempenho térmico / Elementos – manutenibilidade / Elementos – desempenho luminoso	5,20	2,40	4,20	1,60	4,40	4,20	2,20	2,25
Materiais e componentes - durabilidade / Materiais e componentes – análise do ciclo de vida	5,00	3,80	3,80	1,75	3,60	4,67	2,80	2,57
Técnicas de racionalidade no canteiro	2,22	1,71	2,67	0,44	5,60	3,60	2,60	1,71
Industrialização da construção	4,00	2,67	3,60	1,78	5,40	4,80	2,80	2,57

#### 4.2.3. Grupo temático 3: gestão do uso

Conforme apresentado no item 3.2.4 do capítulo anterior, esse grupo apresentou as seguintes linhas prioritizadas:

- i. Monitoramento e gerenciamento dos sistemas – desenvolvimento de indicadores e índices de desempenho;
- ii. Monitoramento/acompanhamento do comportamento do usuário;
- iii. Padrões de uso e consumo/hábitos do uso e comportamento do usuário;
- iv. Modelos de simulação;
- v. Instrumento de indução de mudança de comportamento;
- vi. BIM;
- vii. Método/Técnica de avaliação do desempenho de uso.

Segundo a metodologia adotada, o grupo trabalharia apenas as cinco primeiras linhas, que foram as mais votadas em função de sua prioridade na pesquisa apresentada no capítulo anterior. Todavia, o grupo julgou que os temas poderiam ser trabalhados com dois conjuntos de linhas (tabelas 17 e 18):

- Um primeiro grupo, que inclui as linhas “i”, “ii”, “iii”, “v” e “vii”;
- Um segundo grupo, que inclui as linhas “iv” e “vi”.

Essa aglutinação se deu em função de sua afinidade e para otimização da discussão.

Tabela 17 – Matriz de oportunidades *versus* desafios – grupo temático 3: gestão do uso

Grupo Temático 3: Gestão do Uso		
Linha	Oportunidades	Desafios
Monitoramento e gerenciamento dos sistemas – Desenvolvimento de indicadores e índices de desempenho/Monitoramento/acompanhamento do comportamento do usuário/ Padrões de uso e consumo/hábitos do uso e comportamento do usuário/instrumento de indução de mudança de comportamento/Método/Técnica de avaliação do desempenho de uso	1. Necessidade de redução de consumo de conforto regionalizado – aumentar a eficiência energética.	1. Melhorar e adequar índices apropriados às realidades regionais com base no monitoramento.
	2. Conhecer o uso final.	2. Criar e/ou melhorar os modelos de monitoramento (existentes) (residenciais) para se estabelecer índices; conhecer o limite de tolerância do usuário em qualquer ambiente; normalizar pelo tempo de ocupação.
	3. Aumento das expectativas do usuário; utilizar os sistemas de automação (principalmente aqueles de inteligência artificial) para aprender as expectativas do usuário.	3. Conhecer a demanda e o nível de satisfação real do usuário; aproveitar o retrofit <sup>(1)</sup> e a retroalimentação de projeto; fazer uso do monitoramento para melhorar sistemas de automação, com possibilidade de aprendizagem (inteligência artificial); melhorar o atendimento das expectativas do usuário.
	4. Existência de <i>softwares</i> de simulação mais complexos e precisos.	4. Utilização como padrão de comportamento do edifício; associar o monitoramento aos modelos de simulação (comparativo).
	5. Aproveitar as TIC's para reeducar o usuário e promover mudança de comportamento.	
Modelos de Simulação / BIM	1. Edifício virtual para melhorar projeto (operação).	1. Integrar a cadeia de produção do edifício e componentes em busca da possibilidade de visualização.
	2. Simulação do modelo virtual do edifício para otimizar operação.	2. Particularizar para gerenciamento do uso ( <i>benchmarking</i> ).
	3. Otimização do uso.	3. Utilizar Ferramentas de simulação complementando o BIM.

<sup>(1)</sup> O *Retrofit* consiste na adaptação tecnológica das instalações elétricas, hidráulicas, fachada e dos principais equipamentos instalados nas áreas comuns dos edifícios, como elevadores, sistemas de iluminação e mobiliários, dentre outros.



Tabela 18 – Matriz de relevância – grupo temático 3: gestão do uso

Linha/Tema	P&D	Infraestrutura de CTT	Parcerias empresas/ICT	Parcerias internacionais	Capacitação	Regulação	Medidas políticas	Eficiência energética
Monitoramento/acompanhamento do comportamento do usuário / Padrões de uso e consumo/hábitos do uso e comportamento do usuário	4,86	4,33	2,00	1,50	4,00	3,75	2,80	4,00
Modelos de simulação	4,80	2,75	3,33	2,25	5,60	3,14	3,00	2,80
BIM	4,22	2,75	3,50	2,75	5,80	3,33	2,33	2,80

#### 4.2.4. Grupo temático 4: projetos

Conforme apresentado no item 3.2.1 do capítulo anterior, esse grupo apresentou as seguintes linhas:

- i. Simulação – eficiência energética;
- ii. Definição de dados de entrada (propriedades de materiais);
- iii. Sistemas passivos;
- iv. Simulação – metodologia;
- v. Simulação – programa;
- vi. Definição de dados de entrada (dados de desempenho de sistemas e equipamentos);
- vii. Definição de dados de entrada (dados meteorológicos);

Assim como no anterior, esse grupo temático foi agregado em três conjuntos de linhas em função de sua afinidade e para otimização da discussão (Tabela 19):

- Simulações: linhas “i”, “iv” e “v”;
- Definição de dados de entrada: linhas “ii”, “vi” e “vii”;
- Sistemas passivos: linha “iii”.

Conforme a matriz de relevância (Tabela 20) desse grupo temático, houve claramente concentração de notas maiores para a relevância em duas dimensões: pesquisa e desenvolvimento e capacitação. No entanto, vale destacar algumas notas altas também para a dimensão parcerias entre empresas e instituições de ciência e tecnologia na linha temática definição de dados (dados de desempenho de sistemas e equipamentos).

As notas refletem claramente a preocupação dos participantes com os métodos de capacitação e os incentivos públicos à pesquisa. Refletem ainda que, na linha temática destacada acima, há necessidade de interação entre as empresas e as ICTs como forma de melhoria do processo de coleta de dados e da definição de parâmetros utilizados nessa coleta.

Tabela 19 – Oportunidades versus desafios – grupo temático 4: projetos

Grupo Temático 4: Projetos		
Linha	Oportunidades	Desafios
Simulação: Eficiência Energética / Simulação: metodologia / Simulação: programa	1. Necessidade de aplicações para mercado (maior demanda da parte projetistas arquitetônicos).	1. Desenvolver tecnologias nacionais para modelagem e simulação amigáveis.
	2. Oferta de cursos (mais agressiva).	2. Capacitação nos softwares de simulação.
	3. Sensibilização da população acerca do tema.	3. Harmonizar por meio da normalização dos softwares de simulação.
	4. Tropicalização dos softwares para realidade nacional – Regionalizar as aplicações (RN é diferente do RS).	4. Educar professores (criação de cultura).
	5. Estímulo à adoção da ENCE do INMETRO (nível de eficiência energética).	5. Desenvolvimento de protocolos de simulação / custo benefício da simulação.
Definição de dados de entrada: propriedades de materiais / Definição de dados de entrada: Dados de desempenho de sistemas e equipamentos	1. Agrupamento em família (equipamentos materiais) para fins de certificação.	1. Conhecer as normas de desempenho da Norma 15575 – Parte 1.
	2. Uso de dados já tabulados por instituições confiáveis (INPE, INMET, etc.).	2. Harmonizar bases de dados disponíveis e normas, bem como divulgar norma existentes e harmonizadas.
	3. A ABNT está trabalhando na normalização do BIM. Aproveitar essa oportunidade para agregar valor aos projetos.	3. Criar laboratórios para medição e certificação.
	4. Treinamento voltado à eficiência energética em edificações (dados de entrada).	4. Elaborar normas para segmentos não contemplados pelas normas existentes. 5. Fazer valer as portarias (MME) que delimitam as prerrogativas do Estado na obtenção de dados dos fabricantes.



Grupo Temático 4: Projetos		
Linha	Oportunidades	Desafios
Sistemas Passivos	1. Existe uma onda de sustentabilidade e preocupação com a degradação do meio ambiente, que deve ser aproveitada no sentido de utilização de sistemas passivos nos novos projetos.	1. Educar os professores de projetos no sentido de resgatar na graduação a priorização do uso de sistemas passivos.
	2. Adoção de mecanismos de avaliação que privilegiem projetos que contemplem sistemas passivos em certames para contratação de edificações públicas.	2. Identificar e adotar outros parâmetros arquitetônicos passivos, além da etiquetagem pela envoltória, que poderiam influenciar na eficiência da edificação.
	3. Desenvolvimento de novos produtos (elementos).	3. Realizar pesquisas necessárias à temática.
	4. Adoção nos novos conjuntos habitacionais de sistemas passivos casados com o aproveitamento de créditos de carbono.	4. Identificar o potencial de sistemas passivos por meio de estudos/pesquisas.
	5. Redução do custo da edificação ao longo de sua vida útil (como geradora indireta de energia – quando se deixa de consumir, a energia é disponibilizada para outras necessidades).	5. Compatibilizar o sistema ativo com o passivo (não devem ser excluídos).

Tabela 20 – Matriz de relevância – grupo temático 4: projetos

Linha/Tema	P&D	Infraestrutura de CII	Parcerias empresa/ICT	Parcerias internacionais	Capacitação	Regulação	Medidas políticas	Eficiência energética
Simulação eficiência energética	4,55	2,73	3,20	1,56	5,64	3,09	3,80	3,40
Simulação metodologia	5,33	3,33	3,17	2,17	4,50	4,20	2,20	3,00
Simulação Programa	5,33	3,50	3,67	2,00	5,17	2,91	2,40	2,89
Definição de dados de entrada (propriedades de materiais)	5,08	4,15	4,46	2,33	3,85	3,33	2,36	2,44
Definição de dados de entrada (dados de desempenho de sistemas e equipamentos)	4,15	4,15	5,08	2,33	4,15	3,17	2,36	2,44
Sistemas passivos	4,17	2,80	3,40	2,36	5,33	3,33	4,00	3,33



#### 4.2.5. Grupo temático 5: gestão e planejamento do processo construtivo

Conforme apresentado no item 3.2.5 do capítulo anterior, esse grupo apresentou as seguintes linhas:

- i. Métodos de integração;
- ii. Métodos de gestão do canteiro – BIM;
- iii. Técnicas de aumento da produtividade – definição de indicadores;
- iv. Técnicas de planejamento da produção;
- v. Técnicas de gestão de aquisição;
- vi. Métodos de gestão do canteiro – simulação.

Assim como no anterior, esse grupo temático foi agregado em dois conjuntos de linhas em função de sua afinidade e para otimização da discussão (Tabela 21):

- Primeiro: linhas “i”, “ii”, “iv” e “vi”;
- Segundo: linhas “iii” e “v”.

Na análise da matriz de relevância desse grupo (Tabela 22), verifica-se que, na temática gestão e planejamento do processo construtivo, foi eleita a dimensão capacitação como a mais relevante. Mais uma vez, a concentração de notas mais altas para essa dimensão denota a preocupação com métodos e conteúdos disponibilizados no processo de capacitação nas linhas temáticas desse grupo temático.

Houve, ainda, alguma preocupação no que se refere à regulação, especificamente na linha temática método de integração, bem como houve tendência a dar relevância à dimensão pesquisa e desenvolvimento.

Destaca-se também, mesmo que isoladamente, a dimensão parcerias entre empresas e instituições de ciência e tecnologia para a linha temática técnicas de aumento da produtividade – definição de indicadores, o que revela preocupação quanto à qualidade dos indicadores produzidos quando se trata de medir a produtividade em obras destinadas à construção de edificações eficientes.





**Tabela 21 –** Matriz de oportunidades *versus* desafios do grupo temático 5: gestão e planejamento do processo construtivo

Grupo Temático 5: Gestão e Planejamento do Processo Construtivo		
Linha	Oportunidades	Desafios
Método de integração / Método de gestão do canteiro – BIM / Técnicas do planejamento da produção / Métodos de gestão do canteiro: simulação	1. Oferta de <i>software</i> a custo acessível (o custo varia de sete a quatorze mil reais) e versão <i>trial</i> .	1. Promover a mudança comportamental do projetista.
	2. Poder público como grande contratante de obras poderia ser indutor da adoção das tecnologias que utilizam o conceito BIM.	2. Induzir a normalização e capacitação (poucos profissionais capacitados na tecnologia).
	3. Ganho de eficiência na elaboração e gestão dos projetos.	3. Difusão das tecnologias que utilizam o conceito BIM.
	4. Melhoria da relação custo-benefício no projeto, na execução e manutenção da edificação.	4. Criação de bibliotecas com os elementos construtivos que completem os parâmetros brasileiros.
	5. Amplo campo para pesquisa.	5. Promover a nacionalização de técnicas e métodos.
Técnicas de gestão de aquisição	1. Existência de tecnologia BIM como indutora de mudança de paradigmas no processo de aquisição.	1. Promover mudança nos paradigmas de aquisição a partir da tecnologia BIM.
	2. O setor público como grande comprador e tocador de obra, como estimulador de adoção de melhores práticas na aquisição.	2. Definir critérios para aquisições eficientes, tanto no setor privado quanto no setor público.
	3. O <i>Greenwashing</i> <sup>[1]</sup> como um indutor da adoção de métodos adequados no processo de aquisição, exigindo maior eficiência energética dos produtos.	3. Definir bibliotecas com as especificações dos produtos.
		4. Definir métodos para a aquisição em maior quantidade (ganho de escala).

<sup>[1]</sup> *Greenwashing* é um termo em língua inglesa usado quando uma empresa, organização não governamental (ONG), ou mesmo o próprio governo, propaga práticas ambientais positivas e, na verdade, possui atuação contrária aos interesses e bens ambientais. Trata-se do uso de ideias ambientais para a construção de uma imagem pública positiva de “amigo do meio ambiente” que, porém, não é condizente com a real gestão, negativa e causadora de degradação ambiental.

Tabela 22 – Matriz de relevância – grupo temático 5: gestão e planejamento do processo construtivo

Linha/Tema	P&D	Infraestrutura de CTI	Parcerias empresas/ICT	Parcerias internacionais	Capacitação	Regulação	Medidas políticas	Eficiência energética
Método de integração	4,00	2,73	3,83	2,20	5,67	4,18	2,22	1,25
Métodos de gestão do canteiro - BIM	3,50	2,55	3,33	2,40	5,83	3,82	2,44	1,75
Técnicas de planejamento da produção	2,67	2,89	3,56	1,75	4,89	3,56	2,00	0,67
Métodos de gestão do canteiro: simulação	3,83	2,36	3,83	2,60	5,67	3,64	2,44	1,50
Técnicas de aumento da produtividade: definição de indicadores	3,56	3,25	4,25	2,00	5,11	3,78	2,33	0,50
Técnicas de gestão da aquisição	2,75	2,75	3,11	1,75	4,89	3,56	2,29	1,00

#### 4.2.6. Grupo temático 6: equipamentos

Conforme apresentado no item 3.2.6 do capítulo anterior, esse grupo apresentou as seguintes linhas:

- i. Sistema de controle e automação – sistema de iluminação;
- ii. Microgeração – solar – PV;
- iii. Economizadores;
- iv. Sistema de controle e automação – sistema de climatização;
- v. Microgeração – solar – térmico;
- vi. Novos sistemas de climatização;
- vii. Microgeração – eólica;
- viii. Sistema de controle e automação – sensores;



- ix. Sistema de controle e automação – medidores inteligentes;
- x. Sistema de controle e automação – fachadas dinâmicas;
- xi. Microgeração – microdigestores;
- xii. Sistema de controle e automação – programa de sistema.

Assim como no anterior, esse grupo temático foi agregado em dois conjuntos de linhas em função de sua afinidade e para otimização da discussão:

- Primeiro: linhas “i”, “iii”, “iv” e “vi”;
- Segundo: linhas “ii” e “v”.

Ocorreu concentração de notas mais altas para a dimensão pesquisa e desenvolvimento nesse grupo temático. Entendeu-se que há um grande território a ser explorado quando se fala em equipamentos ligados às edificações eficientes. Essa concentração denota a importância dada à pesquisa relativa ao desenvolvimento ou à nacionalização dos equipamentos e materiais empregados nas edificações eficientes.

Houve também certa preocupação com a capacitação, principalmente nas linhas temáticas ligadas à microgeração solar, tanto solar – PV quanto solar – térmica.

Outro dado importante é a preocupação com a necessidade de se estabelecerem maiores e melhores parcerias entre as empresas e as instituições de ciência e tecnologia, uma vez que estas últimas podem contribuir significativamente para o desenvolvimento de novos equipamentos.

Tabela 23 – Matriz de oportunidades *versus* desafios – grupo temático 6: equipamentos

Grupo Temático 6: Equipamentos		
Linha	Oportunidades	Desafios
Sistemas de controle e automação: sistema de iluminação / Economizadores / Sistemas de controle e automação: sistema de climatização / Novos sistemas de climatização	1. Utilização de equipamentos com controle mais fino (já existentes no mercado duchas/chuveiros com controle eletrônico, caixas acopladas com mais opções de descarga).	1. Difundir as normas da vazão em elementos utilizados em construções brasileiras. Divulgação em geral das normas existentes (há falha de comunicação, principalmente para a população leiga em geral).
	2. Substituição de importação de produtos utilizados em controle e automação.	2. Produzir legislação, elaborar novas normas e revisar normas técnicas existentes, buscando a compatibilidade tecnológica (assim como ocorrido com caixas acopladas).
	3. Criação de cursos específicos sobre sistemas de controle e automação.	3. Estabelecer critério para economizadores.
	4. Utilização de fundos setoriais – lançamento de editais para desenvolvimento conjunto com universidades/empresas (pesquisa aplicada e P&D) de novos sistemas (LED, fluorescente, sistemas de climatização).	4. Dar condições ao fortalecimento e à criação de empresas nacionais com capacidade para desenvolver equipamentos/insumos de controle e automação para uso em edificações eficientes.
	5. Uso do poder de compra do Estado para estimular a indústria nacional a melhorar a eficiência dos equipamentos/insumos produzidos nacionalmente.	5. Implantar medidas de conscientização da população em geral, por meio de campanha publicitárias oficiais e mídias sociais.
Microgeração: Solar (PV) / Microgeração: Solar (Térmico)	1. Uso de programas como “Minha Casa Minha Vida” para a difusão de sistemas de aquecimento solar e microgeração em solar (PV) - (deveria entrar no pacote de financiamento).	1. Incentivar a produção nacional, com patente brasileira, de células fotovoltaicas.
	2. Amplo mercado potencial. Falta financiamento específico para a instalação de módulos fotovoltaicos (possibilidade de interconexão à rede – <i>smartgrid</i> <sup>[1]</sup> )	2. Desenvolver competência nacional nas tecnologias de captação fotovoltaica e solar térmica.
	3. Existência de leis municipais determinando o uso de aquecimento solar (há porém, conflito com outras regulamentações), que precisam ser regulamentada.	3. Promover a melhoria da eficiência e redução de custo na fabricação da célula fotovoltaica por meio de pesquisa.
	4. Aproveitamento do potencial energético com incentivo ao uso de arquitetura <i>building integrated photovoltaics</i> (BIPV) e <i>building adapted photovoltaics</i> (BAPV) e sistemas solar-térmicos.	4. Desatrelar as políticas macro do setor energético da influência das concessionárias.
	5. Aplicação da Lei de Assistência Técnica Pública (lei 11.888/2008) para população de baixa renda.	5. Proporcionar meios para a obtenção de mão de obra capacitada bem como a instalação de laboratórios de certificação em número suficiente para atender ao mercado.

<sup>[1]</sup> Trata-se de aplicação de tecnologia da informação para o sistema elétrico de potencia, integrada aos sistemas de comunicação e infraestrutura de rede automatizada. Especificamente, envolve a instalação de sensores nas linhas de rede de energia elétrica, o estabelecimento de um sistema de comunicação confiável em duas vias com ampla cobertura com os diversos dispositivos e automação dos ativos.



Tabela 24 – Matriz de relevância – grupo temático 6: equipamentos

Linha/Tema	P&D	Infraestrutura de CTI	Parcerias empresas/ICT	Parcerias internacionais	Capacitação	Regulação	Medidas políticas	Eficiência energética
Sistemas de controle e automação: sistema de iluminação	4,73	3,45	4,36	2,22	4,00	3,40	2,80	3,43
Economizadores	5,20	3,00	5,00	2,25	2,80	4,44	2,40	2,67
Sistemas de controle e automação: sistema de climatização	4,80	3,20	5,20	2,00	4,00	3,56	2,22	2,67
Novos sistemas de climatização	5,45	3,82	3,82	3,56	3,82	3,00	2,00	2,86
Microgeração: solar (PV)	5,00	3,67	3,83	2,17	4,67	3,64	2,55	2,00
Microgeração: solar (térmico)	4,67	3,33	3,67	1,83	4,67	3,82	3,27	3,00

### 4.3. Propostas de ações

As ações propostas foram aglutinadas em oito dimensões: P&D; infraestrutura de CT&I; parcerias empresas/ICTs; parcerias internacionais; capacitação; regulação; medidas políticas; e eficiência energética. Tal procedimento visou dar maior coesão às propostas apresentadas, bem como melhor direcionamento para futuras discussões voltadas à definição de políticas públicas para o setor. Estas ações são apresentadas nas sessões abaixo e graficamente no Anexo 3.

**P&D:** Ações ligadas à pesquisa e ao desenvolvimento de novos produtos e processos, podendo estar ligadas a centros de pesquisa, grupos de pesquisa e empresas.

**Infraestrutura de CT&I:** Ações com vistas à melhoria da infraestrutura laboratorial em instituições de ciência e tecnologia (públicas ou privadas).

**Parcerias empresas/ICTs:** Ações de incentivo à aproximação entre empresas e instituições de ciência e tecnologia visando à criação de parcerias para transferência de tecnologia e refinamento das temáticas de pesquisa.

**Parcerias internacionais:** Ações objetivando a aquisição de conhecimentos e novas tecnologias junto a instituições estrangeiras e internacionais, principalmente por meio do programa Ciência sem Fronteiras.

**Capacitação:** Ações de fomento a iniciativas de capacitação em nível técnico, de graduação e pós-graduação de profissionais e pesquisadores atuantes no setor.

**Regulação:** Ações visando à definição de regulação para segmentos não regulados e à divulgação efetiva das normas existentes.

**Medidas políticas:** Ações que subsidiem a definição de medidas políticas de fomento ao setor.

**Eficiência Energética:** Ações que incentivem a adoção de equipamentos e processos visando à eficiência energética em edificações, tanto nas já existentes quanto naquelas que vierem a ser construídas.

#### 4.3.1. Grupo temático (GT) 1: gestão e planejamento de projetos

Tabela 25 – Ações de CT&I – GT 1 – Gestão e Planejamento de Projetos

	Dimensão	Ações de CT&I Propostas
Sustentabilidade	P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver pesquisas para identificar variáveis adequadas por regiões para serem consideradas nos projetos que reflitam os conflitos socioambientais e econômicos existentes;</li> <li>Desenvolver estudos para adequação das ferramentas de tomadas de decisão;</li> <li>Aprofundar pesquisas nos critérios de sustentabilidade adequados à realidade brasileira (regionalização);</li> <li>Desenvolver pesquisas para identificar os meios para a auto-sustentabilidade do edifício.</li> </ul>
	Parceria empresas e instituição de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criar editais específicos voltados para essas parcerias;</li> <li>Criar um prêmio nacional para edificações eficientes, nos moldes do Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ).</li> </ul>
	Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitar e difundir ferramentas para tomadas de decisão (profissionais do governo e empresas) no nível técnico e gerencial;</li> <li>Incluir conteúdos de sustentabilidade e ferramentas de tomada de decisão nos cursos de graduação e de pós-graduação (contemplar conteúdo de sustentabilidade);</li> <li>Reformular a grade curricular obrigatória (graduação);</li> <li>Capacitar projetistas.</li> </ul>
	Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criar Legislação a partir do poder regulatório do Estado para normalização (apoio das entidades representativas);</li> <li>Atualizar a legislação existente nas diversas esferas de governo de modo a incorporar critérios de sustentabilidade e eficiência (ex. código de obras);</li> <li>Desenvolver um quadro normativo para definir diretrizes gerais de avaliação dos critérios;</li> <li>Estimular parcerias públicas e privadas (universidade/empresa) para incentivar o ingresso do recurso privado na universidade;</li> <li>Revisar o princípio da dedicação exclusiva (carreira do professor).</li> </ul>
	Eficiência energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitar os projetistas (promover capacitação continuada).</li> </ul>



	Dimensão	Ações de CT&I Propostas
Certificação de Eficiência	P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver pesquisa continuada para fomentar a obtenção de dados dos componentes que vão embasar a certificação (falta de dados de componentes e materiais e falta de hábito para informá-los no projeto);</li> <li>Desenvolver pesquisas que demonstrem os impactos econômicos e ambientais, contemplando as diferentes tipologias e regiões nos diferentes níveis de eficiência (considerar nos estudos a otimização/integração da cadeia de produção).</li> </ul>
	Infraestrutura de CT&I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criar novos laboratórios de medição das propriedades de materiais e componentes para certificação e normalização de materiais (regionais);</li> <li>Criar novos incentivos para acreditação dos atuais laboratórios pelo Inmetro a partir de instrumentos de fomento para obtenção de informações e de financiamento do processo de acreditação.</li> </ul>
	Parceria empresas e instituição de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar a criação de Organismo de Inspeção Acreditado (OIA) por meio de parcerias - (insuficiência de organismos acreditados);</li> <li>Utilizar a capacidade técnica instalada nos laboratórios para elaboração de diagnósticos e implantação, de forma similar à Empresa de Serviços de Conservação de Energia (Esco);</li> <li>Estreitar parcerias para capacitar de forma conjunta os recursos humanos das empresas;</li> <li>Estimular empresas para criação de cursos específicos;</li> <li>Abater os investimentos em capacitação nos temas, no recolhimento de impostos (ex.: IR, IPTU).</li> </ul>
	Parcerias internacionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver benchmarking de outros países para etiquetagem compulsória por meio de um acordo/protocolo (modelo de Portugal);</li> <li>Promover intercâmbio para ensaios interlaboratoriais com instituições internacionais;</li> <li>Acompanhar de forma sistemática as práticas internacionais (certificação) – Alemanha, EUA, Portugal, Irlanda e Dinamarca, Cingapura.</li> </ul>
	Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver formação continuada dos agentes (consultores e avaliadores) de modo a promover uma integração entre os vários agentes/profissionais;</li> <li>Capacitar os professores em projetos de arquitetura;</li> <li>Incluir na grade curricular de disciplinas relacionadas ao tema (Arquitetura e Engenharia);</li> <li>Capacitar os gestores públicos e técnicos responsáveis pela aprovação dos projetos (Estado);</li> <li>Formar o Recursos Humanos (RH) para os laboratórios;</li> <li>Capacitar os recursos humanos das incorporadoras e construtoras.</li> </ul>
	Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Difundir o Regulamento Técnico da Qualidade (RTQ) de modo a torná-lo referência de mercado;</li> <li>Criar incentivo para o consumidor de forma a sensibilizar a demanda por edificações eficientes;</li> <li>Criar instrumento de demonstração de ganhos para o consumidor;</li> <li>Facilitar os financiamentos para o investidor/incorporador que absorva os pressupostos da certificação em seus processos;</li> <li>Estabelecer instrumento de exigência na certificação do nível de qualidade de desempenho energético e ambiental (estímulo para capacitação - Lei 1575, etc.).</li> </ul>
	Eficiência energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quantificar os impactos econômicos da redução da demanda projetada por meio da aplicação do regulamento.</li> </ul>

Tabela 26 – Ações de CT&I – GT 1 – Modelo de Integração de Projetos

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os novos perfis e competências profissionais exigidos pelo mercado;</li> <li>• Identificar os gargalos no processo de integração;</li> <li>• Desenvolver pesquisa para aplicação e uso das novas tecnologias (TIC e BIM) – (remete às linhas temáticas definição de métodos de gestão e coordenação de projetos – novas tecnologias e definição de métodos de gestão e coordenação de projetos – BIM)</li> </ul>
Infraestrutura de CT&I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investir em equipamentos (<i>hardware</i> e <i>software</i>) para possibilitar integração de projetos.</li> </ul>
Parceria empresas e instituição de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar maior articulação entre universidades públicas e empresas por meio de incentivo à criação de políticas internas favoráveis;</li> <li>• Criar linha de financiamento para empresas para capacitação em conformidade com os novos perfis nas universidades;</li> <li>• Capacitar os professores em empreendedorismo visando à criação de <i>spinoffs</i>;</li> <li>• Abater os investimentos em capacitação nos temas, no recolhimento de impostos (ex.: IR, IPTU).</li> </ul>
Parcerias internacionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover o intercâmbio (eventos internacionais e outros tipos: congressos, outros);</li> <li>• Estimular redes de pesquisa internacionais.</li> </ul>
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar nos diversos níveis e especialidades (com base na identificação dos novos perfis exigidos pelo mercado);</li> <li>• Oferecer novos cursos de especialização (<i>latu sensu</i> e <i>strictu sensu</i>) de acordo com os novos perfis de mercado.</li> </ul>
Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rever os parâmetros curriculares do ensino superior (nas áreas de Engenharia Civil e Arquitetura);</li> <li>• Regulamentar o novo perfil profissional (que atua na definição de certificação e acreditação).</li> </ul>
Eficiência energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode ou não ter impacto, a depender do projeto;</li> <li>• Premissa de projeto eficiente é um projeto integrado, embora o inverso não seja verdadeiro.</li> </ul>

Tabela 27 – Ações de CT&I – GT 1 – Definição de Métodos de Gestão e Coordenação de Projetos – Novas Tecnologias/Definição de Métodos de Gestão e Coordenação de Projetos – BIM

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliar os investimentos, bem como buscar alternativas para reduzir a defasagem e o obsolescência dos equipamentos (computadores) dos laboratórios existentes;</li> <li>• Fortalecer (fomentar) linhas de financiamento para aquisição de computadores pelos alunos;</li> <li>• Criar formas de acesso aos equipamentos e ferramentas para formação de RH (graduação, pós-graduação);</li> <li>• Prover os órgãos públicos com equipamentos (<i>hardware</i> e <i>software</i>) compatíveis com as novas tecnologias.</li> </ul>
Parceria empresas e instituição de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimular o uso do <i>software</i>;</li> <li>• Sensibilizar os gestores quanto aos benefícios das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs);</li> <li>• Criar mecanismo de incentivo fiscal visando à distribuição de <i>software</i> para formação de técnicos mediante contrapartidas (a definir) para investimentos em pesquisa no país;</li> <li>• Implementar bolsas de Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora [(DTI)/estágios (extensão)] para apoio ao treinamento de técnicos das empresas;</li> <li>• Criar linhas de financiamento para capacitação de pessoal técnico das empresas.</li> </ul>





Dimensão	Ações de CT&I Propostas
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incluir disciplina sobre conhecimento de gestão de projetos na grade curricular (curso de graduação);</li> <li>Capacitar os profissionais e agentes multiplicadores em novas TICs e BIM dos três níveis e na graduação;</li> <li>Implementar bolsas [DTI/estágios (extensão)] para apoio ao treinamento de pessoal técnico das empresas.</li> </ul>
Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecer, por meio de ato normativo, os prazos (escalonados) de exigência para os projetos financiados com recursos públicos (nos três níveis) de modo que sejam desenvolvidos e apresentados nos padrões compatíveis com a plataforma BIM;</li> <li>Dar continuidade ao esforço normativo relacionado às novas tecnologias e ao BIM;</li> <li>Criar mecanismo de incentivo fiscal visando à distribuição de <i>software</i> para formação de técnicos mediante contrapartidas (a definir) para investimentos em pesquisa no país.</li> </ul>

**Tabela 28 – Ações de CT&I – GT 1 – Métodos, Índices, Critérios para Medir Desempenho Higrotérmico e Energético**

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver pesquisa em métodos, índices e critérios adequados ao contexto brasileiro.</li> </ul>
Infraestrutura de CT&I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipar os laboratórios para ensaios e testes.</li> </ul>
Parcerias internacionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver intercâmbio com países de clima semelhantes (Austrália, Cingapura, Índia);</li> <li>Estabelecer parcerias entre laboratórios [Building Research Establishment (BRE) e outros].</li> </ul>
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Qualificar os recursos humanos dos laboratórios;</li> <li>Qualificar os técnicos dos órgãos de fiscalização (em nível municipal, gestores e técnicos da Caixa Econômica Federal e das secretarias estaduais).</li> </ul>
Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver novas normas para produtos e/ou atualização das normas existentes.</li> </ul>

#### 4.3.2. Grupo temático (GT) 2: sistemas construtivos

**Tabela 29 – Ações de CT&I – GT 2 – Elementos – Desempenho Térmico/Elementos – Manutenibilidade/Elementos – Desempenho Luminoso**

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adequar os sistemas e produtos existentes;</li> <li>Desenvolver novos componentes, produtos e materiais com melhores desempenhos em comparação com os existentes (dos elementos em questão);</li> <li>Adequar ou desenvolver novos métodos de qualificação/desempenho;</li> <li>Desenvolver estudos de desempenho integrado/sistêmico (regional) – bioclimático/ambiental.</li> </ul>
Infraestrutura de CT&I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecer laboratórios regionais.</li> </ul>

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
Parceria empresas e instituição de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ofertar ao mercado serviços de medição ou avaliação dos componentes fornecidos, por meio da criação de consórcios setoriais - Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e/ou utilizando bolsas do Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas do CNPq (RHAe);</li> <li>Desenvolver novos produtos de forma conjunta (empresa/ICT) bolsas RHAe e DTI e incubadoras;</li> <li>Desenvolver pesquisa conjunta para adequação de produtos e serviços.</li> </ul>
Parcerias internacionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver parcerias na área de ensaios de avaliação de elementos para os laboratórios que não têm essa competência no país.</li> </ul>
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitar recursos humanos dos laboratórios em nível técnico;</li> <li>Capacitar recursos humanos (pessoal de nível técnico, profissionais e multiplicadores) nos novos vocabulários e nas novas soluções sistêmicas para o desenvolvimento de competências multidisciplinares no desenvolvimento dos produtos;</li> <li>Difundir o conhecimento das normas em nível de gestores, projetistas, avaliadores de desempenho.</li> </ul>
Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver novas normalizações (ensaio e produto) que acompanhem as inovações e que complementem as lacunas existentes;</li> <li>Criar obrigatoriedade de fornecimento de informações técnicas confiáveis.</li> </ul>

Tabela 30 – Ações de CT&I – GT 2 – Materiais e Componentes – Durabilidade/Materiais e Componentes – Análise do Ciclo de Vida

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver procedimento sistemático de avaliação de durabilidade aplicado a produtos e materiais;</li> <li>Promover mudanças no processo produtivo dos materiais;</li> <li>Gerar informações sobre a propriedade dos materiais;</li> <li>Caracterizar a perda da propriedade no ciclo de vida útil (conhecer o índice de obsolescência);</li> <li>Elaborar e desenvolver <i>software</i> - Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).</li> </ul>
Infraestrutura de CT&I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instrumentalizar os laboratórios no tema durabilidade de materiais e componentes;</li> <li>Ampliar a rede de laboratórios para testes de durabilidade.</li> </ul>
Parceria empresas e instituição de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ofertar ao mercado serviços de avaliação dos materiais e componentes fornecidos, por meio da criação de consórcios setoriais (Finep, Senai, Sebrae e outros) e/ou utilizando bolsas Rhae;</li> <li>Desenvolver novos produtos (com maior durabilidade) de forma conjunta (empresa/ ICT), bolsas Rhae e DTI e incubadoras.</li> </ul>
Parcerias internacionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover intercâmbio com instituições de pesquisa estrangeiras para desenvolvimento de método de avaliação de durabilidade (fragmentado, depende do material).</li> </ul>
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferecer capacitação aos gestores (municipais, estaduais, federais);</li> <li>Capacitar, em nível técnico, profissionais e multiplicadores nas disciplinas de ACV e declaração ambiental de produto;</li> <li>Capacitar o setor empresarial (fornecedores, construtores e distribuidores) para logística reversa.</li> </ul>
Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condicionar os repasses e financiamentos aos órgãos fiscalizadores à implantação e ao efetivo atendimento de metas da regulamentação ambiental;</li> <li>Condicionar financiamentos à produção ao atendimento da regulamentação ambiental;</li> <li>Criar instrumento de obrigatoriedade para gerar inventário;</li> <li>Ampliar a regulamentação para implantação da logística reversa por setor/segmento na Cadeia Produtiva da Indústria da Construção (CPIC);</li> <li>Criar sanções para empresas que não atenderem aos pressupostos da logística reversa (sensibilizar).</li> </ul>



Tabela 31 – Ações de CT&I – GT 2 – Técnicas de Racionalidade no Canteiro (RAC<sup>5</sup>)/Industrialização da construção<sup>6</sup> (NOVA) (IND<sup>7</sup>)

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
P&D	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desenvolver novos materiais, tecnologias e produtos para atender ao mercado da construção industrializada (IND);</li><li>• Pesquisar processos de projetos e de gestão de projetos que tirem melhor proveito para soluções industrializadas (IND);</li><li>• Realizar estudos de balanço energético e sobre impacto das novas técnicas em eficiência energética (IND).</li></ul>
Infraestrutura de CT&I	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fortalecer e ampliar a rede de laboratórios para ensaios de desempenho dos novos produtos.</li></ul>
Parceria empresas e instituição de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"><li>• Participar de editais conjuntos (empresa/universidades) para desenvolver novos materiais, tecnologias e produtos para atender ao mercado da construção industrializada com ênfase na conectividade de componentes (vice-versa) (IND).</li></ul>
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacitar projetistas e executores para a utilização de coordenação modular (RAC e IND);</li><li>• (IND) Oferecer a projetistas de arquitetura e construção capacitação adequada à industrialização da construção civil;</li><li>• (IND) Capacitar mão de obra (nova e existente) técnica e operária (montador), novas funções decorrentes da industrialização – Senai;</li><li>• (RAC) Capacitar mão de obra (nova e existente) técnica e operária na racionalização dos canteiros – Senai.</li></ul>
Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"><li>• (IND) Revisar o sistema de classificação tributária de produtos e das alíquotas;</li><li>• (IND) Revisar o cálculo dos encargos sociais (INSS) e do ISS;</li><li>• (IND) Revisar o quadro normativo (ex.: NBR15575) para não coibir o uso de sistemas industrializados;</li><li>• (IND-RAC) Revisar o quadro normativo para se adequar à coordenação modular;</li><li>• (IND) Preencher as lacunas normativas de modo a contemplar a necessidade de industrialização.</li></ul>
Eficiência energética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Não existe estudo de balanço energético e sobre impacto das novas técnicas em eficiência energética.</li></ul>

5 Essa indicação foi sugerida pelo grupo para que se fizesse a referência correta dos conceitos.

6 Nova linha temática sugerida pelo grupo.

7 Idem NR 1.

### 4.3.3. Grupo temático (GT) 3: gestão do uso

Tabela 32 – Ações de CT&I – GT 3 – Monitoramento/Acompanhamento do Comportamento do Usuário/ Padrões de Uso e Consumo/Hábitos do Uso e Comportamento do Usuário

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar pesquisas para melhorar e adequar índices apropriados às realidades regionais com base no monitoramento;</li> <li>• Criar e/ou melhorar os modelos de monitoramento (existentes) para se estabelecerem novos índices;</li> <li>• Conhecer o limite de tolerância do usuário em qualquer ambiente;</li> <li>• Desenvolver pesquisas para normalização pelo tempo de ocupação;</li> <li>• Desenvolver modelo de comportamento do usuário;</li> <li>• Desenvolver métodos/metodologia de pesquisa mais adequados para levantar o entendimento do usuário;</li> <li>• Desenvolver base de dados dos ganhos internos (conhecer hábitos de consumo) para refletir o padrão de consumo e uso de energia (calor);</li> <li>• Desenvolver novos sensores e acionadores para monitorar o comportamento do usuário;</li> <li>• Desenvolver pesquisas para readequação das normas existentes.</li> </ul>
Infraestrutura de CT&I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prover equipamentos – sensores inovadores para serem usados na aquisição de dados comportamentais;</li> <li>• Prover <i>hardware/software</i> para geração e gerenciamento de banco de dados.</li> </ul>
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar pessoal de laboratórios (interdisciplinares – nível científico).</li> </ul>
Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar a governança para gestão dos novos dados (PBE/Procel).</li> </ul>
Eficiência energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar base de dados para definir e redefinir padrões de comportamento de uso.</li> </ul>

Tabela 33 – Ações de CT&I – GT 4 – Modelos de Simulação/BIM

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver ou adaptar ferramentas de simulação;</li> <li>• Adaptar interfaces novas para as novas TICs;</li> <li>• Desenvolver <i>plug-ins</i> para calibração de modelos de simulação;</li> <li>• Validação e calibração de modelos de simulação a exemplo do programa de simulação energética Domus. Este é um <i>software</i> brasileiro destinado à simulação de construções;</li> <li>• Desenvolver projeto de realidade virtual (parceria com empresas nacionais/ internacionais).</li> </ul>
Parceria empresas e instituição de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilizar para o benefício do uso das ferramentas de simulação;</li> <li>• Estimular parceria para o desenvolvimento de <i>software</i> por empresas nacionais nascentes (incubadas) (<i>capital angel, capital risk, capital seed</i>);</li> <li>• Criar redes para teste do Domus.</li> </ul>
Parcerias internacionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar as empresas nacionais para desenvolvimento de <i>plug-ins</i> e fornecer para empresas internacionais.</li> </ul>
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar no uso do <i>software</i> de simulação em nível técnico e de gestores;</li> <li>• Capacitar em SDK específicos de simulação.</li> </ul>



Tabela 34 – Ações de CT&I – GT 4 – Instrumentos de Indução de Mudança de Comportamento

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer os instrumentos que foram desenvolvidos em outros países e adequá-los à realidade brasileira (países europeus);</li> <li>• Estudar o efeito da informação no comportamento (checar a eficácia);</li> <li>• Desenvolver novos objetos de aprendizado que contemplem simulações sobre aquisição de equipamentos mais eficientes (consumidor);</li> <li>• Estudar instrumentos econômicos e de mercado para indução de mudança do comportamento.</li> </ul>
Parcerias internacionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer os instrumentos que foram desenvolvidos em outros países e adequá-los à realidade brasileira (países europeus).</li> </ul>
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar os gestores prediais Comissão Interna de Conservação de Energia (Cice) e outros segmentos (ex.: universidades, hospitais, escolas, academias, etc.);</li> <li>• Capacitar os gestores/departamentos de compras públicas para aquisição de equipamentos eficientes.</li> </ul>
Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilizar por meio de programas educacionais (Procel).</li> </ul>

#### 4.3.4. Grupo temático (GT) 4: projetos

Tabela 35 – Ações de CT&I – GT 4 – Simulação – Eficiência Energética/Simulação – Metodologia/Simulação – Programa

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lançar editais de fomento a pesquisas nos seguintes temas afins: a) interface; b) modelos matemáticos; c) modelos arquitetônicos; d) técnicas experimentais em campo; e) técnicas de verificação e validação; f) calibração; g) condições de contorno de edificações (por exemplo: ilhas de calor); h) geração própria; i) equipamentos eficientes (desenvolvimento de novas tecnologias); entre outros voltados a edificações eficientes;</li> <li>• Divulgar resultado de pesquisas por meio de portais e outros instrumentos de divulgação como eventos, revistas especializadas, entre outros;</li> <li>• Distribuir os recursos de editais de forma mais equilibrada, visando atender a área de pesquisa em projetos arquitetônicos;</li> <li>• Disponibilizar bolsas para P&amp;D (atuação em laboratórios e empresas, RHA, DTI);</li> <li>• Realizar pesquisas para estabelecer diferenciação dos parâmetros regionais para a simulação da eficiência energética;</li> <li>• Promover a aproximação entre laboratórios, permitindo a mobilidade de pesquisadores.</li> </ul>
Infraestrutura de CT&I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar laboratórios de ensino de simulação de projeto;</li> <li>• Criar laboratório de pesquisa de materiais e sistemas construtivos para gerar informações para simulação;</li> <li>• Dotar laboratórios de aplicativos e equipamentos para simulações (<i>hardware</i> e <i>software</i>);</li> <li>• Fortalecer e atualizar laboratórios existentes.</li> </ul>
Parceria empresas e instituição de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma premiação, em parceria com a iniciativa privada, academia e instituições ligadas à eficiência energética, com o objetivo de estimular profissionais e acadêmicos a gerar cultura sobre o tema (assim como os prêmios oferecidos pela OTEC, Petrobras e Brasken).</li> </ul>

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
Parcerias internacionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recomendar ao Inmetro que identifique junto a organismos internacionais modelos de avaliação de conformidade que se adéquem ao programa de etiquetagem nacional.</li> </ul>
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criar cursos técnicos profissionalizantes e de pós-graduação (<i>lato e stricto sensu</i>) com foco em eficiência energética em edificações;</li> <li>Capacitar em nível de gestão para tomada de decisão tanto na iniciativa privada quanto no setor público;</li> <li>Capacitar profissionais de nível sênior (professores, pesquisadores, pesquisadores visitantes e profissionais afins) em edificações eficientes.</li> </ul>
Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar a adoção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (Ence), reduzindo o prazo de compulsoriedade da adoção da etiquetagem;</li> <li>Divulgar de forma massiva, por meio de campanhas publicitárias, os benefícios da eficiência energética certificada pela Ence.</li> </ul>

**Tabela 36 – Ações de CT&I – GT 4 – Definição de Dados de Entrada (propriedades de materiais)/Definição de Dados de Entrada (dados de desempenho de sistemas e equipamentos)**

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver pesquisa com vistas ao estabelecimento de parâmetros para o agrupamento em família (equipamentos e materiais) para fins de ensaio e certificação;</li> <li>Propor a criação de programa de P&amp;D para a construção civil nos moldes da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel);</li> <li>Harmonizar bases de dados e normas disponíveis;</li> <li>Realizar pesquisas para obtenção de parâmetros para a criação de normas;</li> <li>Ampliar valor e quantidade de bolsas de estudo (mestrado e doutorado), DTI e oriundas do Programa RHAIE do CNPq;</li> <li>Dar condições de mobilidade aos pesquisadores.</li> </ul>
Infraestrutura de CT&I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecer, ampliar e capacitar a R3E;</li> <li>Lançar edital contemplando aquisição, desenvolvimento, manutenção e calibração de equipamentos e demais infraestruturas para laboratórios de testes;</li> <li>Criar laboratórios para medição e certificação de materiais e equipamentos utilizados em edificações energeticamente eficientes.</li> </ul>
Parceria empresas e instituição de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catalisar a atuação de empresas e ICTs no desenvolvimento de projetos conjuntos incentivados por meio do lançamento de editais que estimulem a aproximação desses atores;</li> <li>Estabelecer parceria entre empresas e ICTs para fornecimento de dados que alimentem a base de dados para simulação (pesquisador na empresa).</li> </ul>
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disseminar, em nível de extensão, graduação e pós-graduação, conteúdos associados a Arquitetura e Engenharia voltados à eficiência energética de edificações.</li> </ul>
Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ampliar a relevância do Inmetro no cenário nacional nessa temática;</li> <li>Promover divulgação das normas existentes e criar, quando for o caso, novas normas;</li> <li>Fortalecer o Inmetro na sua estrutura de atendimento ao segmento de edificações eficientes.</li> </ul>



Tabela 37 – Ações de CT&I – GT 4 – Sistemas Passivos

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar a pesquisa para identificação de parâmetros que atendam regionalmente a arquitetura passiva dentro dos planos diretores e códigos de obras;</li> <li>• Promover pesquisas que quantifiquem as vantagens da utilização de instrumentos da arquitetura passiva;</li> <li>• Promover a inovação em soluções para a criação e aplicação de novos sistemas passivos.</li> </ul>
Parceria empresas e instituição de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envolver as entidades (sindicatos, conselhos regionais, clubes de engenharia, etc.) no fomento e na divulgação da utilização de sistemas passivos.</li> </ul>
Parcerias internacionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover o intercâmbio tecnológico e cultural visando trazer literatura, profissionais, técnicas, etc.;</li> </ul>
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover e estimular cursos na graduação para a disseminação de arquitetura bioclimática;</li> <li>• Promover a atualização dos projetos pedagógicos nos cursos de Arquitetura e Engenharia;</li> <li>• Estimular produção de material didático (livros, <i>software</i>, cartilhas, kits educacionais, portais, etc.) voltado para projetos com a utilização de sistemas passivos.</li> </ul>
Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar a devida importância estratégica à política de crédito de carbono com vistas a viabilizar a sua devida aplicação no Brasil;</li> <li>• Revisar o plano diretor e códigos de obras com vistas a privilegiar a adoção de sistemas passivos;</li> <li>• Priorizar em concorrências públicas (pontuar a mais) projetos que contemplem sistemas passivos para edificações eficientes;</li> <li>• Priorizar o uso da arquitetura passiva em novos projetos e estimular seu uso em edificações existentes por meio de campanha massiva e outros programas;</li> <li>• Utilizar programas públicos de habitação como meio de difusão (da cultura) do uso de sistemas passivos (assim como o Programa Minha Casa Minha Vida)</li> </ul>

#### 4.3.5. Grupo temático (GT) 5: gestão e planejamento do processo construtivo

Tabela 38 – Ações de CT&I – GT 5 – Método de Integração/Métodos de Gestão do Canteiro – BIM/Técnicas de Planejamento da Produção/Métodos de Gestão do Canteiro – Simulação

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover pesquisa em simulação em condições nacionais;</li> <li>• Promover estudos no sentido de amparar o desenvolvimento de bibliotecas nacionais;</li> <li>• Desenvolver <i>plug-ins</i> do Domus – Procel Edifica para o BIM;</li> <li>• Desenvolver pesquisas para inserção na plataforma BIM de processos específicos em condições nacionais.</li> </ul>
Infraestrutura de CT&I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer a rede de laboratórios para ensaio dos materiais e criação de banco de dados com os resultados.</li> </ul>
Parceria empresas e instituição de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer parcerias com fabricantes dos produtos no sentido do desenvolvimento de bibliotecas na tecnologia BIM.</li> </ul>



Dimensão	Ações de CT&I Propostas
Parcerias internacionais	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estabelecer parcerias com fabricantes dos <i>softwares</i> no sentido de assimilar a tecnologia para o desenvolvimento de plug-ins e bibliotecas que atendam às necessidades brasileiras na tecnologia BIM.</li></ul>
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacitar profissionais do poder público na tecnologia para que se tornem aptos a avaliar projetos apresentados na plataforma BIM;</li><li>• Promover esforço de capacitação em todos os níveis, por meio do oferecimento de cursos técnicos ou da introdução de novas cadeiras em nível de graduação e pós-graduação;</li><li>• Capacitar profissionais do mercado para a utilização da tecnologia BIM;</li><li>• Desenvolver instrumentos didáticos nacionais para a utilização da tecnologia BIM.</li></ul>
Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"><li>• Criar condições para que a cadeia produtiva possa incorporar a tecnologia BIM em sua linha de produção;</li><li>• Propor um programa de utilização do BIM no poder público de forma escalonada com o objetivo de induzir a sua adoção;</li><li>• Normalizar os conteúdos das bibliotecas BIM;</li><li>• Normalizar os projetos em BIM para fins de otimização da verificação da viabilidade do projeto;</li><li>• Promover discussão para a atualização da legislação utilizada nos processos licitatórios do poder público, com vistas à adoção de critérios que levem em conta a performance e não somente o preço, critérios esses baseados em análise multicritério utilizando o conceito BIM.</li></ul>

**Tabela 39 – Ações de CT&I – GT 5 – Técnicas de Aumento da Produtividade – Definição de Indicadores/ Técnicas de Gestão da Aquisição**

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacitar gestores e profissionais envolvidos nas especificações, elaboração de cadernos de encargos e insumos;</li><li>• Oferecer curso em nível técnico e na graduação que prepare o profissional para atuar em gestão de aquisições.</li></ul>
Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definir critérios para aquisições eficientes, tanto no setor privado quanto no setor público;</li><li>• Definir normalização de avaliação de sustentabilidade.</li></ul>





#### 4.3.6. Grupo temático (GT) 6: equipamentos

Tabela 40 – Ações de CT&I – GT 5 – Sistemas de Controle e Automação – Sistema de Iluminação/Economizadores/Sistemas de Controle e Automação – Sistema de Climatização/Novos Sistemas de Climatização

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
P&D	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estimular pesquisas em sistemas de climatização, iluminação e economizadores, trabalhando na tropicalização e no desenvolvimento de tecnologias (em parceria com agências reguladoras, agências de fomento e empresas dos setores envolvidos);</li><li>• Realizar pesquisa para subsidiar formulação de normas, bem como aferir os impactos (socioeconômicos, consumo, comportamento de consumidores, etc.) da regulamentação;</li><li>• Utilizar fundos setoriais para o desenvolvimento conjunto (empresa/ICTs) de novos sistemas de iluminação, climatização e economizadores (LED, fluorescentes, novos sistemas de climatização);</li><li>• Fomentar o estudo do papel das edificações eficientes nas redes inteligentes (<i>smartgrid</i>).</li></ul>
Infraestrutura de CT&I	<ul style="list-style-type: none"><li>• Criar novos laboratórios, principalmente em climatização solar-térmica, e atualizar laboratórios existentes para as demais linhas temáticas;</li><li>• Buscar uso compartilhado (otimizado) de laboratórios afins tanto pelas ICTs quanto pelas empresas (assim como a aproximação com o Senai).</li></ul>
Parceria empresas e instituição de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"><li>• Substituir importação por meio de parcerias com vistas ao desenvolvimento conjunto de produtos/insumos com tecnologia madura;</li><li>• Estimular a criação/fortalecimento de polos de desenvolvimento tecnológico visando à absorção de tecnologias internacionais;</li><li>• Estimular a inovação nas empresas por meio de editais que incentivem a aproximação entre as empresas e as ICTs.</li></ul>
Parcerias internacionais	<ul style="list-style-type: none"><li>• Incentivar a instalação em território nacional de empresas internacionais que atuem no ramo, bem como incentivar a parceria com universidades estrangeiras;</li><li>• Promover a aproximação entre instituições de pesquisa nacionais e de países com clima semelhante, visando ao desenvolvimento conjunto de pesquisa. (assim como Austrália, Itália e Israel).</li></ul>
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"><li>• Criar cursos específicos sobre sistemas de controle e automação em nível técnico, de graduação e pós-graduação;</li><li>• Formar mão de obra qualificada para atender a demanda do mercado, envolvendo empresas, academia e entidades de classe;</li><li>• Atualizar e adequar as matrizes curriculares dos cursos existentes às demandas do mercado e às novas tecnologias;</li><li>• Estimular o desenvolvimento de técnicas e instrumentos didáticos;</li><li>• Disponibilizar bolsas de estudo para ampliar o interesse dos estudantes pelos temas;</li><li>• Estimular parcerias entre academia e empresas com vistas ao aproveitamento dos períodos de recesso acadêmico para a realização de estágio de docentes, objetivando a atualização tecnológica.</li></ul>

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar o poder de compra do Estado para estimular a indústria nacional a melhorar a eficiência dos equipamentos/insumos produzidos nacionalmente;</li> <li>• Formular regulação da vazão em elementos de construção brasileira (elementos hidrossanitários e duchas/chuveiros) com vistas à eficiência na utilização de recursos;</li> <li>• Regular a utilização de recursos hídricos e energéticos por meio da adequação dos elementos de construção brasileiros;</li> <li>• Formular ações de conscientização da população sobre novos hábitos de consumo bem como da existência e da importância das normas (vazão, potência, consumo, etc.).</li> </ul>

Tabela 41 – Ações de CT&I – GT 5 – Microgeração – Solar-PV/Microgeração – Solar-Térmico

Dimensão	Ações de CT&I Propostas
P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar pesquisas que contemplem a modelagem matemática das perdas de calor na malha hidráulica e seus benefícios, aplicadas às centrais de aquecimento solar;</li> <li>• Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de modelos matemáticos e de software para simulação de sistemas de aquecimento de água;</li> <li>• Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de modelos matemáticos e de software para simulação de sistemas de climatização utilizando energia solar térmica;</li> <li>• Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de equipamentos para sistemas de climatização utilizando energia solar térmica;</li> <li>• Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de modelos econômicos incluindo análise de custo de ciclo de vida;</li> <li>• Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de modelos matemáticos e de software para simulação de sistemas fotovoltaicos;</li> <li>• Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de células de módulos fotovoltaicos visando ao aumento de sua eficiência de conversão;</li> <li>• Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de materiais para utilização em sistemas PV;</li> <li>• Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de componentes eletrônicos para condicionamento de potência em sistemas PV;</li> <li>• Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de tecnologias em aquecedores solares de alta eficiência aplicados a tubos evacuados e com superfícies especiais com intuito de viabilizá-los em território nacional;</li> <li>• Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de aquecedores solares de baixo custo visando à popularização da tecnologia e dos equipamentos;</li> <li>• Realizar pesquisa para estudar o impacto da microgeração na rede em um ambiente de smartgrid.</li> </ul>
Infraestrutura de CT&I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar e atualizar laboratórios (análise, ensaio, ensino e desenvolvimento) de sistema fotovoltaicos e solar térmico;</li> <li>• Acreditar laboratórios para certificação de sistemas PV e solar térmico.</li> </ul>
Parceria empresas e instituição de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimular transferência de tecnologia e desenvolvimento cooperativo entre universidades e empresas e organismos de normalização visando à inovação;</li> <li>• Criar cursos de especialização e mestrados profissionalizantes para atender demandas específicas das empresas in company.</li> </ul>



Dimensão	Ações de CT&I Propostas
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desenvolver instrumentos didáticos para projeto e instalação de sistemas PV e solar térmico ;</li><li>• Estimular cursos técnicos profissionalizantes na temática;</li><li>• Inserir nas grades curriculares, em nível de graduação e pós-graduação, cadeiras ligadas à temática;</li><li>• Criar bolsas de estágio docente nas empresas durante os recessos acadêmicos.</li></ul>
Medidas políticas e regulatórias	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inserir no Programa de Eficiência Energética (PEE) da Aneel que edificações certificadas quanto ao nível de eficiência energética de acordo com a Ence poderão ser contempladas com recursos desse programa para melhorar sua eficiência;</li><li>• Fortalecer o processo de fiscalização dos produtos certificados aplicados a PV e sistema solar térmico;</li><li>• Usar programas habitacionais nos moldes do “Minha Casa Minha Vida” para promoção da Ence e difusão de sistemas solar térmico e PV;</li><li>• Incentivar a produção nacional de equipamentos de PV e solar térmico;</li><li>• Criar regime especial de incentivo para utilização de sistemas de aquecimento solar;</li><li>• Usar o poder de compra do Estado para incentivar a utilização de sistemas PV e solar térmico.</li></ul>




## Referências

---

- AGOPYAN, V. **Agenda 21 para a construção sustentável**. Prefácio da versão em língua portuguesa. Tradução do Relatório CIB . Publicação 237. International Council for Research and Innovation in Building and Construction. Trad. Gonçalves, I.; Whitaker, T.; ed. Weinstock, G.; Weinstock, D.M. São Paulo: 2000. 131p.
- AMORIM, C.N.D.; SPOSTO, R.M.; CINTRA, M.S.; SALES, G.L.; ANDRADE, J. **Estudo técnico sobre o panorama das edificações eficientes no Brasil**, Relatório 3. Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Laboratório de Controle Ambiental e Eficiência Energética - LACAM. 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL - BRACELPA. Conjuntura Bracelpa n. 30, Sao Paulo, SP: Mai 2011. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/estatisticas>>. Acesso em: 09 jun. 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA TÉCNICA DE CELULOSE E PAPEL – ABTCP. **Análise comparativa do desempenho de fabricas de celulose e papel 2009**, Sao Paulo, SP: ABTCP, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Sistema de gestão da qualidade: fundamentos e vocabulário**, NBR ISO 9000. Rio de Janeiro, 2000, 26 p.
- \_\_\_\_\_. **Website**. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/>>
- BACHMANN, D.L. Benchmarking energetico na industria de celulose e papel, **O Papel**, p. 72-6, July 2009.
- BAJAY, S.V., BERNI, M.D.; LIMA, C.R. Papel e celulose. In: ROSILLO-CALLE, F.; BAJAY, S.V.; ROTHMAN, H. orgs. **Uso da biomassa para produção de energia na industria Brasileira**, Campinas, SP: Unicamp, 2005, p. 269-312.
- BERNI, M.D.; BAJAY, S.V.; GORLA, F.D. **Oportunidades de eficiencia energetica para a industria – Relatório setorial: Setor papel e celulose**. Brasilia, DF: CNI/Procel Industria / Eletrobras, 2010, 88p.
- BOURDEAU, L. **The Agenda 21 on sustainable construction**. In: CIB SYMPOSIUM ON CONSTRUCTION AND ENVIRONMENT: Theory into Practice. 23-24 de novembro de 2000. São Paulo, 2000.
- CARVAJAL, J.A.C. **Diagnóstico de sustentabilidad de obras de edificación de la v región**. Tesis (título de Ingeniero Constructor). Universidad de Valparaíso, Facultad de Arquitectura, Escuela De Construcción Civil. Valparaíso . Chile, 2005.
- CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA - PROCEL Info. **Website**. Disponível em: <<http://www.eletobras.com/pci/>>



- COLE, R.J. Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles. **Building Research and Information**, v. 35, n. 5, p. 455-467, 2005.
- CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq/DGPB. **Website**. Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/>>
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE/MME. **Balço energético nacional 2010**, Brasília, DF: MME/EPE, 2010.
- EWING, A.J. Energy efficiency in the pulp and paper industry with emphasis on developing countries. **World Bank Technical Paper** n. 34, Washington, D.C., 1985.
- FONSECA, M.G. **Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio, cadeia de papel e celulose**. Campinas, SP: Unicamp, 2003.
- FUNDAÇÃO VANZOLINI – AQUA. **Website**. Disponível em: <<http://www.vanzolini.org.br>>
- GIBBERD, J. **The sustainable building assessment tool assessing how buildings can support sustainability in developing countries**. In: BUILT ENVIRONMENT PROFESSIONS CONVENTION. Johannesburg, South Africa, 1 - 3 May 2002.
- GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL - GBC Brasil. **Website**. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br>>
- GROBLER, L.J.; SINGH, V. Research information: the green buildings for Africa programme. **Building Research and Information**, v. 27, n. 3, p. 183,193, 1999.
- INDIAN GREEN BUILDING COUNCIL - IBGC. India for new construction and major renovations (LEED-NC). **Reference Guide**, Version 1.0. First Edition January 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO – IBRAM. **Website**. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/>>
- INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL – INPI. **Website**. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/>>
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. **Mitigation of climate change**. IPCC Working Group III Report. Bangkok, Thailand, May, 2007.
- JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. Tese (Livre-docência). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2000.
- LIU, Y.; PRASAD, D.; LI, J.; FU, Y.; LIU, J. Developing regionally specific environmental building tools for China. **Building Research and Information**, v. 34, n. 4, p. 372-386, 2006.



MARANHÃO, M.; MACIEIRA, M.E.B. **O processo nosso de cada dia.** Modelagem de processos de trabalho. São Paulo: Qualitymark Editora, 2008.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. **Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEF.** Premissas e Diretrizes Básicas na elaboração do Plano. Brasília, 2010.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. **Oslo Manual - guidelines for collecting and interpreting innovation data.** 3ed. Paris: 2005.

PORTAL INOVAÇÃO - MCTI. **Website.** Disponível em: <<http://www.portalinovacao.mct.gov.br/>>

PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT – PBQPH. **Website.** Disponível em: <<http://www.pbqp-h.com.br/>>

SABBATINI, F.H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos - formulação e aplicação de uma metodologia.** São Paulo, 1989. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

SILVA, V.G.; SILVA, M.G.; AGOPYAN, V. Avaliação de edifícios no Brasil: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade. **Revista Ambiente Construído**, v. 3, n. 3, p. 7-18, jul/set 2003.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME - UNEP. **Sustainable building and construction: facts and figures.** UNEP *Industry and environment*. Paris, France, v. 26, n. 2-3, April-September, 2003.

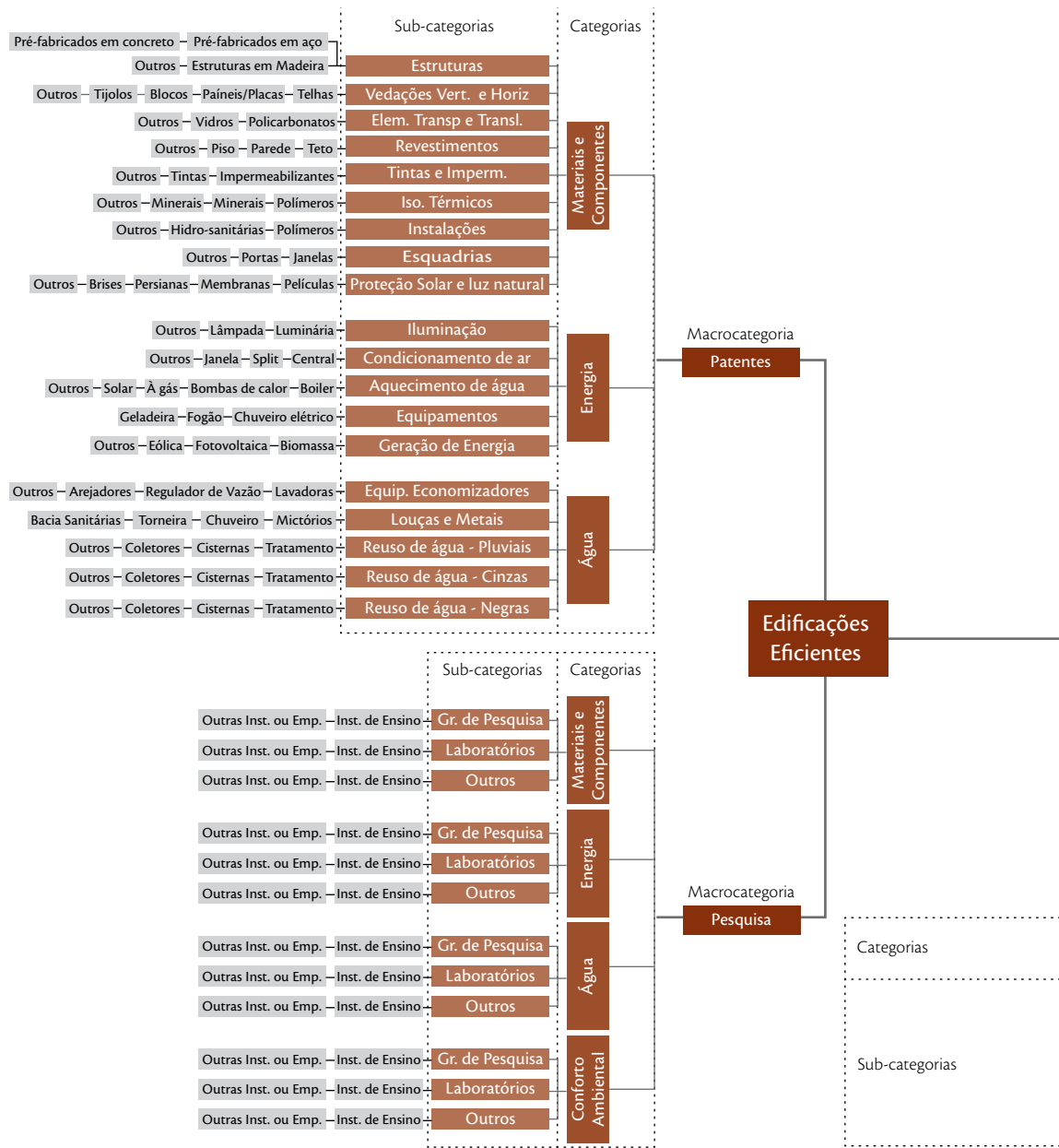
WEINSTOCK, G. CIB – **Agenda 21 para construção sustentável.** Trad. Gonçalves, I. São Paulo: s.n., 2000.

WINES, J. **Green Architecture.** Milan: Taschen, 2000. 240p.

---

## ANEXOS

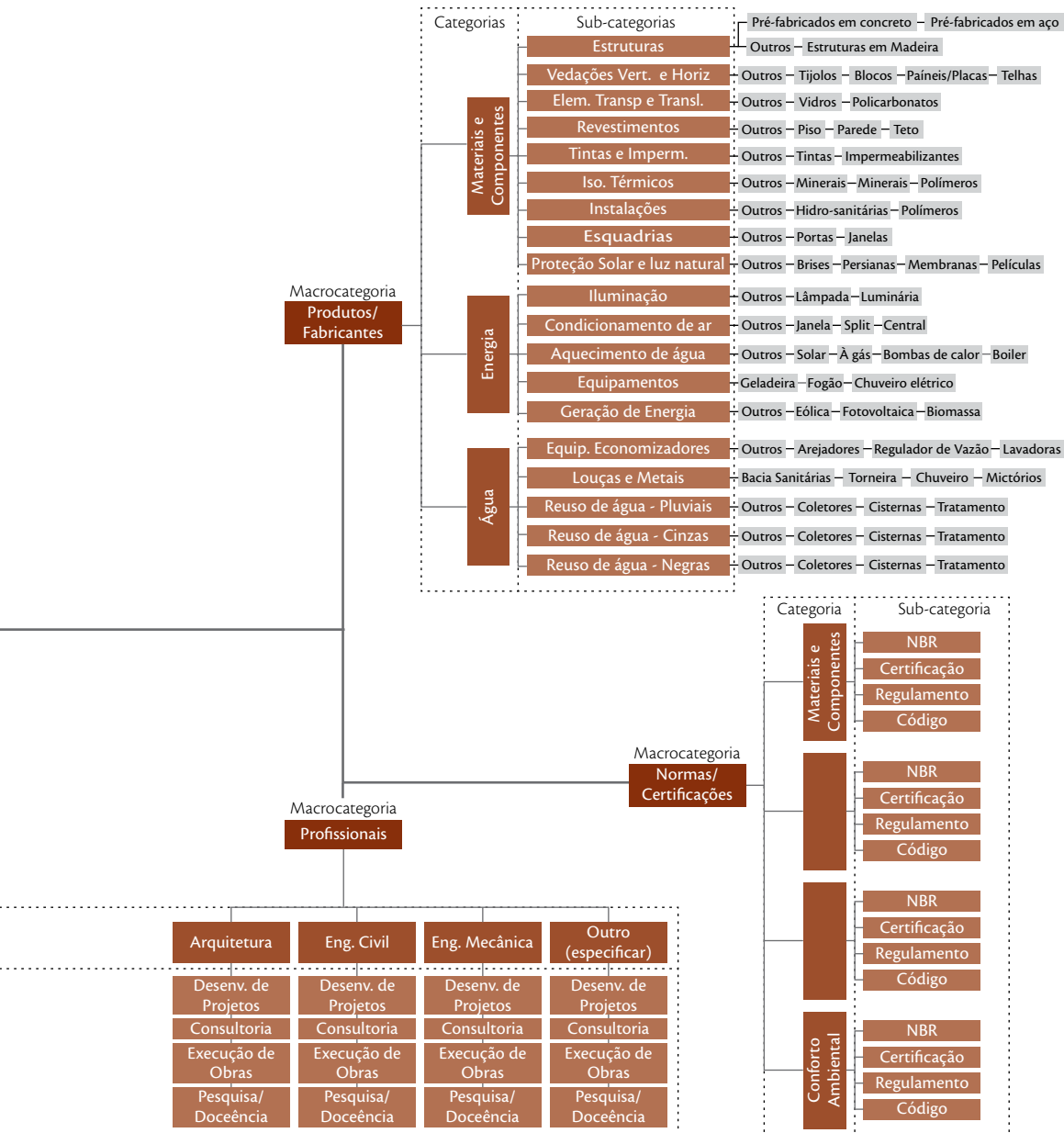
Os elementos gráficos dispostos nas páginas seguintes – anexos de 1 a 3, incluindo subitens – reproduzem uma visão global dos conteúdos tratados nessa publicação.







## Anexo 1 – Mapa conceitual de investigação: macrocategorias, categorias e subcategorias do levantamento





Gestão e Planejamento  
do Processo Construtivo

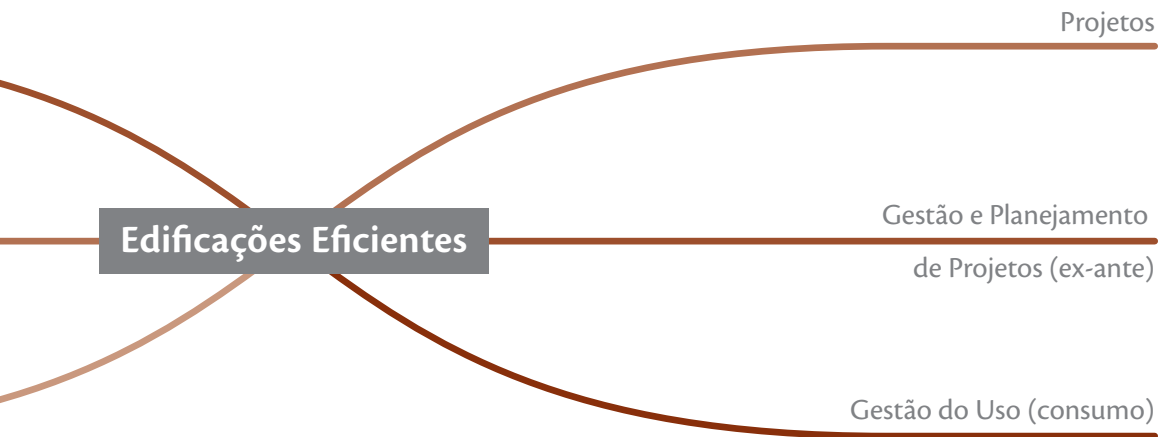
Sistemas Construtivos

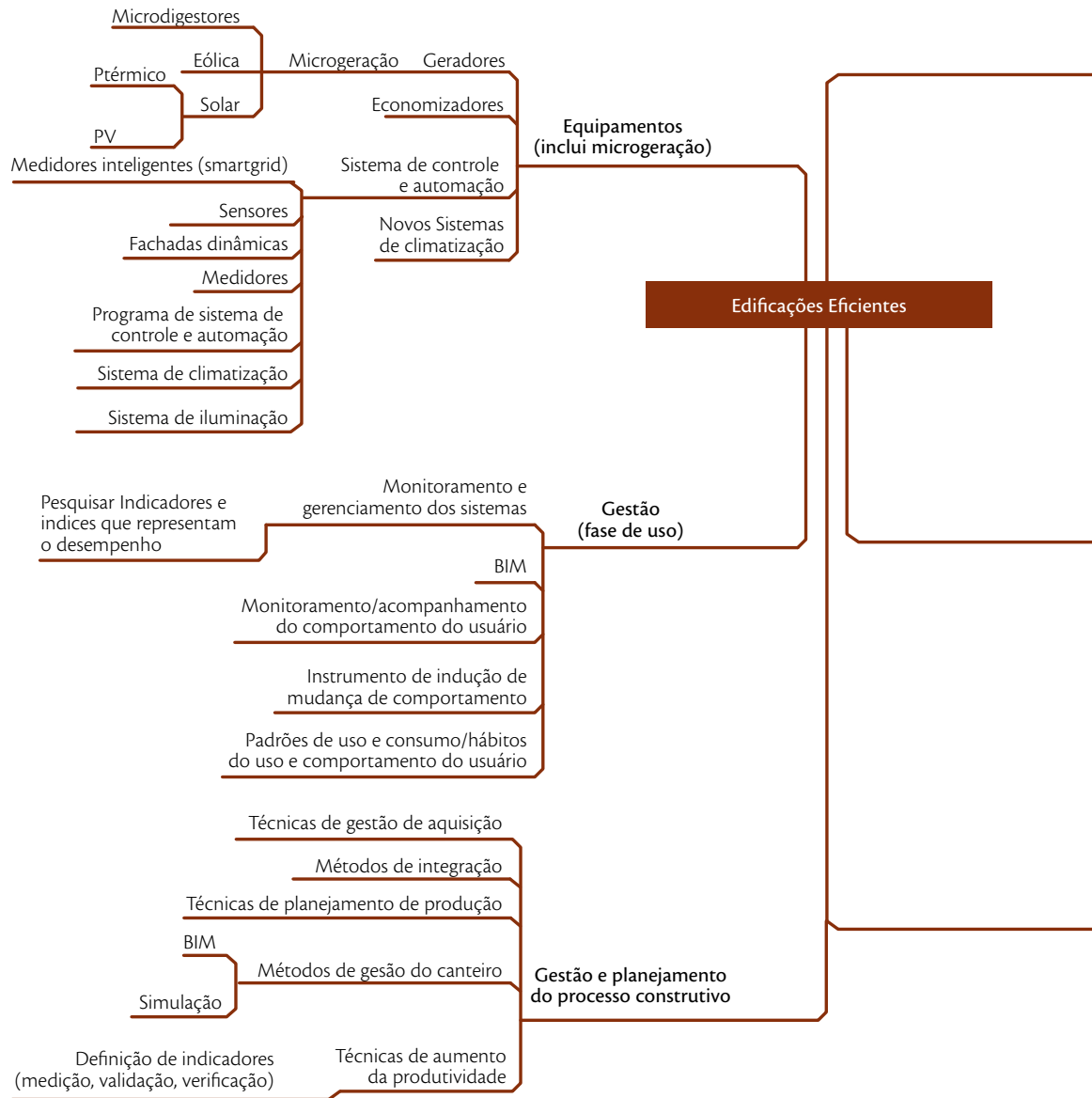
Gestão do Uso (consumo)



## Anexo 2 – Mapa mental – grupos e linhas temáticos associados a edificações eficientes

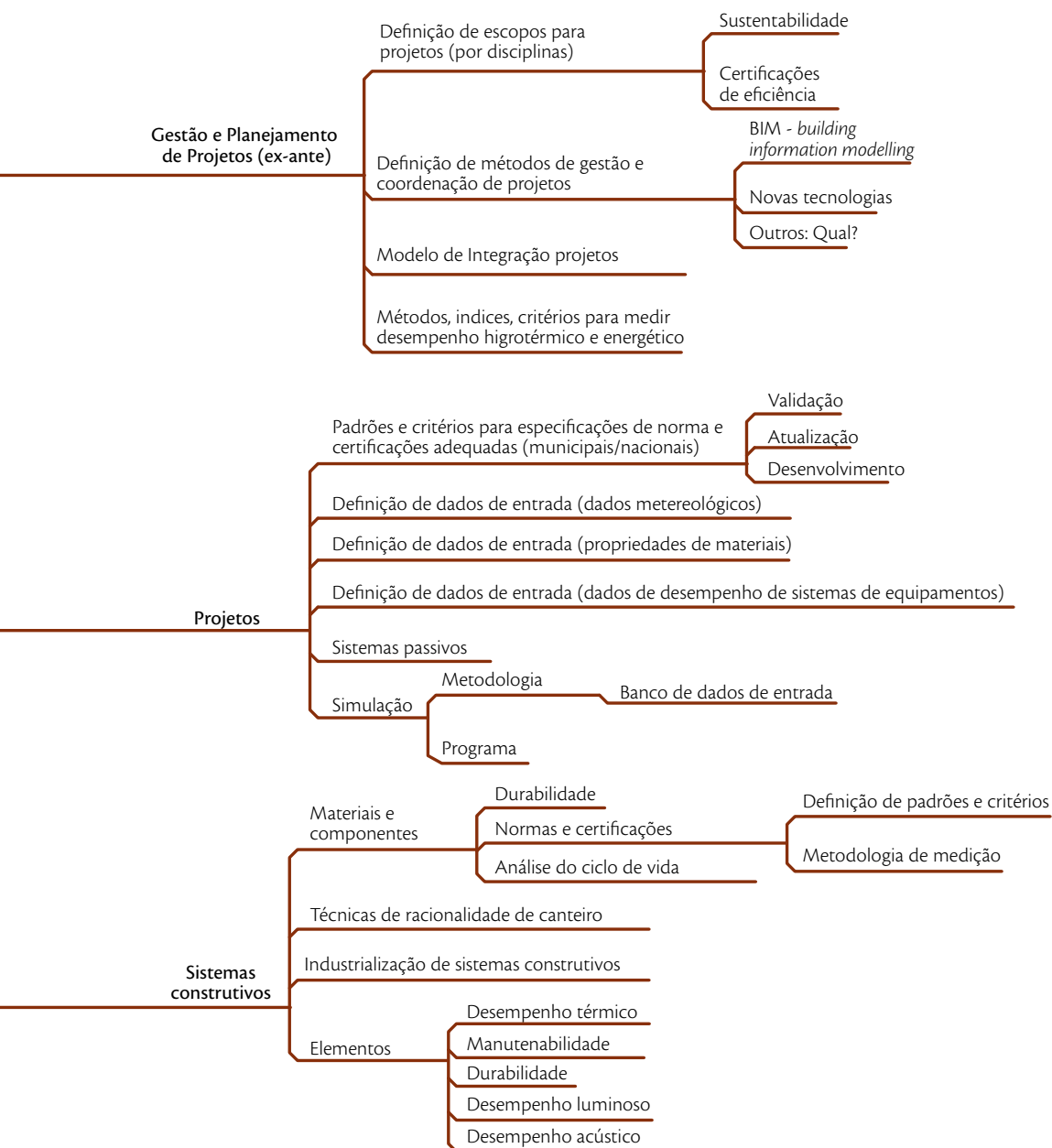
### Anexo 2.1 – Grupos temáticos







## Anexo 2.2 – Grupos temáticos desdobrados em linhas temáticas





LINHAS PRIORITÁRIAS

DIMENSÕES

Definição de Escopo  
para Projetos  
Sustentabilidade

Definição de Escopo  
para Projetos Certificação  
de Eficiência





## Anexo 3 – Roadmap estratégico

### Anexo 3.1 – Grupo temático 1: gestão e planejamento de projetos

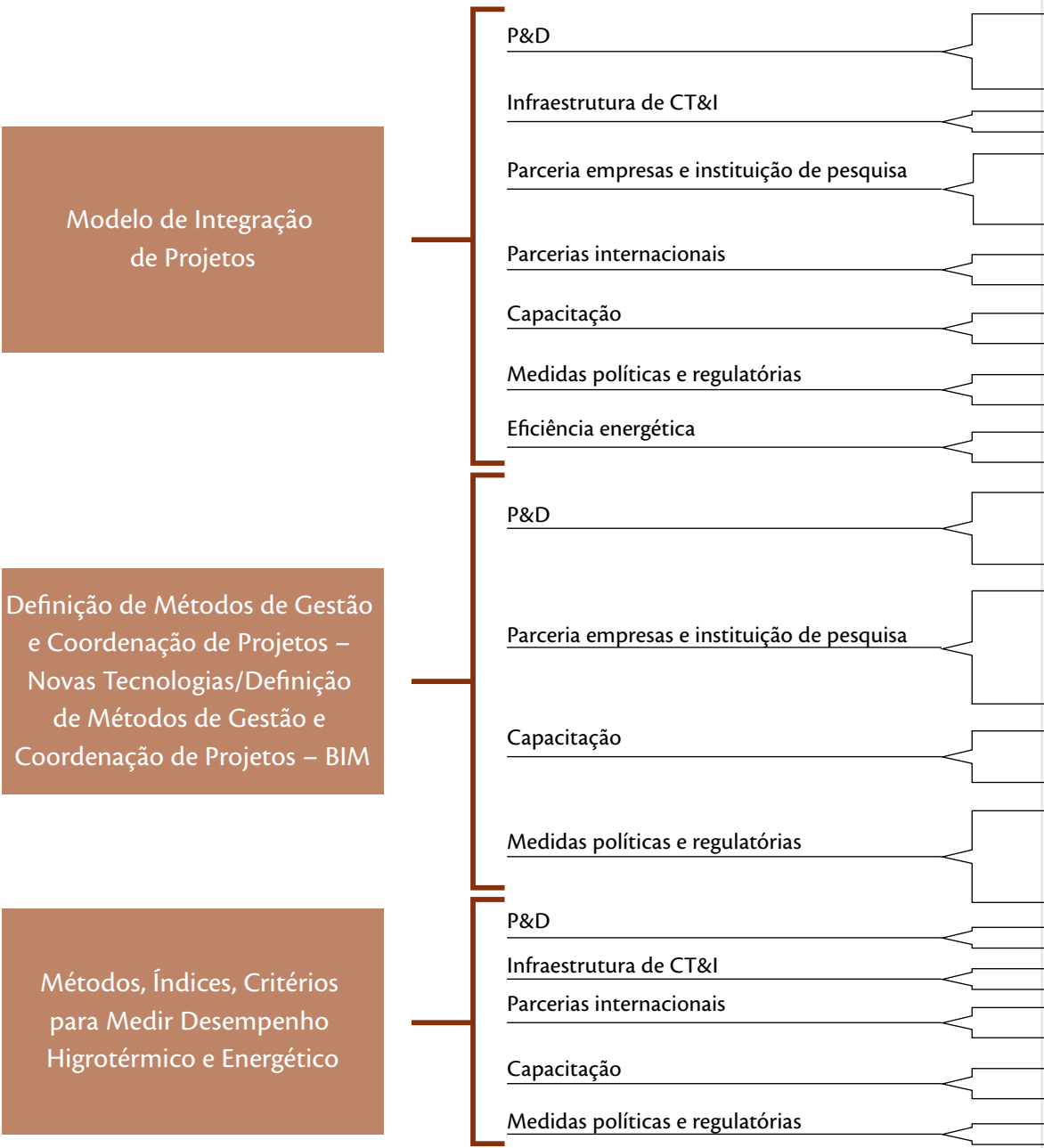
#### AÇÕES DE CT&I

- Desenvolver pesquisas para identificar variáveis adequadas por regiões para serem consideradas nos projetos que reflitam os conflitos socioambientais e econômicos existentes;
  - Desenvolver estudos para adequação das ferramentas de tomadas de decisão;
  - Aprofundar pesquisas nos critérios de sustentabilidade adequados à realidade brasileira (regionalização);
  - Desenvolver pesquisas para identificar os meios para a auto-sustentabilidade do edifício.
- Criar editais específicos voltados para essas parcerias;
  - Criar um prêmio nacional para edificações eficientes, nos moldes do Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ).
- Capacitar e difundir ferramentas para tomadas de decisão (profissionais do governo e empresas) no nível técnico e gerencial;
  - Incluir conteúdos de sustentabilidade e ferramentas de tomada de decisão nos cursos de graduação e de pós-graduação (contemplar conteúdo de sustentabilidade);
  - Reformular a grade curricular obrigatória (graduação);
  - Capacitar projetistas.
- Criar Legislação a partir do poder regulatório do Estado para normalização (apoio das entidades representativas);
  - Atualizar a legislação existente nas diversas esferas de governo de modo a incorporar critérios de sustentabilidade e eficiência (ex. código de obras);
  - Desenvolver um quadro normativo para definir diretrizes gerais de avaliação dos critérios;
  - Estimular parcerias públicas e privadas (universidade/empresa) para incentivar o ingresso do recurso privado na universidade;
  - Revisar o princípio da dedicação exclusiva (carreira do professor).
- Capacitar os projetistas (promover capacitação continuada).
- Desenvolver pesquisa continuada para fomentar a obtenção de dados dos componentes que vão embasar a certificação (falta de dados de componentes e materiais e falta de hábito para informá-los no projeto);
  - Desenvolver pesquisas que demonstrem os impactos econômicos e ambientais, contemplando as diferentes tipologias e regiões nos diferentes níveis de eficiência (considerar nos estudos a otimização/integração da cadeia de produção).
- Criar novos laboratórios de medição das propriedades de materiais e componentes para certificação e normalização de materiais (regionais);
  - Criar novos incentivos para acreditação dos atuais laboratórios pelo Inmetro a partir de instrumentos de fomento para obtenção de informações e de financiamento do processo de acreditação.
- Fomentar a criação de Organismo de Inspeção Acreditado (OIA) por meio de parcerias - (insuficiência de organismos acreditados);
  - Utilizar a capacidade técnica instalada nos laboratórios para elaboração de diagnósticos e implantação, de forma similar à Empresa de Serviços de Conservação de Energia (Esco);
  - Estreitar parcerias para capacitar de forma conjunta os recursos humanos das empresas;
  - Estimular empresas para criação de cursos específicos;
  - Abater os investimentos em capacitação nos temas, no recolhimento de impostos (ex.: IR, IPTU).
- Desenvolver benchmarking de outros países para etiquetagem compulsória por meio de um acordo/protocolo (modelo de Portugal);
  - Promover intercâmbio para ensaios interlaboratoriais com instituições internacionais;
  - Acompanhar de forma sistemática as práticas internacionais (certificação) – Alemanha, EUA, Portugal, Irlanda e Dinamarca, Cingapura.
- Desenvolver formação continuada dos agentes (consultores e avaliadores) de modo a promover uma integração entre os vários agentes/profissionais;
  - Capacitar os professores em projetos de arquitetura;
  - Incluir na grade curricular de disciplinas relacionadas ao tema (Arquitetura e Engenharia);
  - Capacitar os gestores públicos e técnicos responsáveis pela aprovação dos projetos (Estado);
  - Formar o Recursos Humanos (RH) para os laboratórios;
  - Capacitar os recursos humanos das incorporadoras e construtoras.
- Difundir o Regulamento Técnico da Qualidade (RTQ) de modo a torná-lo referência de mercado;
  - Criar incentivo para o consumidor de forma a sensibilizar a demanda por edificações eficientes;
  - Criar instrumento de demonstração de ganhos para o consumidor;
  - Facilitar os financiamentos para o investidor/incorporador que absorva os pressupostos da certificação em seus processos;
  - Estabelecer instrumento de exigência na certificação do nível de qualidade de desempenho energético e ambiental (estímulo para capacitação - Lei 1575, etc.).
- Quantificar os impactos econômicos da redução da demanda projetada por meio da aplicação do regulamento.



LINHAS PRIORITÁRIAS

DIMENSÕES







## AÇÕES DE CT&I

- Identificar os novos perfis e competências profissionais exigidos pelo mercado;
- Identificar os gargalos no processo de integração;
- Desenvolver pesquisa para aplicação e uso das novas tecnologias (TIC e BIM) – (remete às linhas temáticas definição de métodos de gestão e coordenação de projetos – novas tecnologias e definição de métodos de gestão e coordenação de projetos – BIM)
- Investir em equipamentos (hardware e software) para possibilitar integração de projetos.
- Buscar maior articulação entre universidades públicas e empresas por meio de incentivo à criação de políticas internas favoráveis;
- Criar linha de financiamento para empresas para capacitação em conformidade com os novos perfis nas universidades;
- Capacitar os professores em empreendedorismo visando à criação de spinoffs;
- Abater os investimentos em capacitação nos temas, no recolhimento de impostos (ex.: IR, IPTU).
- Promover o intercâmbio (eventos internacionais e outros tipos: congressos, outros);
- Estimular redes de pesquisa internacionais.
- Capacitar nos diversos níveis e especialidades (com base na identificação dos novos perfis exigidos pelo mercado);
- Oferecer novos cursos de especialização (latu sensu e strictu sensu) de acordo com os novos perfis de mercado.
- Rever os parâmetros curriculares do ensino superior (nas áreas de Engenharia Civil e Arquitetura);
- Regulamentar o novo perfil profissional (que atua na definição de certificação e acreditação).
- Pode ou não ter impacto, a depender do projeto;
- Premissa de projeto eficiente é um projeto integrado, embora o inverso não seja verdadeiro.
- Ampliar os investimentos, bem como buscar alternativas para reduzir a defasagem e o obsolescência dos equipamentos (computadores) dos laboratórios existentes;
- Fortalecer (fomentar) linhas de financiamento para aquisição de computadores pelos alunos;
- Criar formas de acesso aos equipamentos e ferramentas para formação de RH (graduação, pós-graduação);
- Prover os órgãos públicos com equipamentos (hardware e software) compatíveis com as novas tecnologias.
- Estimular o uso do software;
- Sensibilizar os gestores quanto aos benefícios das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs);
- Criar mecanismo de incentivo fiscal visando à distribuição de software para formação de técnicos mediante contrapartidas (a definir) para investimentos em pesquisa no país;
- Implementar bolsas de Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora [(DTI)/estágios (extensão)] para apoio ao treinamento de técnicos das empresas;
- Criar linhas de financiamento para capacitação de pessoal técnico das empresas.
- Incluir disciplina sobre conhecimento de gestão de projetos na grade curricular (curso de graduação);
- Capacitar os profissionais e agentes multiplicadores em novas TICs e BIM dos três níveis e na graduação;
- Implementar bolsas [DTI/estágios (extensão)] para apoio ao treinamento de pessoal técnico das empresas.
- Estabelecer, por meio de ato normativo, os prazos (escalonados) de exigência para os projetos financiados com recursos públicos (nos três níveis) de modo que sejam desenvolvidos e apresentados nos padrões compatíveis com a plataforma BIM;
- Dar continuidade ao esforço normativo relacionado às novas tecnologias e ao BIM;
- Criar mecanismo de incentivo fiscal visando à distribuição de software para formação de técnicos mediante contrapartidas (a definir) para investimentos em pesquisa no país.
- Desenvolver pesquisa em métodos, índices e critérios adequados ao contexto brasileiro.
- Equipar os laboratórios para ensaios e testes.
- Desenvolver intercâmbio com países de clima semelhantes (Austrália, Cingapura, Índia);
- Estabelecer parcerias entre laboratórios [Building Research Establishment (BRE) e outros].
- Qualificar os recursos humanos dos laboratórios;
- Qualificar os técnicos dos órgãos de fiscalização (em nível municipal, gestores e técnicos da Caixa Econômica Federal e das secretarias estaduais).
- Desenvolver novas normas para produtos e/ou atualização das normas existentes.



## LINHAS PRIORITÁRIAS

Elementos – Desempenho  
Térmico/Elementos –  
Manutenibilidade/Elementos –  
Desempenho Luminoso

Materiais e Componentes –  
Durabilidade/Materiais  
e Componentes –  
Análise do Ciclo de Vida

Técnicas de Racionalidade no  
Canteiro (RAC)/Industrialização  
da construção (NOVA) (IND)

## DIMENSÕES

P&D

Infraestrutura de CT&I

Parceria empresas e instituição de pesquisa

Parcerias internacionais

Capacitação

Medidas políticas e regulatórias

P&D

Infraestrutura de CT&I

Parceria empresas e instituição de pesquisa

Parcerias internacionais

Capacitação

Medidas políticas e regulatórias

P&D

Infraestrutura de CT&I

Parceria empresas e instituição de pesquisa

Capacitação

Medidas políticas e regulatórias

Eficiência energética



## Anexo 3.2 – Grupo temático 2: sistemas construtivos

### AÇÕES DE CT&I

- Adequar os sistemas e produtos existentes;
- Desenvolver novos componentes, produtos e materiais com melhores desempenhos em comparação com os existentes (dos elementos em questão);
- Adequar ou desenvolver novos métodos de qualificação/desempenho;
- Desenvolver estudos de desempenho integrado/sistêmico (regional) – bioclimático/ambiental.
- Estabelecer laboratórios regionais.
- Ofertar ao mercado serviços de medição ou avaliação dos componentes fornecidos, por meio da criação de consórcios setoriais - Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e/ou utilizando bolsas do Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas do CNPq (RHAe);
- Desenvolver novos produtos de forma conjunta (empresa/ICT) bolsas RHAe e DTI e incubadoras;
- Desenvolver pesquisa conjunta para adequação de produtos e serviços.
- Desenvolver parcerias na área de ensaios de avaliação de elementos para os laboratórios que não têm essa competência no país.
- Capacitar recursos humanos dos laboratórios em nível técnico;
- Capacitar recursos humanos (pessoal de nível técnico, profissionais e multiplicadores) nos novos vocabulários e nas novas soluções sistêmicas para o desenvolvimento de competências multidisciplinares no desenvolvimento dos produtos;
- Difundir o conhecimento das normas em nível de gestores, projetistas, avaliadores de desempenho.
- Desenvolver novas normalizações (ensaio e produto) que acompanhem as inovações e que complementem as lacunas existentes;
- Criar obrigatoriedade de fornecimento de informações técnicas confiáveis.
- Desenvolver procedimento sistemático de avaliação de durabilidade aplicado a produtos e materiais;
- Promover mudanças no processo produtivo dos materiais;
- Gerar informações sobre a propriedade dos materiais;
- Caracterizar a perda da propriedade no ciclo de vida útil (conhecer o índice de obsolescência);
- Elaborar e desenvolver software - Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).
- Instrumentalizar os laboratórios no tema durabilidade de materiais e componentes;
- Ampliar a rede de laboratórios para testes de durabilidade.
- Ofertar ao mercado serviços de avaliação dos materiais e componentes fornecidos, por meio da criação de consórcios setoriais (Finep, Senai, Sebrae e outros) e/ou utilizando bolsas Rhae;
- Desenvolver novos produtos (com maior durabilidade) de forma conjunta (empresa/ICT), bolsas Rhae e DTI e incubadoras.
- Promover intercâmbio com instituições de pesquisa estrangeiras para desenvolvimento de método de avaliação de durabilidade (fragmentado, depende do material).
- Oferecer capacitação aos gestores (municipais, estaduais, federais);
- Capacitar, em nível técnico, profissionais e multiplicadores nas disciplinas de ACV e declaração ambiental de produto;
- Capacitar o setor empresarial (fornecedores, construtores e distribuidores) para logística reversa.
- Condicionar os repasses e financiamentos aos órgãos fiscalizadores à implantação e ao efetivo atendimento de metas da regulamentação ambiental;
- Condicionar financiamentos à produção ao atendimento da regulamentação ambiental;
- Criar instrumento de obrigatoriedade para gerar inventário;
- Ampliar a regulamentação para implantação da logística reversa por setor/segmento na Cadeia Produtiva da Indústria da Construção (CPIC);
- Criar sanções para empresas que não atenderem aos pressupostos da logística reversa (sensibilizar).
- Desenvolver novos materiais, tecnologias e produtos para atender ao mercado da construção industrializada (IND);
- Pesquisar processos de projetos e de gestão de projetos que tirem melhor proveito para soluções industrializadas (IND);
- Realizar estudos de balanço energético e sobre impacto das novas técnicas em eficiência energética (IND).
- Fortalecer e ampliar a rede de laboratórios para ensaios de desempenho dos novos produtos.
- Participar de editais conjuntos (empresa/universidades) para desenvolver novos materiais, tecnologias e produtos para atender ao mercado da construção industrializada com ênfase na conectividade de componentes (vice-versa) (IND).
- Capacitar projetistas e executores para a utilização de coordenação modular (RAC e IND);
- (IND) Oferecer a projetistas de arquitetura e construção capacitação adequada à industrialização da construção civil;
- (IND) Capacitar mão de obra (nova e existente) técnica e operária (montador), novas funções decorrentes da industrialização – Senai;
- (RAC) Capacitar mão de obra (nova e existente) técnica e operária na racionalização dos canteiros – Senai.
- (IND) Revisar o sistema de classificação tributária de produtos e das alíquotas;
- (IND) Revisar o cálculo dos encargos sociais (INSS) e do ISS;
- (IND) Revisar o quadro normativo (ex.: NBR15575) para não coibir o uso de sistemas industrializados;
- (IND-RAC) Revisar o quadro normativo para se adequar à coordenação modular;
- (IND) Preencher as lacunas normativas de modo a contemplar a necessidade de industrialização.
- Não existe estudo de balanço energético e sobre impacto das novas técnicas em eficiência energética.



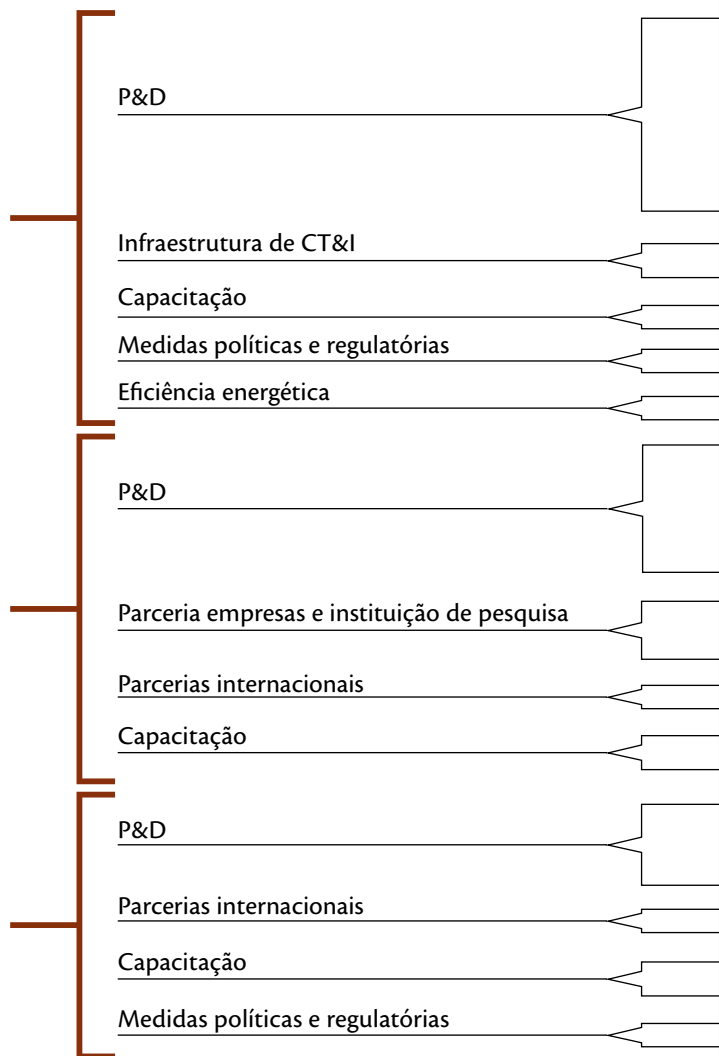
## LINHAS PRIORITÁRIAS

Monitoramento/  
Acompanhamento do  
Comportamento do  
Usuário/Padrões de Uso e  
Consumo/Hábitos do Uso e  
Comportamento do Usuário

Modelos de  
Simulação/BIM

Instrumentos de Indução  
de Mudança de  
Comportamento

## DIMENSÕES





## Anexo 3.3 – Grupo temático 3: gestão do uso

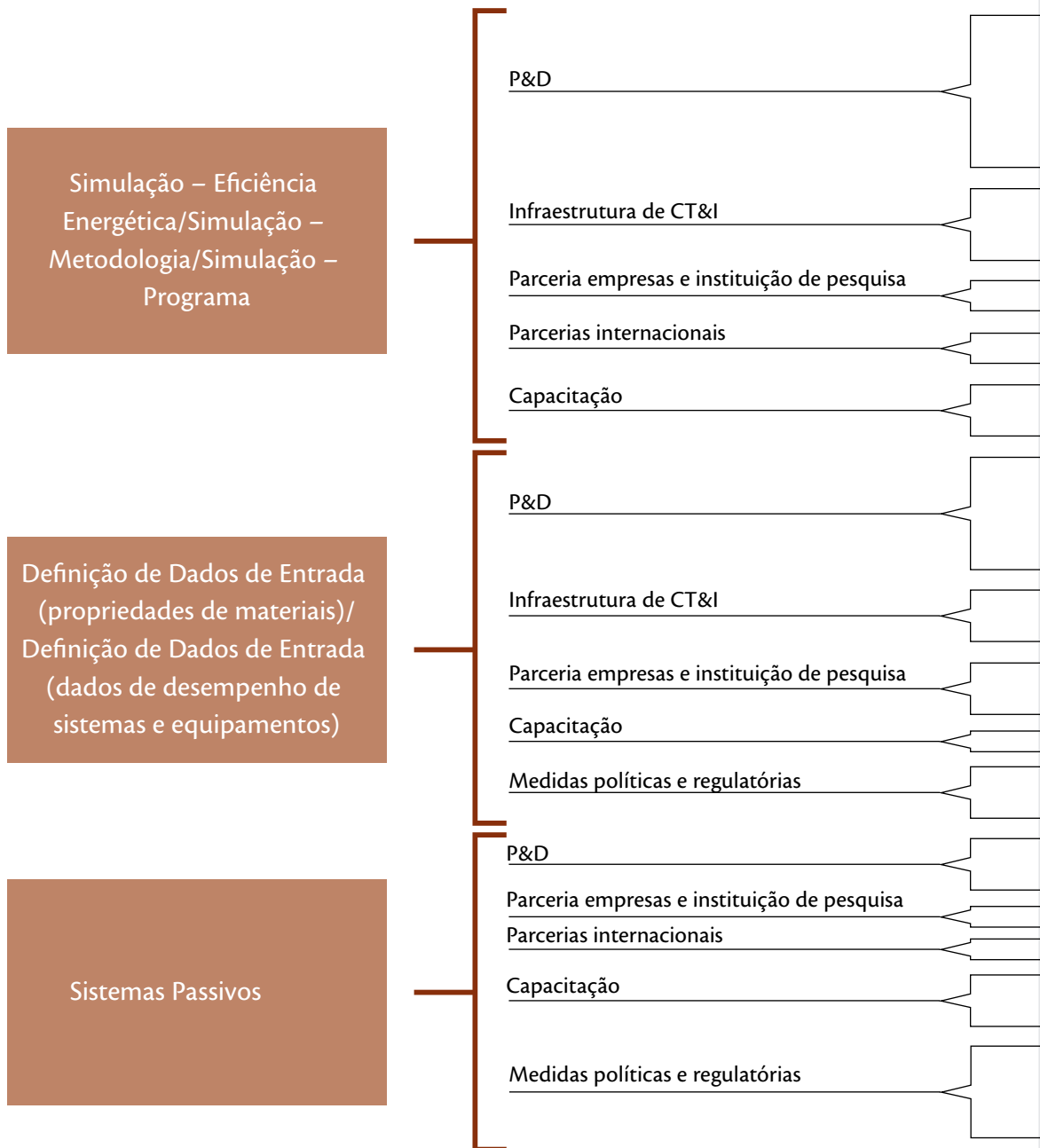
### AÇÕES DE CT&I

- Incentivar pesquisas para melhorar e adequar índices apropriados às realidades regionais com base no monitoramento;
  - Criar e/ou melhorar os modelos de monitoramento (existentes) para se estabelecerem novos índices;
  - Conhecer o limite de tolerância do usuário em qualquer ambiente;
  - Desenvolver pesquisas para normalização pelo tempo de ocupação;
  - Desenvolver modelo de comportamento do usuário;
  - Desenvolver métodos/metodologia de pesquisa mais adequados para levantar o entendimento do usuário;
  - Desenvolver base de dados dos ganhos internos (conhecer hábitos de consumo) para refletir o padrão de consumo e uso de energia (calor);
  - Desenvolver novos sensores e acionadores para monitorar o comportamento do usuário;
  - Desenvolver pesquisas para readequação das normas existentes.
- 
- Prover equipamentos – sensores inovadores para serem usados na aquisição de dados comportamentais;
  - Prover hardware/software para geração e gerenciamento de banco de dados.
- 
- Capacitar pessoal de laboratórios (interdisciplinares – nível científico).
- 
- Identificar a governança para gestão dos novos dados (PBE/Procel).
- 
- Utilizar base de dados para definir e redefinir padrões de comportamento de uso.
- 
- Desenvolver ou adaptar ferramentas de simulação;
  - Adaptar interfaces novas para as novas TICs;
  - Desenvolver plug-ins para calibração de modelos de simulação;
  - Validação e calibração de modelos de simulação a exemplo do programa de simulação energética Domus. Este é um software brasileiro destinado à simulação de construções;
  - Desenvolver projeto de realidade virtual (parceria com empresas nacionais/internacionais).
- 
- Sensibilizar para o benefício do uso das ferramentas de simulação;
  - Estimular parceria para o desenvolvimento de software por empresas nacionais nascentes (incubadas) (capital angel, capital risk, capital seed);
  - Criar redes para teste do Domus.
- 
- Incentivar as empresas nacionais para desenvolvimento de plug-ins e fornecer para empresas internacionais.
- 
- Capacitar no uso do software de simulação em nível técnico e de gestores;
  - Capacitar em SDK específicos de simulação.
- 
- Conhecer os instrumentos que foram desenvolvidos em outros países e adequá-los à realidade brasileira (países europeus);
  - Estudar o efeito da informação no comportamento (checar a eficácia);
  - Desenvolver novos objetos de aprendizado que contemplem simulações sobre aquisição de equipamentos mais eficientes (consumidor);
  - Estudar instrumentos econômicos e de mercado para indução de mudança do comportamento.
- 
- Conhecer os instrumentos que foram desenvolvidos em outros países e adequá-los à realidade brasileira (países europeus).
- 
- Capacitar os gestores prediais Comissão Interna de Conservação de Energia (Cice) e outros segmentos (ex.: universidades, hospitais, escolas, academias, etc.);
  - Capacitar os gestores/departamentos de compras públicas para aquisição de equipamentos eficientes.
- 
- Sensibilizar por meio de programas educacionais (Procel).



## LINHAS PRIORITÁRIAS

## DIMENSÕES





## Anexo 3.4 – Grupo temático 4: projetos

### AÇÕES DE CT&I

- Lançar editais de fomento a pesquisas nos seguintes temas afins: a) interface; b) modelos matemáticos; c) modelos arquitetônicos; d) técnicas experimentais em campo; e) técnicas de verificação e validação; f) calibração; g) condições de contorno de edificações (por exemplo: ilhas de calor); h) geração própria; i) equipamentos eficientes (desenvolvimento de novas tecnologias); entre outros voltados a edificações eficientes;
  - Divulgar resultado de pesquisas por meio de portais e outros instrumentos de divulgação como eventos, revistas especializadas, entre outros;
  - Distribuir os recursos de editais de forma mais equilibrada, visando atender a área de pesquisa em projetos arquitetônicos;
  - Disponibilizar bolsas para P&D (atuação em laboratórios e empresas, RHAЕ, DTI);
  - Realizar pesquisas para estabelecer diferenciação dos parâmetros regionais para a simulação da eficiência energética;
  - Promover a aproximação entre laboratórios, permitindo a mobilidade de pesquisadores.
- 
- Criar laboratórios de ensino de simulação de projeto;
  - Criar laboratório de pesquisa de materiais e sistemas construtivos para gerar informações para simulação;
  - Dotar laboratórios de aplicativos e equipamentos para simulações (hardware e software);
  - Fortalecer e atualizar laboratórios existentes.
- 
- Criar uma premiação, em parceria com a iniciativa privada, academia e instituições ligadas à eficiência energética, com o objetivo de estimular profissionais e acadêmicos a gerar cultura sobre o tema (assim como os prêmios oferecidos pela OTEC, Petrobras e Brasken).
- 
- Recomendar ao Inmetro que identifique junto a organismos internacionais modelos de avaliação de conformidade que se adéquem ao programa de etiquetagem nacional.
- 
- Criar cursos técnicos profissionalizantes e de pós-graduação (lato e stricto sensu) com foco em eficiência energética em edificações;
  - Capacitar em nível de gestão para tomada de decisão tanto na iniciativa privada quanto no setor público;
  - Capacitar profissionais de nível sênior (professores, pesquisadores, pesquisadores visitantes e profissionais afins) em edificações eficientes.
- 
- Desenvolver pesquisa com vistas ao estabelecimento de parâmetros para o agrupamento em família (equipamentos e materiais) para fins de ensaio e certificação;
  - Propor a criação de programa de P&D para a construção civil nos moldes da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel);
  - Harmonizar bases de dados e normas disponíveis;
  - Realizar pesquisas para obtenção de parâmetros para a criação de normas;
  - Ampliar valor e quantidade de bolsas de estudo (mestrado e doutorado), DTI e oriundas do Programa RHAЕ do CNPq;
  - Dar condições de mobilidade aos pesquisadores.
- 
- Fortalecer, ampliar e capacitar a R3E;
  - Lançar edital contemplando aquisição, desenvolvimento, manutenção e calibração de equipamentos e demais infraestruturas para laboratórios de testes;
  - Criar laboratórios para medição e certificação de materiais e equipamentos utilizados em edificações energeticamente eficientes.
- 
- Catalisar a atuação de empresas e ICTs no desenvolvimento de projetos conjuntos incentivados por meio do lançamento de editais que estimulem a aproximação desses atores;
  - Estabelecer parceria entre empresas e ICTs para fornecimento de dados que alimentem a base de dados para simulação (pesquisador na empresa).
- 
- Disseminar, em nível de extensão, graduação e pós-graduação, conteúdos associados a Arquitetura e Engenharia voltados à eficiência energética de edificações.
- 
- Ampliar a relevância do Inmetro no cenário nacional nessa temática;
  - Promover divulgação das normas existentes e criar, quando for o caso, novas normas;
  - Fortalecer o Inmetro na sua estrutura de atendimento ao segmento de edificações eficientes.
- 
- Incentivar a pesquisa para identificação de parâmetros que atendam regionalmente a arquitetura passiva dentro dos planos diretores e códigos de obras;
  - Promover pesquisas que quantifiquem as vantagens da utilização de instrumentos da arquitetura passiva;
  - Promover a inovação em soluções para a criação e aplicação de novos sistemas passivos.
- 
- Envolver as entidades (sindicatos, conselhos regionais, clubes de engenharia, etc.) no fomento e na divulgação da utilização de sistemas passivos.
- 
- Promover o intercâmbio tecnológico e cultural visando trazer literatura, profissionais, técnicas, etc.;
- 
- Promover e estimular cursos na graduação para a disseminação de arquitetura bioclimática;
  - Promover a atualização dos projetos pedagógicos nos cursos de Arquitetura e Engenharia;
  - Estimular produção de material didático (livros, software, cartilhas, kits educacionais, portais, etc.) voltado para projetos com a utilização de sistemas passivos.
- 
- Dar a devida importância estratégica à política de crédito de carbono com vistas a viabilizar a sua devida aplicação no Brasil;
  - Revisar o plano diretor e códigos de obras com vistas a privilegiar a adoção de sistemas passivos;
  - Priorizar em concorrências públicas (pontuar a mais) projetos que contemplem sistemas passivos para edificações eficientes;
  - Priorizar o uso da arquitetura passiva em novos projetos e estimular seu uso em edificações existentes por meio de campanha massiva e outros programas;
  - Utilizar programas públicos de habitação como meio de difusão (da cultura) do uso de sistemas passivos (assim como o Programa Minha Casa Minha Vida).



## LINHAS PRIORITÁRIAS

Método de Integração/  
Métodos de Gestão do  
Canteiro – BIM/Técnicas de  
Planejamento da Produção/  
Métodos de Gestão do  
Canteiro – Simulação

Técnicas de Aumento  
da Produtividade –  
Definição de Indicadores/  
Técnicas de Gestão da Aquisição

## DIMENSÕES

P&D

Infraestrutura de CT&I

Parceria empresas e instituição de pesquisa

Parcerias internacionais

Capacitação

Medidas políticas e regulatórias

Capacitação

Medidas políticas e regulatórias





## Anexo 3.5 – Grupo temático 5: gestão e planejamento do processo construtivo

### AÇÕES DE CT&I

- Promover pesquisa em simulação em condições nacionais;
  - Promover estudos no sentido de amparar o desenvolvimento de bibliotecas nacionais;
  - Desenvolver plug-ins do Domus – Procel Edifica para o BIM;
  - Desenvolver pesquisas para inserção na plataforma BIM de processos específicos em condições nacionais.
- 
- Fortalecer a rede de laboratórios para ensaio dos materiais e criação de banco de dados com os resultados.
- 
- Estabelecer parcerias com fabricantes dos produtos no sentido do desenvolvimento de bibliotecas na tecnologia BIM.
- 
- Estabelecer parcerias com fabricantes dos softwares no sentido de assimilar a tecnologia para o desenvolvimento de plug-ins e bibliotecas que atendam às necessidades brasileiras na tecnologia BIM.
- 
- Capacitar profissionais do poder público na tecnologia para que se tornem aptos a avaliar projetos apresentados na plataforma BIM;
  - Promover esforço de capacitação em todos os níveis, por meio do oferecimento de cursos técnicos ou da introdução de novas cadeiras em nível de graduação e pós-graduação;
  - Capacitar profissionais do mercado para a utilização da tecnologia BIM;
  - Desenvolver instrumentos didáticos nacionais para a utilização da tecnologia BIM.
- 
- Criar condições para que a cadeia produtiva possa incorporar a tecnologia BIM em sua linha de produção;
  - Propor um programa de utilização do BIM no poder público de forma escalonada com o objetivo de induzir a sua adoção;
  - Normalizar os conteúdos das bibliotecas BIM;
  - Normalizar os projetos em BIM para fins de otimização da verificação da viabilidade do projeto;
  - Promover discussão para a atualização da legislação utilizada nos processos licitatórios do poder público, com vistas à adoção de critérios que levem em conta a performance e não somente o preço, critérios esses baseados em análise multicritério utilizando o conceito BIM.
- 
- Capacitar gestores e profissionais envolvidos nas especificações, elaboração de cadernos de encargos e insumos;
  - Oferecer curso em nível técnico e na graduação que prepare o profissional para atuar em gestão de aquisições.
- 
- Definir critérios para aquisições eficientes, tanto no setor privado quanto no setor público;
  - Definir normalização de avaliação de sustentabilidade.



## LINHAS PRIORITÁRIAS

Sistemas de Controle e Automação – Sistema de Iluminação/Economizadores/  
Sistemas de Controle e Automação – Sistema de Climatização/Novos Sistemas de Climatização

Microgeração – Solar-PV/  
Microgeração – Solar-Térmico

## DIMENSÕES

P&D

Infraestrutura de CT&I

Parceria empresas e instituição de pesquisa

Parcerias internacionais

Capacitação

Medidas políticas e regulatórias

P&D

Infraestrutura de CT&I

Parceria empresas e instituição de pesquisa

Capacitação

Medidas políticas e regulatórias



## Anexo 3.6 – Grupo temático 6: equipamentos

### AÇÕES DE CT&I

- Estimular pesquisas em sistemas de climatização, iluminação e economizadores, trabalhando na tropicalização e no desenvolvimento de tecnologias (em parceria com agências reguladoras, agências de fomento e empresas dos setores envolvidos);
- Realizar pesquisa para subsidiar formulação de normas, bem como aferir os impactos (socioeconômicos, consumo, comportamento de consumidores, etc.) da regulamentação;
- Utilizar fundos setoriais para o desenvolvimento conjunto (empresa/ICTs) de novos sistemas de iluminação, climatização e economizadores (LED, fluorescentes, novos sistemas de climatização);
- Fomentar o estudo do papel das edificações eficientes nas redes inteligentes (smartgrid).
- Criar novos laboratórios, principalmente em climatização solar-térmica, e atualizar laboratórios existentes para as demais linhas temáticas;
- Buscar uso compartilhado (otimizado) de laboratórios afins tanto pelas ICTs quanto pelas empresas (assim como a aproximação com o Senai).
- Substituir importação por meio de parcerias com vistas ao desenvolvimento conjunto de produtos/insumos com tecnologia madura;
- Estimular a criação/fortalecimento de polos de desenvolvimento tecnológico visando à absorção de tecnologias internacionais;
- Estimular a inovação nas empresas por meio de editais que incentivem a aproximação entre as empresas e as ICTs.
- Incentivar a instalação em território nacional de empresas internacionais que atuem no ramo, bem como incentivar a parceria com universidades estrangeiras;
- Promover a aproximação entre instituições de pesquisa nacionais e de países com clima semelhante, visando ao desenvolvimento conjunto de pesquisa. (assim como Austrália, Itália e Israel).
- Criar cursos específicos sobre sistemas de controle e automação em nível técnico, de graduação e pós-graduação;
- Formar mão de obra qualificada para atender a demanda do mercado, envolvendo empresas, academia e entidades de classe;
- Atualizar e adequar as matrizes curriculares dos cursos existentes às demandas do mercado e às novas tecnologias;
- Estimular o desenvolvimento de técnicas e instrumentos didáticos;
- Disponibilizar bolsas de estudo para ampliar o interesse dos estudantes pelos temas;
- Estimular parcerias entre academia e empresas com vistas ao aproveitamento dos períodos de recesso acadêmico para a realização de estágio de docentes, objetivando a atualização tecnológica.
- Usar o poder de compra do Estado para estimular a indústria nacional a melhorar a eficiência dos equipamentos/insumos produzidos nacionalmente;
- Formular regulação da vazão em elementos de construção brasileira (elementos hidrossanitários e duchas/chuveiros) com vistas à eficiência na utilização de recursos;
- Regular a utilização de recursos hídricos e energéticos por meio da adequação dos elementos de construção brasileiros;
- Formular ações de conscientização da população sobre novos hábitos de consumo bem como da existência e da importância das normas (vazão, potência, consumo, etc.).
- Incentivar pesquisas que contemplem a modelagem matemática das perdas de calor na malha hidráulica e seus benefícios, aplicadas às centrais de aquecimento solar;
- Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de modelos matemáticos e de software para simulação de sistemas de aquecimento de água;
- Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de modelos matemáticos e de software para simulação de sistemas de climatização utilizando energia solar térmica;
- Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de equipamentos para sistemas de climatização utilizando energia solar térmica;
- Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de modelos econômicos incluindo análise de custo de ciclo de vida;
- Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de modelos matemáticos e de software para simulação de sistemas fotovoltaicos;
- Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de células de módulos fotovoltaicos visando ao aumento de sua eficiência de conversão;
- Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de materiais para utilização em sistemas PV;
- Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de componentes eletrônicos para condicionamento de potência em sistemas PV;
- Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de tecnologias em aquecedores solares de alta eficiência aplicados a tubos evacuados e com superfícies especiais com intuito de viabilizá-los em território nacional;
- Incentivar pesquisas que contemplem o desenvolvimento de aquecedores solares de baixo custo visando à popularização da tecnologia e dos equipamentos;
- Realizar pesquisa para estudar o impacto da microgeração na rede em um ambiente de smartgrid.
- Formar e atualizar laboratórios (análise, ensaio, ensino e desenvolvimento) de sistema fotovoltaicos e solar térmico;
- Acreditar laboratórios para certificação de sistemas PV e solar térmico.
- Estimular transferência de tecnologia e desenvolvimento cooperativo entre universidades e empresas e organismos de normalização visando à inovação;
- Criar cursos de especialização e mestrados profissionalizantes para atender demandas específicas das empresas in company.
- Desenvolver instrumentos didáticos para projeto e instalação de sistemas PV e solar térmico ;
- Estimular cursos técnicos profissionalizantes na temática;
- Inserir nas grades curriculares, em nível de graduação e pós-graduação, cadeiras ligadas à temática;
- Criar bolsas de estágio docente nas empresas durante os recessos acadêmicos.
- Inserir no Programa de Eficiência Energética (PEE) da Aneel que edificações certificadas quanto ao nível de eficiência energética de acordo com a Ence poderão ser contempladas com recursos desse programa para melhorar sua eficiência;
- Fortalecer o processo de fiscalização dos produtos certificados aplicados a PV e sistema solar térmico;
- Usar programas habitacionais nos moldes do “Minha Casa Minha Vida” para promoção da Ence e difusão de sistemas solar térmico e PV;
- Incentivar a produção nacional de equipamentos de PV e solar térmico;
- Criar regime especial de incentivo para utilização de sistemas de aquecimento solar;
- Usar o poder de compra do Estado para incentivar a utilização de sistemas PV e solar térmico.





## LISTA DE FIGURAS

---

Figura 1 – Distribuição geográfica dos dados coletados de produtos e fabricantes em valores absolutos por estado e porcentagens por região	31
Figura 2 – Quantitativo de dados de Produtos e Fabricantes levantados por categoria e suas respectivas subcategorias, em números absolutos e porcentagem.	32
Figura 3 – Quantitativo dos itens de <b>iluminação</b> em números absolutos e porcentagem	33
Figura 4 – Quantitativo dos itens de <b>condicionamento de ar</b> em números absolutos e porcentagem	33
Figura 5 – Quantitativo dos itens de <b>equipamentos</b> em números absolutos e porcentagem	34
Figura 6 – Quantitativo de produtos e fabricantes relacionados a geração de energia alternativa em números absolutos e porcentagem	34
Figura 7 – Quantitativo da subcategoria estruturas em números absolutos e porcentagem	35
Figura 8 – Quantitativo da subcategoria vedação horizontal e vertical em números absolutos e porcentagem	35
Figura 9 – Distribuição geográfica da macrocategoria pesquisa em números absolutos por estado e porcentagem por região	36
Figura 10 – Distribuição geográfica da macrocategoria pesquisa discriminando os quantitativos de instituições de ensino e outras instituições	37
Figura 11 – Quantitativo da macrocategoria pesquisa por categoria em números absolutos	37
Figura 12 – Distribuição geográfica dos profissionais levantados em valores absolutos por estado e porcentagens por região	38
Figura 13 – Percentual de Profissionais por área de atuação em porcentagem	39
Figura 14 – Percentual de áreas de atuação dos profissionais em porcentagem	39
Figura 15 – Distribuição geográfica dos dados da macrocategoria patentes em números absolutos por estado e porcentagem por região	40
Figura 16 – Quantitativo da macrocategoria patentes por categoria e subcategorias em porcentagem	40
Figura 17 – Quantitativo de normas, patentes e certificações por categoria em números absolutos e porcentagem	42



Figura 18 – Quantitativo dos itens de normas, patentes e certificações em números absolutos	42
Figura 19 – Atuação dos respondentes	49
Figura 20 – Tempo de experiência dos respondentes	50
Figura 21 – Nível de escolaridade dos respondentes	50
Figura 22 – Nível de especialidade dos respondentes	51
Figura 23 – Grupos temáticos prioritários para o setor de edificações eficientes	52
Figura 24 – Estágio de maturidade dos processos tecnológicos	53
Figura 25 – Grupos temáticos de edificações eficientes levantados na pesquisa	54
Figura 26 – Mapa das linhas temáticas prioritárias em edificações eficientes	63

## LISTA DE TABELAS

---

Tabela 1 – Fabricantes/produtos: categorias/subcategoria/itens pesquisados	23
Tabela 2 – Critérios para a pesquisa	24
Tabela 3 – Grupos de estudo, laboratórios, centros de pesquisa e outras instituições de pesquisa: categorias/subcategoria/itens pesquisados	27
Tabela 4 – Patentes: categorias/subcategoria/itens pesquisados	28
Tabela 5 – Normas e regulação	29
Tabela 6 – Profissionais	30
Tabela 7 – Projetos – focos de pesquisa	54
Tabela 8 – Gestão e planejamento de projetos – foco de pesquisa	55
Tabela 9 – Sistemas construtivos – foco de pesquisa	56
Tabela 10 – Gestão do uso – foco de pesquisa	57



<b>Tabela 11</b> – Gestão e planejamento do processo construtivo – foco de pesquisa	58
<b>Tabela 12</b> – Equipamentos – foco de pesquisa	59
<b>Tabela 13</b> – Matriz de oportunidades <i>versus</i> desafios – grupo temático 1: gestão e planejamento de projetos	68
<b>Tabela 14</b> – Matriz de relevância – grupo temático 1: gestão e planejamento de projetos	70
<b>Tabela 15</b> – Matriz de oportunidades <i>versus</i> desafios – grupo temático 2: sistemas construtivos	71
<b>Tabela 16</b> – Matriz de relevância – grupo temático 2: sistemas construtivos	73
<b>Tabela 17</b> – Matriz de oportunidades <i>versus</i> desafios – grupo temático 3: gestão do uso	74
<b>Tabela 18</b> – Matriz de relevância – grupo temático 3: gestão do uso	75
<b>Tabela 19</b> – Oportunidades <i>versus</i> desafios – grupo temático 4: projetos	76
<b>Tabela 20</b> – Matriz de relevância – grupo temático 4: projetos	77
<b>Tabela 21</b> – Matriz de oportunidades <i>versus</i> desafios do grupo temático 5: gestão e planejamento do processo construtivo	79
<b>Tabela 22</b> – Matriz de relevância – grupo temático 5: gestão e planejamento do processo construtivo	80
<b>Tabela 23</b> – Matriz de oportunidades <i>versus</i> desafios – grupo temático 6: equipamentos	82
<b>Tabela 24</b> – Matriz de relevância – grupo temático 6: equipamentos	83
<b>Tabela 25</b> – Ações de CT&I – GT 1 – Gestão e Planejamento de Projetos	84
<b>Tabela 26</b> – Ações de CT&I – GT 1 – Modelo de Integração de Projetos	86
<b>Tabela 27</b> – Ações de CT&I – GT 1 – Definição de Métodos de Gestão e Coordenação de Projetos – Novas Tecnologias/Definição de Métodos de Gestão e Coordenação de Projetos – BIM	86
<b>Tabela 28</b> – Ações de CT&I – GT 1 – Métodos, Índices, Critérios para Medir Desempenho Higrotérmico e Energético	87
<b>Tabela 29</b> – Ações de CT&I – GT 2 – Elementos – Desempenho Térmico/Elementos – Manutenibilidade/Elementos – Desempenho Luminoso	87
<b>Tabela 30</b> – Ações de CT&I – GT 2 – Materiais e Componentes – Durabilidade/Materiais e Componentes – Análise do Ciclo de Vida	88



<b>Tabela 31</b> – Ações de CT&I – GT 2 – Técnicas de Racionalidade no Canteiro (RAC)/ Industrialização da construção (NOVA) (IND)	<b>89</b>
<b>Tabela 32</b> – Ações de CT&I – GT 3 – Monitoramento/Acompanhamento do Comportamento do Usuário/Padrões de Uso e Consumo/Hábitos do Uso e Comportamento do Usuário	<b>90</b>
<b>Tabela 33</b> – Ações de CT&I – GT 4 – Modelos de Simulação/BIM	<b>90</b>
<b>Tabela 34</b> – Ações de CT&I – GT 4 – Instrumentos de Indução de Mudança de Comportamento	<b>91</b>
<b>Tabela 35</b> – Ações de CT&I – GT 4 – Simulação – Eficiência Energética/Simulação – Metodologia/Simulação – Programa	<b>91</b>
<b>Tabela 36</b> – Ações de CT&I – GT 4 – Definição de Dados de Entrada (propriedades de materiais)/Definição de Dados de Entrada (dados de desempenho de sistemas e equipamentos)	<b>92</b>
<b>Tabela 37</b> – Ações de CT&I – GT 4 – Sistemas Passivos	<b>93</b>
<b>Tabela 38</b> – Ações de CT&I – GT 5 – Método de Integração/Métodos de Gestão do Canteiro – BIM/Técnicas de Planejamento da Produção/Métodos de Gestão do Canteiro – Simulação	<b>93</b>
<b>Tabela 39</b> – Ações de CT&I – GT 5 – Técnicas de Aumento da Produtividade – Definição de Indicadores/Técnicas de Gestão da Aquisição	<b>94</b>
<b>Tabela 40</b> – Ações de CT&I – GT 5 – Sistemas de Controle e Automação – Sistema de Iluminação/Economizadores/Sistemas de Controle e Automação – Sistema de Climatização/Novos Sistemas de Climatização	<b>95</b>
<b>Tabela 41</b> – Ações de CT&I – GT 5 – Microgeração – Solar-PV/Microgeração – Solar-Térmico	<b>96</b>





## SIGLAS E ABREVIATURAS

---

**ABCP** | Associação Brasileira de Cimento Portland

**Abicom** | Associação Brasileira de Polímeros Biodegradáveis e Compostáveis

**Abilux** | Associação Brasileira da Indústria da Iluminação

**Abiplar** | Associação Brasileira da Indústria de Piso Laminado de Alta Resistência

**Abividro** | Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro

**Abmaco** | Associação Brasileira de Materiais Compósitos

**ABNT** | Associação Brasileira de Normas Técnicas

**Abragesso** | Associação Brasileira dos Fabricantes de Blocos e Chapas de Gesso

**Abrealiso** | Associação Brasileira dos Fabricantes de Lãs Isolantes

**Abrava** | Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento

**ACV** | Avaliação do Ciclo de Vida

**Afeal** | Associação Nacional de Fabricantes de Esquadrias de Alumínio

**Aneel** | Agência Nacional de Energia Elétrica

**Anfacer** | Associação Nacional de Fabricantes de Cerâmica para Revestimento

**Anicer** | Associação Nacional da Indústria Cerâmica

**Asbea** | Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura

**Aسفamas** | Associação Brasileira dos Fabricantes de Materiais para Saneamento

**BIM** | Building Information Modeling

**BRE** | Building Research Establishment

**Bream** | Building Research Establishment Environmental Assessment Method

**CBCA** | Centro Brasileiro de Construção em Aço

**CGEE** | Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

**Cice** | Comissão Interna de Conservação de Energia

**CNPq** | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

**Conpet** | Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e do Gás Natural

**CPIC** | Cadeia Produtiva da Indústria da Construção

**Crea** | Conselho Regional de Engenharia

**CT&I** | Ciência, Tecnologia e Inovação

**Domus** | Software brasileiro destinado à simulação de construções

**DTI** | Modalidade de bolsa auxílio oferecida pelo CNPq - Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora

**Ence** | Etiqueta Nacional de Conservação de Energia

**Esco** | Empresa de Serviços de Conservação de Energia

**EUA** | Estados Unidos da América

**Finep** | Financiadora de Estudos e Projetos

**GBC** | Green Building Council Brasil

**IA** | Inteligência Artificial

**IAB** | Instituto dos Arquitetos do Brasil

**IABr** | Instituto Aço Brasil

**Ibam** | Instituto Brasileiro de Administração Municipal

**ICTs** | Instituições de Ciência e Tecnologia



**Inmetro** | Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia  
**Inpi** | Instituto Nacional de Propriedade Industrial  
**INSS** | Instituto Nacional de Seguridade Social  
 **IPTU** | Imposto Predial e Territorial Urbano  
**IR** | Imposto de Renda  
**Lacam** | Laboratório de Controle Ambiental e Eficiência Energética / Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília  
**LED** | Light-emitting diode  
**Leed** | Leadership in Energy and Environmental Design  
**MCTI** | Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação  
**MME** | Ministério de Minas e Energia  
**NBR ISO** | Versão brasileira de normas baseadas no sistema International Organization for Standardization (ISO)  
**OIA** | Organismo de Inspeção Acreditado  
**Otec** | Empresa brasileira dedicada à prestação de serviços de consultoria para a construção civil focada em desempenho, eficiência e sustentabilidade  
**P&D** | Pesquisa e Desenvolvimento  
**PBE** | Programa Brasileiro de Etiquetagem  
**PBQPH** | Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat  
**PD&I** | Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação  
**PEE** | Programa de Eficiência Energética da Aneel  
**PIB** | Produto Interno Bruto  
**PNEF** | Plano Nacional de Eficiência Energética  
**PNQ** | Prêmio Nacional da Qualidade  
**Procel** | Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica  
**Procel Edifica** | Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações  
**PV** | Fotovoltaics  
**R3E** | Rede de Eficiência Energética em Edificações  
**RAC** | Racionalidade no Canteiro  
**RCD** | Resíduos de Construção e Demolição  
**RH** | Recursos Humanos  
**Rhae** | Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas – CNPq  
**RTQ** | Regulamento Técnico da Qualidade  
**SDK** | Software Development Kit  
**Sebrae** | Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas  
**Senai** | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
**Sinaprocim** | Sindicato Nacional da Indústria de Produtos de Cimento  
**Sinduscon** | Sindicato das Indústrias da Construção Civil  
**TICs** | Tecnologias da Informação e Comunicação  
**UFMG** | Universidade Federal de Minas Gerais  
**UFSC** | Universidade Federal de Santa Catarina  
**Unicamp** | Universidade Estadual de Campinas  
**USP** | Universidade de São Paulo





Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
*Ciência, Tecnologia e Inovação*

Ministério da  
**Ciência, Tecnologia  
e Inovação**

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA