

Relatório de Resultados: Workshop de Auscultação Final

2 de julho de 2025

Índice

Índice	2
Sumário Executivo	3
1. Enquadramento	4
1.1. Formato	4
1.2. Programa	4
1.3. Público-alvo	4
1.4. Inscritos e participantes	5
2. Atividades	6
2.1. Apresentação Workshop	6
2.2. Vetores de Descarbonização	6
2.3. Avaliação das medidas de descarbonização	7
2.4. Estimativa de custos	8
3. Principais Conclusões	11
3.1. Ranking de medidas	14
4. Comunicação	17
Anexo I – Grupos de Trabalho	19
Anexo II – Medidas de Descarbonização	21
Anexo III – Resultados do Workshop	24

Sumário Executivo

O Workshop de Auscultação Final do Roteiro C2Ø – *Construction to Zero* realizou-se no dia 2 de julho de 2025, em formato online, via Teams, com o objetivo de validar e avaliar as medidas de descarbonização a ser consideradas, bem como uma estimativa de custos associados à sua implementação, com peritos dos vários setores abrangidos pelo Roteiro.

Participaram no Workshop 23 peritos, de 16 entidades diferentes, incluindo empresas e associações do setor. O Workshop contou com duas atividades, e realizou-se de uma forma colaborativa, em 6 salas diferentes, dedicadas a cada um dos 5 CAE incluídos no âmbito do Roteiro, e ao setor da construção.

Foram discutidas e avaliadas as medidas de descarbonização em estudo para cada um dos setores, bem como os custos de investimento, períodos de retorno e instrumentos financeiros preferenciais, associados a cada uma das medidas.

1. Enquadramento

O Workshop de Auscultação Final do Roteiro C2Ø foi uma das ações de auscultação realizada no âmbito do *Construction to Zero*. Este workshop teve como propósito avaliar medidas de descarbonização previamente identificadas e efetuar uma estimativa dos custos associados à sua implementação, com base na experiência e conhecimento técnico dos profissionais dos diferentes setores de atividade, nomeadamente:

- Fabricação de outras obras de carpintaria para a construção (CAE 16230);
- Fabricação de produtos de betão para a construção (CAE 23610);
- Fabricação de betão pronto (CAE 23630);
- Fabricação de argamassas (CAE 23640);
- Fabricação de misturas betuminosa (CAE 23991).
- Setor da Construção (Secção F)

1.1. Formato

O Workshop de Auscultação Final do Roteiro C2Ø decorreu em formato online, via Teams. Foi uma sessão de trabalho reservada a convidados identificados como peritos nos setores abrangidos pelo Roteiro, que tivessem já participado em atividades anteriores. A sessão contou ainda com a presença de “Observadores”, pertencentes ao consórcio (Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção (PTPC) e Associação Portuguesa de Cimento (ATIC)), à equipa técnica que se encontra a apoiar o desenvolvimento do Roteiro e à academia.

O Workshop foi desenvolvido de forma colaborativa, através da discussão das medidas propostas, e posterior avaliação através da plataforma Mentimeter (<https://www.mentimeter.com/pt-BR>). De forma a otimizar o funcionamento do Workshop, os peritos foram divididos em 6 Grupos de Trabalho (em diferentes Salas na plataforma Teams), consoante o setor que representavam. A cada sala foi alocado um “Facilitador”, um membro da equipa técnica do Roteiro C2Ø (BUILT CoLAB, 3drivers e LNEG), responsável por guiar e moderar a discussão ao longo do desenvolvimento dos exercícios. Os Grupos de Trabalho podem ser consultados no Anexo I.

1.2. Programa

O Workshop desenvolveu-se de acordo com a seguinte agenda:

- **10h00 – 10h15** | Apresentação do Workshop e dos vetores de descarbonização (15 min) – Ana Mestre (3drivers)
- **10h15 – 11h15** | Atividade 1: Avaliação das medidas (60 min)
- **11h15 – 11h45** | Atividade 2: Medidas de Descarbonização (30 min)
- **11h50 – 11h55** | Perguntas e Respostas (5min)
- **11h55 – 12h00** | Encerramento da Sessão (10 min) – Vanessa Tavares (BUILT CoLAB)

1.3. Público-alvo

Esta sessão teve como público-alvo especialistas dos setores abrangidos pelo Roteiro. A identificação dos *stakeholders* mais relevantes (peritos) foi realizada pela equipa técnica com base na participação das empresas em atividades anteriores do Roteiro, nomeadamente o Workshop inicial e as Ações de Capacitação realizadas no âmbito do Acelerador C2Ø, bem como pelas duas entidades que compõem o consórcio do Roteiro C2Ø: PTPC e ATIC.

1.4. Inscritos e participantes

As inscrições foram realizadas através de formulário online, disponibilizado através dos convites enviados por email, entre o dia 9 de junho e 1 de julho de 2025. Durante esse período inscreveram-se 39 peritos. A distribuição por CAE dos inscritos encontra-se representada na Figura 1:



Figura 1 - Número de inscritos no Workshop de Auscultação Final distribuídos por CAE.

De forma a manter a representatividade entre os diferentes setores foi acordado com alguns peritos, com base na sua experiência e área de atuação, a alteração para outro CAE, diferente daquele que se tinham inscrito, desde que mantendo a relevância do contributo, quer para o perito, como para o Workshop.

No Workshop participaram 23 peritos, de 16 entidades diferentes, com uma taxa de participação de 67% dos inscritos. A distribuição dos participantes por CAE é apresentada na Figura 2.

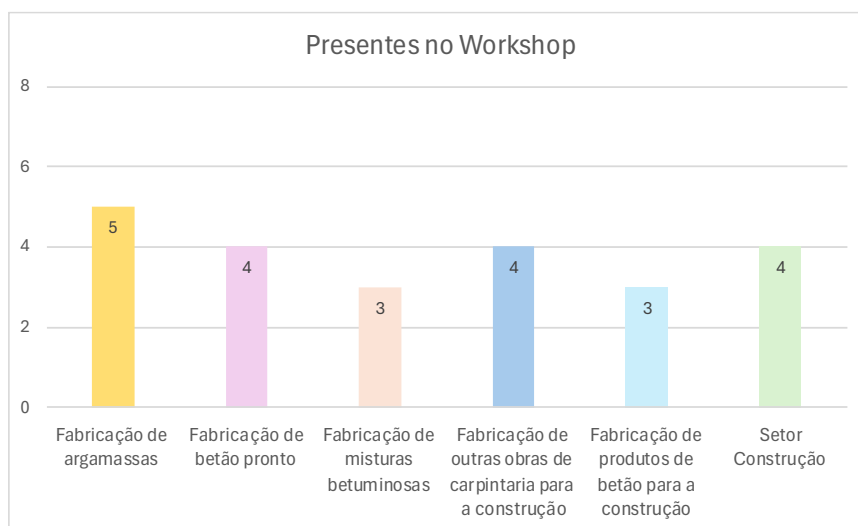


Figura 2 - Número de participantes no Workshop de Auscultação Final distribuídos por CAE.

2. Atividades

2.1. Apresentação Workshop

O Workshop teve início na sala principal, com a apresentação do programa do Workshop, por parte de Ana Mestre, Consultora Sênior da 3drivers, onde se expuseram os principais objetivos do mesmo, a importância das ações de auscultação no âmbito do Roteiro e as atividades que se iriam desenvolver em duas vertentes (1) Avaliação das medidas de descarbonização e (2) Estimativa de custos de implementação. As medidas foram avaliadas de acordo com a sua adequação ao sector, facilidade de implementação e maturidade tecnológica. Foram ainda analisados os custos das medidas em termos de custo de investimento, instrumentos financeiros e período de retorno.

2.2. Vetores de Descarbonização

As medidas de descarbonização apresentadas foram agrupadas em 5 principais vetores de descarbonização. Estes vetores foram apresentados na fase de Apresentação do Workshop, de forma a contextualizar os peritos do conceito de cada vetor, e da forma como foram organizadas as medidas.

Eficiência de Recursos, Materiais e Processos

- Otimizar a utilização de matérias-primas, energia e os processos produtivos para reduzir desperdícios e emissões de gases com efeito de estufa.
- Inclui o reaproveitamento de materiais, a melhoria da gestão dos recursos e a modernização dos processos para consumir menos energia e gerar menos resíduos, contribuindo para uma produção mais sustentável e com menor impacto ambiental.

Energia e Eficiência Energética

- Reduzir o consumo de energia e aumentar a utilização de fontes renováveis, otimizando equipamentos e processos para gastar menos energia sem comprometer a produtividade, diminuindo assim as emissões de gases com efeito de estufa.

Transportes e Logística

- Otimizar os meios e rotas de transporte para reduzir o consumo de combustível e as emissões de gases com efeito de estufa, promovendo opções mais sustentáveis, logística eficiente e redução de deslocamentos desnecessários.

Ecodesign, Inovação e Digitalização

- Desenvolver produtos e processos que incorporam princípios ambientais desde a fase de conceção, visando reduzir o impacto ambiental ao longo de todo o ciclo de vida.
- Aplicação de novas tecnologias, materiais sustentáveis e soluções inovadoras que promovam a eficiência, a redução das emissões e a transição para uma economia mais circular e descarbonizada.

Captura de Carbono e Compensação

- Práticas e tecnologias que retiram dióxido de carbono da atmosfera e o armazenam de forma segura, contribuindo para reduzir a concentração de gases com efeito de estufa. Este sequestro pode ser natural (reflorestação, recuperação de ecossistemas e melhoria do solo agrícola) ou tecnológica (técnicas avançadas como a captura e armazenamento geológico do carbono).
- A compensação consiste em equilibrar as emissões que não podem ser evitadas, investindo em projetos certificados que removem ou evitam emissões noutras áreas, promovendo assim a neutralidade carbónica e a mitigação das alterações climáticas.

2.3. Avaliação das medidas de descarbonização

Durante as atividades do workshop, os peritos foram divididos por 6 salas, uma sala por cada CAE do roteiro e uma outra para o sector da construção. Numa fase inicial do Workshop, o objetivo passou pela avaliação e validação das medidas de descarbonização identificadas para cada um dos CAE e para o sector da construção, aplicáveis no período de 2025-2050. As medidas propostas resultam de fatores externos que afetam de forma transversal os vários setores, e podem ser consultadas no Anexo II, do presente relatório.

Os facilitadores começaram por apresentar cada uma das medidas de descarbonização, indicando alguns benefícios e desafios identificados previamente pela equipa técnica do Roteiro. Após um período de discussão por parte dos peritos, com o apoio do facilitador, seguia-se a avaliação da medida.

A avaliação realizou-se através de 2 questões preparadas na plataforma *Mentimeter* (<https://www.mentimeter.com/>):

- 1) **Qual o seu nível de concordância com as seguintes frases em relação à medida** *(avaliação de cada frase de 1 - “concordo totalmente” a 5 - “discordo totalmente”)*:
 1. **A medida é adequada ao sector**
 2. **A medida é fácil de implementar no sector**
 3. **A tecnologia tem maturidade e está disponível para implementar**
- 2) **Qual o horizonte previsível de implementação da medida no sector?** *(escolha de 1 opção)*
 - a. **Até 2030**
 - b. **2030-2040**
 - c. **2040-2050**

O acesso à plataforma *Mentimeter* ocorria através da leitura de um QR Code ou de um código numérico, presentes na apresentação que servia de apoio ao Workshop.



Figura 3 – Perguntas realizadas através da plataforma Mentimeter para avaliar as medidas de descarbonização (exemplo da medida 1 da Fabricação de Produtos de Betão)

2.4. Estimativa de custos

A estimativa de custos de cada medida foi realizada através da mesma metodologia, com recurso a 3 questões na plataforma *Mentimeter*, após o período de discussão entre os peritos. As questões procuraram perceber a perceção dos peritos ao longo das diferentes fases de implementação das medidas, isto é, na fase prévia ao investimento com uma estimativa do custo previsto e quais os instrumentos de financiamento mais adequados, e qual o período de retorno que será esperado através da implementação da mesma medida.

As perguntas apresentadas aos peritos para cada medida foram as seguintes:

- 1) **Como classifica o investimento desta medida (escolha de 1 opção)**
 - a. **Baixo**
 - b. **Médio**
 - c. **Alto**

- 2) **Quais são os instrumentos de financiamento mais adequados?** *(ordenação por ordem de preferência/adequação à medida)*
- a. **Fundo de investimento nacional**
 - b. **Investimento de capital próprio**
 - c. **Empréstimo bancário**
 - d. **Subsídio**
 - e. **Linha de crédito verde**
 - f. **Título verde (*green bond*)**
- 3) **Qual é o período de retorno (esperado) se implementar esta medida** *(escolha de 1 opção)*
- a. **1 a 5 anos**
 - b. **6 a 10 anos**
 - c. **11 a 20 anos**
 - d. **21 a 30 anos**
 - e. **Não existe/muito longo**

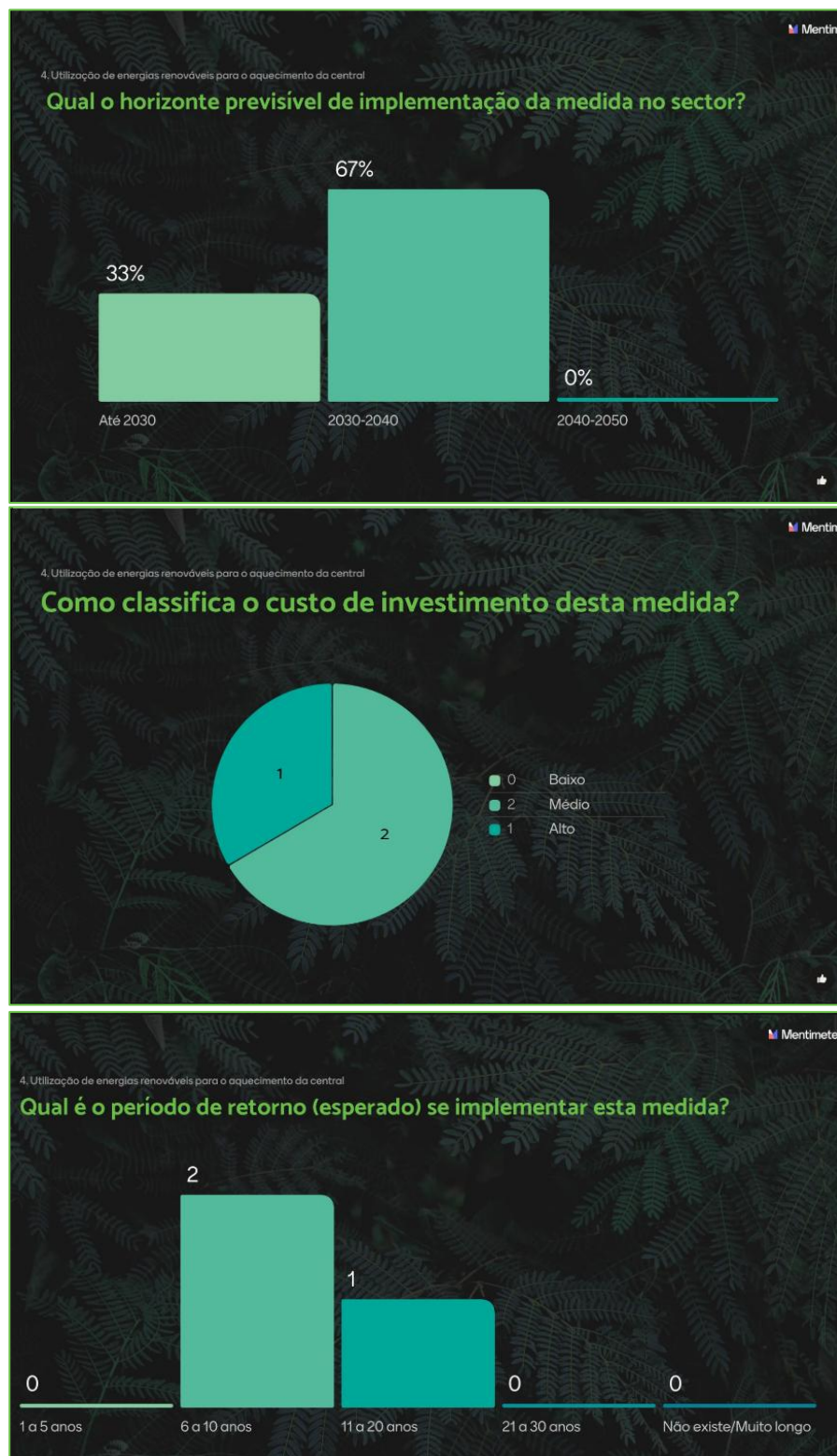


Figura 4 – Perguntas realizadas através da plataforma Mentimeter para estimar o custo de implementação das medidas de descarbonização (exemplo da medida 1 da Fabricação de Betão Pronto)

Por fim, realizou-se o encerramento da sessão, por parte de Vanessa Tavares do BUILT CoLAB, onde se apresentaram os próximos eventos a realizar no âmbito do Roteiro C20, e se apelou à participação das empresas no Prémio de Excelência C20.

3. Principais Conclusões

Apresentam-se as principais conclusões do Workshop de Auscultação Final, por CAE. Importa referir que em alguns setores houve medidas que não foram avaliadas, quando consideradas redundantes pelos especialistas, ou em situações pontuais, por ter sido esgotado o tempo previsto para a sessão. Também foram sugeridas outras medidas pelos especialistas e que não haviam sido consideradas inicialmente pela equipa técnica.

- **Fabricação de Outras Obras de Carpintaria para a Construção:**

A maioria das medidas de eficiência de materiais é vista como **adequada**, mas apresenta desafios variados em sua implementação. O uso de **madeiras certificadas** e de **derivados de madeira** é considerado **fácil e maduro**, com um horizonte de implementação a curto e médio prazo. No entanto, a substituição de colas e acabamentos por produtos à base de água e a utilização de matérias-primas nacionais são vistas como **tecnologicamente imaturas e difíceis** de implementar, exigindo horizontes de tempo mais longos (até 2050). O **aproveitamento de sobras**, embora considerado relativamente fácil, exige um repensar da estrutura de produção. De forma geral, o investimento necessário para estas medidas varia de médio a alto.

As medidas de eficiência energética são, em geral, consideradas **muito adequadas, fáceis de implementar e tecnologicamente maduras**. A **substituição de combustíveis** e a **otimização de transporte** são vistas com um horizonte de implementação até **2030**. A **melhoria dos fornos de secagem** é uma medida a ser implementada até **2040**. O investimento é variado, indo de baixo a alto, mas a maioria das medidas apresenta um retorno financeiro em um período de 1 a 10 anos.

Não foi possível avaliar algumas das medidas devido a restrições de tempo na realização do Workshop, nomeadamente as medidas 8, 10 e 11.

- **Fabricação de Argamassas:**

A maioria das medidas de eficiência de materiais é considerada **adequada**, mas apresenta desafios específicos. A **integração de material reciclado** na produção é vista como uma tendência do mercado, mas enfrenta problemas de qualidade e custos, exigindo infraestrutura própria para processamento. A **incorporação de materiais naturais e locais** tem potencial, mas a variabilidade e as necessidades de I&D podem dificultar a sua aplicação. A **utilização de materiais com menor teor de carbono**, embora promissora, depende da disseminação das argamassas industriais, que ainda não são a norma em Portugal. Já a **expedição de produtos a granel**, embora madura e já utilizada em larga escala, tem um desafio no custo inicial do equipamento para o cliente, que ainda depende do fornecedor. O investimento para estas medidas varia de **médio a alto**, com um período de retorno de **1 a 10 anos**.

As medidas de eficiência energética são, de modo geral, vistas como **maduras e fáceis de implementar**. A **implementação de sistemas de produção para autoconsumo** é considerada uma medida **muito adequada** e uma realidade em Portugal, no entanto apresenta alto investimento inicial. A medida de **incremento do desempenho térmico das argamassas** é considerada **adequada**, mas encontra resistência por parte das equipas técnicas, devido à dificuldade de aplicação e ao tempo de secagem superior, o que a torna uma medida de implementação a longo prazo (até 2040). O investimento para estas medidas é de **médio-baixo a médio-alto**, com um período de retorno de **1 a 10 anos**.

Não foi possível avaliar algumas das medidas devido a restrições de tempo na realização do Workshop, nomeadamente as medidas associadas ao vetor do ecodesign.

- **Fabricação de Betão Pronto:**

A maioria das medidas de eficiência de materiais é vista como **adequada e viável**. A **integração de agregados reciclados**, por exemplo, enfrenta problemas de qualidade e disponibilidade, enquanto a **incorporação de subprodutos industriais** (como cinzas e escórias) é altamente promissora, com baixa necessidade de investimento e rápido retorno, mas limitada pela disponibilidade de materiais. A **utilização de cimentos com menos clínquer**, embora fundamental, enfrenta a barreira do seu alto custo e da baixa maturidade tecnológica, sendo uma medida para o médio prazo. Por outro lado, o **incremento da reciclagem de betão fresco** e o uso de **aditivos para carbonatar agregados reciclados** são considerados altamente adequados, maduros e com implementação de curto prazo, com investimentos acessíveis e retornos rápidos.

A **produção de energia a partir de fontes renováveis** é uma medida de alto potencial, mas enfrenta desafios técnicos e de investimento, sendo vista como uma solução de longo prazo.

Relativamente às medidas de transporte e logística, a **substituição de veículos a combustão fóssil** por combustíveis de baixo carbono é considerada uma medida **prioritária**, madura e de fácil implementação a curto prazo, com baixo investimento e retorno rápido. A **otimização de carga dos camiões-betoneira** é vista como uma medida **pertinente** e tecnicamente viável, mas com barreiras institucionais e de investimento, resultando num horizonte de implementação mais longo.

A **digitalização dos fluxos operacionais** é uma medida **prioritária**, com tecnologia madura e de fácil implementação a curto prazo, com baixo custo e retorno rápido, sendo essencial para a modernização do setor.

Como sugestão dos peritos, foi adicionada à listagem inicial de medidas a **carbonatação de betão fresco** com a introdução de CO₂ é uma medida **promissora**, mas com maturidade tecnológica limitada e desafios técnicos, sendo considerada uma solução de médio a longo prazo, com investimento moderado e rápido retorno, dependente de financiamento e suporte tecnológico.

- **Fabricação de Produtos de Betão para a Construção:**

A indústria enfrenta desafios significativos na implementação de medidas de eficiência de materiais. A **integração de materiais reciclados** é limitada pelas normas de qualidade e a necessidade de garantir a uniformidade estética do produto final. A **adição de compostos minerais** é uma prática comum, mas depende da disponibilidade de materiais como as escórias de alto forno. A **utilização de cimentos com menos clínquer** é vista como uma consequência da adição de minerais, e a **otimização do mix de betão** com menos ligante hidráulico é considerada inadequada na fase atual, exigindo alto investimento em I&D.

As medidas nesta categoria são vistas com cautela. A **melhoria da eficiência energética** é desafiante para fábricas mais antigas devido a *layouts* desatualizados e altos custos de atualização de equipamentos. A **produção de energia a partir de fontes renováveis** já é uma realidade, mas o alto investimento inicial é a principal barreira.

A **substituição de veículos a combustão fóssil** enfrenta o problema do peso das cargas, que torna soluções como veículos elétricos inviáveis. O hidrogénio é apontado como uma das únicas alternativas adequadas.

A **digitalização** é vista como uma medida prioritária com baixo custo inicial, mas a falta de recursos humanos qualificados e a compatibilidade com fábricas antigas são desafios a serem superados. Os principais benefícios são a otimização de recursos e a rastreabilidade, e o retorno sobre o investimento é rápido.

- **Fabricação de Misturas Betuminosas:**

As medidas de **reciclagem e utilização de material reciclado** são consideradas bastante adequadas e moderadamente fáceis de implementar, com alguma maturidade tecnológica, mas enfrentam desafios como o controle de qualidade e a necessidade de alterar normas técnicas. O custo é moderadamente alto, com retorno a longo prazo, e o financiamento preferencial é através de linhas de crédito verdes e fundos nacionais.

O vetor da eficiência energética apresenta um cenário misto. A **redução do consumo de combustível pela diminuição da temperatura de produção** é vista como uma medida de baixo custo, fácil de implementar e com rápido retorno financeiro, embora os benefícios na redução do consumo não sejam considerados expressivos. Já a **utilização de equipamentos elétricos ou a combustíveis de baixo carbono** e a **melhoria da eficiência energética dos processos de produção** são medidas com alto custo, consideradas difíceis de implementar e com pouca maturidade tecnológica, exigindo um horizonte de médio a longo prazo. A **utilização de energias renováveis para aquecimento** é considerada totalmente adequada, mas requer um investimento médio-alto e tem um retorno financeiro incerto.

As medidas de **asfalto reflexivo** e a **adequação da resistência ao rolamento** foram considerada desadequada para o âmbito do setor.

As medidas de digitalização e inovação, como a **sensorização para aumento da longevidade** e a **digitalização dos fluxos operacionais**, são consideradas adequadas para o setor. A sensorização é vista como um difícil de implementar, com tecnologia imatura e retorno financeiro incerto, dependendo de investimentos em capital próprio ou fundos nacionais. Já a **digitalização**, por outro lado, é vista como uma medida completamente adequada, com maturidade tecnológica média, mas enfrenta o alto custo inicial e a necessidade de qualificação da mão de obra. Ambas as medidas, no entanto, trazem benefícios como a otimização de recursos e a redução de custos a médio e longo prazo.

Foram apresentadas pelos peritos algumas medidas extra como a redução da espessura, o aumento da durabilidade e ainda a definição de Declaração Ambiental do Produto setorial, e a definição de desempenho da mistura.

- **Setor da Construção:**

A indústria da construção civil enfrenta desafios significativos na adoção de medidas de eficiência de materiais. A **utilização de matérias-primas de baixo carbono**, embora com vantagens competitivas, tem custos elevados, baixa disponibilidade e um retorno financeiro incerto. A **reutilização e o reaproveitamento de materiais** gerados em obra são vistos como muito importantes para a redução de desperdício e de emissões. No entanto, o seu custo e as complexidades de transporte e licenciamento são desvantagens importantes. Enquanto a reutilização de elementos de construção é mais complexa e tem um custo de investimento alto, o reaproveitamento de resíduos é mais fácil e de menor custo.

A **substituição de combustíveis fósseis por renováveis na maquinaria**, por exemplo, enfrenta o alto custo inicial, a menor disponibilidade de infraestrutura e a imaturidade da tecnologia para equipamentos de grande porte. A **utilização de novos equipamentos mais eficientes** é mais fácil de implementar para equipamentos menores, mas enfrenta os altos custos dos combustíveis alternativos. A **produção de energia renovável em obra** é vista como uma medida relativamente fácil de implementar, com benefícios claros na redução de emissões e custos, apesar do investimento inicial elevado e das limitações de espaço em áreas urbanas. Por fim, o **aumento da eficiência energética em obra** é visto como desafiante devido à resistência dos funcionários em alterar hábitos.

Relativamente ao vetor de transportes e logística, a **otimização de cargas e rotas** é uma medida já amplamente adotada e que evidencia benefícios na redução de custos e emissões. Já a **substituição de combustíveis na frota** enfrenta desafios como o alto custo dos combustíveis alternativos, a falta de infraestrutura de abastecimento e a dificuldade de garantir a viabilidade para longas distâncias.

As medidas de inovação e digitalização são vistas como cruciais, mas com diferentes níveis de maturidade e dificuldade. A **digitalização dos fluxos operacionais** é considerada relativamente fácil de implementar e com um retorno rápido, apesar do alto custo inicial e da necessidade de qualificação de mão de obra. O **incremento da prefabricação e modularidade** e a **construção com materiais inovadores de baixo carbono** são consideradas mais difíceis de implementar, com alto custo de investimento e retorno a longo prazo, mas enfrentam o baixo nível de aceitação do mercado e a falta de enquadramento legal e regulamentar como principais desafios.

3.1. Ranking de medidas

Após a conclusão do Workshop, foi realizada a análise dos resultados obtidos através das respostas dos peritos, e foi possível, para cada um dos CAE e setor da construção, definir quais as medidas que são consideradas prioritárias com base na avaliação realizada. Este ranking considerou as respostas à avaliação das medidas, as questões associadas aos custos. Assim, atribuiu-se uma ponderação de 20% a cada um dos parâmetros:

- Adequação ao setor
- Facilidade de implementação
- Maturidade tecnológica
- Custo do Investimento
- Período de Retorno

De forma a igualar os critérios de resposta foi atribuída uma pontuação de 1 a 5 para os parâmetros associados aos custos de implementação das medidas (Custo de Investimento o Período de Retorno).

Pontuação atribuída à resposta	Período de Retorno	Custo do Investimento
1	1 a 5 anos	Baixo
2	6 a 10 anos	Médio-Baixo
3	11 a 20 anos	Médio
4	21 a 30 anos	Médio-Alto
5	Não existe/Muito longo	Alto

Esta ponderação equitativa permitiu atribuir o mesmo peso a cada um dos parâmetros, e a definição de uma ordem de prioridade nas medidas avaliadas, que se apresentam nas figuras seguintes:

- **Fabricação de Outras Obras de Carpintaria para a Construção:**

MEDIDA	Adequação ao setor (20%)	Facilidade de Implementação (20%)	Maturidade tecnológica (20%)	Custo investimento (20%)	Período de retorno (20%)	
10 Digitalização de processos de produção	1	2	2	2	1	1,6
6 Substituição de combustíveis utilizados nas caldeiras	1	1	1	4	1	1,6
2 Privilegiar a utilização de derivados de madeira (aglomerados), ao invés de madeira virgem	1	1	1	3	5	2,2
5 Aproveitamento integral de sobras para reintegração no processo produtivo	1	2	2	4	2	2,2
7 Utilizar tecnologias mais eficientes nos fornos de secagem (e.g. bombas de calor, permutadores...)	1	2	2	4	2	2,2
1 Uso exclusivo de madeiras certificadas (FSC, PEFC)	1	2	2	5	2	2,4
9 Otimização de cargas e transporte	2	2	2	4	2	2,4
11 Incremento da prefabricação e modularidade	2	3	2	5	1	2,6
4 Utilização de matérias primas nacionais	1	4	4	4	2	3,0
3 Substituição de colas e acabamentos por produtos com solventes à base de água	2	4	3	5	2	3,2

* Não foi avaliada a medida 8.

• **Fabricação de Argamassas:**

	MEDIDA	Adequação ao setor (20%)	Facilidade de Implementação (20%)	Maturidade tecnológica (20%)	Custo investimento (20%)	Período de retorno (20%)	
6	Implementação de sistemas de produção para autoconsumo	1	1	1	4	1,5	1,7
9	Utilização de materiais com granulometria e porosidade melhoradas	1	2	3	2	1	1,8
4	Expedição de produto a granel	2	3	2	2	1,5	2,1
5	Incremento do desempenho térmico das argamassas	1	3	2	3,5	1,5	2,2
8	Incremento da durabilidade e lavagem das argamassas	2	2	2	3,5	1,5	2,2
3	Utilização de materiais com menor conteúdo energético e/ou carbônico	3	2	3	2	1,5	2,3
7	Aquisição de eletricidade com garantias de origem	2	2	2	3,5	2	2,3
1	Incorporação de agregados reciclados	3	2	2	4	1,5	2,5
2	Incorporação de materiais naturais e locais	3	3	3	3	1,5	2,7

• **Fabricação de Betão Pronto:**

	MEDIDA	Adequação ao setor (20%)	Facilidade de Implementação (20%)	Maturidade tecnológica (20%)	Custo investimento (20%)	Período de retorno (20%)	
7	Produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energia renováveis	1	1	1	2	1,5	1,3
9	Otimização de carga dos camiões-betoneira no transporte de betão	1	1	1	3	1,5	1,5
2	Integração de escórias de fundição ou cinzas volantes	1	2	1	2	1,5	1,5
10	Digitalização dos fluxos operacionais de produção	1	2	2	2	1	1,6
5	Incremento da reciclagem do betão	1	1	1	3	2	1,6
3	Utilização de cimentos com baixa incorporação de clínquer	1	3	4	1	1	2,0
8	Substituição de veículos a combustão fóssil por combustíveis de baixo carbono	1	2	2	4	2,75	2,4
1	Incorporação de agregados reciclados	1	3	4	3	1,5	2,5
6	Uso de aditivos para carbonatar agregados provenientes de RCD	1	4	5	3	1,5	2,9
11	Carbonatação do betão fresco (incorporação de CO2)	2	5	5	4	1,5	3,5

* Não foi avaliada a medida 4.

• **Fabricação de Produtos de Betão para a Construção:**

	MEDIDA	Adequação ao setor (20%)	Facilidade de Implementação (20%)	Maturidade tecnológica (20%)	Custo investimento (20%)	
8	Digitalização dos fluxos operacionais de produção	1	2	2	2	1,8
2	Adição de mais compostos minerais à produção	2	2	1	4	2,3
5	Melhoria da eficiência energética dos processos de produção	2	2	3	4	2,8
7	Substituição de veículos a combustão fóssil por combustíveis de baixo carbono	2	3	3	4	3,0
4	Otimização do mix de betão com menor utilização de ligante hidráulico	3	4	3	2	3,0
1	Integração de material reciclado na produção	2	4	4	3	3,3

* Não foram avaliadas as medidas 3 e 6.

Por questões associadas à plataforma de avaliação (Mentimeter) não foi possível avaliar o período de retorno esperado para as medidas dos Produtos de Betão. Desta forma, foi distribuída de igual forma ponderação pelos 4 parâmetros de avaliação disponíveis, atribuindo-se um peso de 25%.

• **Fabricação de Misturas Betuminosas:**

MEDIDA	Adequação ao setor (20%)	Facilidade de Implementação (20%)	Maturidade tecnológica (20%)	Custo investimento (20%)	Período de retorno (20%)	
1 Reciclagem e utilização de material reciclado	1	2	2	2	1,5	1,9
2 Redução do consumo de combustível através da diminuição da temperatura de produção	1	3	2	4	2	2,2
4 Utilização de energias renováveis para o aquecimento da central	1	2	3	4	2	2,4
5 Melhoria da eficiência energética dos processos de produção	1	3	3	4	2,5	2,7
9 Digitalização dos fluxos operacionais de produção	1	3	3	4	2,5	2,7
6 Asfalto reflexivo para a redução do efeito ilha de calor	2	3	3	2	3	3,0
7 Adequação da resistência ao rolamento para a redução do consumo de combustível dos veículos	2	3	4	4	1,5	3,1
3 Utilização de equipamentos elétricos ou movidos a combustíveis de baixo carbono	3	3	4	4	3,5	3,1
8 Sensorização para o aumento de longevidade	3	4	3	3	5	3,4

• **Setor da Construção:**

MEDIDA	Adequação ao setor (20%)	Facilidade de Implementação (20%)	Maturidade tecnológica (20%)	Custo investimento (20%)	Período de retorno (20%)	
7 Aumentar a eficiência energética em obra	1	1	2	2	2,0	1,6
10 Digitalização dos fluxos operacionais de produção	1	2	1	5	1,5	2,1
2 Reutilização de materiais e elementos de construção	1	3	3	2	1,5	2,1
5 Utilização de novos equipamentos mais eficientes em obra e/ou elétricos/H2	2	2	2	2	2,7	2,1
4 Substituição de combustíveis fósseis por renováveis (maquinaria)	2	2	3	2	2,0	2,2
8 Otimização de cargas e transporte	1	1	1	5	3,3	2,3
3 Reaproveitamento de resíduos gerados em obra	1	2	2	4	3,3	2,5
11 Incremento da prefabricação e modularidade	1	2	2	5	3,0	2,6
9 Substituição dos combustíveis fósseis na frota	2	3	2	4	2,5	2,7
6 Instalação de painéis fotovoltaicos e/ou térmicos	3	4	2	4	1,0	2,8
1 Privilegiar a utilização de materiais com baixo carbono incorporado	2	4	4	5	2,0	3,4

Os resultados isolados por parâmetro de avaliação encontram-se no Anexo III, por setor.

4. Comunicação

Tendo o Workshop de Auscultação Final sido uma sessão reservada, focada em peritos das várias indústrias convidadas, a comunicação do evento foi realizada maioritariamente via e-mail. No dia 3 de julho foi atualizado o website do Roteiro com a informação relativa à realização do Workshop (Figura 5).



Figura 5 - Publicação do Workshop de Auscultação Final, no website do Roteiro C2Ø.

No mesmo dia, a comunicação foi alargada à rede social LinkedIn do Roteiro C2Ø (<https://www.linkedin.com/company/construction2zero/>) (Figura 6).

Está previsto ainda o envio do presente relatório, bem como as apresentações realizadas no Workshop, uma para cada CAE, com o resumo dos resultados obtidos, durante o mês de setembro ou início de outubro.

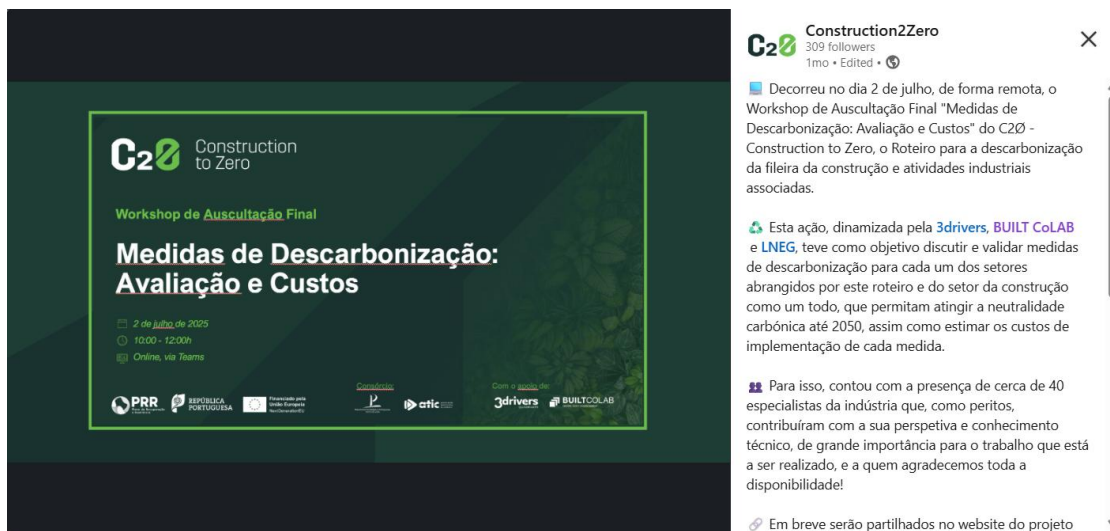


Figura 6 - Publicação do Workshop de Auscultação Final no LinkedIn.

Anexo I – Grupos de Trabalho

Grupo de Trabalho 1 – Fabricação de Outras Obras de Carpintaria para a Construção

Nome	Empresa
Andreia Sousa	Jular
Carla Gonçalves	Kozowood
Estefani Sugahara	SerQ
Sérgio Brito	Carpincasais
Vera Durão (Moderador)	3drivers

Grupo de Trabalho 2 – Fabricação de Argamassas

Nome	Empresa
Jorge Batista	Cimpor
Maria Esteves	SIVAL
Miguel Sá	Cimpor
Paulo Gonçalves	Secil
Ricardo Santos	Fassalusa
Ana Mestre (Moderador)	3drivers

Grupo de Trabalho 3 – Fabricação de Betão Pronto

Nome	Empresa
Catarina Ramos	Betopar
Miguel Velez da Silva	Cimpor
Vitor Vermelhudo	Secil
Jorge Reis	APEB
Susana Ribeiro (Moderador)	Ecoprogresso

Grupo de Trabalho 4 – Fabricação de Produtos de Betão para a Construção	
Nome	Empresa
Daniela Costa	Vigobloco
Márcia Faria	Vigobloco
Miguel Serra	Cimpor
Catarina Silva (Moderador)	BUILT CoLAB

Grupo de Trabalho 5 – Fabricação Misturas Betuminosas	
Nome	Empresa
Claúdia Ferreira	Telhabel
João Pescada	Pragosa
Pedro Nunes	Tecnovia
Vanessa Tavares (Moderador)	BUILT CoLAB

Grupo de Trabalho 6 – Setor da Construção	
Nome	Empresa
Catarina Silva	Casais
João Crispim	Casais
Maria José Ramalho	Casais
Vasco Abrantes	Mota-Engil
Filomena Duarte (Observador)	PTPC
Fátima Rato (Observador)	ATIC
Sofia Simões (Moderador)	LNEG

Nota: Moderadores nas células a cinzento e observadores a células a cinzento claro

Anexo II – Medidas de Descarbonização

Fabricação de Outras Obras de Carpintaria para a Construção	
Vetor	Medida
Eficiência de Recursos, Materiais e Processos	1. Uso exclusivo de madeiras certificadas (FSC, PEFC)
	2. Privilegiar a utilização de derivados de madeira (aglomerados), ao invés de madeira virgem
	3. Substituição de colas e acabamentos por produtos com solventes à base de água
	4. Utilização de matérias-primas nacionais
	5. Aproveitamento integral de sobras para reintegração no processo produtivo
Energia e Eficiência Energética	6. Substituição de combustíveis utilizados nas caldeiras
	7. Utilizar tecnologias mais eficientes nos fornos de secagem (e.g. bombas de calor, permutadores...)
	8. Instalação de painéis fotovoltaicos e/ou térmicos
Transportes e Logística	9. Otimização de cargas e transporte
Ecodesign, Inovação e Digitalização	10. Digitalização de processos de produção
	11. Incremento da prefabricação e modularidade

Fabricação de Argamassas	
Vetor	Medida
Eficiência de Recursos, Materiais e Processos	1. Incorporação de agregados reciclados
	2. Incorporação de materiais naturais e locais
	3. Utilização de materiais com menor conteúdo energético e/ou carbónico
	4. Expedição de produto a granel
Energia e Eficiência Energética	5. Incremento do desempenho térmico das argamassas
	6. Implementação de sistemas de produção para autoconsumo
	7. Aquisição de eletricidade com garantias de origem

Ecodesign, Inovação e Digitalização	8. Incremento da durabilidade e lavagem das argamassas
	9. Utilização de materiais com granulometria e porosidade melhoradas

Fabricação de Produtos de Betão	
Vetor	Medida
Eficiência de Recursos, Materiais e Processos	1. Incorporação de agregados reciclados
	2. Integração de escórias de fundição ou cinzas volantes
	3. Utilização de cimentos com baixa incorporação de clínquer
	4. Otimização do mix de betão com a redução da utilização de ligantes hidráulicos
	5. Incremento da reciclagem do betão
	6. Uso de aditivos para carbonatar agregados provenientes de RCD
Energia e Eficiência Energética	7. Produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energia renováveis
	8. Substituição de veículos a combustão fóssil por combustíveis de baixo carbono
Transportes e Logística	9. Otimização de carga dos camiões-betoneira no transporte de betão
Ecodesign, Inovação e Digitalização	10. Digitalização dos fluxos operacionais de produção

Fabricação de Betão Pronto	
Vetor	Medida
Eficiência de Recursos, Materiais e Processos	1. Integração de material reciclado na produção
	2. Adição de mais compostos minerais à produção
	3. Utilização de cimentos com baixa incorporação de clínquer
	4. Otimização do mix de betão com a redução da utilização de ligante hidráulico
	5. Melhoria da eficiência energética dos processos de produção

Energia e Eficiência Energética	6. Produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energia renováveis
Transportes e Logística	7. Substituição de veículos a combustão fóssil por combustíveis de baixo carbono
	9. Otimização de carga dos caminhões-betoneira no transporte de betão
Ecodesign, Inovação e Digitalização	10. Digitalização dos fluxos operacionais de produção
<i>Outras medidas sugeridas pelos peritos</i>	<i>Carbonatação do betão fresco (introdução CO₂)</i>

Fabricação de Misturas Betuminosas	
Vetor	Medida
Eficiência de Recursos, Materiais e Processos	1. Reciclagem e utilização de material reciclado
Energia e Eficiência Energética	2. Redução do consumo de combustível através da diminuição da temperatura de produção
	3. Utilização de equipamentos elétricos ou movidos a combustíveis de baixo carbono
	4. Utilização de energias renováveis para o aquecimento da central
	5. Melhoria da eficiência energética dos processos de produção
	6. Asfalto reflexivo para a redução do efeito ilha de calor
Transportes e Logística	7. Adequação da resistência ao rolamento para a redução do consumo de combustível dos veículos
Ecodesign, Inovação e Digitalização	9. Sensorização para o aumento de longevidade
	10. Digitalização dos fluxos operacionais de produção
<i>Outras medidas sugeridas pelos peritos</i>	<i>Reduzir espessuras</i> <i>Aumento da durabilidade</i> <i>Definição de Declaração Ambiental do Produto setorial</i> <i>Definição de desempenho da mistura</i>

Setor da Construção	
Vetor	Medida
Eficiência de Recursos, Materiais e Processos	1. Privilegiar a utilização de matérias-primas de baixo carbono incorporado
	2. Reutilização de materiais e elementos de construção (ex. reutilização de um pilar num edifício reabilitado)
	3. Reaproveitamento de resíduos gerados em obra
Energia e Eficiência Energética	4. Substituição de combustíveis fósseis por renováveis (maquinaria)
	5. Utilização de novos equipamentos mais eficientes em obra e/ou elétricos/H2
	6. Produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energia renováveis
	7. Aumentar a eficiência energética em obra
Transportes e Logística	9. Otimização de cargas e rotas de transporte (pesados e ligeiros)
	8. Substituição de combustíveis na frota (pesados e ligeiros)
Ecodesign, Inovação e Digitalização	10. Digitalização dos fluxos operacionais de produção
	11. Incremento da prefabricação e modularidade
	12. Construção com materiais inovadores de baixo carbono

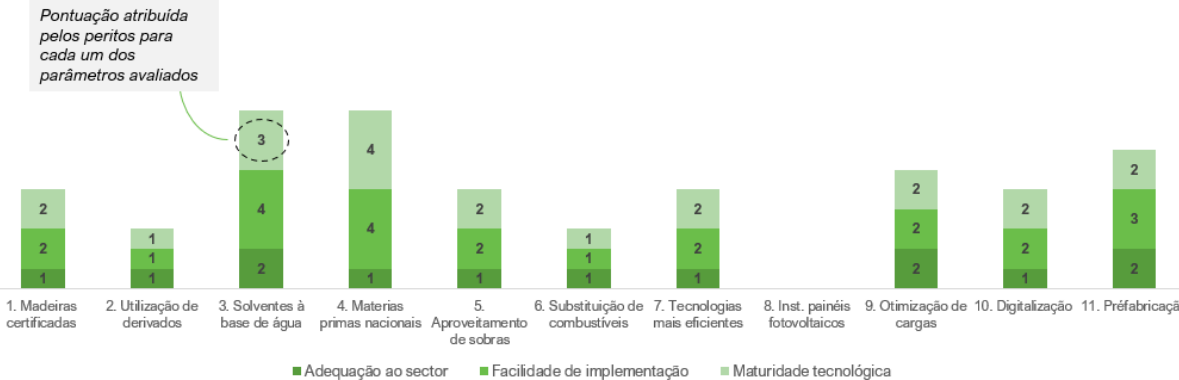
Anexo III – Resultados do Workshop

Fabricação de Outras Obras de Carpintaria para a Construção

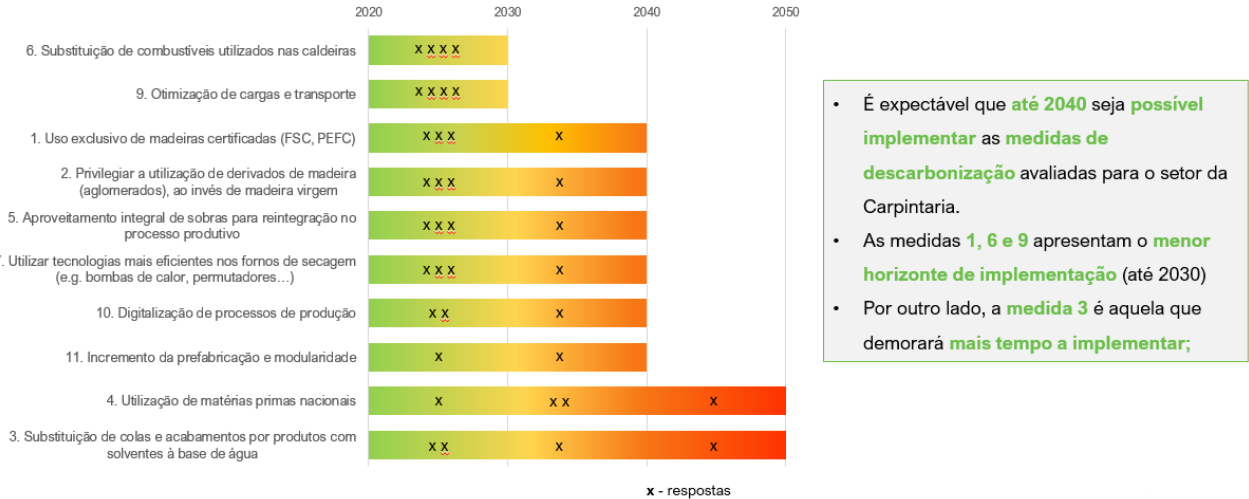


Avaliação das medidas

Cada uma das medidas de descarbonização foi avaliada numa escala de 1 - “concordo totalmente” a 5 - “discordo totalmente”, para 3 parâmetros: Adequação ao setor, Facilidade de Implementação e Maturidade Tecnológica.



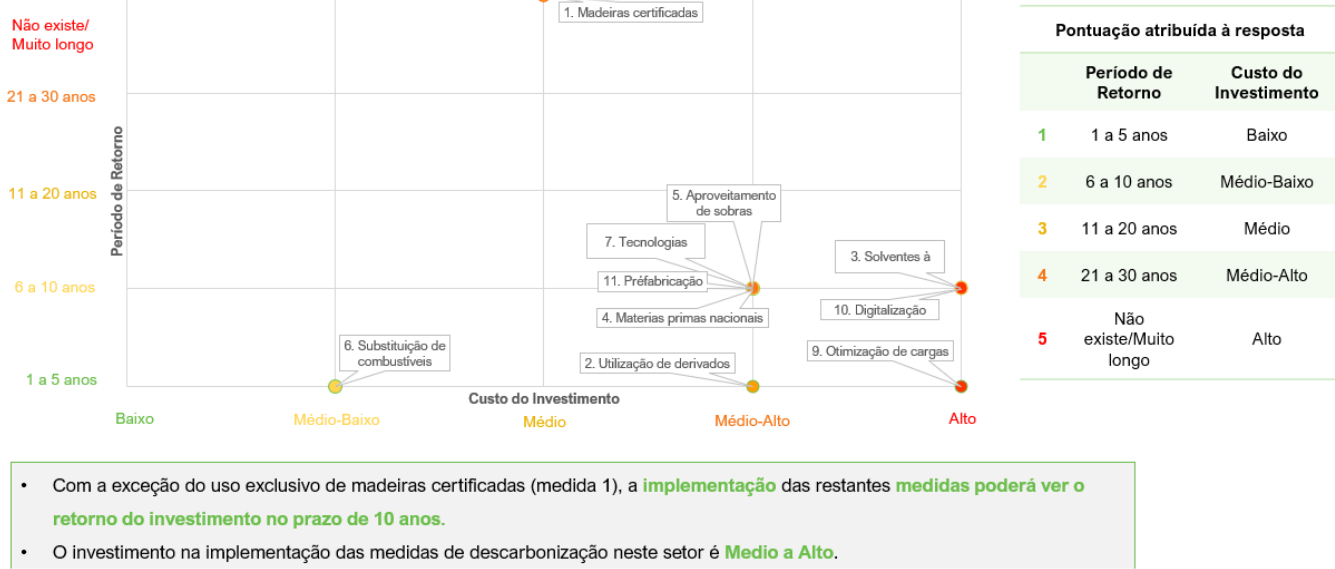
Horizonte de implementação



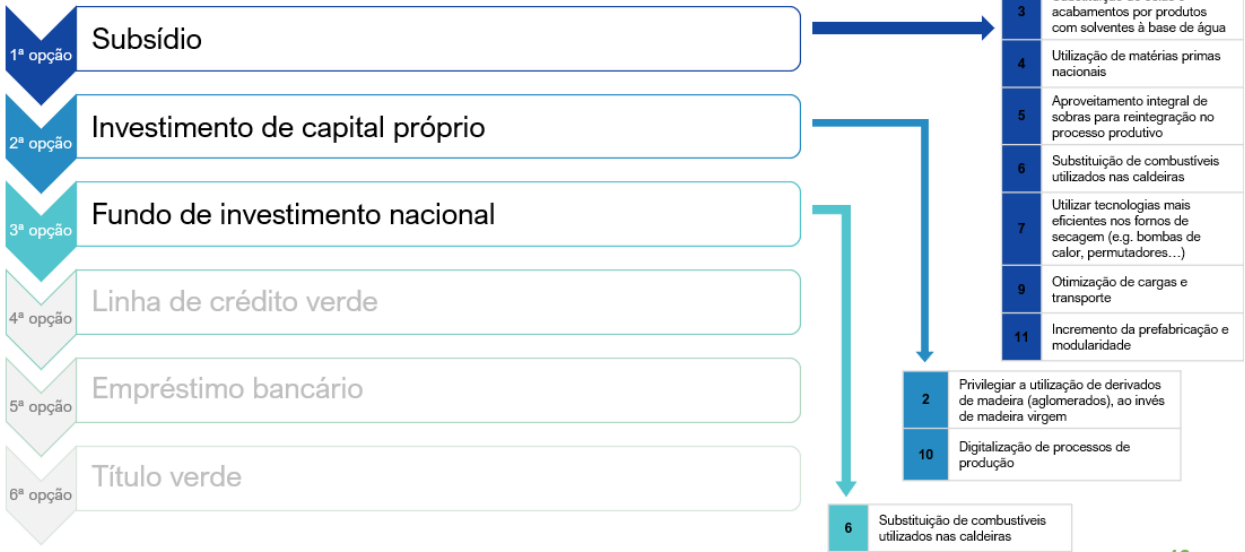
Estimativa do custo de investimento



Período de retorno



Instrumentos financeiros preferenciais



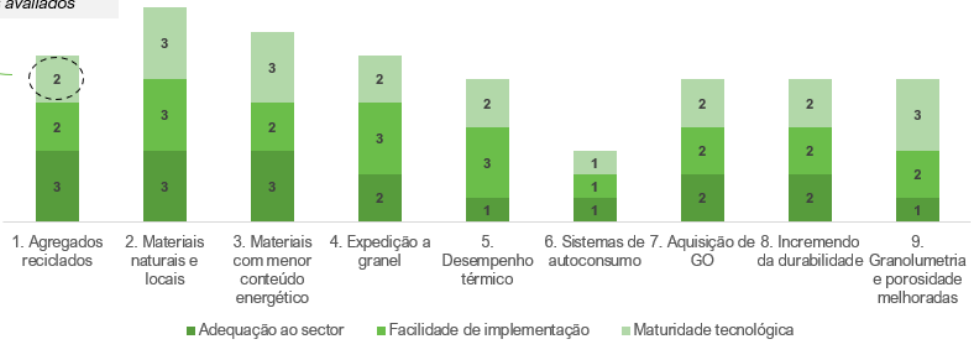
Fabricação de Argamassas



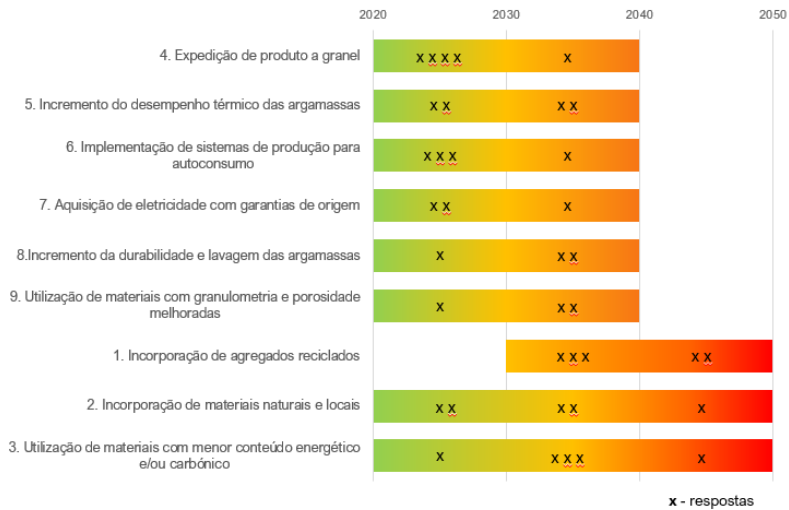
Avaliação das medidas

Cada uma das medidas de descarbonização foi avaliada numa escala de 1 - “concordo totalmente” a 5 - “discordo totalmente”, para 3 parâmetros: Adequação ao setor, Facilidade de Implementação e Maturidade Tecnológica.

Pontuação atribuída pelos peritos para cada um dos parâmetros avaliados



Horizonte de implementação



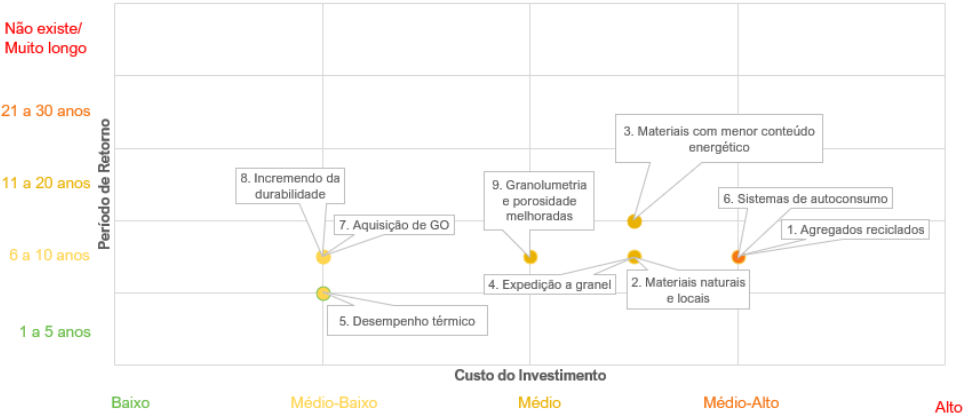
- É expectável que até 2040 seja possível implementar a maioria das medidas de descarbonização avaliadas para o setor das Argamassas
- As medidas 2 e 3 provocaram maior indefinição, possivelmente associadas ao facto de dependerem de fatores externos (p.e., localização ou desenvolvimentos tecnológicos).



Estimativa do custo de investimento



Período de retorno



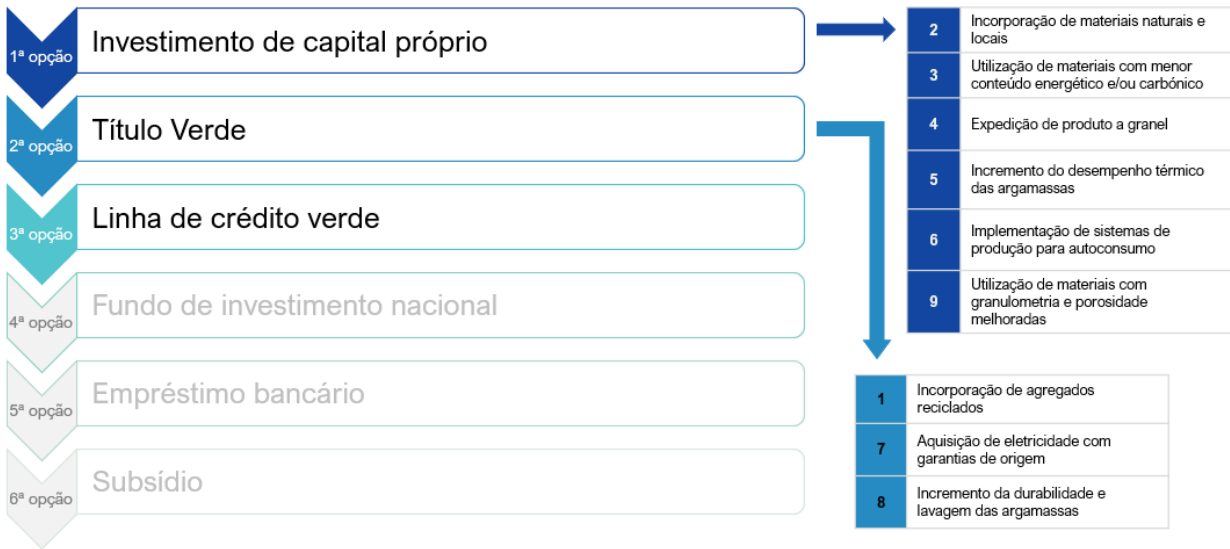
Pontuação atribuída à resposta		
	Período de Retorno	Custo do Investimento
1	1 a 5 anos	Baixo
2	6 a 10 anos	Médio-Baixo
3	11 a 20 anos	Médio
4	21 a 30 anos	Médio-Alto
5	Não existe/Muito longo	Alto

* O resultado do período de retorno da medida 3 resulta da média das respostas obtidas.

- A maioria das medidas avaliadas apresenta um custo de investimento médio, e um período de retorno de aproximadamente 10 anos.



Instrumentos financeiros preferenciais

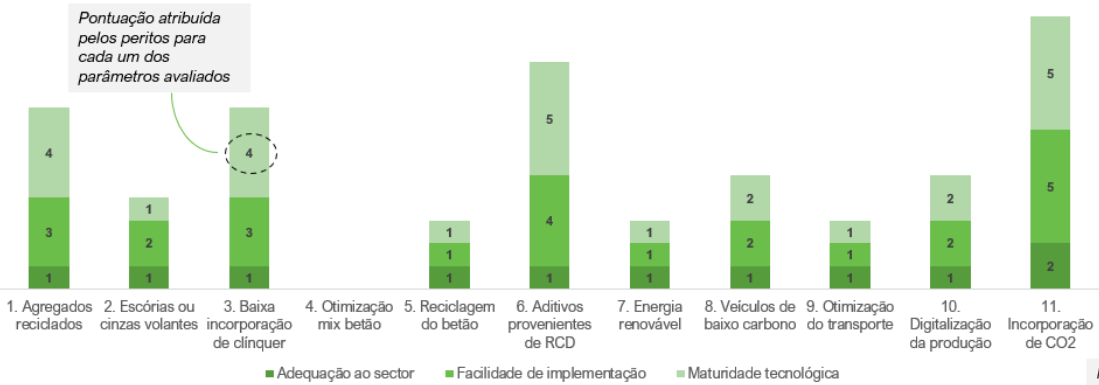


Fabricação de Betão Pronto

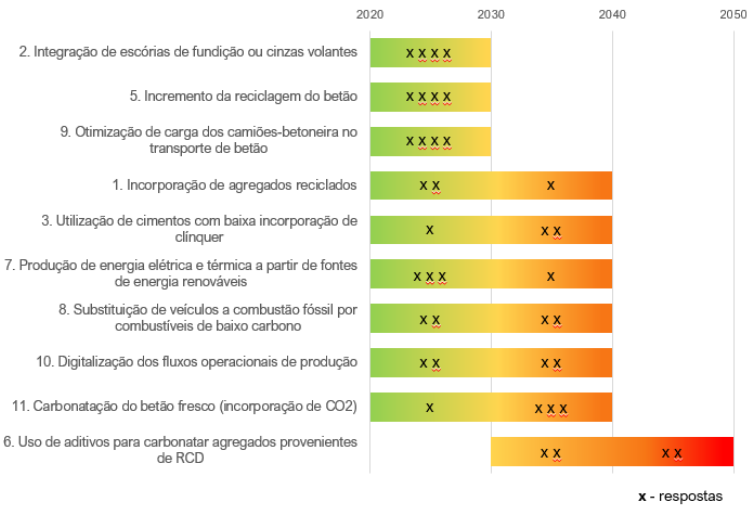


Avaliação das medidas

Cada uma das medidas de descarbonização foi avaliada numa escala de 1 - “concordo totalmente” a 5 - “discordo totalmente”, para 3 parâmetros: Adequação ao setor, Facilidade de Implementação e Maturidade Tecnológica.



Horizonte de implementação



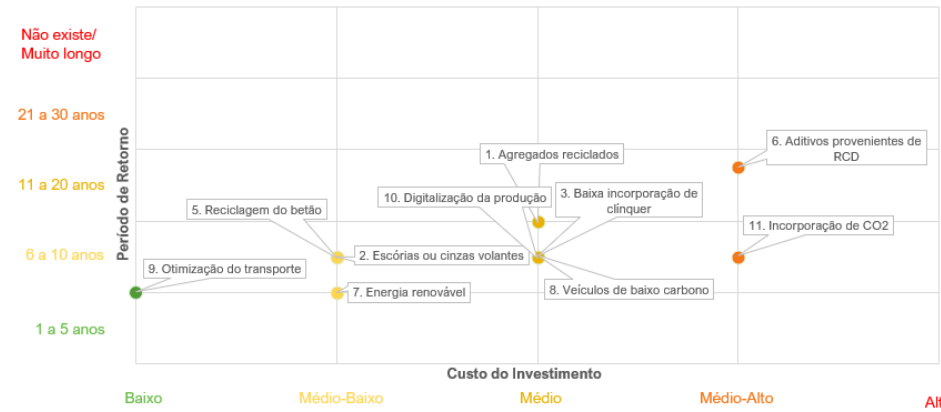
- É expectável que até 2040 seja possível implementar as medidas de descarbonização avaliadas para o setor do Betão Pronto.
- As medidas 2, 5, 9 apresentam o menor horizonte de implementação (até 2030)
- Por outro lado, a medida 6 é aquela que demorará mais tempo a implementar;



Estimativa do custo de investimento



Período de retorno



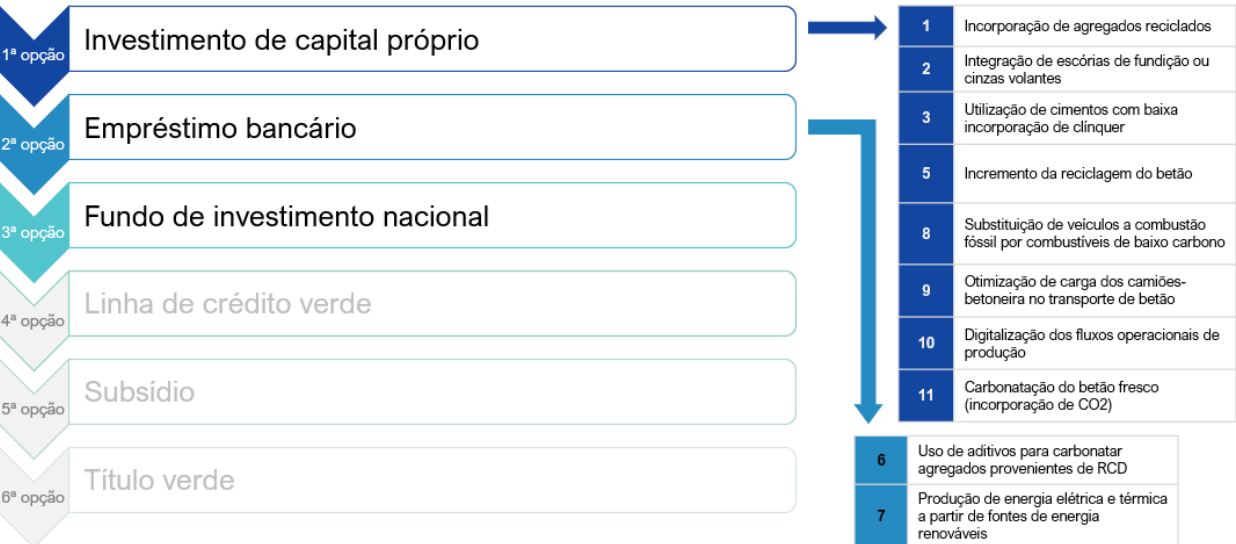
Pontuação atribuída à resposta		
Período de Retorno	Custo do Investimento	
1	1 a 5 anos	Baixo
2	6 a 10 anos	Médio-Baixo
3	11 a 20 anos	Médio
4	21 a 30 anos	Médio-Alto
5	Não existe/Muito longo	Alto

* O resultado do período de retorno da medida 6 resulta da média das respostas obtidas.

- A maioria das medidas avaliadas apresenta um custo de investimento médio, e um período de retorno de aproximadamente 10 anos.
- As respostas demonstraram indefinição no que toca à medida 6 – uso de aditivos para carbonatar agregados provenientes de RCD.



Instrumentos financeiros preferenciais



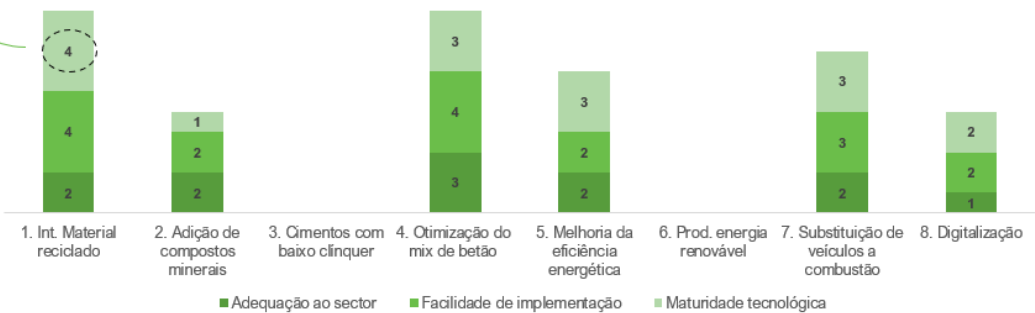
Fabricação de Produtos de Betão para a Construção



Avaliação das medidas

Cada uma das medidas de descarbonização foi avaliada numa escala de 1 - “concordo totalmente” a 5 - “discordo totalmente”, para 3 parâmetros: Adequação ao setor, Facilidade de Implementação e Maturidade Tecnológica.

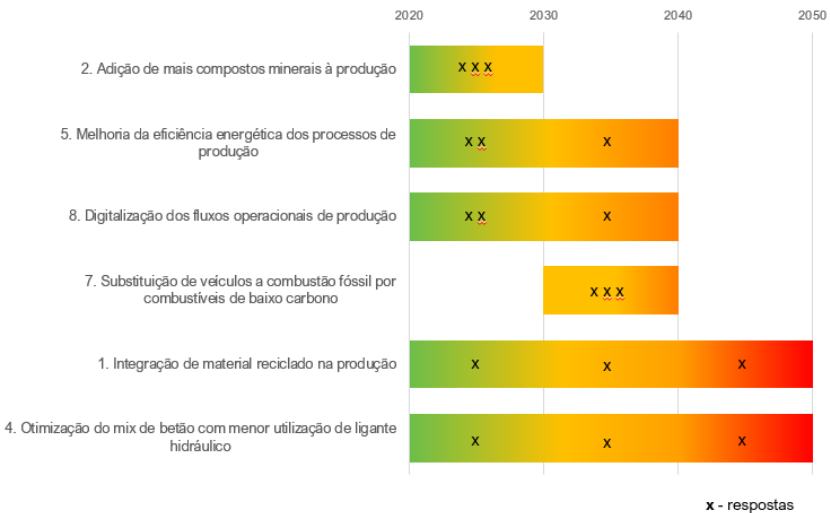
Pontuação atribuída pelos peritos para cada um dos parâmetros avaliados



* Não foram avaliadas as medidas 3 e 6



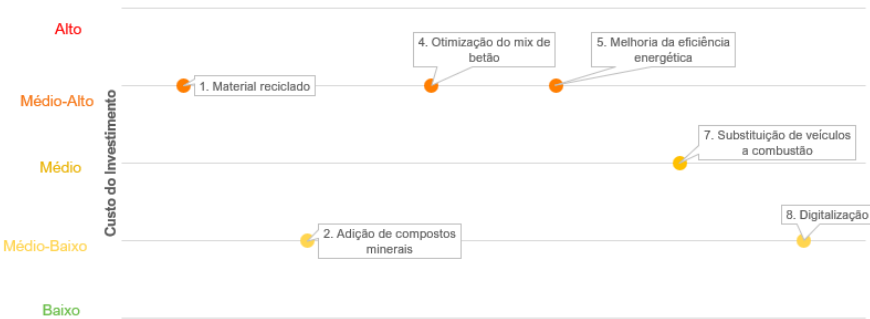
Horizonte de implementação



- É expectável que até 2040 seja possível implementar a maioria das medidas de descarbonização avaliadas para o setor dos Produtos de Betão
- As medidas 1 e 4 provocaram maior indefinição, possivelmente associadas ao facto de dependerem de fatores externos (p.e., alterações normativas ou desenvolvimentos tecnológicos).



Estimativa do custo de investimento



- As medidas avaliadas apresentam custos de investimento que variam entre Médio e Alto.
- O custo de investimento na substituição de veículos a combustão assumiu-se como médio, uma vez que apresenta baixo custo para os transportes externos e alto para os transportes internos.

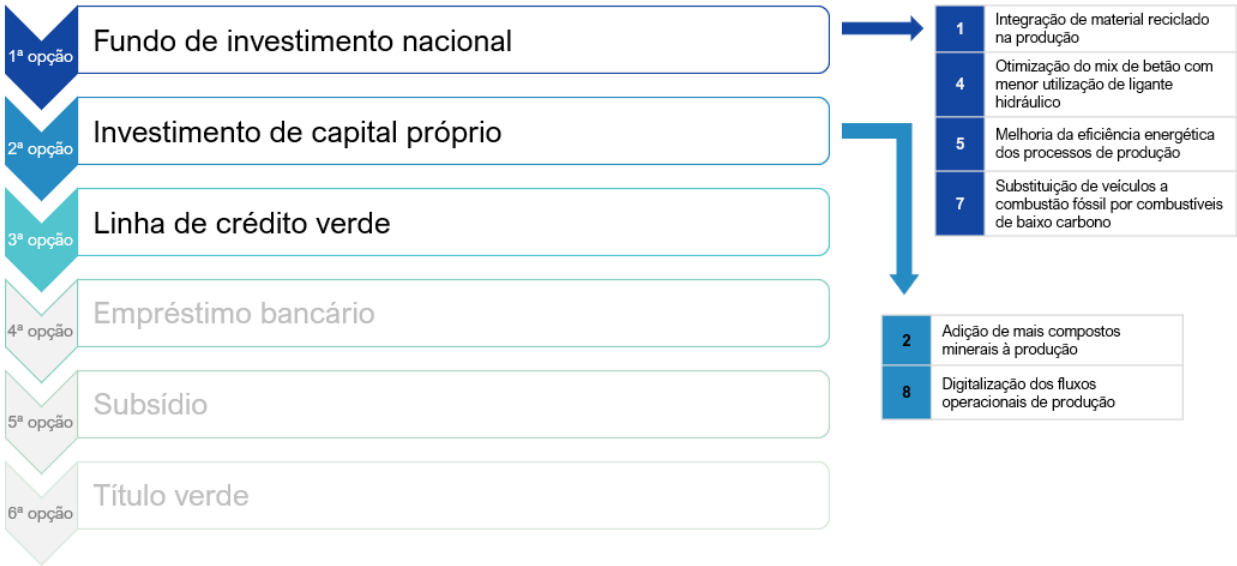
Pontuação atribuída à resposta

Custo do Investimento	
1	Baixo
2	Médio-Baixo
3	Médio
4	Médio-Alto
5	Alto

* Não foi avaliado o período de retorno esperado para as medidas dos Produtos de Betão devido a problemas com a plataforma de avaliação.



Instrumentos financeiros preferenciais

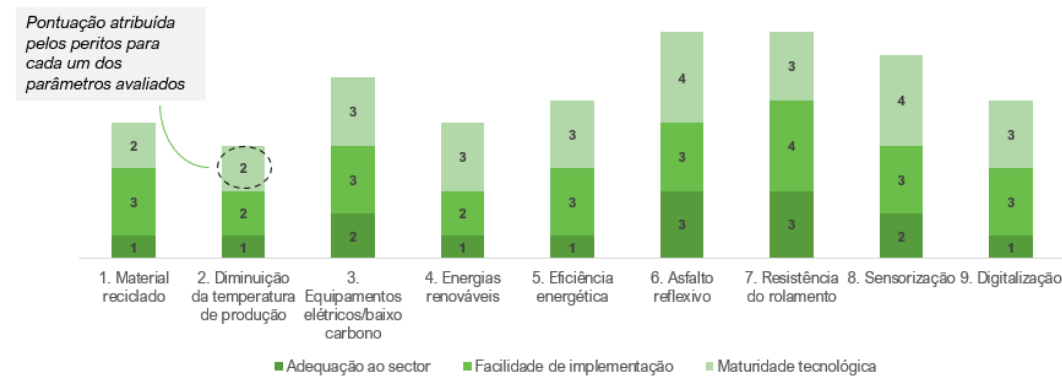


Fabricação de Misturas Betuminosas



Avaliação das medidas

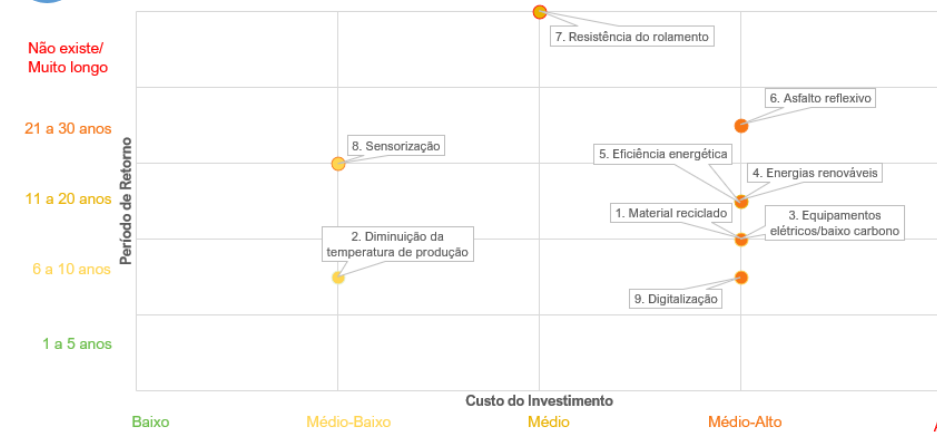
Cada uma das medidas de descarbonização foi avaliada numa escala de 1 - “concordo totalmente” a 5 - “discordo totalmente”, para 3 parâmetros: Adequação ao setor, Facilidade de Implementação e Maturidade Tecnológica.



Estimativa do custo de investimento



Período de retorno



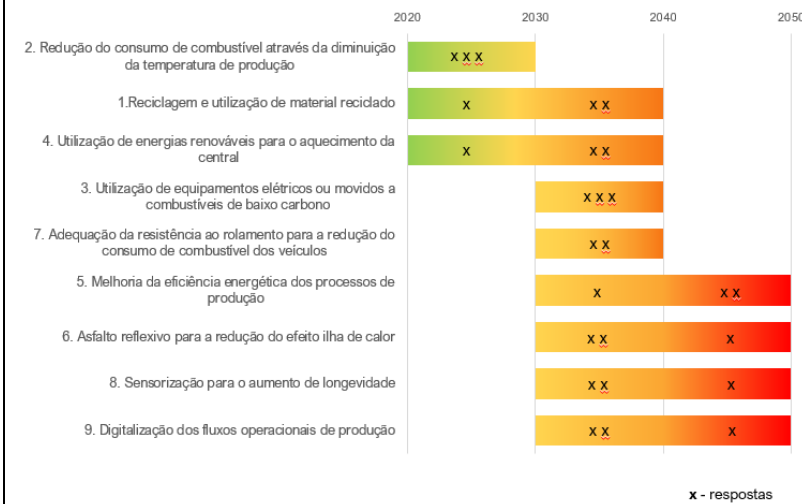
- A maioria das medidas avaliadas apresenta um **custo de investimento médio-alto**, e um **período de retorno** entre 10 a 30 anos;
- Não se prevê retorno através da implementação da **medida 7**, uma vez que **tem aplicações a jusante do processo produtivo**.

Pontuação atribuída à resposta		
Período de Retorno	Custo do Investimento	
1	1 a 5 anos	Baixo
2	6 a 10 anos	Médio-Baixo
3	11 a 20 anos	Médio
4	21 a 30 anos	Médio-Alto
5	Não existe/Muito longo	Alto

* Os resultados do período de retorno das medidas 1, 3, 6 e 8 resultam da média das respostas obtidas.



Horizonte de implementação



- As **medidas de descarbonização** avaliadas para o setor das Misturas Betuminosas apresentam horizontes de implementação de médio-longo prazo;
- Apenas a **redução do consumo de combustível associada à diminuição da temperatura do processo (2)** é vista como uma medida **implementável a curto prazo**.



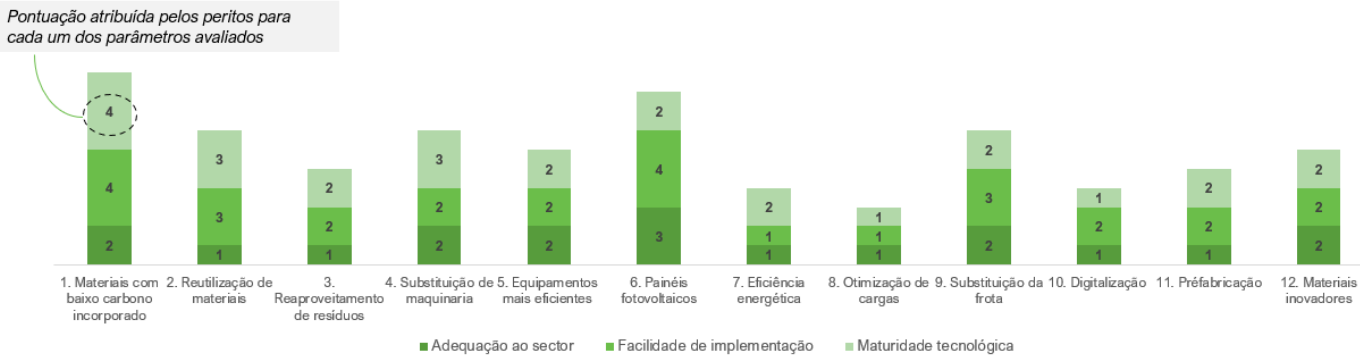
Instrumentos financeiros preferenciais



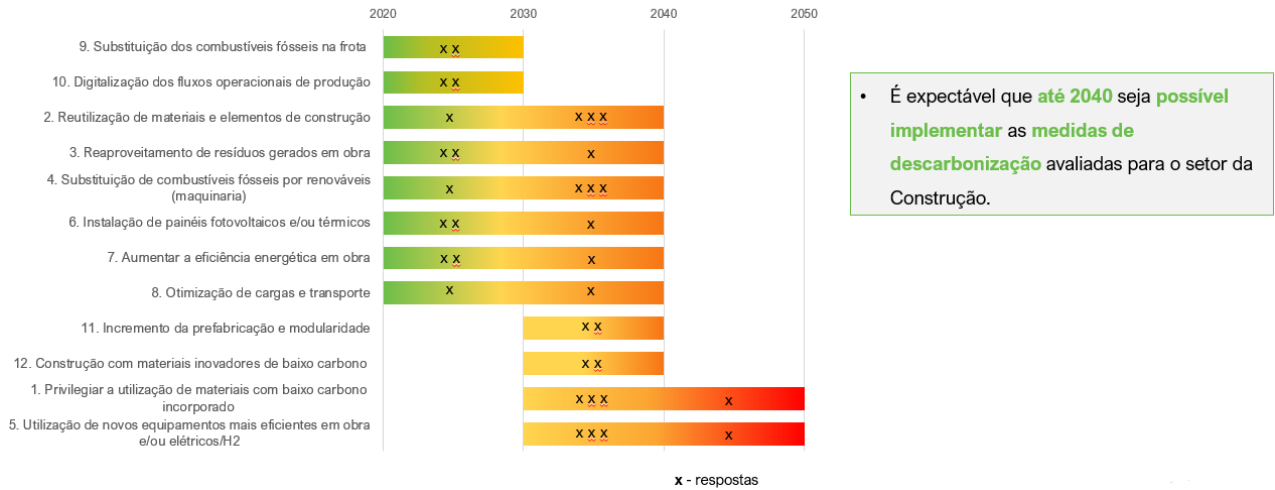
Setor da Construção

Avaliação das medidas

Cada uma das medidas de descarbonização foi avaliada numa escala de 1 - “concordo totalmente” a 5 - “discordo totalmente”, para 3 parâmetros: Adequação ao setor, Facilidade de Implementação e Maturidade Tecnológica.



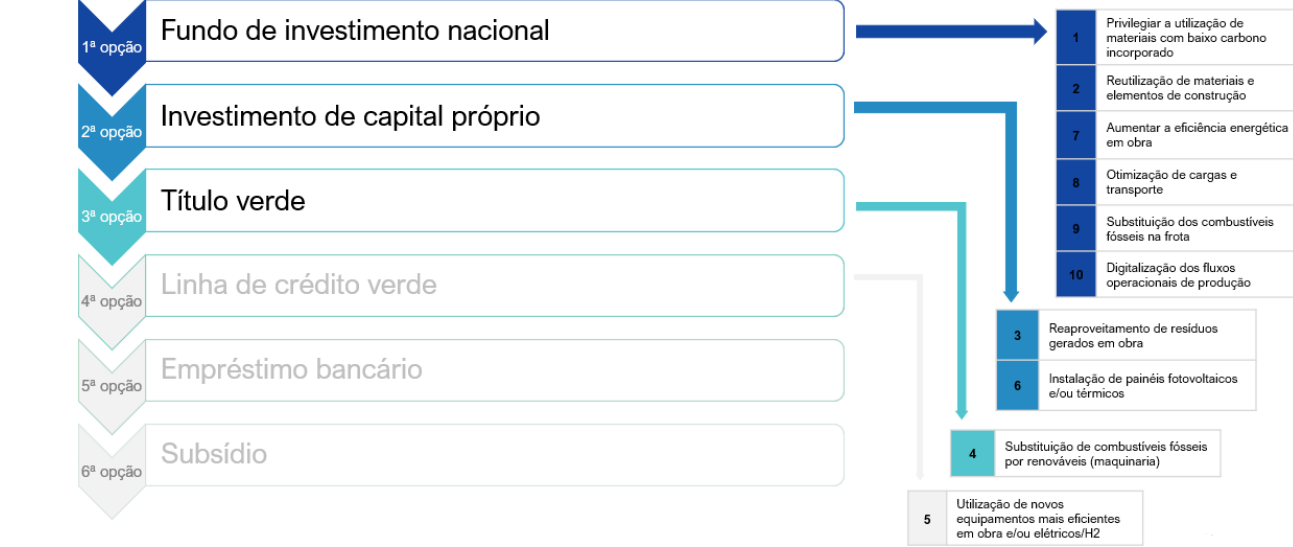
Horizonte de implementação



Estimativa do custo de investimento Período de retorno



Instrumentos financeiros preferenciais



C20 Construction to Zero



Financiado pela
União Europeia
NextGenerationEU

