

PACT
PARTNERSHIP FOR CARBON TRANSPARENCY

Metodologia PACT

Metodologia para o cálculo e o intercâmbio de pegadas de carbono de produtos (PCFs) do berço ao portão

Versão 3.0

Versão em português: cebds

Powered by
World Business Council for Sustainable Development

Colaboradores

O WBCSD gostaria de agradecer às seguintes empresas e organizações que se envolveram ativamente e apoiaram o desenvolvimento da Metodologia PACT:



PACT

Sumário

Colaboradores 2

Lista de tabelas e figuras 4

Lista de abreviações 6

Prefácio 7

1. Introdução 9

1.1 O desafio 9

1.2 A Solução 11

1.3 A oportunidade 11

2. Visão geral da configuração geral 13

2.1 Objetivo e aplicação 14

2.2 Estrutura geral 14

2.3 Abordagem 14

2.4 Foco 17

2.5 Terminologia 19

2.6 Resumo das diretrizes 20

3. Cálculo das emissões de GEE 24

3.1 Métodos e normas existentes 24

3.2 Escopo e limites 27

3.3 Orientação para o cálculo da pegada de carbono do produto 33

4. Criando integridade 69

4.1 Fontes de dados e hierarquia 69

4.2 Confiabilidade dos dados 73

5. Verificação 80

5.1 Contexto 80

5.2 Objetivos e escopo 80

5.3 Roteiro de verificação 81

5.4 Requisitos para PMEs 87

5.5 Cronograma e relatórios 88

5.6 Casos especiais 88

6. Troca de dados 89

6.1 Elementos necessários para o intercâmbio de dados 89

6.2 Aproveitamento da tecnologia de software para trocar dados PCF padronizados 90

6.3 Incorporando dados no nível do produto nos cálculos do Escopo 3 91

Bibliografia 93

Apêndice 94

Apêndice A: Termos e definições (Glossário) 94

Apêndice B: Normas e orientações existentes 101

Apêndice C: Alinhamento com o padrão GHG Protocol para o setor de terras e remoções (*Land Sector & Removals Standard (LSR*, em inglês) 102

Apêndice D: Mapeamento de fluxos elementares 103

Apêndice E: Métodos de contabilização upstream do Escopo 3 105

Lista de tabelas e figuras

Tabelas

Tabela 1: Resumo das principais atualizações na Metodologia PACT Versão 3 (2025) em comparação com a Metodologia PACT Versão 2 (2023) 15

Tabela 2: Terminologia da metodologia PACT 19

Tabela 3: Resumo das diretrizes 20

Tabela 4: Lista de unidades declaradas aceitas 33

Tabela 5: Métodos de alocação apresentados pela ISO e pelo Protocolo GHG 41

Tabela 6: Seleção de fatores de emissão da eletricidade 54

Tabela 7: Visão geral das categorias de cálculo nas emissões e remoções relacionadas com o setor biogênico e terrestre 55

Tabela 8: Exemplos de ferramentas de cálculo disponíveis publicamente em nível de propriedade agrícola 57

Tabela 9: Definições dos tipos de dados 67

Tabela 10: Hierarquia de dados para entradas de energia e materiais 70

Tabela 11: Exemplos de bancos de dados de fatores de emissão secundários 73

Tabela 12: Matriz de avaliação da qualidade dos dados 77

Tabela 13: Exemplo de avaliação da qualidade dos dados 78

Tabela 14: Escopo dos requisitos de verificação de curto prazo do modelo de cálculo de PCF – Metodologia 83

Tabela 15: Escopo dos requisitos de verificação de curto prazo do Modelo de Cálculo de PCF – Teste de resultados 84

Tabela 16: Requisitos adicionais de certificação de longo prazo do Programa PCF – Governança 86

Figuras

Figura 1: Porcentagem do total das emissões de Escopo 1 a 3 com base em dados autorrelatados ao CDP, 2023 10

Figura 2: Visão geral das seções da Metodologia PACT 14

Figura 3: Foco da Metodologia PACT 18

Figura 4: Priorização de métodos e normas 25

Figura 5: Estágios do ciclo de vida incluídos no limite da Metodologia PACT 30

Figura 6: Visão geral das etapas para o cálculo da PCF 52

Figura 7: Etapas gerais para o cálculo de um PCF 35

Figura 8: Árvore de decisão para determinar se um produto é um coproduto ou um resíduo 40

Figura 9: Árvore de tomada de decisão da Metodologia PACT para implementar de forma consistente as regras de alocação da ISO e do Protocolo GHG 42

Figura 10: Exemplo de alocação física com base na massa 43

Figura 11: Exemplo de alocação econômica 45

Figura 12: Exemplo de alocação com mais de um coproduto 46

Figura 13: Emissões de transporte contabilizadas dentro dos limites de transporte da Metodologia PACT 47

Figura 14: Etapas para o cálculo das emissões do transporte de produtos com base na disponibilidade de dados 48

Figura 15: Atribuição das emissões do tratamento e reciclagem de resíduos 50

Figura 16: Emissões e remoções abrangidas na seção Emissões e remoções biogênicas e do solo 54

Figura 17: Categorias e subcategorias de mudança no uso da terra 59

Figura 18: Exemplo de CCS assumindo 0,5 t de CO_2 armazenado por tonelada de produto 65

Figura 19: Exemplo de CCU assumindo 1,5 t de CO_2 capturado e utilizado por tonelada do produto B utilizando a abordagem de corte 67

Figura 20: Exemplo de cálculo da participação dos dados primários 75

Figura 21: Horizontes temporais e dimensões do roteiro de verificação 81

Figura 22: Visão geral do roteiro de verificação 82

Figura 23: Representação visual da troca de PCFs usando a rede PACT 91

Figura 24: Recomendação para o uso da metodologia PACT para aumentar a transparência 92

Lista de abreviações

BECCS	Bioenergia com Captura e Armazenamento de Carbono
CCS	Captura e Armazenamento de Carbono
CCU	Captura e Utilização de Carbono
CFC	Clorofluorcarbonetos
CH_4	Metano
CO_2	Dióxido de carbono
CO_2e	Dióxido de carbono equivalente
DAC	Captura Direta do Ar
dLUC	Mudança direta no uso da terra
DQI	Indicador de qualidade dos dados
DQR	Classificação da qualidade dos dados
EEIO	Análise de Insumo-Produto Ambientalmente Ampliada
GHG	Gases de efeito estufa
GO	Garantias de origem
GWP	Potencial de aquecimento global
HCFC	Hidroclorofluorcarbonetos
HFC	Hidrofluorcarbonetos
HFEs	Éteres fluorados
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IPCC AR	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas Relatório de Avaliação
ISO	Organização Internacional de Normalização
ACV	Avaliação do ciclo de vida
LCIA	Avaliação do impacto do ciclo de vida
LUC	Mudança no uso do solo
NF_3	Trifluoreto de nitrogênio
N_2O	Óxido nitroso
PACT	Parceria para a Transparência do Carbono
PCF	Pegada de carbono do produto
PCR	Regras de categoria do produto
PDS	Compartilhamento de dados primários
PEF	Pegada ambiental do produto
PEFCRs	Regras da categoria de pegada ambiental do produto
PFPEs	Perfluoropolietilenos
PFCs	Perfluorocarbonetos
QA	Garantia de qualidade
QC	Controle de qualidade
RECs	Certificados de energia renovável
SCFs	Pegadas de carbono dos serviços
sLUC	Mudança estatística no uso do solo
SF_6	Hexafluoreto de enxofre
PME	Pequenas e médias empresas
WBCSD	Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável

Prefácio

A crise climática não é mais uma ameaça distante; as temperaturas recordes registradas em 2024 e o aumento dos desastres relacionados ao clima confirmam que essa crise já faz parte da nossa realidade. É imprescindível agir com determinação, e as empresas têm um papel fundamental nessa transição. Os compromissos de emissões líquidas zero já fazem parte do passado; agora é necessário avançar para uma descarbonização real, verificável e de curto prazo.

Para isso, os dados sobre emissões de carbono precisam se tornar um elemento-chave na tomada de decisões empresariais: priorizar fornecedores com menores emissões, selecionar materiais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) levando em conta seu impacto ambiental e comunicar seus avanços em sustentabilidade de maneira transparente e confiável.

Apesar de tudo, ainda existe um obstáculo importante: calcular com precisão as emissões de Escopo 3. Essas emissões, associadas à cadeia de valor e que muitas vezes representam mais de 80% da pegada de carbono total de uma empresa, são especialmente difíceis de quantificar. Enfrentar esse desafio é uma das formas mais eficazes de acelerar a descarbonização.

Abordar as emissões de Escopo 3 deixou de ser apenas uma questão ambiental. Com o aumento das medidas comerciais relacionadas ao carbono e a entrada em vigor, em 2026, de novos marcos regulatórios, incluindo mecanismos de precificação de carbono como o Mecanismo de Ajuste de Carbono na Fronteira (CBAM) da UE, as empresas precisarão analisar com mais profundidade as emissões de sua cadeia de valor. Ter uma compreensão precisa do impacto de seus produtos será essencial para cumprir a regulamentação, manter a competitividade e garantir a viabilidade econômica, em benefício tanto dos fornecedores quanto dos clientes intermediários.

Apesar dessas claras razões empresariais, a complexidade e a falta de transparência nas cadeias de valor dificultam a quantificação e a redução dessas emissões. É fundamental dispor de uma solução que permita calcular de forma granular, comparável e consistente a pegada de carbono de produto (PCF, na sigla em inglês) e que forneça a infraestrutura necessária para o intercâmbio de dados primários verificados ao longo de toda a cadeia de valor.

Isso agora é possível graças à Partnership for Carbon Transparency (PACT), uma iniciativa global lançada em 2020 e promovida pelo World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Ao padronizar o cálculo e o intercâmbio de PCFs específicas de cada fornecedor, a PACT permite que as empresas tomem decisões fundamentadas em dados de carbono. Com mais de 2.500 empresas participantes em todo o mundo, a PACT já está impulsionando maior transparência nas cadeias de suprimentos.

A Metodologia PACT, versão 3, representa um avanço no cálculo das emissões de carbono em nível de produto, pois aprimora a precisão e a transparência com base na experiência de seus usuários e nas melhores práticas de contabilidade de gases de efeito estufa (GEE). Esta nova versão está especialmente voltada a reforçar a harmonização com padrões de referência como o GHG Protocol e as normas ISO, garantindo coerência e comparabilidade. Ao reduzir a ambiguidade na comunicação das emissões e facilitar sua aplicação, a PACT também diminui as barreiras para a sua adoção. Além disso, a versão 3 melhora a abrangência e a representatividade das pegadas de carbono de produto graças a uma orientação mais ampla sobre as emissões biogênicas e as relacionadas ao uso da terra, o que permite abordar 22% das emissões globais que até agora estavam insuficientemente representadas. A PACT também incorpora o papel fundamental das soluções climáticas baseadas

na natureza e das tecnologias emergentes de remoção de carbono. Adotar a Metodologia PACT v3 permite que as empresas realizem um cálculo mais completo e preciso do impacto de carbono em nível de produto.

Queremos expressar nosso agradecimento às diversas empresas, organizações e instituições que contribuíram para o desenvolvimento da Metodologia PACT v3. Agora é o momento de agir. Convidamos vocês a se juntarem a este esforço transformador. Adotar a metodologia PACT em suas organizações e cadeias de valor não é apenas uma decisão, mas um compromisso com um futuro mais sustentável. Juntos, podemos avançar rumo a uma economia mais verde e a um planeta mais sustentável para as gerações futuras.

Dominic Waughray
Vice-Presidente Executivo,
WBCSD





1. Introdução

Os esforços atuais para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) são insuficientes para cumprir as metas do Acordo de Paris. Calcular e promover intercâmbios de dados confiáveis e consistentes sobre as emissões de GEE é fundamental para impulsionar os esforços de descarbonização.

1.1 O desafio

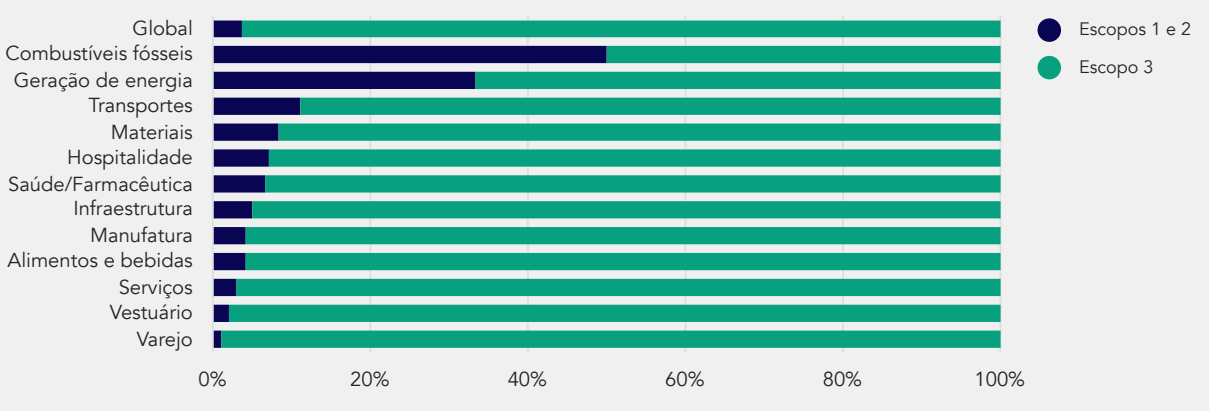
Quantificar e reduzir com precisão as emissões de GEE, particularmente aquelas nas cadeias de valor (Escopo 3), são fatores essenciais para mudar a trajetória do aquecimento global e evitar os piores efeitos das mudanças climáticas.

No entanto, embora as emissões de Escopo 3 frequentemente constituam a maior porcentagem da pegada de carbono das empresas (Figura 1[1]), as organizações ainda enfrentam dificuldades para compreender e lidar com elas de maneira adequada. Ao calcular as emissões de Escopo 3, as empresas compartilham um desafio comum: a falta de dados primários suficientemente granulares, precisos e verificados a nível de produto.

Isso é causado por problemas com o cálculo das emissões e o compartilhamento de dados, bem como pelo ecossistema cada vez mais complexo de partes interessadas que está surgindo no espaço de cálculo das emissões.

1. Com base em mais de 50 partes interessadas selecionadas, incluindo Shell, adidas, Pfizer, 3M, Volkswagen, GreenGauge, CDP e McKinsey & Company.

Figura 1: Porcentagem do total das emissões de Escopo 1 a 3 com base em dados autorrelatados ao CDP, 2023[2]



Cálculo de dados: margem para interpretações divergentes e inconsistências nos métodos e padrões existentes

Muitas empresas carecem de dados primários de Escopo 3 para calcular com precisão as emissões geradas em suas cadeias de valor. Bancos de dados secundários de fatores de emissão são usados para preencher essa lacuna. No entanto, os dados médios ou típicos que estes bancos de dados fornecem muitas vezes não são específicos o suficiente para atender às necessidades de dados das empresas, que vão desde avaliações de risco climático até a implementação e acompanhamento de estratégias e metas de descarbonização.

Os cálculos de alta qualidade das emissões do ciclo de vida dos produtos, considerados a abordagem mais precisa para calcular as emissões da cadeia de valor, também são prejudicados pelo uso inconsistente de abordagens para calcular as emissões dos produtos. Os padrões e protocolos existentes, como ISO, GHG Protocol ou padrões de Pegada de Carbono do Produto, deixam margem para interpretação.

Padrões e diretrizes de cálculo que não são totalmente consistentes criam desafios para uma aplicação simplificada e escalável. Isso resulta em cálculos inconsistentes de emissões, que, por sua vez, levam a limitações no relato e no intercâmbio de dados de emissões.

Acesso aos dados: cadeias de valor complexas e falta de interoperabilidade entre soluções tecnológicas[3]

Embora as cadeias de valor frequentemente envolvam vários *stakeholders* de diferentes setores, a maioria dos sistemas corporativos não é capaz de promover um troca de dados de emissões de GEE com outros sistemas ou para além dos limites da empresa. Essa limitação resulta em altos custos de transação devido ao esforço manual necessário para preencher pesquisas e planilhas. As novas tecnologias de cálculo de GEE e plataformas de intercâmbio de dados, embora sejam um passo na direção certa, ainda carecem de uma característica essencial: a interoperabilidade, ou seja, a capacidade de se conectar entre si, trocar informações e compreender as informações trocadas (ou "falar a mesma língua"). Na prática, isso significa que as empresas normalmente só poderão acessar os dados umas das outras se utilizarem a mesma solução tecnológica.

Alinhamento do ecossistema: número crescente de partes interessadas buscando enfrentar o desafio da transparência

Tem havido um movimento crescente para resolver os desafios em torno das emissões de Escopo 3: órgãos reguladores (por exemplo, Comissão Europeia, Conselho Internacional de Padrões de Sustentabilidade) e empresas

2. CDP & BCG. (2024). Escopo 3 upstream: Grandes desafios, soluções simples
3. Qualquer referência neste documento ao termo "tecnologia" deve ser interpretada como referência à TI (em oposição à tecnologia de produção).

estão buscando e desenvolvendo abordagens próprias; associações voltadas a setores específicos estão tratando das questões mais urgentes de seus membros, e o ecossistema mais amplo também começou a identificar o papel que pode desempenhar. A falta de integração e harmonização em todo o ecossistema constitui um grande obstáculo à transparência, uma vez que nenhuma empresa, associação ou parte interessada do ecossistema pode ter sucesso sem as demais.

Como resultado dos desafios acima, os esforços de descarbonização do Escopo 3 das empresas são prejudicados. É muito trabalhoso rastrear e reduzir as emissões do Escopo 3 em escala sem determinar as emissões associadas aos produtos e serviços transferidos dentro da cadeia de valor de uma empresa.

1.2 A Solução

É necessária uma solução desenvolvida em estreita colaboração com as partes interessadas para permitir o cálculo e a troca consistentes de dados precisos, primários e verificados sobre as emissões ao nível dos produtos em todas as cadeias de valor e indústrias.

Essa solução deve ser composta por abordagens padronizadas e diretrizes comuns, tanto do ponto de vista metodológico (cálculo de emissões por produto) quanto técnico (troca de dados sobre emissões por produto):

- Do ponto de vista metodológico, as emissões ao nível do produto devem ser calculadas de forma comparável e consistente, resultando em dados de emissões precisos e de alta qualidade.
- Do ponto de vista tecnológico, há necessidade de diretrizes comuns para o intercâmbio de dados e especificações técnicas para o intercâmbio interoperável de dados entre empresas globais e cadeias de valor complexas.

Além disso, a criação de uma rede digital livre e aberta facilitará significativamente o intercâmbio de dados (de upstream para downstream, mas também de downstream para upstream) e fortalecerá a qualidade e a credibilidade.

1.3 A oportunidade

O acesso a dados mais granulares pode desbloquear uma infinidade de casos de uso que reforçam a tomada de decisões internas da empresa e apoiam a responsabilidade corporativa.

A transparência pode, por exemplo, influenciar positivamente os resultados financeiros, mitigar riscos (relacionados ao clima) ou gerar vantagens competitivas.

É exatamente por isso que a *Partnership for Carbon Transparency* (PACT) foi criada. A PACT visa transformar o desafio das emissões de Escopo 3 em uma oportunidade para empresas e organizações, permitindo o cálculo e o intercâmbio consistentes de dados específicos dos fornecedores sobre as emissões de GEE do berço ao portão dos produtos entre os parceiros da cadeia de valor. Especificamente, a PACT:

- Cria convergência e harmonização na transparência das emissões a montante de Escopo 3 para promover um ecossistema global integrado e alinhado, com estreita colaboração entre todas as partes interessadas
- Estabelece a Metodologia PACT (diretrizes metodológicas) com base no Protocolo de GEE, ISO e outras normas existentes para permitir o cálculo consistente das emissões ao nível do produto e a troca de dados primários
- Define a Rede PACT e as Especificações Técnicas PACT para o compartilhamento seguro de dados de pegadas de carbono de produtos (PCFs) entre diferentes soluções tecnológicas, promovendo a interoperabilidade entre todos os setores e cadeias de valor e conectando cadeias de valor e setores em escala global.
- A transparência do carbono também pode estabelecer as bases para uma maior transparência de fatores ambientais adicionais. Se as organizações estiverem prontas para embarcar nessa jornada juntas, as recompensas serão significativas - não apenas para o clima, mas também para a lucratividade e a inovação. Esse trabalho, portanto, tem o potencial de ser um divisor de águas, mudando o foco da conformidade para a ação e a descarbonização real.



2. Visão geral da configuração geral

Esta seção apresenta uma visão geral da Metodologia PACT para facilitar a navegação e oferecer uma perspectiva ampla.

2.1 Objetivo e aplicação

A Metodologia PACT foi criada para abordar um desafio fundamental existente no cálculo de carbono: o intercâmbio de dados consistentes sobre a pegada de carbono do produto (PCF) específicos do fornecedor em toda a cadeia de valor. A Metodologia PACT baseia-se em metodologias e normas existentes para fornecer orientações sobre o cálculo, a verificação e a troca de PCFs do berço ao portão, com o objetivo de criar dados de emissões mais granulares, comparáveis e consistentes.

A Metodologia PACT deve ser vista como um complemento aos métodos e normas existentes referenciados na Seção 3.1 e deve ser usada em conjunto com eles. A Metodologia PACT foi elaborada como um projeto aplicável a diferentes setores. É uma base sobre a qual se pode construir para atender às necessidades específicas adicionais do setor. Como o alinhamento neste contexto é fundamental, a PACT foi criada para apoiar esse processo.

Embora a Metodologia PACT tenha sido concebida como um documento de orientação e seja, portanto, de natureza voluntária, a sua aplicação conduzirá a uma maior consistência dos dados de emissões para todas as partes interessadas em todos os setores empresariais. Para incentivar ainda mais a sua ampla aplicação e facilitar a sua expansão, a Metodologia PACT foi publicada abertamente para que todos possam acessá-la e utilizá-la livremente.

A Metodologia PACT deve ser aplicada por partes interessadas, tais como:

- Empresas que desejam compreender melhor e trocar informações sobre a pegada de carbono de seus produtos, bem como dos produtos que adquirem;
- Auditores que apoiam as empresas no esforço acima, verificando os dados de pegada de carbono trocados;
- Empresas de tecnologia que criam soluções para o cálculo ou troca dessas pegadas de carbono;
- Iniciativas que promovam abordagens focadas no setor para a transparência dos dados e desenvolvam orientações metodológicas adicionais ou soluções tecnológicas para o intercâmbio de dados neste contexto;
- Formuladores de políticas que desejam alinhar suas regulamentações às metodologias PCF validadas e implementadas em toda a indústria.

2.2 Estrutura geral

A Metodologia PACT está dividida em quatro seções principais, que, em conjunto, impulsionam a ambição de criar mais transparência: cálculo de emissões, criação de integridade, verificação e intercâmbio de dados (Figura 2).

Enquanto a primeira seção fornece um contexto geral e descreve diretrizes fundamentais para o cálculo das PCFs pelos fornecedores com base nas normas existentes, a segunda seção detalha as etapas principais para estabelecer a confiança nos dados e a transparência em toda a cadeia de valor. A terceira seção descreve os requisitos para a verificação por terceiros, enquanto a quarta seção fornece uma visão geral de como a Metodologia PACT pode ser integrada ao panorama de TI para facilitar sua aplicação e permitir o intercâmbio padronizado de dados de PCF (Seção 6).

Um resumo dos principais pontos de cada seção pode ser encontrado na Figura 2.

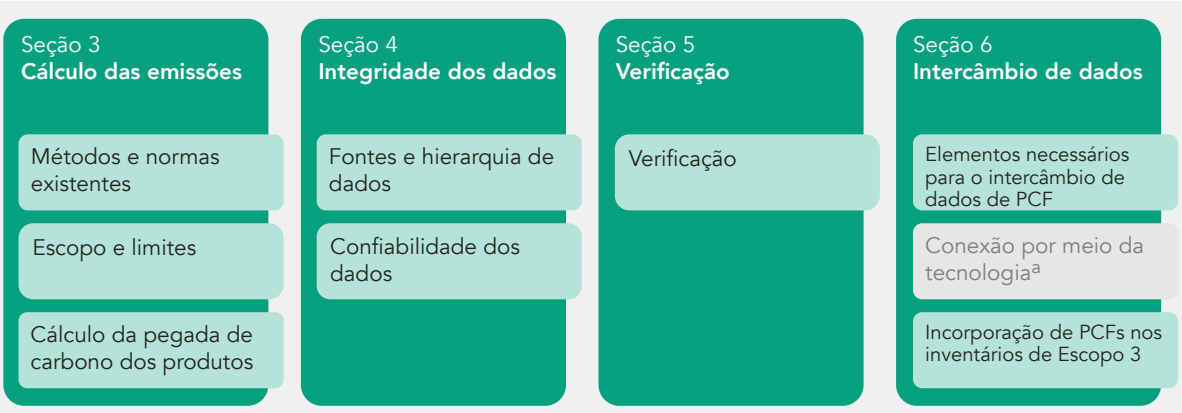
2.3 Abordagem

A Metodologia PACT Versão 3 foi desenvolvida seguindo uma abordagem colaborativa e é o resultado de um processo iterativo de consulta às partes interessadas ao longo de dois anos.

Esta versão atualizada da Metodologia PACT baseia-se na Versão 2[4] para incorporar maior clareza e orientações adicionais. A Tabela 1 apresenta o resumo das principais atualizações incluídas nesta nova Metodologia PACT Versão 3 (2025) em comparação com a Metodologia PACT Versão 2 (2023) anterior.

A PACT recomenda várias ações relativas à transição para a Metodologia PACT Versão 3. Em primeiro lugar, quaisquer novos cálculos de Pegadas de Carbono de Produtos (PCFs) devem ser calculadas utilizando esta versão mais recente (ou seja, este documento)[5]. Em segundo lugar, as PCFs existentes devem ser recalculadas utilizando a Versão 3, caso as emissões relacionadas com fontes biogênicas e o setor fundiário forem significativas[6]. Além disso, recomenda-se o recálculo de acordo com a definição de validade da PCF (Seção 3.2.3), especificamente se o cálculo PCF tiver mais de três anos ou se ocorrerem mudanças significativas, definidas como uma variação de 10% ou mais, no processo de produção dentro do período de validade. Por fim, as PCFs também devem ser recalculadas se os clientes solicitarem especificamente.

Figura 2: Visão geral das seções da Metodologia PACT



a. Fora do escopo da Metodologia PACT e parte das Especificações Técnicas da PACT

4. PACT (2023). Estrutura Pathfinder.
5. Isso deve ocorrer a partir de 2025 ou 2026, dependendo do cronograma de relatórios das empresas.
6. É significativo quando um produto é (parcialmente) de base biológica e contém mais de 5% de carbono biogênico (por exemplo, alimentos, fibras, rações, matérias-primas de base biológica, produtos florestais, biomateriais ou bioenergia).

Tabela 1: Resumo das principais atualizações na Metodologia PACT Versão 3 (2025) em comparação com a Metodologia PACT Versão 2 (2023)

Tipo de atualização: Nova seção | Esclarecimento | Alteração

Seção	Descrição da atualização	Justificativa da atualização
3.1.2 Hierarquia de aplicação	A atualização deve ser feita para prover uma explicação mais clara em caso de situação de conflito entre cálculos antigos e a metodologia atual: uma Regra de Categoria de Produto (PCR) tem precedência sobre os requisitos PACT, desde que todas as salvaguardas sejam cumpridas. A mesma precedência se aplica às orientações específicas do setor. Foram adicionados esclarecimentos adicionais sobre as salvaguardas e os principais requisitos da metodologia PACT que devem ser cumpridos ou comunicados quando são utilizadas PCR ou orientações específicas do setor.	As PCR e as orientações específicas do setor contêm requisitos adicionais relevantes para o produto e o setor específicos. As PCR proporcionam transparência para uma melhor compreensão das PCF e da sua consistência. As PCR permitem uma maior consistência nos cálculos, independentemente do nível de especificidade das diretrizes utilizadas.
3.2 Âmbito e limites	As emissões da logística de saída não fazem parte do PCF, mas são calculadas e relatadas até o ponto em que outra empresa (por exemplo, o cliente) assume (ou seja, possui ou paga pela logística de saída).	Consistência no escopo e nos limites do PCF, permitindo a comparabilidade. Alinhamento com outras normas e orientações específicas do setor.
3.2.3 Escopo e limites da Metodologia PACT Cálculo dos PCFs relacionados a serviços ou Pegadas de Carbono de Serviços (SCFs)	Diretrizes de alto nível sobre como contabilizar e relatar PCFs relacionados a serviços, com foco inicial em serviços administrativos e de TI.	De acordo com a definição do GHG Protocol, um produto é definido como "qualquer bem físico ou serviço". A comunidade PACT solicitou mais esclarecimentos sobre como aplicar o PACT aos serviços.
3.3.1.2 Regras de isenção: critérios para excluir determinadas atividades	De: Possível exclusão de 5% do PCF total do berço ao portão e inclusão de todos os processos com >1% do PCF total do berço ao portão. Para: Possível exclusão de 3% do PCF total do berço ao portão.	Alinhamento com outras normas e orientações setoriais.
3.3.1.4 Alocação Identificação de resíduos versus coprodutos	De: Os resíduos não têm valor econômico. Para: Seguir a diretiva da UE relativa aos resíduos.[7]	Abordagem abrangente e conservadora que impede a identificação de coprodutos que são resíduos.
3.3.1.4 Alocação **Alocação entre coprodutos**	De: Etapa 1: Evitar a alocação Etapa 2: Priorizar PCRs e orientações setoriais Etapa 3: Determinar a proporção do valor econômico Etapa 4: Selecionar a alocação mais adequada Para: Etapa 1: Evitar a alocação Etapa 2: Determinar a proporção do valor econômico Etapa 3: Selecionar a alocação mais adequada	Priorização dos métodos e normas da Seção 3.2.1 a serem aplicados primeiro, ou seja, os PCRs e as orientações setoriais têm precedência sobre os requisitos do PACT, desde que todas as salvaguardas sejam cumpridas. Alinhamento com outras normas e orientações setoriais.

7. Diretiva da UE relativa aos resíduos 2008/98/CE

Seção	Descrição da atualização	Justificativa da atualização
3.3.2.3 Eletricidade e instrumentos contratuais	Diretrizes de alto nível sobre como contabilizar a eletricidade e os instrumentos contratuais (Certificados de Energia Renovável (RECs), Garantias de Origem (GOs)).	Traz clareza e consistência adicionais ao cálculo da eletricidade e dos instrumentos contratuais dentro do PCF.
3.3.2.4 Emissões e remoções biogênicas e relacionadas ao setor fundiário	Seção abrangente sobre contabilização e relatórios biogênicos e do setor fundiário.	Alinhar com a próxima Norma do Protocolo de GEE para o Setor Fundiário e Remoções v.1.0 e outras normas.
3.3.2.5 Captura, armazenamento e uso tecnológico de CO_2	Orientação sobre como contabilizar e relatar a Captura e Armazenamento de Carbono (CCS) e a Captura e Utilização de Carbono (CCU).	A captura, armazenamento e uso tecnológicos fazem parte das estratégias de longo prazo para alcançar emissões líquidas zero, portanto, são necessárias regras claras de contabilidade. Devido à maturidade das diferentes tecnologias, o escopo é limitado nesta fase.
4.1 Fontes de dados e hierarquia	Definição mais clara de dados primários e secundários (Tabela 9). Descrição mais clara de casos ilustrativos das abordagens de melhor caso, caso-base e fallback (Tabela 10).	Definições claras apoiam o entendimento comum e evitam margem para interpretação.
4.2 Confiabilidade dos dados	Prazos para o Compartilhamento de Dados Primários (PDS) e Classificação da Qualidade dos Dados (DQR): De: O PDS ou o DQR devem ser calculados e relatados até 2025. A partir de 2025, ambas as métricas devem ser calculadas e relatadas. Para: O PDS será calculado e relatado. O DQR será calculado e relatado a partir de 2027[8].	Conceder tempo às empresas para se adaptarem à nova matriz de avaliação da qualidade dos dados.
4.2 Confiabilidade dos dados	Fórmula PDS e DQR: De: Cálculo baseado no PCF. Para: Cálculo com base no PCF absoluto (excluindo a absorção biogênica de CO_2).	Evitar anomalias quando valores negativos fazem parte do PCF, por exemplo, através de remoções de CO_2.
4.2.3 Avaliação dos indicadores de qualidade dos dados (DQIs)	Nova matriz de avaliação de dados: De: 3 DQIs para fatores de emissão, 2 DQIs para dados de atividade, classificação de 1 a 3. Para: 3 DQIs para fatores de emissão, classificação de 1 a 5.	Descrições claras que permitem o uso da matriz com espaço limitado ou nenhum espaço para interpretação. Alinhamento com outras normas e orientações setoriais.

8. Embora as empresas devam calcular e relatar essas informações, isso só é exigido até o final de 2027 (ou seja, 31/12/2027).

Seção	Descrição da atualização	Justificativa da atualização
5.3 Roteiro de verificação	Alterações no roteiro de garantia: De: Requisitos de médio prazo (2025-2030) e requisitos de longo prazo (2030-) de produtos representativos ou sistemas PCF. Para: Requisitos do modelo de cálculo de PCF de curto prazo (2025-2030) e requisitos do programa de PCF de longo prazo (a partir de 2030). Maior clareza e detalhes sobre o modelo de cálculo de PCF.	Afastar-se da garantia PCF individual para o modelo de cálculo PCF para garantir a viabilidade e a escalabilidade. Foco em opções de verificação que adotem a tecnologia como facilitadora.
"Questionário PCF" Não presente na versão 3	De: Apêndice B: Questionário PCF, exibindo os atributos dos dados. Para: Fornecer link para o modelo de dados simplificado das Especificações Técnicas.	Evitar ter uma tabela desatualizada na Metodologia PACT, uma vez que as Especificações Técnicas evoluirão mais rapidamente.

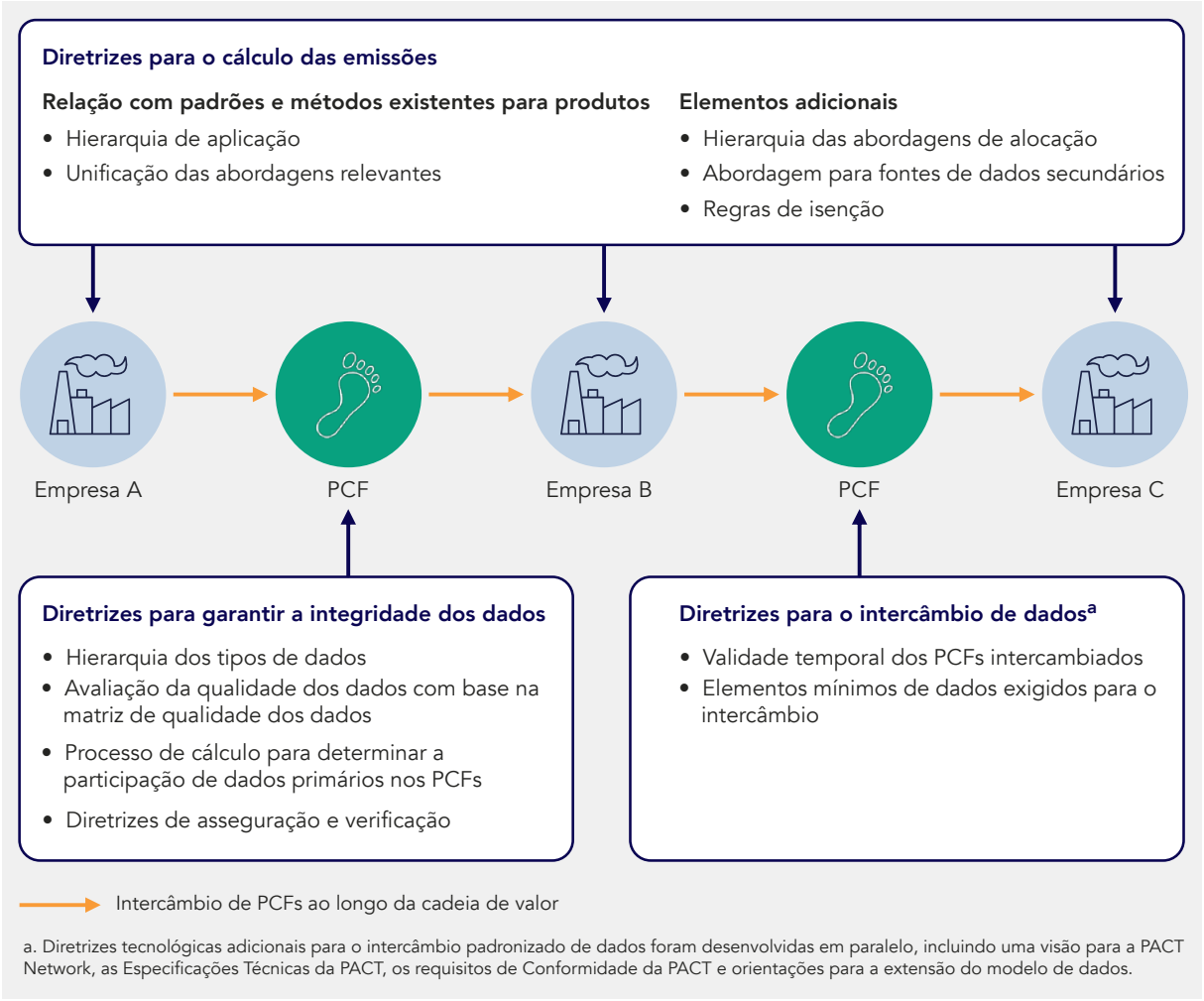
À medida que o desenvolvimento de regras consistentes evolui, a Metodologia PACT exigirá revisões periódicas. Essas atualizações podem resultar da implementação prática ou do alinhamento com os requisitos em evolução da indústria para oportunidades de redução de emissões e o cenário em mudança do cálculo e relatório de carbono.

2.4 Foco

A Metodologia PACT baseia-se nas normas existentes para o cálculo da pegada de carbono ao nível do produto e contém orientações para o cálculo das PCF do berço ao portão, a fim de melhorar ainda mais a consistência, a integridade dos dados e a comparabilidade. Abrange também os requisitos relativos ao intercâmbio de dados PCF, com especial enfoque nos requisitos de qualidade dos dados e na sua avaliação, na verificação dos dados e nos elementos de dados a intercambiar (Figura 3).

Esta metodologia concentra-se nas emissões e remoções de GEE geradas durante o ciclo de vida de um produto e não aborda as emissões evitadas ou as ações tomadas para mitigar as emissões liberadas. Esta norma também não se destina a ser utilizada para quantificar as reduções de GEE provenientes de compensações, créditos ou alegações de neutralidade de carbono.

Figura 3: Foco da Metodologia PACT



a. Diretrizes tecnológicas adicionais para o intercâmbio padronizado de dados foram desenvolvidas em paralelo, incluindo uma visão para a PACT Network, as Especificações Técnicas da PACT, os requisitos de Conformidade da PACT e orientações para a extensão do modelo de dados.

2.5 Terminologia

A Metodologia PACT utiliza termos diferentes para diferenciar entre requisitos, recomendações e opções permitidas ou admissíveis (Tabela 2), conforme definido pela ISO[9]. Definições adicionais de termos frequentemente utilizados ao longo da Metodologia PACT podem ser encontradas no glossário (Apêndice A).

Tabela 2: Terminologia da metodologia PACT

Termo	Definição
"Shall"	Indica quais regras devem ser seguidas pelas empresas que aplicam a Metodologia PACT
"Should"	Indica quais regras são recomendações
"May"	Indica uma opção que é permitida ou admissível



9. Recursos ISO, Prefácio – Informações complementares

2.6 Resumo das diretrizes

Tabela 3: Resumo das diretrizes

Cálculo das emissões	
3.1 Métodos e normas existentes	• A Metodologia PACT deve ser lida em conjunto com os métodos e normas existentes enumerados na Seção 3.1 para a avaliação dos PCF. • As PCR (Regras de Categoria de Produto) ou regras específicas do setor devem ser priorizadas para o cálculo e a alocação dos PCFs • As PCRs só serão consideradas válidas se estiverem em conformidade com as salvaguardas de qualidade da Metodologia PACT descritas na Seção 3.1.2 • Se forem aplicáveis várias PCR, as empresas devem seguir a hierarquia de PCR estabelecida pela Metodologia PACT • Quando não existirem regulamentos ou regras específicas para produtos ou setores, as empresas devem seguir os requisitos da Metodologia PACT • Para elementos não especificamente abordados pela Metodologia PACT, o cálculo do PCF deve estar em conformidade com normas independentes do setor.
3.2 Escopo e limites	• As empresas devem, no mínimo, contabilizar os GEE exigidos e recomendados pelo Protocolo de GEE • Seu respectivo Potencial de Aquecimento Global (GWP) em 100 anos (incluindo feedbacks de carbono) deve ser derivado da última publicação do Relatório de Avaliação (AR) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). • As empresas devem relatar os PCFs do berço ao portão, compreendendo todas as etapas *upstream* do ciclo de vida do produto até o portão de produção da empresa relatora, excluindo as emissões *downstream* do uso do produto e do fim da vida útil • Os PCFs devem ser trocados de *upstream* para *downstream*, fornecendo kg de CO_2e por unidade de análise • Os PCFs devem ter um período de validade máximo de até três anos, desde que não ocorram alterações significativas (ou seja, uma variação de 10% ou mais em relação ao PCF original) no processo de produção dentro do período de validade.
3.3 Orientação para o cálculo da pegada de carbono do produto **3.3.1 Cálculo das emissões de GEE do produto**	• Todos os processos atribuíveis devem ser identificados dentro dos limites definidos do berço ao portão. • As empresas devem coletar dados relevantes sobre atividades e fatores de emissão com base nos processos atribuíveis identificados • A fabricação de equipamentos de produção, edifícios e outros bens de capital, viagens de negócios do pessoal, deslocamentos do pessoal para o trabalho e atividades de pesquisa e desenvolvimento não devem ser incluídos nos limites do PCF, a menos que sejam materialmente significativos (ou seja, acima das regras de isenção detalhadas na Seção 3.3.1.2). • No total, os processos atribuíveis excluídos devem representar menos de 3% das emissões totais de PCF do berço ao portão (Seção 3.3.1.2). • As empresas devem utilizar a árvore de decisão na Figura 8 para classificar se um produto é um coproduto ou um resíduo. • A alocação das emissões aos produtos e coprodutos deve seguir a hierarquia de alocação da Metodologia PACT na Figura 9.

Tabela 3: Resumo das diretrizes (continuação)

Cálculo das emissões

3.3 Orientação para o cálculo da pegada de carbono do produto

3.3.2 Orientações adicionais

Emissões de transporte (Seção 3.3.2.1)

- As emissões de transporte diretas e a montante dentro dos limites do berço ao portão, incluindo armazenamento, devem ser calculadas e incluídas no PCF. O transporte de saída e o armazenamento (ou seja, a logística de saída) devem ser calculados e relatados separadamente até ao ponto em que outra empresa (por exemplo, o cliente) assume a responsabilidade pelo produto (ou seja, possui ou paga pela logística de saída).
- Apenas as emissões do transporte relacionadas ao combustível, também conhecidas como emissões do poço à roda, e a energia consumida pelas instalações de armazenamento devem ser incluídas (ou seja, a fabricação dos veículos utilizados para o transporte de mercadorias não deve ser incluída).

Emissões do tratamento e reciclagem de resíduos (Seção 3.3.2.2)

- Todas as emissões da produção devem ser atribuídas aos materiais definidos como produto ou coproduto, e não aos resíduos.
- As emissões resultantes do tratamento de resíduos como parte do processo de produção (por exemplo, resíduos de produção, resíduos de embalagens) devem ser calculadas e incluídas no PCF da empresa que fabricou o produto e gerou os resíduos
- As emissões da fase de fim de vida dos produtos não devem ser incluídas no limite do PCF
- Como o limite da Metodologia PACT é do berço ao portão, a "abordagem de corte" deve ser usada para a alocação de emissões de materiais reciclados e recuperação de energia

Eletricidade e instrumentos contratuais (Seção 3.3.2.3)

- As empresas devem calcular as emissões decorrentes do uso de eletricidade, incluindo todas as emissões de GEE do ciclo de vida do sistema de fornecimento de eletricidade
- As empresas devem utilizar apenas certificados de acordos contratuais (por exemplo, Certificados de Energia Renovável (REC), Garantias de Origem (GO)) que cumpram os critérios de qualidade descritos em Box
- As empresas que utilizam instrumentos contratuais devem utilizar os fatores de emissão específicos do fornecedor descritos no contrato correspondente.
- As empresas que não utilizam instrumentos contratuais devem utilizar os fatores de emissão mais precisos, dependendo do método de distribuição de eletricidade:
  - Eletricidade gerada internamente - As empresas devem calcular as emissões associadas à sua geração de eletricidade, incluindo todas as emissões relevantes do berço ao portão
  - Fornecedor diretamente conectado - As empresas devem utilizar fatores de emissão específicos do fornecedor
  - Distribuição pela rede - As empresas devem utilizar a mistura residual e, se não estiver disponível, utilizar fatores de emissão da mistura da rede subnacional ou nacional com base na localização das operações
- Se os fatores de emissão abrangerem apenas as emissões gate-to-gate, devem ser complementados por um fator de emissão a montante.

Emissões e remoções relacionadas ao setor biogênico e fundiário (Seção 3.3.2.4)

- As empresas devem calcular as emissões e remoções biogênicas e relacionadas ao setor fundiário.
  - Essas emissões só devem ser excluídas se o teor de carbono biogênico do produto for inferior a 5% ou quando as emissões biogênicas e relacionadas ao setor fundiário estiverem abaixo das regras de isenção detalhadas na Seção 3.3.1.2.

Tabela 3: Resumo das diretrizes (continuação)[10][11]

Cálculo das emissões

3.3 Orientação para o cálculo da pegada de carbono do produto

3.3.2 Orientações adicionais

Emissões e remoções biogênicas e relacionadas ao setor fundiário (Seção 3.3.2.4) (continuação)

- O cálculo das emissões e remoções biogênicas inclui as seguintes categorias a serem incluídas no PCF:
  - Emissões decorrentes de mudanças no uso da terra (LUC)
  - Emissões de CO_2 relacionadas com a gestão da terra (exigidas a partir de 202710)
  - Emissões biogênicas não relacionadas a CO_2
  - Fóssil – gestão da terra (obrigatório a partir de 2027)
  - Remoções de CO_2 da gestão da terra
  - Absorção de CO_2 por produtos biogênicos
- Devem ser comunicados dois PCF: 1) PCF - excl. absorção biogênica de CO_2 2) PCF - incl. absorção biogênica de CO_2.
- Para apoiar a transparência, duas categorias são relatadas fora do PCF:
  - As empresas devem relatar o teor de carbono biogênico do produto.
  - As empresas devem relatar a ocupação de terras

Captura, armazenamento e utilização tecnológica de CO_2 (Seção 3.3.2.5)

- O CO_2 líquido armazenado por meio da Captura e Armazenamento de Carbono (CCS) deve ser contabilizado se os requisitos específicos definidos descritos na Seção 3.3.2.5 forem atendidos
- A "abordagem de corte" deve ser utilizada para a alocação de emissões de produtos derivados da Captura e Utilização de Carbono (CCU)

Criando integridade

4.1 Fontes de dados e hierarquia

- As definições da metodologia PACT devem ser utilizadas pelas empresas para determinar a natureza (ou seja, dados primários ou secundários) dos dados de atividade e dos dados de emissões
- Os dados de atividade utilizados para calcular um PCF devem ser dados específicos da empresa baseados em processos (ou seja, dados primários).
- Os fatores de emissão secundários utilizados devem estar em conformidade com as salvaguardas da Metodologia PACT descritas na Seção 4.1.3.2
- As empresas podem utilizar dados de fatores de emissão secundários *proxy* e/ou bases de dados Insumo-Produto Ambientalmente Ampliada (EEIO) para colmatar pequenas lacunas de dados ("abordagem de recurso")

4.2 Confiabilidade dos dados

- As empresas devem avaliar a quota de dados primários (PDS) do PCF, excluindo a absorção de CO_2 biogênico;
- A partir de 202711, as empresas devem avaliar as classificações de qualidade dos dados (DQR) do PCF, excluindo a absorção de CO_2e biogênico.
- A PDS deve basear-se tanto na natureza dos dados da atividade como nos fatores de emissão utilizados
- Se o PDS e as DQR a montante forem desconhecidos, as empresas devem aplicar o pior cenário possível (ou seja, 0% de PDS e 5 de DQR)

10. Embora as empresas devam calcular e relatar essas informações, isso só será exigido até o final de 2027 (ou seja, 31/12/2027).
11. Embora as empresas devam calcular e comunicar estas informações, tal só é exigido até ao final de 2027 (ou seja, 31.12.2027).

Tabela 3: Resumo das diretrizes (continuação)

Verificação		
	5 Verificação	• A verificação do PCF deve ser realizada por um terceiro independente, seguindo as considerações estabelecidas no roteiro da Metodologia PACT (Figura 21). • No curto prazo (2025-2030), as empresas devem verificar a metodologia subjacente utilizada por quaisquer ferramentas (software, Excel, plataforma, etc.) para gerar PCFs, denominada "Modelo de Cálculo de PCF". • A longo prazo (a partir de 2030), as empresas deverão certificar o seu Programa PCF, que é o sistema que rege a forma como uma empresa gera e gere PCFs.
Troca de dados		
	6.1 Requisitos para a troca de dados PCF	• As empresas devem trocar seus PCFs do berço ao portão, juntamente com um conjunto de elementos de dados mínimos exigidos, listados pela Metodologia PACT e pelas Especificações Técnicas da PACT.
	6.2 Conectando-se por meio da tecnologia	• As empresas que calcularam seus PCFs devem trocá-los usando soluções interoperáveis em conformidade com a PACT que fazem parte da Rede PACT
	6.3 Incorporando dados no nível do produto nos cálculos do Escopo 3	• As empresas devem incorporar os PCFs em suas pegadas corporativas de Escopo 3, multiplicando os PCFs fornecidos pelos fornecedores pelo número de unidades de produto adquiridas.



3. Cálculo das emissões de GEE

Para promover uma melhor compreensão das emissões de GEE, as empresas devem calcular seus PCFs do berço ao portão e promover o intercâmbio desses dados ao longo da cadeia de valor.

3.1 Métodos e normas existentes

A Metodologia PACT baseia-se em métodos e normas existentes para fornecer orientações sobre quais métodos utilizar e quando fornecer orientações adicionais, nos casos em que as diretrizes existentes oferecem flexibilidade.

3.1.1 Relação

A Metodologia PACT aproveita e se baseia em métodos e normas existentes para o cálculo e a alocação de emissões ao nível do produto, incluindo:

- Padrão de Contabilidade e Relatórios do Ciclo de Vida do Produto (Padrão de Produto GHG) e Padrão da Cadeia de Valor Corporativa (Escopo 3) (Padrão GHG Escopo 3) pelo WBCSD e pelo World Resources Institute sob o Protocolo GHG
- Normas ISO (14044, 14040, 14067, 14025, 14083)
- Método de Pegada Ambiental do Produto (PEF) e Regras de Categoria de Pegada Ambiental do Produto (PEFCRs) da Comissão Europeia
- Regras de Categoria de Produto (PCRs) pela Declaração Ambiental de Produto (Sistema Internacional EPD) e outros operadores de programas (consulte Quadro1)
- Quaisquer outras regras específicas de produto ou setor que estejam em conformidade com as regras do Protocolo de GEE

A Metodologia PACT baseia-se nestes princípios com o objetivo de garantir a consistência e a comparabilidade do cálculo das PCF entre setores e regiões geográficas. Consulte o **Apêndice B** para obter exemplos.

3.1.2 Hierarquia de aplicação

Em geral, os métodos e normas existentes podem ser classificados em três tipos:

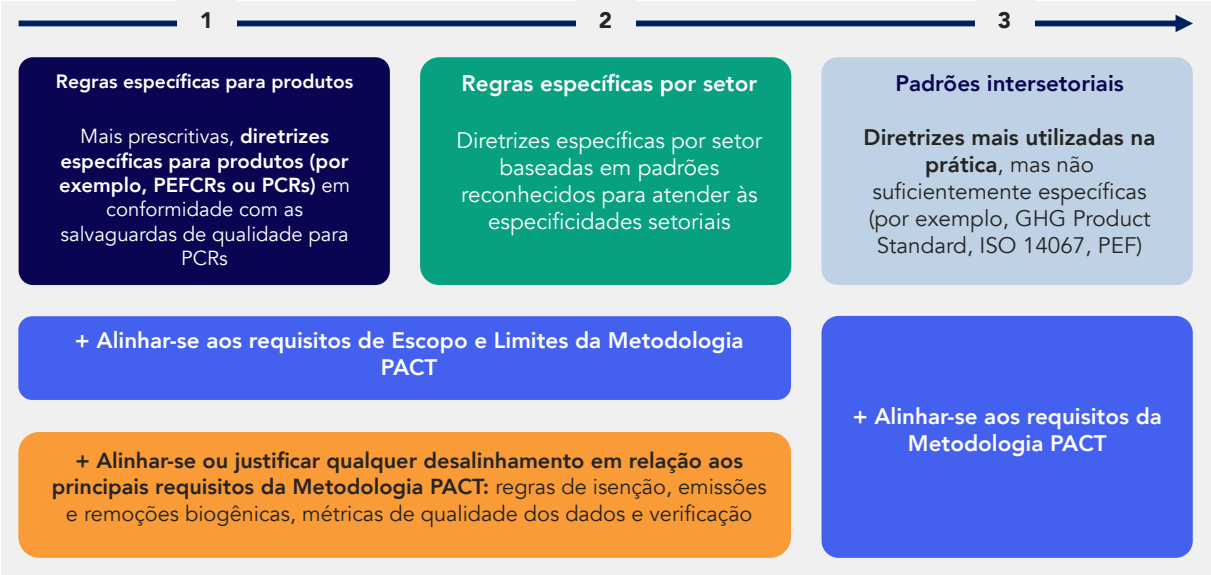
1. Regras específicas para produtos (por exemplo, PEFCRs)
2. Regras específicas do setor (por exemplo, Together for Sustainability (TfS), Catena-X, Global Battery Alliance (GBA), ISO 14083,

GHG Protocol Land Sector and Removals Standard)

3. Protocolos e normas abrangentes, independentes do setor ou intersetoriais (por exemplo, normas GHG Protocol, normas ISO, método PEF)

A aplicação dessas regras segue a hierarquia mostrada na Figura 4, na qual são previstos três cenários. É importante ressaltar que as regulamentações em nível de produto aplicáveis a qualquer produto ou empresa (por exemplo, dependendo do setor em que operam) devem ter prioridade sobre outros métodos e normas existentes.

Figura 4: Priorização de métodos e normas



Regras específicas para produtos existem

De acordo com a ISO 14067[12], uma PCR é um "conjunto de regras, requisitos e diretrizes específicas para a pegada de carbono de um produto ou pegada de carbono parcial de um produto, quantificação e comunicação para uma ou mais categorias de produtos".

[13]Quando existem regras específicas válidas para o produto, sua aplicação deve sempre ser priorizada para o cálculo da PCF do berço ao portão, pois elas fornecem as orientações mais detalhadas em relação a um produto específico e, portanto, podem contribuir para aumentar a precisão e a consistência dos dados trocados entre as cadeias de valor.

Os PCRs provavelmente se sobreporão aos requisitos da Seção 3.3 deste documento. Nesses casos, de acordo com a hierarquia, um PCF calculado seguindo um PCR válido deve ser priorizado e deve estar alinhado com o escopo e os limites da Metodologia PACT (por exemplo, garantindo que o PCF permaneça do berço ao portão). Se as regras de isenção (ver Seção 3.3.1.2), as emissões e remoções relacionadas ao setor biogênico e terrestre (ver Seção 3.3.2.4), as métricas de qualidade dos dados (ver Seção 4.2) e os requisitos de verificação (ver Seção 5) não estiverem alinhados com a Metodologia PACT, os aspectos que não estiverem alinhados devem ser destacados na seção de comentários ao trocar o PCF.

12. ISO. (2018). ISO 14067 - Gases de efeito estufa - Pegada de carbono dos produtos - Requisitos e diretrizes para quantificação
13. Os métodos e normas abrangentes existentes, em contrapartida, não oferecem um nível suficiente de especificidade. Por exemplo, de acordo com a Norma de Produtos de GEE, duas empresas que produzem produtos semelhantes podem escolher dois métodos diferentes para alocar as emissões, levando a resultados incomparáveis.

Para garantir robustez e confiabilidade, apenas os PCRs que atendam às seguintes salvaguardas serão considerados válidos para os fins desta orientação:

1. Os PCRs devem ser desenvolvidos de acordo com a série ISO 14000 ou outras orientações intersetoriais
2. Os PCRs devem ser desenvolvidos por meio de um processo multilateral e revisados de forma independente por pares.
3. Os PCRs devem ser revisados pelo menos a cada cinco anos para garantir que estejam atualizados com os mais recentes desenvolvimentos metodológicos, normas e expectativas do mercado.
4. Os PCRs devem ser aplicáveis à região geográfica onde o produto é comercializado ou produzido.

Note-se que, em alguns casos, a metodologia apresentada por uma PCR pode ser relevante e adequada para um determinado produto, enquanto as bases de dados que a acompanham podem não o ser. Por exemplo, a metodologia apresentada por uma PEFCR pode ser relevante para um produto fabricado numa região não europeia, enquanto os conjuntos de dados europeus podem não ser os mais precisos para essa região. Nesses casos, as empresas devem comunicar se seguiram apenas os requisitos metodológicos de uma PCR, mas não o conjunto de dados que a acompanha.

Quadro 1: Hierarquia das regras de categoria de produto (PCRs)

Embora o objetivo das PCR seja fornecer orientações mais detalhadas específicas para cada produto, a fim de facilitar a precisão e a consistência, em alguns casos podem existir várias PCR em conformidade com as salvaguardas de qualidade para um produto ou categoria de produtos (por exemplo, duas PCR que abrangem o mesmo produto, mas em regiões diferentes). A aplicabilidade dessas diferentes PCRs para as empresas pode variar dependendo da finalidade do desenvolvimento da PCR. Por exemplo, uma PCR específica para uma região pode ser capaz de capturar melhor as nuances relacionadas ao processo de fabricação de um produto em uma determinada região, enquanto uma PCR de uma associação operacional global pode ser mais adequada para garantir a consistência dos cálculos em todo o mundo. Para os fins desta orientação, as empresas devem, portanto, basear suas escolhas na seguinte hierarquia:

1. Se o cálculo for feito para fins de conformidade, devem ser seguidos os PCRs em conformidade com os regulamentos relevantes.
2. Se houver uma iniciativa global específica do setor que valide PCRs, estas devem ser priorizadas (por exemplo, Together for Sustainability, Catena-X).
3. Se o cálculo for feito para fins comerciais e não houver orientações específicas do setor sobre PCRs, as empresas devem basear sua escolha de PCR no mercado em que o produto se destina a ser fabricado ou vendido. Por exemplo, se os produtos se destinam ao mercado global, as empresas devem priorizar PCRs de operadores de programas globais (por exemplo, EPD International Program), mas se o mercado pretendido for um país ou região específica, as empresas devem priorizar PCRs aplicáveis a essa determinada geografia (por exemplo, PEFCRs usados para o mercado da UE).
4. Se o mercado de destino não for claro, as empresas devem priorizar PCRs mais aceitos globalmente, a fim de priorizar a consistência e uma aceitação mais ampla.

Existem regras específicas para cada setor

Quando não existirem regras específicas para o produto, as empresas devem priorizar o uso de regras específicas do setor baseadas em normas intersetoriais (ou seja, ISO, GHG Protocol, PEF) para o cálculo dos PCFs. Observe que o desenvolvimento de novas orientações específicas para o setor deve basear-se e buscar o alinhamento com os requisitos da metodologia PACT () proposta e refiná-los ainda mais para atender às especificidades do setor (por exemplo, orientação Together for Sustainability para o setor químico).[14]

Da mesma forma que com os PCRs, as regras específicas do setor provavelmente se sobreporão aos requisitos da Seção 3.3. Nesses casos, de acordo com a hierarquia recomendada, os PCFs calculados seguindo as regras específicas do setor devem ser priorizados e devem estar alinhados com o escopo e os limites da Metodologia PACT (por exemplo, garantindo que o PCF permaneça do berço ao portão). Se as regras de isenção, emissões biogênicas, emissões e remoções relacionadas ao setor fundiário, métricas de qualidade de dados ou requisitos de verificação não estiverem alinhados com a Metodologia PACT, quaisquer discrepâncias devem ser claramente indicadas na seção de comentários ao compartilhar o PCF.

Existem apenas regras abrangentes

Quando não existirem regras específicas para produtos ou setores, as empresas devem seguir os requisitos de cálculo da Metodologia PACT (por exemplo, alocação, qualidade dos dados e requisitos de verificação). Para aspectos não abordados explicitamente pela Metodologia PACT, a metodologia utilizada para calcular os PCFs deve estar em conformidade com as normas intersetoriais (Norma de Produtos GHG, ISO 14067 ou PEF).

Todas as PCRs, regras específicas do setor e regras gerais utilizadas para calcular o PCF devem estar em conformidade com as normas ISO 14040 e ISO 14044, que fornecem requisitos e diretrizes fundamentais para avaliações do ciclo de vida (LCAs) e podem ser consultadas como referência. Paralelamente, as empresas são incentivadas a desenvolver, com base nos requisitos da Metodologia PACT, regras mais detalhadas específicas para produtos ou setores, em colaboração com outras partes interessadas, a fim de atender a quaisquer necessidades específicas do setor ou do produto e promover maior consistência no cálculo do PCF de qualquer produto.[15]

3.2 Escopo e limites

Compreender o escopo e os limites da Metodologia PACT é um ponto de partida essencial para o cálculo dos PCFs.

3.2.1 Abordagem da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)

A Metodologia PACT baseia-se na abordagem LCA atributiva. Esta abordagem procura determinar os impactos ambientais ex post associados ao ciclo de vida de um produto. As emissões de GEE são atribuídas a uma unidade específica de um produto, somando as emissões de todos os processos atribuíveis ao longo do seu ciclo de vida. Um PCF representa o impacto potencial do ciclo de vida de um produto na categoria de impacto ambiental das alterações climáticas. Esta categoria de impacto considera que diferentes GEE têm diferentes impactos nas alterações climáticas, expressos como o seu Potencial de Aquecimento Global (GWP) com a unidade kg CO_2 equivalente (CO_2e).

A equação básica para calcular as emissões de GEE (CO_2e) para dados de atividade é:

Emissão de GEE da atividade (kg CO_2e)	=	Dados de atividade	×	Fatores de emissão (kg GEE/ unidade	×	GWP (kg CO_2e/ kg GEE)

14. Para promover a consistência, a PACT está colaborando com iniciativas setoriais em todo o mundo para criar orientações específicas para cada setor e produto, em alinhamento com a Metodologia PACT.
15. Antes do início, a lista de PCRs em andamento pelos operadores de programas relevantes deve ser consultada para evitar duplicação. Quaisquer novas atividades de desenvolvimento devem ser comunicadas à PACT.

3.2.2 Foco nas emissões de GEE

A Metodologia PACT fornece a metodologia para o cálculo das emissões de GEE dos produtos.

As empresas devem, no mínimo, contabilizar os seguintes GEE: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorcarbonetos (HFC), compostos perfluorados, hexafluoreto de enxofre (SF_6), trifluoreto de nitrogênio (NF_3) (exigido pelo Protocolo de GEE), perfluorocarbonetos (PFC), éteres fluorados (HFE), perfluoropolietilenos (por exemplo, PFPE) e clorofluorocarbonetos (CFC) (exigido pelo Protocolo de GEE).3) (exigido pelo Protocolo de GEE), perfluorocarbonetos (PFCs), éteres fluorados (HFEs), perfluoropolietilenos (por exemplo, PFPEs), clorofluorocarbonetos (CFCs) e hidroclorofluorocarbonetos (HCFCs) (recomendado pelo Protocolo de GEE).[16] Seguindo a prática comum, o impacto desses gases no aquecimento global pode ser convertido e expresso como CO_2 e. Seus respectivos fatores de caracterização (GWP de 100 anos, incluindo feedbacks de carbono) devem ser derivados da versão mais recente do Relatório de Avaliação (AR) do IPCC.

Quando um novo AR do IPCC for lançado, o ano seguinte de relatório será considerado um período de carência para dar às empresas tempo suficiente para atualizar seus cálculos e sistemas. Durante esse período, as empresas podem calcular e relatar PCFs que incorporem fatores de caracterização de várias versões do AR do IPCC. As empresas devem divulgar quais ARs foram usados para calcular o PCF.

Após o período de carência de um ano, as empresas devem calcular e relatar exclusivamente PCFs novos ou atualizados usando o último AR do IPCC. Os PCFs existentes são válidos até o final de seu período de validade, conforme a Seção 3.2.3.

3.2.3 Âmbito e limites da metodologia PACT

O ciclo de vida de um produto é, em princípio, composto por cinco etapas: (1) aquisição e pré-processamento de materiais (incluindo extração), (2) produção, (3) distribuição e armazenamento (logística de entrada e saída), (4) uso do produto e (5) fim da vida útil. As empresas podem elaborar ou classificar as etapas de maneira diferente para refletir melhor o ciclo de vida de um produto específico.[17]

O limite da Metodologia PACT — ou seja, os processos e suas emissões de GEE associadas que devem ser levados em consideração durante o cálculo do PCF — é um PCF do berço ao portão, abrangendo as etapas 1 a 3 acima. Observe que a etapa 3 contém processos de armazenamento e envio de produtos, incluindo transporte e armazenamento dentro e entre essas etapas do ciclo de vida. As emissões de GEE associadas ao transporte e armazenamento de saída (ou seja, logística de saída) não estão incluídas no PCF. No entanto, elas devem ser calculadas e relatadas separadamente até o ponto em que outra empresa (por exemplo, o cliente) assume a responsabilidade pelo produto (ou seja, possui ou paga pela logística de saída). Esse o significa que o escopo é do berço até a porta da produção, e qualquer logística a jusante é calculada e trocada quando dados mais específicos estão disponíveis devido ao controle operacional.

16. A PACT reconhece as inconsistências com as atuais Avaliações de Impacto do Ciclo de Vida (LCIAs) e investigará a criação de uma LCIA da PACT a ser implementada no software LCA. Enquanto isso, a PACT recomenda o Método LCIA 2021 do IPCC.
17. Protocolo GHG. (2011). Padrão de Contabilidade e Relatórios do Ciclo de Vida do Produto

Quadro 2: Exemplo de adoção de fatores de caracterização após o lançamento do novo IPCC AR

Se o 7° Relatório de Avaliação (AR7) for publicado em 2026, as empresas precisarão começar a utilizar exclusivamente os fatores de caracterização do AR7 a partir de 2028 ao calcular um novo PCF ou atualizar um PCF. Em 2026 e 2027, as empresas poderiam utilizar fatores de caracterização tanto do6° Relatório de Avaliação (AR6) quanto do 7° Relatório de Avaliação (AR7) e deveriam sempre divulgar quais ARs foram utilizados no cálculo do PCF. A partir de 2028, as empresas precisariam calcular PCFs novos ou atualizados utilizando apenas fatores de caracterização do AR7.

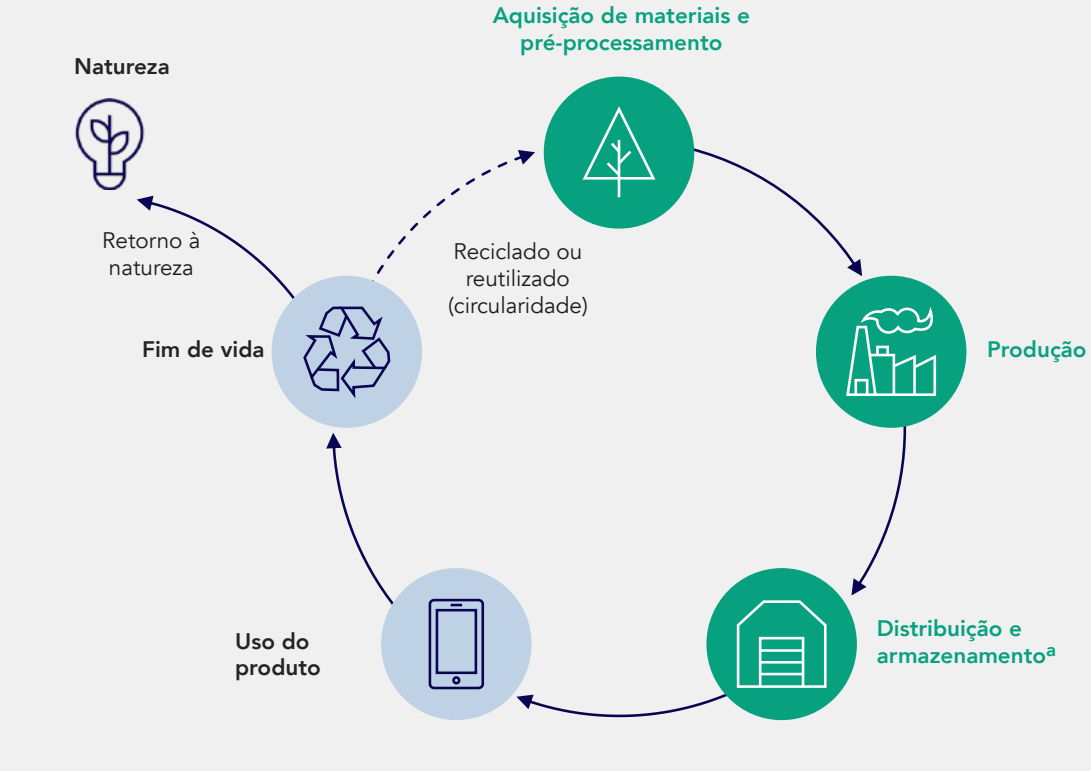
O limite do berço ao portão inclui todas as emissões atribuíveis a montante e diretas[18] de um produto, incluindo todas as atividades de transporte a montante.[19] O limite exclui as emissões a jusante relacionadas com a utilização do produto e as fases de fim de vida.

Ao calcular as emissões, as empresas devem definir ainda mais seu limite do berço ao portão, categorizando os processos atribuíveis ao produto estudado nas etapas definidas do ciclo de vida (Figura 5).

O limite do sistema selecionado permite que as empresas aproveitem os PCFs recebidos de seus fornecedores para calcular PCFs mais precisos dos produtos que fabricam, permitindo-lhes, em última análise, compartilhar PCFs ainda mais precisos a jusante. Para aumentar a transparência da troca de dados e evitar a dupla contagem ou exclusão de emissões, a Metodologia PACT exige que as empresas relatem os processos atribuíveis incluídos em cada uma das etapas do ciclo de vida cobertas pelo PCF. Os requisitos e recomendações para a troca de dados são explicados mais detalhadamente na Seção 6.

18. A Metodologia PACT utiliza uma perspectiva da cadeia de valor para contabilizar e trocar as emissões do ciclo de vida do produto. Como tal, a Metodologia PACT organiza as emissões de uma empresa em duas categorias principais. A primeira categoria, emissões a montante, são emissões indiretas de GEE que ocorrem na cadeia de valor antes dos processos detidos ou controlados pela empresa que apresenta o relatório. Todas as emissões de transporte a montante também são incluídas como parte das emissões a montante. A segunda categoria, emissões diretas, são emissões de GEE dos processos que são de propriedade ou controlados pela empresa relatora.
19. A contabilização e o relatório das emissões de transporte são descritos com mais detalhes na Seção 3.3.2.1.

Figura 5: Estágios do ciclo de vida incluídos no limite da Metodologia PACT



a. Inclui os processos de armazenamento e expedição do produto, incluindo transporte e armazenamento dentro e entre essas etapas do ciclo de vida. O transporte e o armazenamento de saída devem ser calculados e reportados separadamente até o ponto em que outra empresa assuma a responsabilidade pelo produto (ou seja, seja proprietária ou pague pela logística de saída).

Pegadas de carbono de produtos relacionadas a serviços ou pegadas de carbono de serviços (SCFs)

De acordo com a definição do Protocolo de GEE, os produtos são definidos como "qualquer bem físico ou serviço".[20] No entanto, devido à sua intensidade de emissões significativamente mais elevada em comparação com os serviços, o foco inicial da Metodologia PACT tem sido os bens físicos. Reconhecendo que os serviços representam para muitas empresas uma proporção cada vez maior das despesas de aquisição e, portanto, potencialmente emissões de Escopo 3, A caixa5 na Seção 3.3.1 inclui orientações de alto nível sobre como calcular as Pegadas de Carbono dos Serviços (SCFs).

Para permitir a troca de dados, as unidades declaradas relevantes para os SCFs também foram incorporadas à lista de unidades aceitas. Em versões futuras da Metodologia PACT, dependendo do feedback da comunidade PACT, as diretrizes relacionadas aos serviços incluídas na Seção 3.3.1 podem ser expandidas ainda mais. Além disso, mais detalhes e padronização podem ser abordados por iniciativas específicas do setor alinhadas com o PACT, que podem estar em melhor posição para definir princípios contábeis SCF setoriais comuns.

Limite temporal

O limite temporal de um PCF refere-se ao período de tempo durante o qual o valor do PCF é considerado representativo.[21]

Os PCFs devem ter um período de validade máximo (período de tempo durante o qual um PCF pode ser usado no cálculo) de até três anos, desde que não ocorram mudanças significativas no processo de produção dentro do período de validade. As empresas podem atualizar seus PCFs com mais regularidade (por exemplo, anualmente). Alterações significativas são definidas como uma variação de 10% ou mais em relação ao PCF original. Após três anos ou se for identificada uma variação superior a 10%, os valores do PCF deixarão de ser considerados representativos e serão recalculados e trocados.

A validade do PCF começa automaticamente após o período de referência[22] (salvo indicação em contrário). O período de referência é o período entre a data e hora de início dos dados de atividade mais antigos utilizados para calcular o PCF e a data final dos dados de atividade mais recentes utilizados. Isso abrange o período durante o qual os dados de atividade usados para calcular o PCF são representativos. Ao trocar PCFs, o PCF do fornecedor precisa ser válido dentro do período de referência do PCF do cliente; em outras palavras, uma empresa só pode usar o PCF de um fornecedor se o período de validade do PCF estiver dentro do período de referência do PCF calculado.[23]

20. Protocolo GHG. (2011). Norma de Contabilização e Relatório do Ciclo de Vida do Produto
21. ISO. (2018). ISO 14067 - Gases de efeito estufa - Pegada de carbono dos produtos - Requisitos e diretrizes para quantificação.
22. Também pode ser referido como ano de referência.
23. O período de referência do PCF do fornecedor não é limitado pelo período de referência do PCF do cliente. O período de validade do PCF de um cliente não é limitado pelo período de validade dos PCFs recebidos dos fornecedores.

O período de referência do PCF deve ser sempre divulgado. As emissões que foram calculadas com base na média de vários anos podem ser relatadas, por exemplo, para reduzir o efeito de revisões, reviravoltas ou outras condições de produção atípicas.

Considerações geográficas

As empresas devem relatar informações sobre a representação geográfica de seu PCF. No entanto, fica a critério da empresa escolher o nível de granularidade das informações geográficas (por exemplo, em nível de fábrica, região ou país). A ISO 3166-1 alfa-2 — que define os códigos de país mais amplamente utilizados (como US para os Estados Unidos ou FR para a França) — deve ser usada para indicar países ou regiões específicos. Se o mesmo produto for produzido em vários locais e o proprietário dos dados optar por fornecer informações regionais, ele poderá fornecer vários PCFs relativos a cada região geográfica respectiva. Como alternativa, é possível relatar uma única pegada para produtos que são produzidos em vários locais. Ao seguir essa abordagem, uma média ponderada das respectivas emissões específicas do produto de acordo com a quantidade de produção de cada região geográfica deve ser calculada e trocada.

3.2.4 Unidade de análise

A unidade de análise do produto serve como base para toda a coleta de dados e resultados do inventário. Os resultados finais do inventário de PCF devem, portanto, ser divulgados em kg de CO_2e por unidade de análise. Observe que os PCFs do berço ao portão normalmente utilizam uma abordagem de "unidade declarada" (Quadro 3).

Quadro 3: Distinção entre unidade funcional e unidade declarada

Os resultados do inventário da ACV são fornecidos em termos de unidades funcionais[a]. Uma unidade funcional descreve a função de um produto em questão. Por exemplo, para um detergente para roupa, a unidade funcional poderia ser definida como "lavar 4,5 kg de tecido seco com a dosagem recomendada em água de dureza média". Compreender a unidade funcional é essencial para a comparabilidade entre produtos com a mesma função, pois fornece a referência para a qual a entrada (materiais e energia) e a saída (como produtos, coprodutos, resíduos) são quantificadas.

Os produtos intermediários, ou seja, produtos que ainda serão processados para criar um produto final, podem, no entanto, ter várias funções com base em seu uso final. Nesse caso (e quando uma ACV não abrange todo o ciclo de vida), o termo unidade declarada — normalmente referindo-se à quantidade física de um produto, por exemplo, "1 litro de detergente líquido para roupas com 30% de teor de água" — pode ser usado em seu lugar.

a. Este termo é utilizado na ISO 14044 e nos PEFCRs.

As unidades declaradas aceitas são: litro (L), quilograma (kg), metro cúbico (m^3), quilowatt-hora (kWh), megajoule (MJ), tonelada-quilômetro (t.km), metro quadrado (m^2) e peça. Para PCFs relacionadas a serviços, as empresas devem utilizar hora (h) ou megabit por segundo (Mb.s). Informações adicionais sobre massa devem ser relatadas para unidades baseadas em volume e quantidade (por exemplo, L, m^3, m^2, peça), mas não para unidades baseadas em massa (kg), energia (MJ), transporte (t.km) ou SCF (Tabela 4). Isso garante consistência e comparabilidade.

Observe que a unidade declarada não inclui o peso da embalagem, ou seja, a unidade declarada está associada ao produto sem embalagem. O PCF, no entanto, deve incluir as emissões associadas à embalagem.

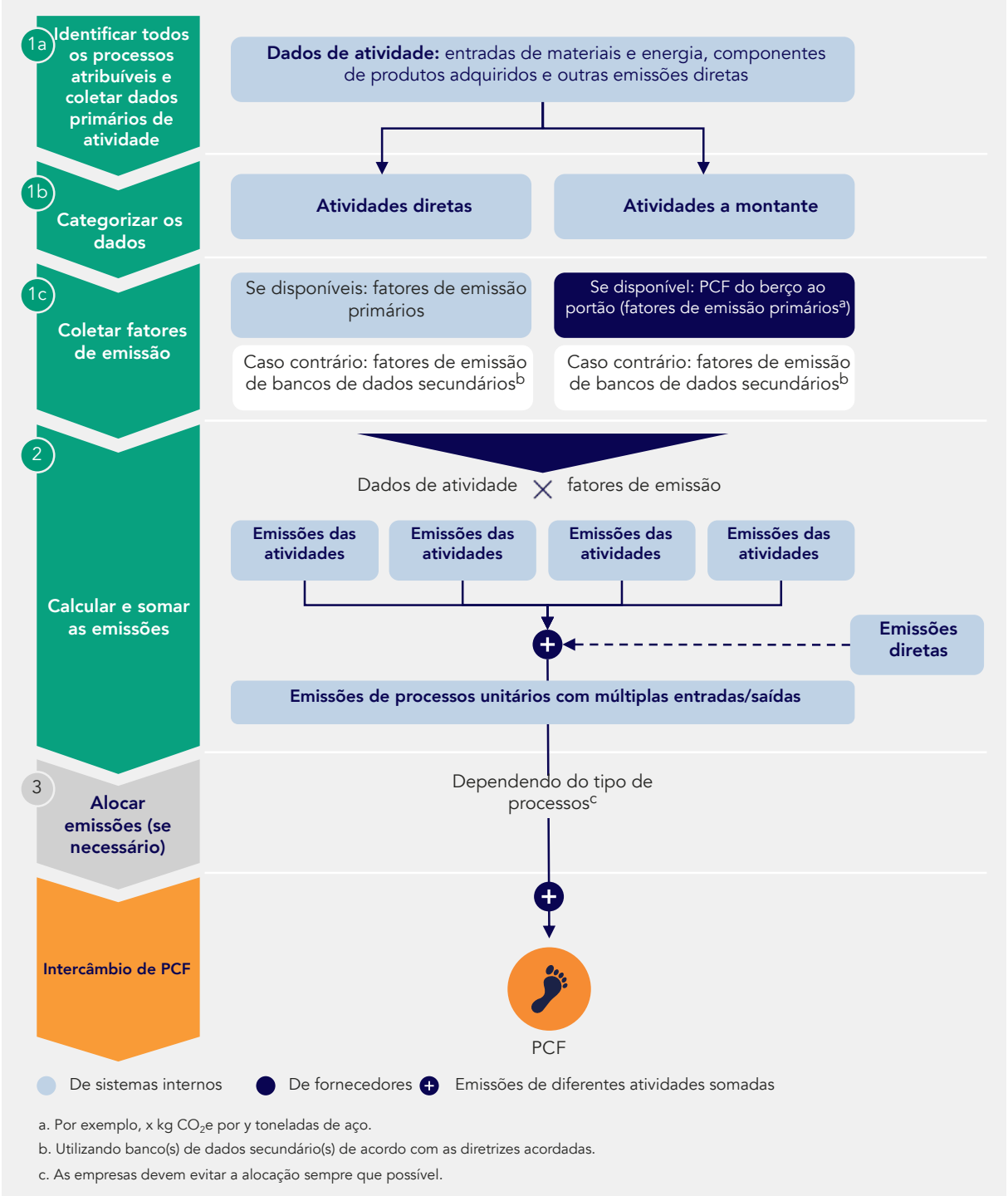
Tabela 4: Lista de unidades declaradas aceitas

Categoria	Unidade declarada aceita	Informação de massa exigida
Bens físicos	Litro (L)	Sim
	Quilograma (kg)	Não
	Metro cúbico (m3)	Sim
	Megajoule (MJ)	Não
	Tonelada-quilômetro (t.km)	Não
	Metro quadrado (m2)	Sim
	Unidade	Sim
Serviços	Hora (h)	Não
	Megabyte segundo (Mb.s)	Não

3.3 Orientação para o cálculo da pegada de carbono do produto

Esta seção fornece orientações sobre como calcular uma PCF, que deve ser usada em conjunto com métodos e normas existentes. As empresas que calculam sua PCF de acordo com uma PCR ou orientações específicas do setor podem ignorar esta seção.

Figura 6: Visão geral das etapas para o cálculo da PCF



a. Por exemplo, x kg CO_2e por y toneladas de aço.
b. Utilizando banco(s) de dados secundário(s) de acordo com as diretrizes acordadas.
c. As empresas devem evitar a alocação sempre que possível.

3.3.1 Cálculo das emissões de GEE do produto

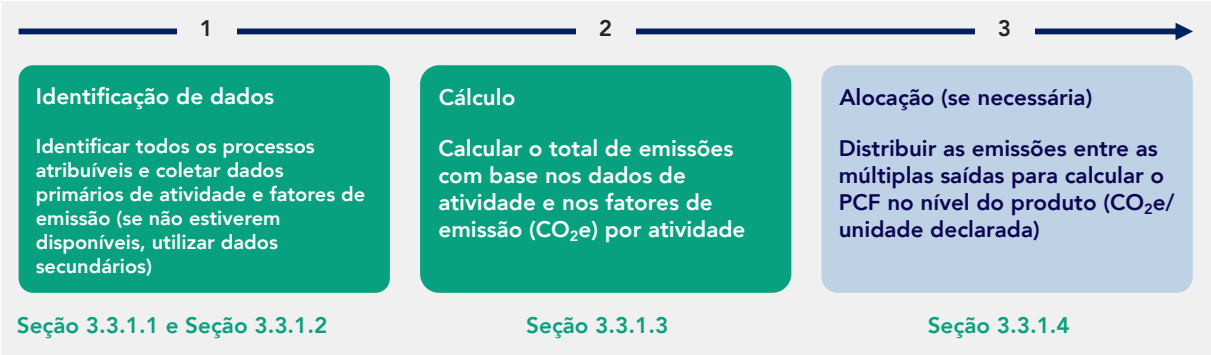
Para calcular um PCF, devem ser seguidos os seguintes passos: (i) identificar e coletar os dados necessários, (ii) calcular as emissões utilizando fatores de emissão relevantes e, se for o caso, (iii) atribuir as emissões a produtos ou materiais específicos (Figura 7).

Observe que a Metodologia PACT requer o cálculo e a troca de dois PCFs distintos para garantir a interoperabilidade com outras normas e orientações, promovendo ao mesmo tempo uma maior transparência:

- PCF - excluindo a absorção de CO_2 biogênico
  - Inclui
    - Todas as emissões fósseis (CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, SF_6, NF_3, PFCs, HFEs, PFPEs, CFCs e HCFSs) provenientes de combustão estacionária/móvel, processos industriais e emissões fugitivas
      - Todas as emissões fósseis relacionadas ao setor terrestre (CO_2, N_2O, PFCs)
    - Todas as emissões biogênicas (CH_4 biogênico, CO_2 biogênico o da perda líquida de estoque de carbono na terra)
    - Remoções relacionadas com a gestão da terra (CO_2 biogênico) e remoções tecnológicas (
  - Exclui
    - Absorção de CO_2 por produtos biogênicos
- PCF – incluindo absorção de CO_2 biogênico
  - Inclui
    - Todas as emissões fósseis (CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, SF_6, NF_3, PFCs, HFEs, PFPEs, CFCs e HCFSs) provenientes da combustão estacionária/móvel, processos industriais e emissões fugitivas
    - Todas as emissões fósseis relacionadas ao setor terrestre (CO_2, N_2O, PFCs)
    - Todas as emissões biogênicas (CH_4 biogênico, CO_2 biogênico)
    - Remoções relacionadas com a gestão da terra (CO_2 biogênico) e remoções tecnológicas
    - Absorção de CO_2 biogênico por produtos

A diferença entre estes dois PCFs é a inclusão da absorção de CO_2 por produtos biogênicos. A absorção de CO_2 biogênico pelo produto mede a quantidade de CO_2 biogênico que foi removida da atmosfera durante o crescimento da biomassa e (temporariamente) armazenada no produto (para mais orientações, consulte a Seção 3.3.2.4). Ao trocar ambos os PCFs, o PACT se alinha às duas abordagens dominantes usadas para calcular a absorção de CO_2 biogênico nos produtos (Quadro 4).

Figura 7: Etapas gerais para o cálculo de um PCF



Quadro 4: Antecedentes sobre o PCF, incluindo e excluindo a absorção de CO_2 biogênico

Existem duas abordagens dominantes para calcular a absorção de CO_2 biogênico em produtos:

1. **Abordagem neutra: Presume-se que o CO_2 biogênico no produto é zero (abordagem neutra) ao longo de todo o ciclo de vida do produto, uma vez que a absorção de CO_2 durante o crescimento da biomassa é equilibrada pela liberação de CO_2 no final da vida útil. É utilizado um fator de caracterização de 0kgCO_2/kgCO_2. Esta abordagem é endossada pelo método de Pegada Ambiental do Produto da Comissão Europeia.**

2. **Abordagem -1/+1: A absorção de CO_2 biogênico nos produtos é caracterizada com -1kgCO_2/kgCO_2. No final da vida útil do produto, o CO_2 contido no produto é liberado e caracterizado como +1kgCO_2/kgCO_2. Esta abordagem é endossada pela ISO 14067 (2018).**

Ao adotar uma perspectiva do berço ao túmulo, ambas as abordagens resultam em PCFs idênticos. No entanto, no limite do berço ao portão adotado na Metodologia PACT, a diferença entre os dois PCFs do berço ao portão é a inclusão da absorção líquida de CO_2 biogênico do produto na abordagem -1/+1.

Para garantir a transparência, ambas as abordagens devem ser calculadas e relatadas em duas categorias separadas ao trocar dados de PCF. Ao relatar o "PCF excluindo a absorção biogênica de CO_2", as empresas devem seguir a abordagem neutra. Ao relatar o "PCF incluindo absorção biogênica de CO_2", as empresas devem seguir a abordagem -1/+1. Quando as empresas optam por usar o PCF incluindo absorção biogênica de CO_2, elas devem garantir o cálculo das emissões biogênicas de CO_2 no fim da vida útil (o que está fora do escopo do PACT).

a. Qualquer CO_2 biogênico emitido como metano (CH_4 biogênico) no fim da vida útil dentro do PCF — excluindo a absorção de CO_2 biogênico, em conformidade com a abordagem 0/0 — deve ser calculado. As empresas devem aplicar um fator de caracterização para o metano biogênico que não leve em conta a absorção de CO_2 biogênico. De acordo com o AR6 - Tabela 7.15, esse fator de caracterização é 27.

3.3.1.1 Identificação de dados

Primeiro, todos os processos atribuíveis ligados ao Escopo e Limites identificados na Seção 3.2 (do berço ao portão) devem ser identificados. Esta orientação define "processos atribuíveis" como quaisquer processos associados a serviços, materiais ou fluxos de energia que se tornam, fabricam ou transportam um produto ao longo de seu ciclo de vida.

Em conformidade com a Norma de Produtos GHG, apenas os processos diretamente relacionados à produção do produto estudado fazem parte da avaliação. Diante disso, as seguintes atividades não devem ser incluídas nos limites do PCF, a menos que sejam materialmente significativas (ou seja, acima das regras de isenção definidas na Seção 3.3.1.2) para o produto estudado: fabricação de equipamentos de produção, edifícios e outros bens de capital, viagens de negócios do pessoal, deslocamento do pessoal para o trabalho e atividades de pesquisa e desenvolvimento. Embora todas essas atividades estejam ligadas às operações da empresa e devam ser calculadas nos inventários de Escopo 3 das empresas, de acordo com o Padrão GHG Escopo 3, elas não tendem a ser específicas de nenhum produto em particular e, portanto, não devem ser incluídas nos PCFs, a menos que sejam materialmente significativas (ou seja, acima das regras de isenção definidas na Seção 3.3.1.2). Por exemplo, no caso da geração de energia eólica ou solar, em que a construção dos painéis e turbinas pode não ser insignificante por kWh ao longo da vida útil do equipamento, ou no caso das pegadas de carbono dos serviços, em que as emissões das viagens de negócios podem representar uma porcentagem significativa. Observe que, de acordo com a hierarquia definida na Seção 3.1.2, as orientações específicas do setor e do produto fornecem orientações relevantes sobre a inclusão ou exclusão de tais atividades.

Além disso, se algumas atividades, como requisitos de bens de capital, estiverem incluídas em um banco de dados secundário, ele poderá ser usado, pois é considerado alinhado com a Metodologia PACT.

De acordo com as regras de isenção definidas na Seção 3.3.1.2 desta orientação, as emissões decorrentes da embalagem do produto (primária, secundária ou terciária) devem ser incluídas no cálculo da PCF, a menos que estejam abaixo das regras de isenção. Se as emissões da embalagem forem incluídas, isso deve estar visível na descrição do produto. As emissões da embalagem devem ser relatadas separadamente e seu conteúdo de carbono biogênico também pode ser relatado.

Para determinar as emissões do processo unitário, devem ser coletados os dados de atividades relevantes e os fatores de emissão com base nos processos próprios da empresa (atividades diretas), bem como os fluxos relevantes de insumos de materiais ou energia dos fornecedores a montante (atividades a montante).

Os dados do inventário devem ser compilados levando em consideração os seguintes processos:

- Entradas de materiais (por exemplo, 10 toneladas de aço, 300 kg de alumínio)
- Entradas de energia[24], tais como eletricidade adquirida, refrigeração e aquecimento (por exemplo, 100 kWh)
- Materiais ou matérias-primas adquiridos (por exemplo, componente químico, unidade, quantidade)
- Entradas relacionadas com o transporte e armazenamento de entrada (por exemplo, transporte de 10 km de 0,01 toneladas de componentes químicos do fornecedor para o local de fabricação em um caminhão a diesel)
- Resíduos de produção e tratamento (por exemplo, 10 kg de resíduos de papelão enviados para aterro sanitário)
- Processos que geram quaisquer outras emissões diretas não incluídas de outra forma (por exemplo, CO_2 formado durante o processo de produção)

Após a identificação dos dados, todos os dados devem ser categorizados como atividades diretas ou upstream (Figura 6).

24. Se a biomassa bioenergética for utilizada como matéria-prima, consulte a Seção 3.3.2.4 para obter orientações sobre como relatar.

Quadro 5: Cálculo dos PCFs relacionados a serviços ou Pegadas de Carbono de Serviços (SCFs)

Como os serviços representam uma parte significativa dos gastos com compras das empresas, é missão do PACT garantir que o cálculo e a troca de SCFs também ocorram de maneira consistente em todas as cadeias de valor.

Embora a gama de serviços que as empresas podem adquirir varie amplamente, e com ela a variedade de abordagens de cálculo e unidades declaradas, esta orientação leva em consideração dois grupos principais de serviços: serviços administrativos (como consultoria, serviços jurídicos e de marketing) e serviços relacionados à TI (como serviços de software).

Para permitir o cálculo e a troca de SCFs relacionados a esses serviços, duas unidades declaradas podem ser utilizadas:

- Tempo em **horas** para serviços administrativos
- Utilização em **Mb.s** para serviços relacionados à TI

O cálculo dos SCFs de serviços administrativos e relacionados à TI segue as mesmas etapas do cálculo de um PCF, descritas na Figura 6. Isso começa com a identificação dos processos atribuíveis, que para o SCF se concentra, por exemplo, no consumo de energia e na identificação dos bens de capital necessários para prestar o serviço que pode ter um impacto significativo sobre as emissões de GEE. A identificação e priorização desses bens de capital ficam a critério das empresas que calculam os PCFs, a menos que exista uma orientação específica para o setor, que deve ser priorizada.

Além disso, observe que, embora o SCF se alinhe ao limite do berço ao portão, a produção e o consumo de serviços são inseparáveis, ou seja, os serviços são consumidos ao mesmo tempo em que são produzidos.

Exemplo 1: Cálculo do SCF de serviços prestados em escritório

Uma empresa de consultoria foi solicitada a calcular o SCF associado a um projeto de um cliente. Para isso, eles precisam identificar quais atividades foram necessárias para entregar os resultados do projeto (por exemplo, deslocamento dos funcionários, viagens de negócios, materiais de escritório, serviços adquiridos pela empresa de consultoria, consumo de energia e água) nos locais específicos onde os funcionários prestam o serviço. Ela faz uma avaliação de triagem e identifica quais dessas atividades precisam ser incluídas no SCF com base nas regras de isenção definidas na Seção 3.3.1.2. A empresa de consultoria compartilha o SCF por unidade declarada (ou seja, neste caso, "hora") para o projeto com seu cliente, alocando essas emissões com base nas horas dedicadas ao projeto.

Exemplo 2: Cálculo do SCF de serviços relacionados à TI

Uma empresa deseja calcular o SCF de seus serviços de computação em nuvem. Seguindo os mesmos requisitos de outros bens físicos, os processos atribuíveis aos serviços relacionados à TI incluem a extração de matéria-prima necessária para construir o hardware, a fabricação e o transporte do hardware, bem como o uso e o descarte do hardware. A empresa deve identificar quais atividades precisam ser incluídas no SCF ou podem ser excluídas seguindo os critérios definidos na seção 3.3.1.2: Regras de isenção. Para compartilhar o SCF com seus clientes, o provedor de serviços de computação em nuvem deve alocar as emissões de acordo com o uso da nuvem pelos clientes

3.3.1.2 Regras de isenção: critérios para excluir determinadas atividades

Embora critérios de corte, regras de corte e regras de isenção sejam termos que podem ser usados de forma intercambiável, a Metodologia PACT utiliza o termo "regras de isenção" ao longo deste documento.

As empresas devem procurar incorporar todos os processos atribuíveis do berço ao portão em seu PCF. No entanto, há casos em que a falta de disponibilidade de dados ou o esforço e os recursos necessários para calcular certos processos atribuíveis podem superar em muito sua contribuição geral de GEE para o PCF. Nesses casos, as empresas podem excluir certos processos se os divulgarem e justificarem com base em seu grau de importância para o PCF final.

Para isso, as empresas podem realizar uma triagem inicial do produto para identificar todos os processos atribuíveis e sua contribuição para o PCF total, a fim de entender se, no caso mais conservador, um processo pode ser considerado insignificante (por exemplo, por meio de uma análise de sensibilidade). No total, as exclusões devem representar menos de 3% das emissões totais de PCF do berço ao portão. Caso não ocorram modificações significativas no produto, as empresas podem empregar os resultados da triagem inicial em revisões futuras do PCF.

As empresas que receberem PCFs específicos do fornecedor como parte de seu próprio cálculo de PCF devem levar em consideração a porcentagem de emissões isentas pelo fornecedor no cálculo. O PACT reconhece que não mais do que 3% das emissões podem ser excluídas no total, por exemplo, quando a porcentagem isenta a montante não está disponível, e reconhece isso como uma incerteza aceita que será revisada em futuras iterações da metodologia, uma vez que o mercado evolua.

Para justificar quaisquer exclusões, as empresas devem fornecer a porcentagem de emissões excluídas do PCF e podem fornecer uma descrição dos processos atribuíveis excluídos e a técnica de estimativa usada para determinar a insignificância.

Quadro 6: Exemplo que demonstra uma exclusão justificada

Considere um processo para o qual não há dados primários ou secundários disponíveis sobre as entradas de materiais X e Y. A empresa estima que, mesmo que os materiais X e Y tenham as maiores intensidades de GEE possíveis com base em dados proxy conservadores, seu impacto agregado, com base na quantidade total presente no produto, não excede 3% do impacto total das emissões de carbono do produto. Portanto, as entradas de materiais X e Y são exclusões justificadas. Se, em conjunto, suas emissões resultarem em mais de 3% do PCF total, as empresas devem garantir que pelo menos um dos materiais seja avaliado e incluído para evitar ultrapassar a regra de isenção de 3%.

3.3.1.3 Cálculo

As emissões de GEE decorrentes de processos atribuíveis são determinadas multiplicando os dados de atividade pelo fator de emissão relevante (CO_2e por unidade declarada). As emissões da atividade resultantes podem então ser adicionadas às emissões diretas, se houver, para obter as emissões de GEE do processo de unidade de múltiplas entradas/saídas (Figura 6). Os fatores de emissão, usados para converter uma determinada quantidade de dados de atividade em emissões de GEE, não devem ser confundidos com fatores de caracterização, que, no contexto das avaliações de emissões, referem-se ao GWP de 100 anos dos GEE incluídos na avaliação com base na quantidade de CO_2e.

Consulte a Seção 4.1.1 para obter definições detalhadas dos diferentes tipos de dados de atividade e fatores de emissão.

3.3.1.4 Alocação

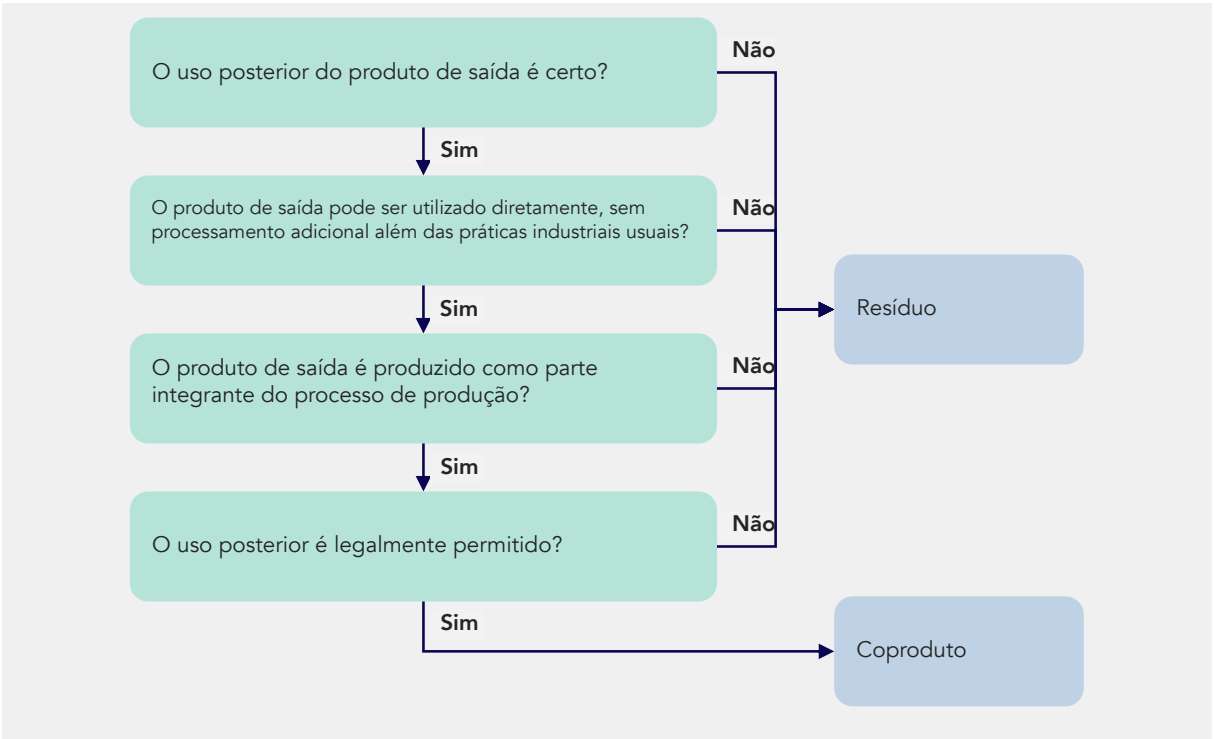
A alocação refere-se à divisão de processos com múltiplas entradas/saídas em processos de saída única, utilizando critérios físicos, econômicos ou outros para dividir as emissões entre o sistema de produto estudado (também conhecido como produto estudado) e um ou mais outros sistemas de produto (também conhecidos como coprodutos).[25] Todas as emissões do berço ao portão devem ser alocadas aos materiais que são definidos como produto ou coproduto, e não aos resíduos.

Identificação de resíduos versus coprodutos

As empresas devem definir os coprodutos de acordo com os critérios definidos por setor, tipo de produto ou regulamentação nacional. Se não estiverem presentes, as empresas devem seguir a árvore de decisão na Figura 8 e com base nas Orientações da UE sobre a interpretação das disposições fundamentais da Diretiva 2008/98/CE relativa aos resíduos. Identificar se um produto é um coproduto ou um resíduo inclui uma análise aprofundada que consiste em quatro critérios de decisão. Um produto deve ser considerado um coproduto se todas as seguintes condições forem cumpridas:

i. A sua utilização posterior é certa, comprovada por elementos como contratos ou a existência de um mercado.
ii. Não requer nenhum processamento adicional (operações de tratamento de resíduos, incluindo reciclagem) além do processamento industrial padrão, como reutilização, lavagem e filtragem.
iii. É parte integrante do processo de produção, o que significa que o produto não requer processamento separado fora do processo de fabricação principal.
iv. O seu uso é legal (por exemplo, cumpre os requisitos nacionais de proteção da saúde).

Figura 8: Árvore de decisão para determinar se um produto é um coproduto ou um resíduo



Para mais orientações, consulte o Guia de interpretação das principais disposições da Diretiva 2008/98/CE.

25. ISO. (2006). ISO 14044 Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Requisitos e diretrizes

Alocação entre coprodutos

Note-se que, nesta secção e nos exemplos associados, parte-se do princípio de que as empresas identificaram os coprodutos seguindo a árvore de decisão na Figura 8.

Uma vez identificados os coprodutos e quando a alocação não puder ser evitada, as entradas e saídas do sistema devem ser repartidas entre os seus diferentes produtos.[26]

Conforme definido na Seção 3.1.2, na ausência de um PCR ou de orientações específicas do setor sobre regras de alocação, as empresas devem alocar as emissões de acordo com a hierarquia apresentada por normas intersetoriais reconhecidas (ou seja, ISO 14067 e o Protocolo de GEE) e refletida na Tabela 5. Essas normas estabelecem que as empresas devem priorizar a alocação física (por exemplo, massa, volume, conteúdo energético) se uma relação física subjacente puder ser estabelecida e for aplicável, ou alocar as entradas e emissões com base em relações econômicas ou outras relações estabelecidas e justificáveis se uma relação física subjacente não existir ou não for aplicável.

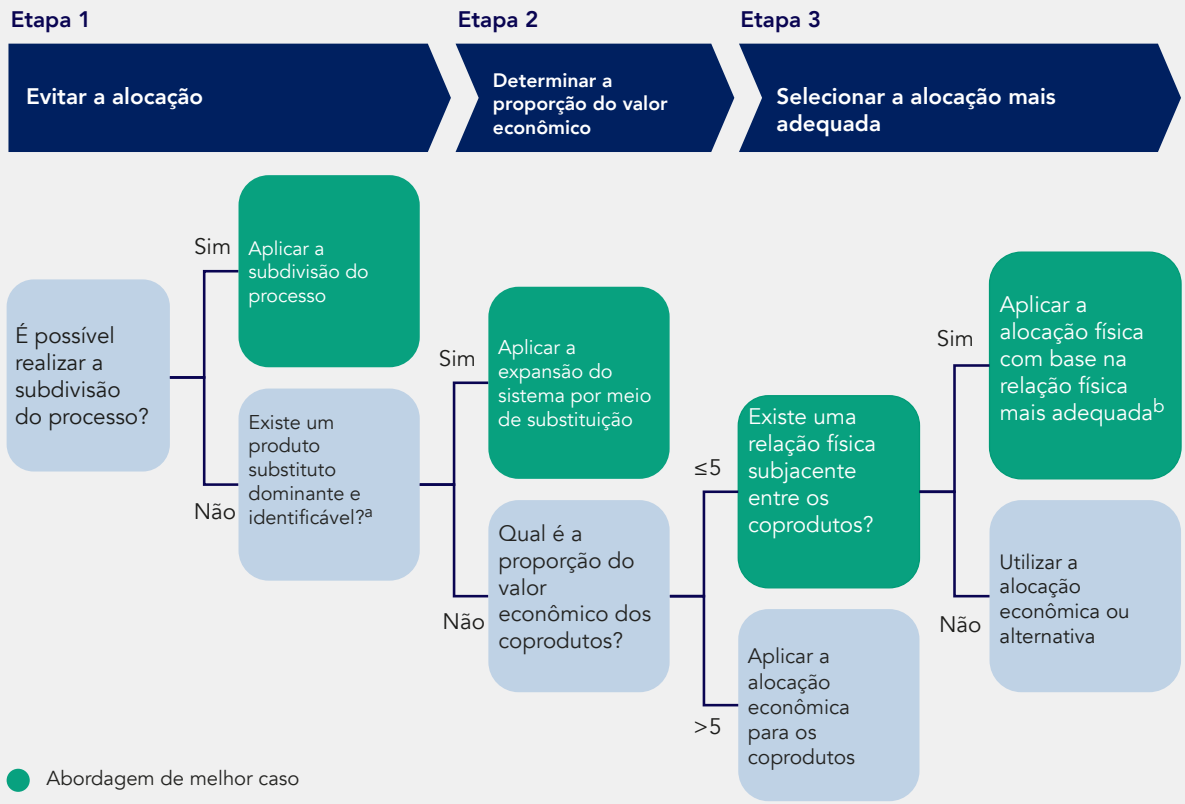
No entanto, a flexibilidade proporcionada por essas normas significa que, em muitos casos, pode não ficar claro se uma relação física é aplicável ou não (veja exemplos na Figura 10, Figura 11 e Figura 12). As empresas podem, portanto, ter dificuldade em determinar se uma relação econômica deve ser priorizada. Para promover um processo de tomada de decisão consistente e minimizar a margem para interpretação, a Metodologia PACT desenvolveu uma hierarquia de alocação intersetorial (Figura 9) que as empresas devem seguir para aumentar a consistência e a automatização dos cálculos de PCF.

Tabela 5: Métodos de alocação apresentados pela ISO e pelo Protocolo GHG

Método	Definição
Alocação física	Alocar as entradas e as emissões do sistema com base em uma relação física subjacente entre a quantidade de produto e de coproduto(s) e a quantidade de emissões geradas
Alocação econômica	Alocar as entradas e as emissões ao produto e ao(s) coproduto(s) com base no valor de mercado de cada um no momento em que saem do processo comum
Outras relações	Alocar as entradas e as emissões ao produto e ao(s) coproduto(s) com base em relações estabelecidas e justificáveis que não sejam físicas ou econômicas

26. ISO. (2018). ISO 14067 - Gases de efeito estufa - Pegada de carbono de produtos - Requisitos e diretrizes para quantificação

Figura 9: Árvore de tomada de decisão da Metodologia PACT para implementar de forma consistente as regras de alocação da ISO e do Protocolo GHG



a. A expansão do sistema por meio de substituição deve ser utilizada somente se houver um produto deslocado dominante e identificável, bem como uma rota de produção identificável para esse produto, com base em consenso setorial.

b. Em caso de dúvida, a alocação por massa deve ser priorizada, mas há situações em que outros fatores de alocação podem ser mais adequados (por exemplo, litros para líquidos e conteúdo energético para energia).

Etapa 1: Evitar a alocação

De acordo com a Norma Internacional LCA (ISO 14044) e a Norma de Produtos GHG, a alocação deve ser evitada sempre que possível, utilizando a subdivisão do processo, ou seja, desagregando os processos comuns em subprocessos que produzem separadamente o produto estudado e os coprodutos. O processo comum precisa ser subdividido apenas até o ponto em que o produto estudado e sua função sejam isolados, não até o ponto em que cada coproduto tenha um processo único e distinto.[27]

Se a situação de múltiplas saídas não puder ser evitada pela subdivisão, as empresas devem aplicar a expansão do sistema por meio da substituição direta apenas quando tiverem "conhecimento direto da função e do uso final do coproduto".[28] Isso implica definir um produto deslocado dominante e identificável e um caminho de produção para o produto deslocado para o qual exista consenso no setor.

Etapa 2: Determinar a proporção do valor econômico

Quando a alocação não puder ser evitada e não houver regras de alocação específicas para o produto ou setor, as empresas devem calcular a proporção do valor econômico dos coprodutos. Para calcular a proporção, o produto de maior valor é colocado no numerador, independentemente de ser o produto de referência ou não. Essa proporção é empregada na etapa seguinte para determinar a abordagem de alocação mais adequada.

27. Protocolo GHG. (2011). Norma de contabilidade e relatório do ciclo de vida do produto
28. Protocolo GHG. (2011). Norma de contabilidade e relatório do ciclo de vida do produto

Quando há uma disparidade significativa no valor de mercado entre produtos de um processo comum — especificamente, quando a proporção do valor econômico excede cinco —, o(s) produto(s) com valor econômico substancialmente mais alto pode(m) ser considerado(s) como o(s) principal(is) impulsionador(es) do processo. Em outras palavras, a produção não ocorreria na ausência do produto com o maior valor econômico.

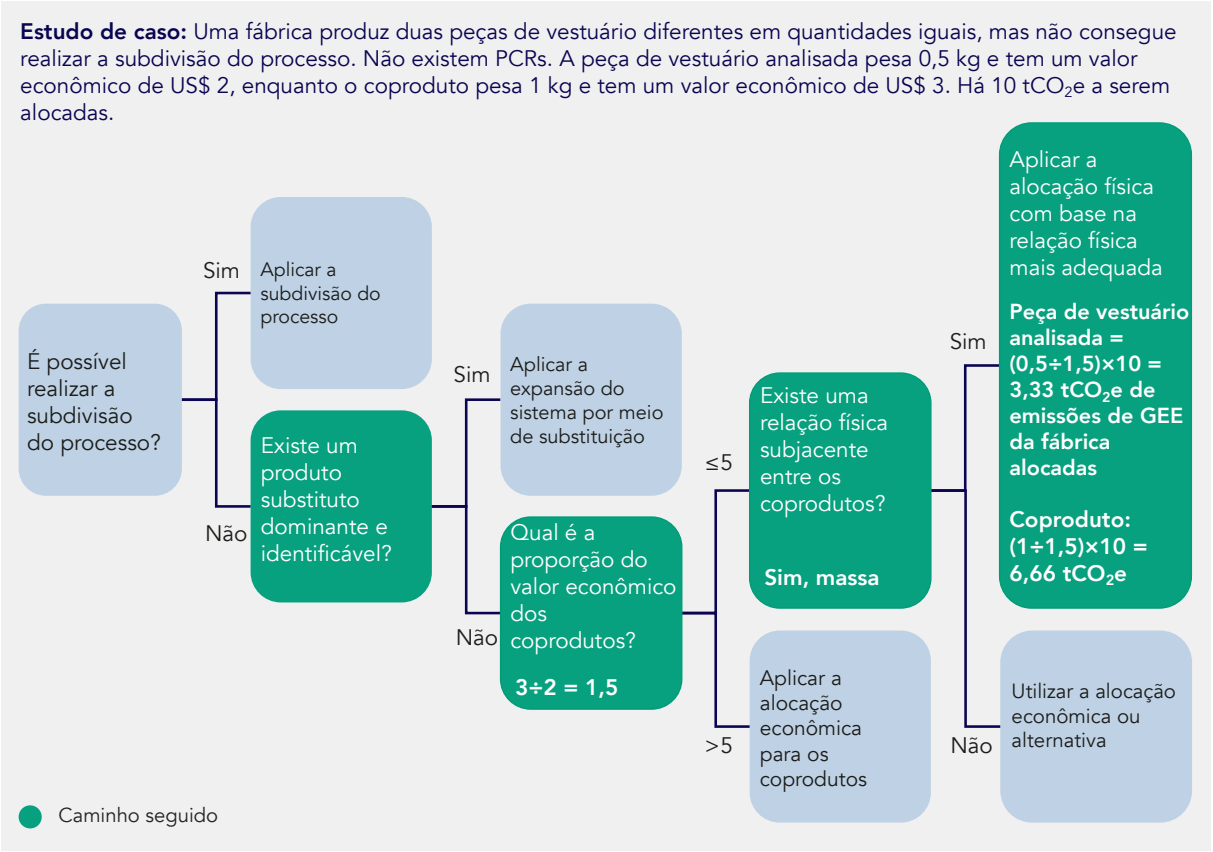
O valor econômico dos produtos deve ser calculado com base em preços de mercado estáveis. Em caso de alta flutuação de preços ano a ano (ou seja, acima de 100%), as empresas devem usar o preço médio de mercado dos produtos, idealmente nos últimos cinco anos e, se não for possível, nos últimos três anos, a fim de reduzir as flutuações do valor econômico. Se os preços de mercado não estiverem disponíveis, outras métricas financeiras (por exemplo, custos) podem ser utilizadas, desde que sejam justificadas e comunicadas de forma transparente. Além disso, apenas um tipo de fator de alocação econômica (preço de mercado global, preço de mercado regional ou outras métricas financeiras (por exemplo, custos)) deve ser escolhido e aplicado de forma consistente por PCF.

Etapa 3: Selecionar o método de alocação mais adequado

Se a relação de valor econômico calculada for igual ou inferior a cinco[29], as empresas devem aplicar a alocação física entre o produto estudado e o(s) coproduto(s). Ou seja, alocar os insumos e as emissões do sistema com base na relação física subjacente mais relevante (por exemplo, fluxos de materiais ou energia) entre o produto e o coproduto. Para isso, a propriedade física usada como fator de alocação deve refletir com a maior precisão possível a relação física subjacente entre o produto estudado e o(s) coproduto(s) (ver exemplo na Figura 10). Caso não exista uma relação física subjacente, as empresas devem alocar as emissões com base no valor econômico e na quantidade de cada coproduto produzido ou com base em fatores alternativos estabelecidos pelo setor, pela empresa, pela academia ou por outras fontes de convenções e normas.

29. Observe que 5 é um número arbitrário acordado com outras iniciativas de cálculo de PCF que visa refletir uma divergência significativa no valor dos diferentes coprodutos.

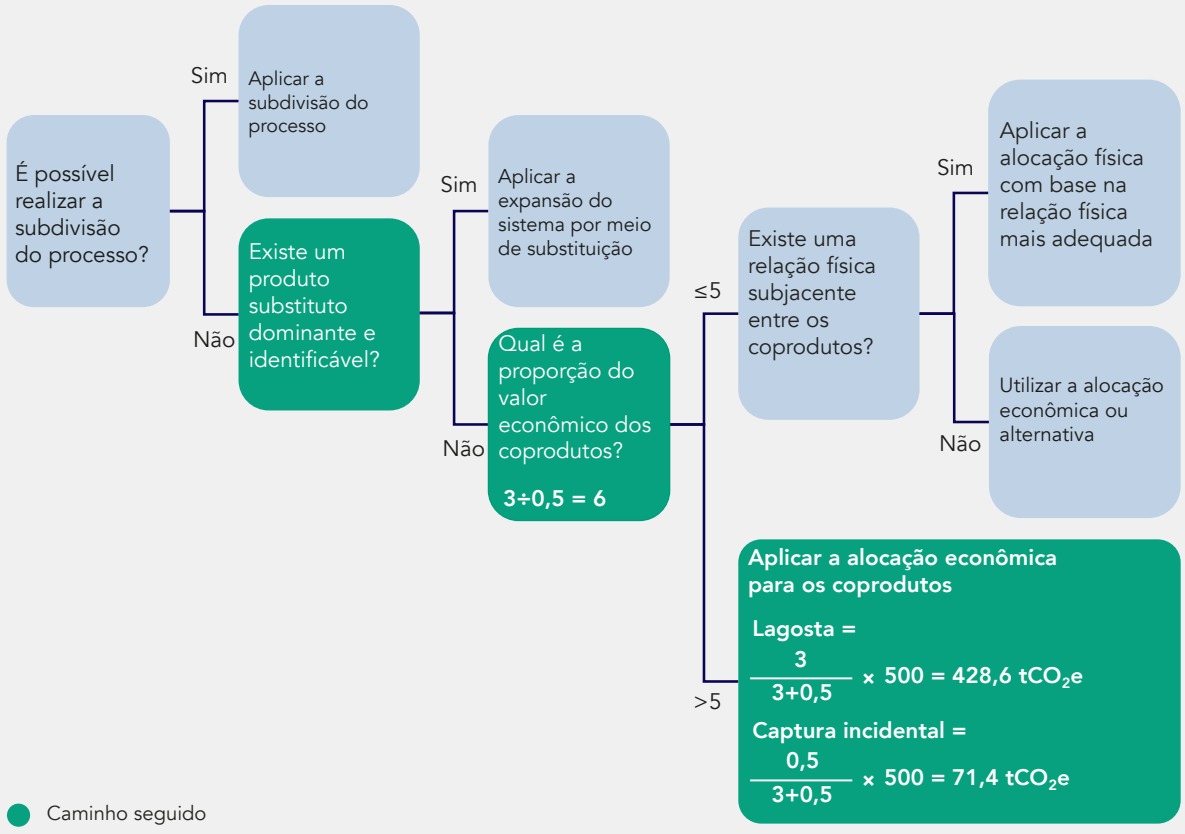
Figura 10: Exemplo de alocação física com base na massa



Quando a relação de valor econômico calculada for superior a cinco, as empresas devem aplicar diretamente uma alocação econômica entre o produto estudado e o(s) coproduto(s). Ou seja, alocar os insumos e as emissões ao produto e ao(s) coproduto(s) com base no valor econômico e na quantidade de cada um produzido quando saem do processo comum (ver Etapa 3 para orientações mais detalhadas sobre como calcular o valor econômico) (ver exemplo na Figura *11*).

Figura 11: Exemplo de alocação econômica

Estudo de caso: Uma empresa de pesca de lagostas capturou quantidades significativas de peixes (captura incidental) juntamente com as lagostas durante o ano analisado. Ao buscar alocar 500 tCO_2e de emissões associadas à atividade anual, a empresa considera 10 t de captura incidental e 2 t de lagostas (o produto analisado). O valor econômico da lagosta é de US$ 3, em comparação com US$ 0,5 para a captura incidental.



Alocação com mais de dois coprodutos

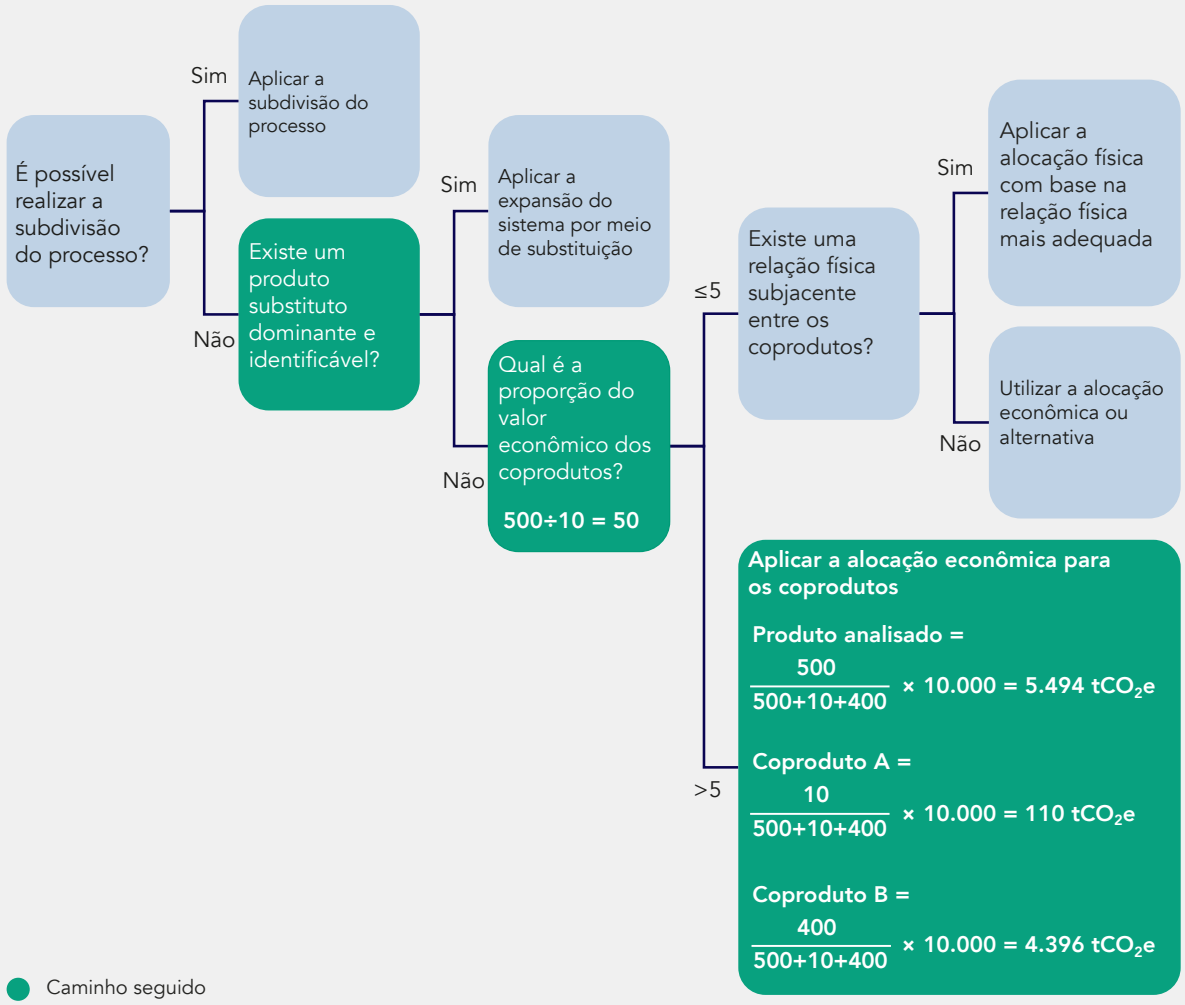
No caso de mais de um coproduto, a relação de valor econômico deve ser calculada com base na relação entre o coproduto de maior valor e o de menor valor, independentemente de incluir o produto estudado. Esta abordagem visa garantir a consistência na alocação seguida, independentemente de qual produto se torna o produto estudado.

Semelhante ao acima, se a diferença entre os coprodutos de maior e menor valor for inferior a cinco, as emissões devem ser alocadas seguindo a alocação física, se possível, e alocações econômicas ou alternativas se a alocação física (por exemplo, massa, volume, conteúdo energético) não for possível. Consulte Figura 12 para uma representação mais visual desse processo.

Independentemente dos métodos de alocação utilizados para evitar ou realizar a alocação, as empresas devem divulgá-los e justificá-los, incluindo o motivo pelo qual os métodos e fatores refletem com mais precisão a contribuição do produto ou coproduto estudado para as emissões totais do processo comum.

Figura 12: Exemplo de alocação com mais de um coproduto

Estudo de caso: Uma empresa de mineração extrai e comercializa três produtos de uma única mina. A subdivisão do processo não é possível e não há PCRs disponíveis. O produto analisado tem valor econômico de US$ 500 milhões e massa de 1,5 t, e possui dois coprodutos com valores de US$ 10 milhões e 30 t (coproduto A) e US$ 400 milhões e 0,5 t (coproduto B), respectivamente. Há 10.000 tCO_2e a serem alocadas.



3.3.2 Orientação adicional

3.3.2.1 Emissões de transporte e distribuição

O transporte e o armazenamento de produtos podem ocorrer interna ou externamente, no que diz respeito à empresa que calcula o PCF:

- Internamente e como parte das atividades diretas em veículos e locais de propriedade da empresa que está sendo avaliada, por exemplo, o transporte de produtos intermediários ou finais entre diferentes seções dentro da fábrica ou emissões móveis agrícolas, como tratores
- Externamente entre diferentes níveis da cadeia de abastecimento em veículos ou instalações pertencentes a empresas terceiras, por exemplo, o transporte de matérias-primas para as instalações da empresa (a montante) ou o transporte do produto final para clientes/consumidores (a jusante).

Todas as emissões significativas de transporte a montante e diretas dentro dos limites do berço ao portão — ou seja, emissões de transporte e armazenamento relacionadas às atividades diretas e de distribuição de uma empresa — devem ser contabilizadas. Para todas essas atividades, as emissões relativas ao ciclo de vida do combustível (emissões do poço à roda) e a energia consumida pelas instalações de armazenamento devem ser incluídas (Figura 13).[30]

Figura 13: Emissões de transporte contabilizadas dentro dos limites de transporte da Metodologia PACT



Observe que as emissões de GEE associadas ao transporte de saída e armazenamento (ou seja, logística de saída) não estão incluídas no PCF. No entanto, elas devem ser calculadas e relatadas separadamente até o ponto em que outra empresa (por exemplo, o cliente) assuma a responsabilidade pelo produto (ou seja, possua ou pague pela logística de saída). Para esse fim, os seguintes dados e informações devem ser coletados e utilizados:

- Uso de combustível
- Modo de transporte, como rodoviário ou ferroviário
- Massa do produto transportado em toneladas (expressa por unidade de análise)
- Distância percorrida
- Especificações de carga (se disponíveis)
- Energia consumida pela instalação de armazenamento
- Área contratada para armazenar o produto de referência (no caso de armazenamento por terceiros).

A. Contabilização das emissões de armazenamento

Se o material (ou seja, acima das regras de isenção definidas na Seção 3.3.1.2) estiver sob a responsabilidade da empresa (ou seja, ela seja proprietária ou pague por ele), o cálculo das emissões de armazenamento é feito multiplicando-se a porcentagem da área total coberta pelo produto de referência pelo consumo total de energia da instalação de armazenamento. Este produto é então multiplicado pelos fatores de emissão associados às várias fontes de energia utilizadas no local (ver a fórmula abaixo).

30. Observe que as emissões de GEE de aeronaves em determinadas circunstâncias em altas altitudes têm impactos climáticos adicionais devido a reações físicas e químicas com a atmosfera. Para obter mais informações sobre as emissões de GEE de aeronaves, consulte as Diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa e o Relatório Especial do IPCC sobre Aviação. O forçamento radiativo não deve ser incluído no PCF, de acordo com a ISO 14067:2018.

$$\text{Emissões de GEE armazenamento} = \frac{\text{Área}_{\text{produto}}}{\text{Área}_{\text{local de armazenamento}}} \times \text{Consumo de energia local} \times \text{Fator de emissãotipo de energia}$$

Caso não haja informações disponíveis sobre o consumo total de energia das instalações, as empresas podem usar referências do setor com base na área total do local.

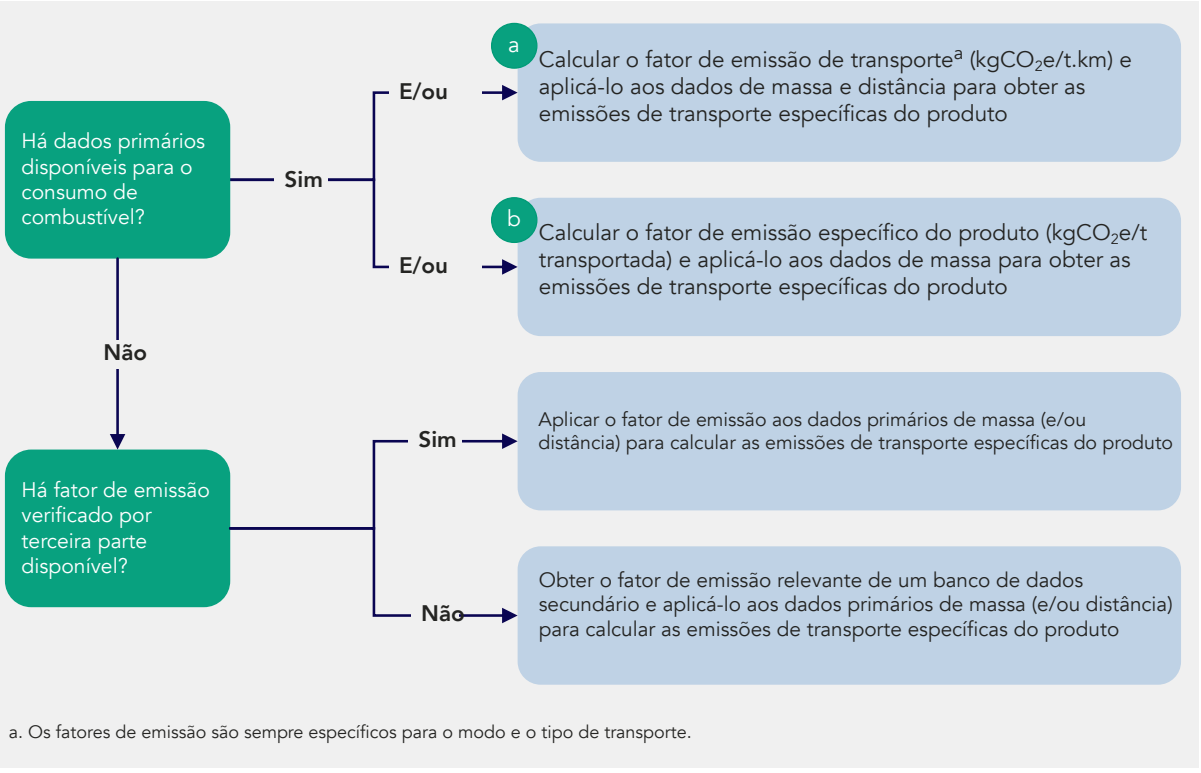
B. Contabilização das emissões de transporte

O cálculo das emissões do transporte de produtos depende da disponibilidade de dados sobre consumo de combustível, massa, distância e fator de carga (Figura*14*).

A unidade de medida predominante utilizada para o cálculo e a troca de emissões logísticas é a tonelada-km, refletindo a massa da remessa (em toneladas) e a distância transportada.

Para obter mais orientações, consulte a versão 3 da Estrutura do Conselho Global de Emissões Logísticas (GLEC)[31], as normas ISO 1083 e GHG Protocol.

Figura 14: Etapas para o cálculo das emissões do transporte de produtos com base na disponibilidade de dados



a. Os fatores de emissão são sempre específicos para o modo e o tipo de transporte.

3.3.2.2 Emissões do tratamento e reciclagem de resíduos dentro dos limites do berço ao portão

Em conformidade com a Norma de Produtos GHG e o Sistema Internacional EPD, a responsabilidade pelo processamento de resíduos recai sobre a empresa que gera os resíduos durante a fase de produção até que os resíduos sejam devolvidos à natureza (por exemplo, incinerados, depositados em aterros) ou tenham atingido o seu estado de fim de vida útil,[32] por exemplo, sejam utilizados no ciclo de vida de outro produto (reciclados).

Para cada produto que gera resíduos dentro do limite do berço ao portão (por exemplo, resíduos

31. Smart Feight Centre. (2024). Global Logistics Emission Council Framework (GLEC) v3.1
32. Consulte a EPD International para obter critérios detalhados sobre quando o estado de fim de resíduo é alcançado.

de produção, resíduos de embalagens), as empresas precisam determinar se esses resíduos serão reciclados ou descartados como resíduos. Se forem descartados, quaisquer emissões decorrentes do tratamento de resíduos durante o processo de produção devem ser incluídas no PCF total.

Uma vez que os limites da Metodologia PACT não incluem a fase final do ciclo de vida (ver Secção 3.2.3), deve ser utilizada a abordagem de corte, também conhecida como método do "conteúdo reciclado" da Norma de Produtos GHG[33], para a atribuição das emissões associadas aos materiais reciclados usados ou aos materiais a reciclar. A abordagem de corte estipula que as empresas que utilizam material reciclado como insumo em sua produção devem contabilizar as emissões da fase de reciclagem, bem como qualquer coleta, triagem e pré-processamento (por exemplo, trituração), e não as emissões da produção inicial (Figura 15). A abordagem de corte também deve ser utilizada no cálculo do tratamento de resíduos com recuperação de energia (ou seja, as emissões do processo de recuperação de energia são atribuídas ao utilizador da energia recuperada). As empresas que seguirem uma abordagem diferente devem comunicar isso ao trocar os dados, a fim de garantir que todas as emissões relacionadas com resíduos sejam calculadas e atribuídas entre os diferentes intervenientes da cadeia de valor. As empresas devem comunicar o teor de carbono reciclado no produto.

A abordagem de corte é preferível, pois é aplicável à maioria dos casos de uso, incluindo cadeias de abastecimento complexas ou quando o sistema do produto inclui muitas entradas e saídas de materiais reciclados.[34] Além disso, é recomendada para inventários de Escopo 3 devido à sua facilidade de implementação e consistência com os métodos de cálculo de inventário e fatores de emissão secundários.[35] Por fim, a abordagem também evita que as emissões sejam contadas duas vezes se uma empresa comprar e vender produtos reciclados.

Independentemente da abordagem seguida, as emissões evitadas não devem ser incluídas no PCF final.

As emissões provenientes do tratamento de resíduos gerados durante a produção devem ser alocadas ao produto ou coprodutos estudados, seguindo a hierarquia estipulada na Seção 3.3.1.4. Nenhuma emissão de produção é alocada aos resíduos reais gerados durante a produção.

A abordagem aplicável para o cálculo das emissões depende do local onde os resíduos são tratados.

A. Resíduos tratados pela empresa que os gera

As emissões devem ser calculadas utilizando dados da atividade primária relativos ao tipo de resíduos, sua composição e tipo de atividade de tratamento de resíduos. Dependendo do tipo de tratamento de resíduos (por exemplo, incineração, aterro), as empresas podem utilizar fatores de emissão de tratamento de resíduos calculados com base em dados primários internos. Os fatores de emissão internos devem ser verificados por um auditor independente antes de serem utilizados. Se não houver fatores de emissão primários disponíveis, podem ser utilizados fatores de emissão derivados de fontes secundárias aceitas (Seção 4.1.3.2).

B. Resíduos gerados enviados a terceiros para tratamento

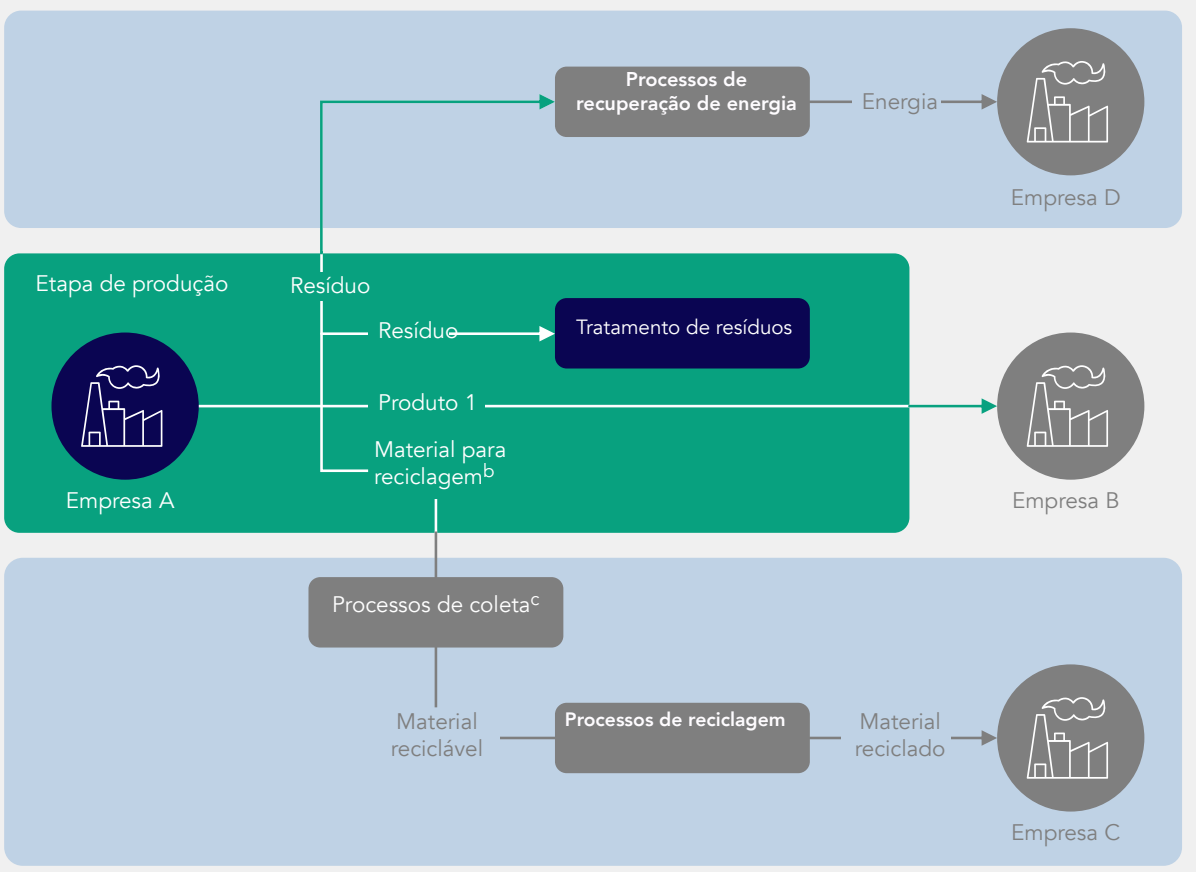
As instalações de tratamento de resíduos devem calcular suas emissões de tratamento de resíduos (Escopo 1 e 2), desenvolver fatores de emissão e verificá-los e comunicá-los à empresa que gerou os resíduos, nos casos em que os resíduos não são reciclados, ou à empresa que utiliza o material reciclado, nos casos em que ele é reciclado. Essa abordagem é consistente com a abordagem de corte detalhada acima.

33. Este método também é conhecido como método 100-0.
34. Protocolo GHG. (2013). Orientação técnica para o cálculo das emissões de escopo 3
35. Protocolo GHG. (2013). Orientação técnica para o cálculo das emissões de escopo 3

Alternativamente, a instalação de tratamento de resíduos pode compartilhar dados primários por meio do método específico do fornecedor.[36] Isso envolve a coleta de dados de emissões certificados de empresas de tratamento de resíduos e a alocação das emissões correspondentes aos produtos em questão (se necessário) usando a mesma árvore de decisão de alocação usada para alocar emissões diretas entre os produtos (Seção 3.3.1.4).

Se as empresas não tiverem acesso aos dados primários das instalações de tratamento de resíduos, devem estimar as emissões do tratamento de resíduos utilizando dados de atividade primários sobre o tipo e a composição dos resíduos e fatores de emissão secundários de acordo com o tipo de tratamento e eliminação de resíduos (aterro, incineração ou reciclagem). Os critérios utilizados para determinar fatores de emissão secundários válidos na Secção 4.1.3.2 devem ser referidos neste contexto.

Figura 15: Atribuição das emissões do tratamento e reciclagem de resíduos



a. Os fluxos de resíduos e de materiais recicláveis não são onerados pelos impactos da produção (saem sem carga). As emissões diretas devem ser alocadas somente aos produtos principais e aos subprodutos (Produto 1).

b. Material que, de outra forma, teria sido considerado resíduo.

c. Pode incluir coleta, triagem e pré-processamento.

36. Protocolo GHG. (2013). Orientação técnica para o cálculo das emissões de escopo 3

C. Reciclagem de produtos de base biológica

As empresas podem utilizar materiais biológicos reciclados ou encaminhar resíduos biológicos para um processo de reciclagem. Considerações especiais se aplicam a esses materiais no que diz respeito ao cálculo da absorção de CO_2 biogênico — a absorção de CO_2 atmosférico pelo produto (ver Seção 3.3.2.4). Os materiais de base biológica reciclados devem utilizar a abordagem de corte (ver Seção 3.3.2), exceto para o tratamento de CO_2 biogênico (teor de carbono biogênico do produto).

Para garantir uma contabilização consistente da absorção e liberação de CO_2 biogênico ao longo dos ciclos de vida inicial e subsequentes, as empresas devem:

- Considerar a absorção de CO_2 biogênico no produto como liberada quando os produtos de base biológica saem dos limites do sistema como resíduos pós-consumo para reciclagem. Isso deve ser calculado e relatado com base no teor de carbono biogênico do produto de base biológica reciclado (consulte a Seção 3.3.2.4 para obter mais orientações).
- Levar em consideração a absorção de CO_2 biogênico ao usar produtos de base biológica reciclados. Isso deve ser calculado e relatado com base no teor de carbono biogênico do produto de base biológica reciclado (consulte a Seção 3.3.2.4 para obter mais orientações).

Com isso, o carbono biogênico será equilibrado dentro de cada ciclo de vida do produto e evitar-se-á a dupla contagem da absorção de CO_2 biogênico entre vários ciclos de vida.

Dado que a Metodologia PACT exclui a fase de fim de vida do seu limite do sistema (ver Secção 3.2.3), esta abordagem aplica-se especificamente às empresas que utilizam conteúdo biológico reciclado no produto em avaliação e que consideram a quantidade de absorção de CO_2 biogênico nos produtos (PCF – incluindo absorção de CO_2 biogênico).

As empresas devem relatar o conteúdo de carbono biogênico e o conteúdo total de carbono no produto, para permitir que os usuários dos dados PCF contabilizem as emissões na disposição final do produto.Para quaisquer resíduos de base biológica pré-consumo dentro dos limites do berço ao portão (por exemplo, resíduos de produção, resíduos de embalagens), a absorção ou liberação de CO_2 biogênico não deve ser medida e deve ser considerada neutra ao longo de seus ciclos de vida.[37]

3.3.2.3 Eletricidade e instrumentos contratuais

No cálculo das emissões provenientes da eletricidade, aquecimento e refrigeração, o PACT alinha-se com o GHG Protocol Scope 2 Guidance e o GHG Protocol Scope 3 – categoria 3: atividades relacionadas com combustíveis e energia. O escopo desses cálculos deve, portanto, incluir todas as emissões de GEE do ciclo de vida do sistema de fornecimento de eletricidade, incluindo emissões a montante (por exemplo, extração de fontes de energia, transmissão e distribuição (perdas de T&D), emissões durante a geração de eletricidade até a porta da empresa consumidora (por exemplo, combustão de combustíveis fósseis), incluindo perdas de transmissão e distribuição e emissões a jusante (por exemplo, tratamento de resíduos de usinas de energia).

Ao calcular as emissões provenientes da eletricidade, as empresas devem utilizar o método baseado no mercado (Orientação do Protocolo GHG Scope 2)[38]. O método baseado no mercado deriva fatores de emissão a partir de instrumentos contratuais, que incluem qualquer tipo de contrato entre duas partes para a venda e compra de energia, agrupados com atributos que detalham a geração de energia ou incluindo reivindicações de atributos desagregados.[39] Os mercados diferem quanto aos instrumentos contratuais comumente disponíveis ou utilizados pelas empresas na compra de energia. Esses instrumentos podem incluir certificados de atributos energéticos (Certificados de Energia Renovável (RECs), Garantias de Origem (GOs), etc.), contratos diretos (tanto para geração de baixo carbono, renovável ou de combustíveis fósseis) ou taxas de emissão específicas do

37. As empresas devem calcular a absorção de CO_2 biogênico medindo o teor de carbono biogênico em seu produto final. Isso significa que as empresas não devem medir a absorção de CO_2 em outras biomassas, auxiliares de produção ou resíduos.
38. As empresas podem utilizar métodos baseados na localização em mercados onde não existem instrumentos contratuais.
39. Os instrumentos energéticos agrupados são negociados com a energia subjacente produzida e os instrumentos desagrupados podem ser negociados separadamente da energia subjacente produzida.

fornecedor. Outros instrumentos podem utilizar outros fatores de emissão padrão que representam a energia e as emissões não rastreadas ou não reivindicadas, caso uma empresa não disponha de outras informações contratuais que atendam aos Critérios de Qualidade descritos em *Caixa 7* (denominadas "mistura residual"). Independentemente do instrumento utilizado, as empresas devem adquirir instrumentos contratuais que resultem em produção adicional de energia renovável, contribuindo assim diretamente para a descarbonização da rede.

Seleção de fatores de emissão para eletricidade

A seleção dos fatores de emissão depende do cenário de distribuição de energia e do tratamento dos certificados de atributos energéticos (descritos em 6). Se as empresas tiverem acesso a vários fatores de emissão baseados no mercado para cada operação que consome energia, elas devem usar o mais preciso para cada operação com base na lista de hierarquia baseada no mercado no GHG Protocol Scope 2, Tabela 6.3.

As empresas que utilizam o método baseado no mercado devem garantir que qualquer instrumento contratual do qual um fator de emissão seja derivado atenda aos Critérios de Qualidade do Escopo 2 (descritos em *Caixa 7*). Quando os instrumentos contratuais não atenderem aos requisitos dos Critérios de Qualidade do Escopo 2 e não houver outros dados de métodos baseados no mercado disponíveis, devem ser utilizados os fatores de emissão médios da rede nacional, subnacional ou regional, priorizando os dados de fatores de emissão mais granulares, quando disponíveis (ou seja, priorizando os fatores de emissão nacionais em relação aos regionais).

As empresas que utilizam eletricidade de mais de uma fonte devem calcular uma média ponderada com base na proporção de kWh consumidos de cada fonte para o produto. Da mesma forma, se um acordo contratual cobrir apenas parte da eletricidade consumida, o fator de emissão da matriz residual da rede deve ser utilizado para a quantidade não coberta.

Tabela 6: Seleção de fatores de emissão da eletricidade

	Primários	Secundários
Eletricidade gerada internamente (por exemplo, a empresa possui painéis solares)	Emissões calculadas com base na energia gerada e consumida	Se os certificados de energia renovável forem vendidos a terceiros, mas a energia for consumida, consultar a hierarquia baseada no mercado (Orientação de Escopo 2 do GHG Protocol, Tabela 6.3) para calcular as emissões
Conexão direta (por exemplo, a empresa recebe energia diretamente do gerador)	Utilizar a fonte específica de emissões, o fator de emissão específico do fornecedor ou o mix de eletricidade específico do fornecedor provenientes de instrumentos contratuais	Se os certificados de energia renovável referentes à energia adquirida forem vendidos a terceiros, calcular as emissões seguindo a hierarquia baseada no mercado (Orientação de Escopo 2 do GHG Protocol, Tabela 6.3)
Distribuída pela rede	Utilizar o fator de emissão específico do fornecedor ou o mix de eletricidade específico do fornecedor provenientes de instrumentos contratuais	Utilizar o mix residual ou o mix da rede subnacional ou nacional. Para mais informações, consultar a hierarquia baseada no mercado (Orientação de Escopo 2 do GHG Protocol, Tabela 6.3)

Quadro 7: Instrumentos contratuais Critérios de qualidade (Orientação do Protocolo de GEE Escopo 2)

Todos os instrumentos contratuais devem:

1. Transmitir o atributo da taxa de emissão direta de GEE associado à unidade de eletricidade produzida
2. Ser os únicos instrumentos que transportam a alegação do atributo da taxa de emissão de GEE associada a essa quantidade de geração de eletricidade
3. Ser rastreado e resgatado, retirado ou cancelado pela entidade relatora ou em seu nome.
4. Ser emitido e resgatado o mais próximo possível do período de consumo de energia ao qual o instrumento é aplicado.
5. Ser proveniente do mesmo mercado em que as operações de consumo de eletricidade da entidade relatora estão localizadas e ao qual o instrumento é aplicado.

Além disso, os fatores de emissão específicos da concessionária devem:

6. Ser calculados com base na eletricidade fornecida, incorporando certificados obtidos e retirados em nome de seus clientes. A eletricidade proveniente de instalações renováveis cujos atributos tenham sido vendidos (por meio de contratos ou certificados) deve ser caracterizada como tendo os atributos de GEE da mistura residual no fator de emissão específico da concessionária ou fornecedor.

Além disso, as empresas que compram eletricidade diretamente de geradores ou consomem geração no local devem:

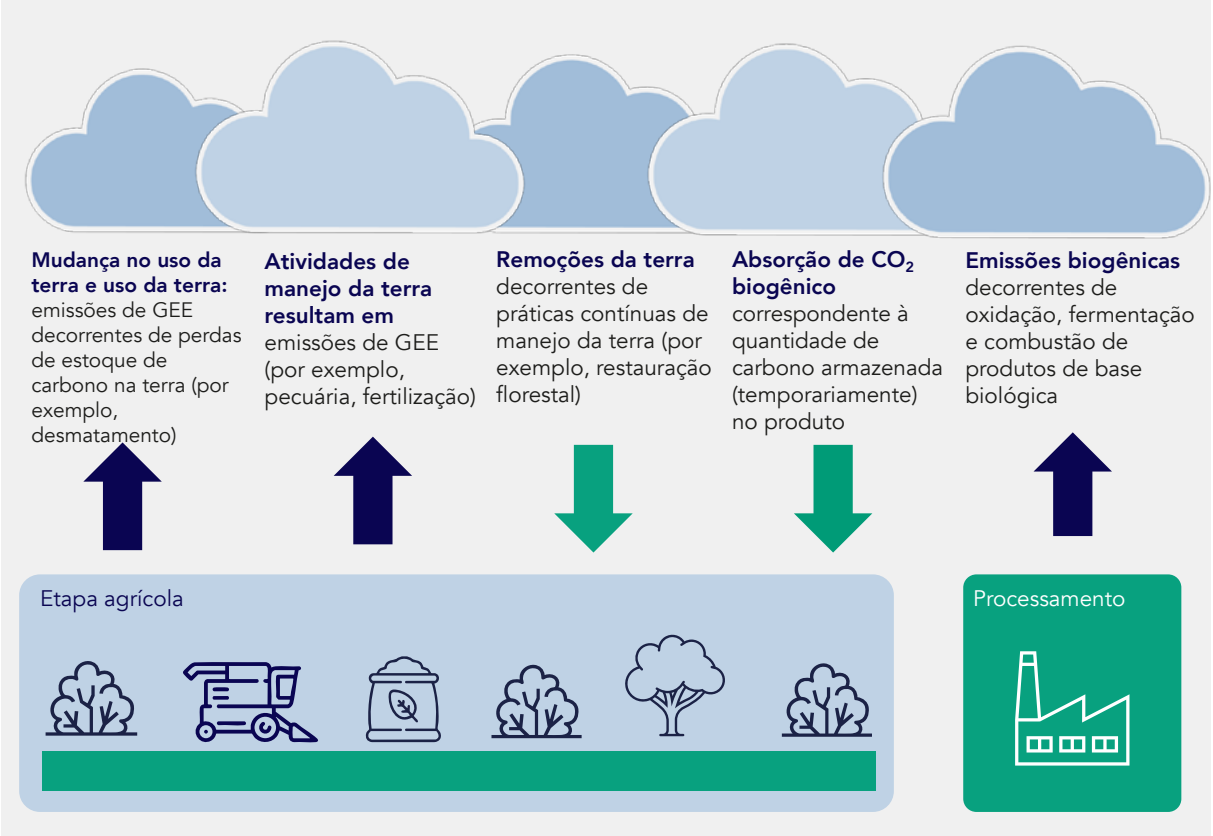
7. Garantir que todos os instrumentos contratuais que transmitem reivindicações de emissões sejam transferidos apenas para a entidade relatora. Nenhum outro instrumento que transmita essa reivindicação a outro usuário final deve ser emitido para a eletricidade contratada. A eletricidade da instalação não deve conter a reivindicação da taxa de emissão de GEE para uso por uma concessionária, por exemplo, para fins de reivindicações de entrega e uso.

3.3.2.4 Emissões e remoções relacionadas ao setor biogênico e ao setor fundiário

Esta seção fornece orientações e requisitos sobre como calcular e relatar emissões e remoções biogênicas e relacionadas ao setor fundiário associadas a produtos baseados na terra. Por um lado, o setor fundiário (incluindo agricultura, silvicultura e outros usos da terra) é responsável por aproximadamente 22% das emissões antropogênicas líquidas anuais globais de GEE.[40] Por outro lado, o setor também tem grande potencial para reduzir as emissões e remover carbono da atmosfera.[41] Portanto, é fundamental garantir uma contabilização precisa e transparente das emissões das atividades agrícolas. Esta seção representa uma abordagem atualizada para o cálculo e a troca de emissões e remoções relacionadas ao setor biogênico e ao setor fundiário, com base no GHG Protocol Land Sector & Removals Standard v.1.0 (GHGP LSRS).

As emissões biogênicas e relacionadas ao setor fundiário incluem diferentes tipos de emissões e remoções, conforme mostrado na Figura 16. Isso inclui emissões de GEE decorrentes do uso da terra e mudanças no uso da terra, emissões de GEE decorrentes de práticas de manejo da terra, como fermentação entérica, manejo de dejetos e fertilizantes, bem como emissões de GEE resultantes da combustão, biodegradação ou fermentação de produtos biogênicos. Além das emissões, o setor fundiário também inclui remoções líquidas de CO_2 resultantes de aumentos líquidos no carbono armazenado em reservatórios de carbono terrestre. Além disso, está incluída a absorção biogênica temporária de CO_2 no produto final, resultante da fotossíntese durante o crescimento da biomassa.

Figura 16: Emissões e remoções abrangidas na seção Emissões e remoções biogênicas e do solo



40. IPCC. 2023. Mudanças Climáticas 2023: Relatório de Síntese (Resumo para Formuladores de Políticas).
41. Relatório do IPCC WG III

Esta seção se aplica a todos os produtos que dependem de atividades do setor terrestre em sua cadeia de valor. As emissões e remoções relacionadas ao setor biogênico e terrestre podem ser excluídas se a massa total do produto contiver menos de 5% de carbono biogênico ou quando essas emissões estiverem abaixo das regras de isenção detalhadas na Seção 3.3.1.2.[42]

Cálculo das emissões e remoções relacionadas ao setor biogênico e terrestre

As emissões e remoções biogênicas e relacionadas ao setor fundiário podem ser divididas em seis categorias (Tabela 7), cada uma consistindo em várias subcategorias que as empresas devem relatar, quando aplicável.

Tabela 7: Visão geral das categorias de cálculo nas emissões e remoções relacionadas com o setor biogênico e terrestre

Categoria	Subcategoria	Subcategoria Unidade	Shall/ Should/ May	Parte do PCF	Descrição resumida	Exemplos
A. Emissões de uso da terra e mudança no uso da terra	Emissões de LUC	$kgCO_2e$	Shall	Sim	Emissões de GEE decorrentes de mudança no tipo de uso da terra	Emissões de GEE e de CO_2 biogênico decorrentes da conversão de floresta em terra agrícola (desmatamento)
	Emissões de CO_2 do manejo da terra	$kgCO_2e$	Shall-2027	Sim	Emissões biogênicas de CO_2 decorrentes de ações recorrentes de manejo da terra na mesma categoria de uso da terra	Emissões biogênicas de CO_2 decorrentes de perdas de estoque de carbono causadas por práticas de manejo, como fertilização, controle de pragas e queimadas
B. Emissões biogênicas não CO_2	Emissões biogênicas não CO_2	$kgCO_2e$	Shall	Sim	Emissões de CH_4 decorrentes de práticas de manejo da terra e da oxidação e transformação ou degradação da biomassa	Emissões de CH_4 da pecuária e do esterco, emissões de CH_4 do cultivo de arroz
C. Emissões fósseis	Emissões fósseis – total	$kgCO_2e$	Shall	Sim	Emissões fósseis resultantes de combustão estacionária/móvel, processos industriais e emissões fugitivas. Incluem o manejo da terra e todas as demais emissões industriais	CO_2 da combustão de combustíveis fósseis em processos industriais
	Emissões fósseis – manejo da terra	$kgCO_2e$	Shall-2027	Sim	Emissões fósseis de CO_2 e N_2O decorrentes de práticas de manejo da terra, reportadas separadamente. Esses valores também são reportados em Emissões fósseis – total	Emissões de CO_2 e N_2O decorrentes de fertilização e calagem

42. Observe as seguintes exceções: 1) Materiais totalmente baseados em fósseis (como metais e minerais, como carvão, cobre ou alumínio), bem como o desenvolvimento de infraestrutura ou instalações, podem ter impactos substanciais no uso da terra. As empresas que atuam nesses setores podem exceder o limite de isenção e, portanto, devem calcular as emissões biogênicas e relacionadas ao setor fundiário. 2) Os biocombustíveis utilizados no processamento podem acarretar emissões e remoções biogênicas e relacionadas ao setor fundiário significativas, que podem exigir o cálculo dessas emissões.

Categoria	Subcategoria	Subcategoria Unidade	Shall/ Should/ May	Parte do PCF	Descrição resumida	Exemplos
D. Remoções da terra	Remoções de CO_2 do manejo da terra	$kgCO_2e$	May	Sim	Remoções de CO_2 decorrentes de um aumento líquido do carbono armazenado em reservatórios de carbono terrestres. Sujeitas aos requisitos de relato	Sequestro de carbono no solo, reflorestamento, florestamento
E. Absorção de CO_2 biogênico pelo produto	Absorção de CO_2 biogênico pelo produto	$kgCO_2e$	Shall	Sim/Não*	Absorção líquida de CO_2 biogênico da biomassa no produto	Absorção de CO_2 biogênico da fotossíntese em produto de madeira
	Teor de carbono biogênico	kgC	Shall	Não	Quantidade de carbono biogênico contida no produto	Quantidade de carbono biogênico em bioplástico
F. Rastreamento da terra	Ocupação da terra	m2.ano	Should	Não	Quantidade de terra agrícola ocupada em uma categoria de uso da terra	Quantidade de terra agrícola ocupada pelo trigo

* A absorção de CO_2 biogênico pelo produto é excluída do PCF excluindo a absorção de CO_2 biogênico e incluída no PCF incluindo a absorção de CO_2 biogênico

Uma variedade de métodos e fontes de dados pode ser utilizada para quantificar as emissões e remoções relacionadas com o setor biogênico e fundiário. As empresas devem procurar melhorar a rastreabilidade e a precisão da cadeia de valor, aumentando a partilha de dados primários ao longo do tempo (Secção 4.2.2). Nos casos em que os dados primários não estão disponíveis, podem ser utilizados dados secundários para estimar as emissões e remoções relacionadas com o setor biogênico e fundiário. No Apêndice D, o PACT fornece um mapeamento das emissões e remoções relacionadas ao setor biogênico e fundiário para apoiar o uso de conjuntos de dados secundários.

As empresas podem utilizar ferramentas de cálculo ao nível da exploração agrícola para auxiliar nos cálculos. Exemplos de ferramentas de cálculo ao nível do produto disponíveis publicamente podem ser encontrados na Tabela 8. As informações sobre a utilização dessas ferramentas de cálculo ao nível da exploração agrícola devem ser incluídas na seção de comentários ao trocar o PCF.

Os sistemas de produção agrícola (por exemplo, fazendas, culturas, rotação de culturas, animais) frequentemente produzem múltiplos resultados (por exemplo, a cana-de-açúcar produz açúcar e bagaço de cana). É necessária uma alocação para distribuir as emissões de um sistema conjunto entre os vários produtos. A seção 3.3.1.4 sobre alocação fornece orientações sobre como alocar as emissões entre culturas, rotação de culturas, culturas de cobertura e animais. Mais detalhes podem ser encontrados nas regras específicas do produto (se houver para o produto) ou nas regras específicas do setor, como o próximo GHGP LSRS.

Tabela 8: Exemplos de ferramentas de cálculo disponíveis publicamente em nível de propriedade agrícola[43]

Ferramenta em nível de propriedade rural	Cobertura geográfica	Setor	Link
Cool Farm Tool	Global	Agricultura	Cool Farm Tool
Ferramenta Ex-Ante Carbon-Balance (EX-ACT)	Global	Todos os setores	FAO – EX-ACT
Farm Carbon Calculator	Reino Unido	Agricultura	Farm Carbon Calculator
Ferramenta GWPbio	Global	Silvicultura	WWF

Quadro 8: Norma do GHG Protocol para o Setor Fundiário e Remoções

Esta seção da Metodologia PACT permite o relato em linha com a futura Norma do GHG Protocol para o Setor Fundiário e Remoções v1.0 (GHGP LSRS), que oferecerá a norma mais atualizada para calcular e relatar, de forma precisa e transparente, as emissões e remoções biogênicas e relacionadas ao setor fundiário ao longo da cadeia de valor. O GHGP LSRS concentra-se na contabilização em nível corporativo, com uma perspectiva do berço ao túmulo, enquanto a PACT se concentra na contabilização em nível de produto, do berço ao portão. O Apêndice C apresenta uma visão geral de como as empresas podem usar a PACT para relatar em alinhamento com o GHGP LSRS.

A Norma do GHG Protocol para o Setor Fundiário e Remoções oferecerá uma orientação de cálculo específica para apoiar as empresas na coleta de dados e no cálculo, incluindo uma visão geral de bancos de dados e ferramentas. Inicialmente, essa norma se aplicará apenas a terras agrícolas e será atualizada com orientações para a contabilização do carbono florestal. A PACT atualizará a orientação de cálculo para florestas em conformidade.

Esses recursos estão disponíveis no site do GHG Protocol.

Categoria A: Emissões decorrentes do uso da terra e mudanças no uso da terra

As emissões do uso da terra e mudanças no uso da terra abordam a perda de estoque de carbono na terra causada pela conversão e degradação de paisagens devido às atividades humanas e práticas contínuas de gestão da terra. A categoria consiste em duas subcategorias: Mudanças no uso da terra (LUC) e Emissões de CO_2 da gestão da terra.

As emissões de LUC devem ser calculadas e relatadas, enquanto as emissões de CO_2 do manejo da terra devem ser calculadas e relatadas a partir de 2027[44], após o lançamento do GHGP LSRS v1. As remoções devido a LUC (por exemplo, reflorestamento ou florestamento) são contabilizadas e relatadas separadamente na Categoria D: Remoções da terra (Tabela 7).

Mudança no uso da terra (LUC)

As emissões decorrentes da LUC constituem uma liberação de emissões de GEE devido a uma mudança no uso da terra de uma categoria ou subcategoria de uso da terra para outra (Figura 17), como floresta primária para terra agrícola ou turfeira (tipo de zona úmida) para terra cultivável.

43. Esta tabela apresenta uma lista não exaustiva de ferramentas de cálculo ao nível da exploração agrícola que as empresas podem considerar úteis para calcular as emissões e remoções biogênicas e relacionadas com o setor fundiário. Note-se, no entanto, que a PACT não endossa estas ferramentas nem validou a sua conformidade com a Metodologia PACT.
44. Embora as empresas devam calcular e relatar essas informações, isso só será exigido até o final de 2027 (ou seja, 31.12.2027).

As empresas devem contabilizar as emissões de CO_2, CH_4e N_2O causadas pela LUC e contabilizar as emissões de CO_2 da LUC com base na redução total do estoque de carbono da terra em todos os reservatórios de carbono da terra (ou seja, biomassa acima e abaixo do solo, matéria orgânica morta e reservatórios de carbono do solo). As empresas devem contabilizar o LUC que ocorreu nos últimos 20 anos, ou mais, se o ciclo de cultivo ou período de rotação for superior a 20 anos. Essas emissões são alocadas a todos os produtos cultivados na terra durante o período de 20 anos, não apenas no ano em que a conversão ocorreu. A coleta de dados para LUC depende do nível de rastreabilidade. As empresas devem selecionar a abordagem de cálculo mais precisa com base na disponibilidade de dados e no nível de rastreabilidade da cadeia de valor, conforme explicado abaixo:

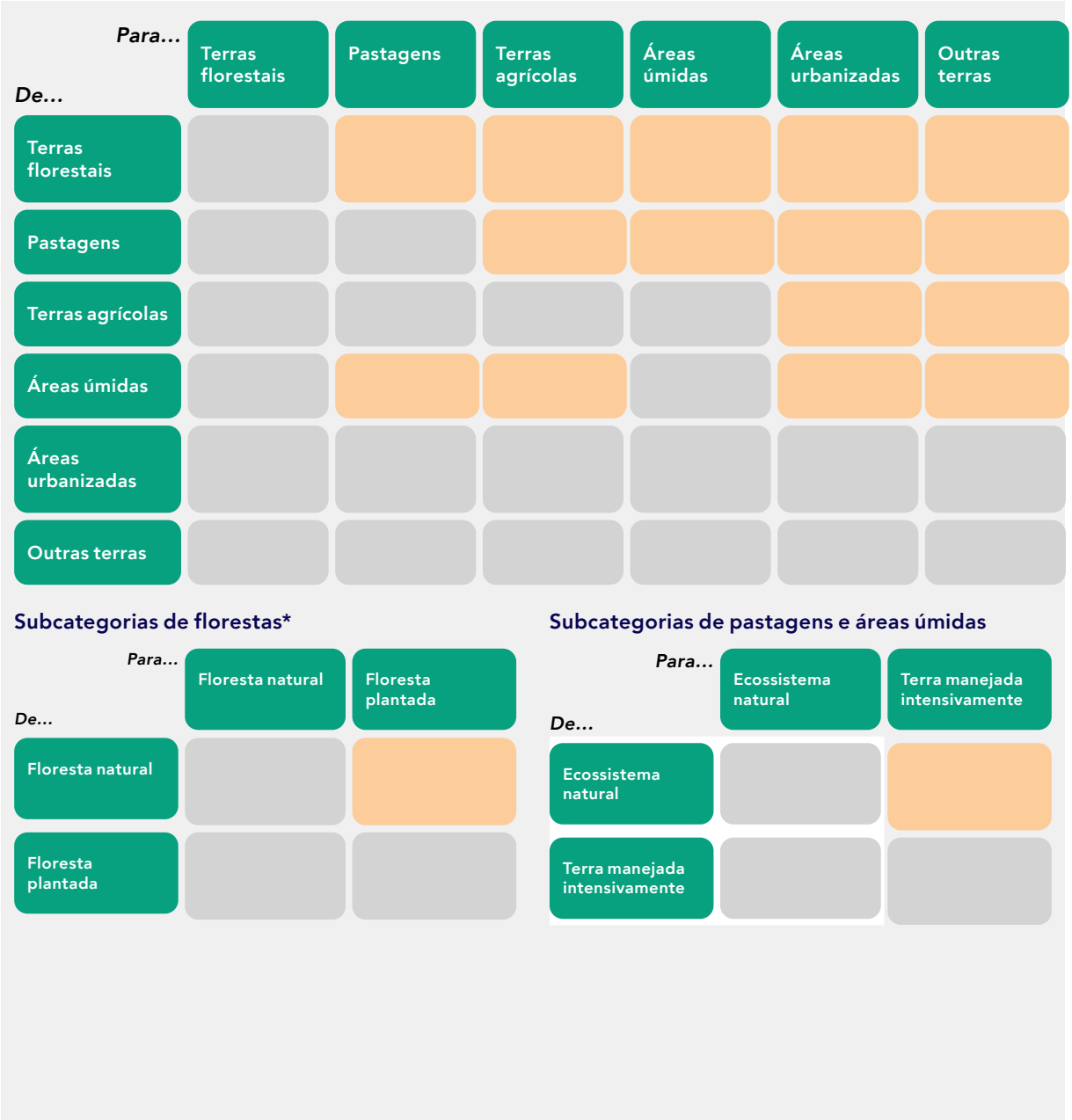
- Rastreabilidade total das áreas de colheita: as empresas que possuem ou controlam diretamente terras devem calcular as emissões diretas de LUC (dLUC) com base nas perdas de estoque de carbono e nas emissões de GEE decorrentes das mudanças observadas no uso da terra nas áreas colhidas. Isso pode ser feito com base em técnicas de sensoriamento remoto, dados sobre o uso histórico da terra para a área em questão, medições físicas ou pesquisas sobre a área.
- Rastreabilidade da região ou jurisdição de origem: as empresas devem usar a abordagem dLUC "jurisdicional" quando tiverem rastreabilidade da região de origem (o primeiro ponto de agregação ou primeira instalação de processamento) ou jurisdição, e os dados espaciais relevantes para a jurisdição estiverem disponíveis pelo menos para o primeiro e o último ano de origem do período de avaliação. Se esses dados não estiverem disponíveis, as empresas devem contabilizar o LUC usando as emissões estatísticas de mudança no uso da terra (sLUC). O sLUC é calculado tomando-se o total de emissões de LUC na área e alocando-as ao produto com base na expansão relativa da cultura na região de origem. Dados nacionais sobre a expansão da produção agrícola podem ser encontrados em bancos de dados como o FAOSTAT. Alternativamente, o site do GHG Protocol fornece uma lista não exaustiva de ferramentas para calcular o LUC.
- Rastreabilidade limitada: Empresas com rastreabilidade limitada ou inexistente devem utilizar bancos de dados de fatores de emissão sLUC específicos por país, com base no país, produto e ano de origem. O Anexo C da PAS 2050:2011 lista valores padrão por tipo de uso da terra para países selecionados. Se o país não for conhecido, as empresas devem estimar a localização mais provável ou aplicar fatores de emissão sLUC globais por produto e ano. Esses valores padrão são publicados pelo IPCC e representam os impactos da mudança no estoque de carbono, bem como os impactos das emissões de CO_2 do manejo da terra.

Se for possível demonstrar que não ocorreu LUC nos últimos 20 anos (ou seja, não houve expansão das culturas), nenhuma emissão de LUC deve ser incluída e deve ser especificado que não ocorreu LUC.

Os dados de LUC obtidos a partir de conjuntos de dados secundários podem conter remoções de LUC. No entanto, essas remoções não atendem aos requisitos para relatar remoções de CO_2 do manejo da terra (ver Categoria D: Remoções do manejo da terra) e não podem ser usadas para relatar ao GHGP LSRS. Isso é especialmente relevante para culturas perenes ou produtos florestais. O PACT recomenda o uso de dados primários para calcular as emissões de LUC.[45]

45. A PACT investigará a criação de uma metodologia PACT LCIA capaz de garantir relatórios consistentes e precisos sobre as emissões de LUC.

Figura 17: Categorias e subcategorias de mudança no uso da terra[46]



Emissões de CO_2 da gestão da terra

Além das emissões de GEE decorrentes da mudança no uso da terra, podem ocorrer perdas de estoque de carbono dentro da mesma categoria ou subcategoria de uso da terra devido a práticas agrícolas, como lavoura, preparação do solo, poda e colheita. As emissões de CO_2 da gestão da terra medem as emissões biogênicas de CO_2 decorrentes de uma perda líquida no estoque de carbono dentro de uma categoria ou subcategoria de uso da terra. Isso inclui o impacto nos reservatórios de carbono da terra, incluindo biomassa acima e abaixo do solo, matéria orgânica morta e reservatórios de carbono do solo. Se o estoque de carbono aumentar dentro da mesma categoria de uso da terra e as condições para relatar remoções forem atendidas, isso pode ser calculado como uma remoçãode CO_2 da gestão da terra.

46. IPCC. 2006. Diretrizes para inventários nacionais de gases de efeito estufa, Volume 4 – Agricultura, silvicultura e outros usos da terra, Capítulo 3.

As emissões de CO_2 do manejo da terra são uma nova categoria no PACT e se tornarão obrigatórias para relatórios a partir de 2027,[47], após o lançamento do GHGP LSRS v1. Isso dará às empresas tempo para se adaptarem a essa nova categoria e aproveitarem as orientações de cálculo do Protocolo de GEE.[48]

As emissões de CO_2 do manejo da terra são calculadas usando um método de contabilidade de variação de estoque que mede as variações no estoque de carbono por ano, rotação de culturas ou ciclo de cultivo. Ao estimar a variação líquida no estoque de carbono da terra, as empresas devem incluir, no mínimo, as variações nos seguintes reservatórios de carbono:

- **Alterações no estoque de carbono da biomassa, incluindo biomassa acima e abaixo do solo em:**
  - todas as terras florestais e
  - pastagens, terras cultiváveis, zonas úmidas e/ou assentamentos com cobertura arbórea ou permanente.
- **Alterações no estoque de carbono da matéria orgânica morta, incluindo madeira morta e detritos em:**
  - terras florestais, pastagens e terras cultiváveis onde as práticas de manejo afetam significativamente os resíduos lenhosos.
- **Alterações no estoque de carbono do solo, incluindo carbono orgânico do solo em solos minerais e orgânicos em:**
  - todas as pastagens, terras cultiváveis, terras florestais, zonas húmidas e povoamentos onde as práticas de gestão perturbam significativamente os solos.

As empresas podem usar várias abordagens para calcular as emissões de CO_2 do manejo da terra, incluindo abordagens baseadas em atividades, sensoriamento remoto, modelos e medições. O uso de ferramentas de cálculo em nível de fazenda pode auxiliar nesses cálculos (Tabela 8).

As empresas podem assumir que não há emissões de CO_2 relacionadas ao manejo da terra se as práticas de manejo (por exemplo, preparação do campo, colheita, poda, replantio, controle de pragas e incêndios) tiverem impactos mínimos sobre os estoques de carbono da biomassa, os estoques de carbono da matéria orgânica morta e a variação dos estoques de carbono do solo.

Categoria B: Emissões biogênicas não relacionadas ao CO_2

As emissões biogênicas não relacionadas ao CO_2 são emissões de CH_4 resultantes de atividades agrícolas, ações de gestão da terra e oxidação, transformação e degradação da biomassa. Além das emissões biogênicas não relacionadas ao CO_2, as emissões biogênicas de CO_2 são consideradas no âmbito da Categoria E: Absorção de CO_2 por produtos biogênicos.

As emissões biogênicas não relacionadas ao CO_2 incluem as seguintes emissões:

- Emissões de CH_4 provenientes da pecuária, incluindo emissões decorrentes da fermentação entérica, manejo de dejetos em ambientes controlados e dejetos depositados pelo gado em pastagens, piquetes e áreas de pastagem
- Emissões de CH_4 provenientes da queima de biomassa e incêndios
- Emissões de CH_4 da produção de arroz
- Emissões de CH_4 provenientes da transformação e degradação (por exemplo, combustão, digestão, compostagem, aterro)

As empresas devem relatar as emissões biogênicas não relacionadas ao CO_2. Observe que esta categoria abrange apenas as emissões de CH_4e N_2O. As emissões fósseis de CO_2 devem ser calculadas e relatadas na Categoria C "Emissões fósseis – gestão da terra".

47. Embora as empresas devam calcular e relatar essas informações, isso só será exigido até o final de 2027 (ou seja, 31/12/2027). Esse prazo pode ser revisado com base na data de lançamento do GHGP LSRS.
48. Deve-se observar que o relatório dasemissões de CO_2 do manejo da terra é necessário para um inventário completo das emissões biogênicas e relacionadas ao setor de terras. Portanto, é altamente recomendável que as empresas comecem a calcular as remoções de CO_2 do manejo da terra após o lançamento dessa metodologia.

Categoria C: Emissões fósseis – gestão da terra

Além das emissões biogênicas, as atividades relacionadas à terra resultam em emissões de fontes fósseis (ou seja, CH_4 fóssil, N_2O fóssil, CO_2 fóssil, hidrofluorcarbonetos (HFCs) e perfluorcarbonetos (PFCs)). Essas atividades incluem:

- N_2O proveniente da aplicação de fertilizantes
- N_2O proveniente da pecuária
- N_2O e emissões de CO_2 fóssil provenientes do manejo do solo (como o solo turfoso), incluindo emissões de N_2O devido à aplicação de nitrogênio e ao processamento interno do solo em solos manejados, bem como emissões de CO_2 resultantes de corretivos do solo, como cal, ureia e outros insumos.
- Emissões da produção do manejo da terra, incluindo emissões de CO_2 de máquinas no local (por exemplo, tratores, feller-bunchers, bombas de irrigação) e emissões da fabricação de insumos de produção (por exemplo, fertilizantes, insumos químicos)
- Emissões de hidrofluorcarbonetos (HFCs) e perfluorcarbonetos (PFCs) (por exemplo, do uso de ar condicionado e refrigerantes)
- Emissões provenientes da gestão de resíduos ou águas residuais no local
- Emissões indiretas da energia adquirida associada às atividades de produção relacionadas com a gestão da terra.

Esta categoria deve ser calculada e relatada separadamente como "emissões fósseis - gestão da terra" e deve ser relatada a partir de 2027.[49] As empresas que possuem ou controlam diretamente áreas de terra já devem calcular essas emissões. As emissões desta categoria devem ser sempre relatadas na categoria de emissões fósseis globais, juntamente com as emissões fósseis não baseadas na terra (ver Seção 6.1: Elementos necessários para a troca de dados).

Categoria D: Remoções – Remoções de CO_2 do manejo da terra

As remoções decorrentes do manejo da terra são remoções líquidas de CO_2 resultantes de aumentos líquidos no carbono armazenado em reservatórios terrestres (biomassa, matéria orgânica morta e reservatórios de carbono do solo) devido a práticas contínuas de manejo da terra. Este estoque líquido extra de carbono é obtido ao longo do ciclo de rotação ou cultivo de culturas (por exemplo, vários anos para culturas perenes e vários anos em uma rotação que inclui culturas anuais). Este tipo de remoção pode resultar da mudança de um tipo de uso da terra para um tipo de uso da terra com maior estoque de carbono (por exemplo, de terras agrícolas para terras florestais) ou da mudança para um estoque de carbono mais elevado dentro da mesma categoria de uso da terra.

As empresas podem relatar as emissões de CO_2 do manejo da terra e, ao fazê-lo, devem cumprir as seguintes condições:

1. A empresa relata todas as emissões do berço ao portão associadas ao produto estudado
2. A empresa tem rastreabilidade física até a localização exata ou região de origem[50]
3. A empresa utiliza dados primários específicos para sumidouros e reservatórios[51]

49. Embora as empresas devam calcular e relatar essas informações, elas só serão exigidas até o final de 2027 (ou seja, 31/12/2027).
50. A rastreabilidade até a região de origem significa ter rastreabilidade até o primeiro ponto de agregação ou primeira instalação de processamento na região de origem.
51. As mudanças no estoque de carbono são contabilizadas usando dados empíricos, que são dados baseados em observação ou experiência de métodos instrumentais (geralmente equipamentos de monitoramento) ou manuais (por meio de contagens em uma pesquisa ou censo).

4. A empresa garante que não haja dupla contagem das remoções[52]
5. A empresa cumpre o princípio da permanência, garantindo que as remoções de CO_2 sejam monitoradas e que quaisquer perdas de carbono armazenado sejam contabilizadas e relatadas
6. A empresa calcula apenas as remoções de gestão da terra sobre terras produtivas atribuíveis que contribuem para a produção do produto relevante

Existem duas abordagens para calcular as remoções de CO_2 do manejo da terra: medição direta e modelos de cálculo. As abordagens de medição direta incluem o monitoramento direto dos fluxos de GEE na terra, balanço de massa ou estequiometria. Os modelos de cálculo incluem abordagens de cálculo baseadas em sensoriamento remoto, modelos e abordagens de cálculo baseadas em atividades. As empresas devem priorizar o uso de métodos de maior precisão e a coleta de dados primários para as fontes e sumidouros de GEE que são mais relevantes em suas operações e cadeia de valor.

A menos que os conjuntos de dados secundários estejam alinhados com esses requisitos de relatório, as remoções reivindicadas por meio desses conjuntos de dados não devem ser relatadas como remoções de CO_2 do manejo da terra. De acordo com o princípio da conservação[53], as empresas que não tiverem certeza se todas as condições listadas acima foram atendidas não devem relatar as remoções.

Se o monitoramento contínuo for perdido ou as remoções relatadas anteriormente forem revertidas, o PCF se tornará inválido e as empresas deverão recalcular o PCF. O recálculo também deverá incluir as reversões (expressas como emissões de CO_2 do manejo da terra).

Categoria E: Absorção de CO_2 de produtos biogênicos e teor de carbono de produtos biogênicos

Durante o crescimento da biomassa, o CO_2 é removido da atmosfera, armazenado em reservatórios de carbono da biomassa e, quando colhido, transferido para reservatórios de carbono do produto. Os produtos que contêm carbono biogênico têm o potencial de manter o carbono fora da atmosfera durante toda a vida útil do produto. O teor de carbono biogênico é definido como o carbono derivado da biomassa contido no produto[54], enquanto a absorção de carbono biogênico CO_2 é o teor de carbono biogênico[55] do produto convertido em CO_2, utilizando a seguinte fórmula:

Absorção de CO_2 biogênico pelo produto

kg de carbono biogênico × (44/12)

As empresas podem medir diretamente o teor de carbono biogênico de seus produtos, utilizar conjuntos de dados secundários ou valores padrão. Além de uma análise em laboratório, o teor de carbono biogênico pode ser determinado com base no teor de lignina, celulose, carboidratos, proteínas, fibras de gordura e cinzas em um produto (também conhecido como componentes da biomassa seca).[56] Esses valores podem ser encontrados por cultura no Banco de Dados Nacional de Nutrientes do USDA e na Feedipedia. O teor desses ingredientes na cultura pode ser convertido em carbono usando o Banco de Dados Mundial de LCA de Alimentos (2020), Tabela 30. Se não houver informações disponíveis, 47,5% de carbono biogênico/kg de biomassa seca pode ser usado como valor padrão.[57]

As empresas devem relatar a absorção de CO_2 biogênico e o teor de carbono biogênico[58] de seus produtos no momento da saída da fábrica.

52. As empresas podem utilizar a "abordagem do direito de relatar", uma abordagem que proporciona rastreabilidade e evita a dupla contagem das remoções de GEE com outras empresas no mesmo nível da cadeia de valor.
53. O PACT está alinhado com os princípios contábeis do Protocolo de GEE de relevância, precisão, integridade, consistência, transparência, conservadorismo e representatividade.
54. ISO. (2018). ISO 14067 - Gases de efeito estufa - Pegada de carbono de produtos - Requisitos e diretrizes para quantificação
55. A absorção de CO_2 biogênico pode precisar ser alocada entre vários coprodutos. Se for utilizada a alocação econômica, isso pode significar que a absorção de CO_2 biogênico alocada não corresponde ao conteúdo físico de carbono biogênico no produto. Nesse caso, deve ser realizada uma correção do recursode CO_2 biogênico para garantir que a absorção de CO_2 biogênico alocada corresponda ao conteúdo de carbono biogênico do produto.
56. Nemecek, T., Bengoa, X., Lansche, J., Roesch, A., Faist-Emmenegger, M., Rossi, V.,... & Riedener, E. (2019). Base de dados mundial de ACV alimentar. *Diretrizes metodológicas para o inventário do ciclo de vida dos produtos agrícolas*, *3*.
57. Mesma referência acima
58. Além do teor de carbono biogênico, o teor de carbono fóssil no produto deve ser relatado

A absorção de CO_2 biogênico de auxiliares de produção e resíduos associados não deve ser medida.

Existem duas abordagens predominantes para a consideração da absorção de CO_2 biogênico no PCF, conforme detalhado na Seção 3.3.1.3.

Para proporcionar transparência em ambas as abordagens, as empresas devem divulgar duas métricas de PCF, uma excluindo a absorção de CO_2 biogênico – conhecida como *PCF - Excluindo a absorção de CO_2 biogênico* – e outra incluindo-a – *PCF Incluindo a absorção de CO_2 biogênico*[59]. Ambas as PCFs devem ser calculadas e trocadas.

Quadro 9: Considerações sobre as emissões biogênicas de CO_2

A PACT exige dois PCFs: o PCF excluindo a absorção de CO_2 biogênico e o PCF incluindo a absorção de CO_2 biogênico (ver Seção 3.3.1). Ambas as abordagens pressupõem que as emissões biogênicas de CO_2 são nulas ao longo da vida útil do produto. O futuro GHGP LSRS v1.0 exigirá um inventário completo das emissões biogênicas e relacionadas ao setor fundiário (incluindo as emissões de CO_2 do manejo da terra e todas as demais categorias de emissões biogênicas e relacionadas ao setor fundiário). As empresas só poderão excluir as emissões biogênicas de CO_2 de seu PCF se tiverem relatado todas essas categorias. Na PACT, as empresas devem incluir todas as emissões biogênicas e relacionadas ao setor fundiário (ou seja, incluindo as emissões de CO_2 do manejo da terra), o que se tornará obrigatório após a publicação do GHGP LSRS v1.0.



59. Ao utilizar o PACT para relatórios corporativos de Escopo 3, as empresas que utilizam o PCF – incluindo a absorção de CO_2 biogênico dentro de seus limites do berço ao portão – são obrigadas a excluir a absorção de CO_2 biogênico do PCF antes de incorporar essas emissões em sua contabilidade corporativa de Escopo 3.1 (Bens e Serviços Adquiridos). O PACT, portanto, recomenda o uso do PCF – excluindo a absorção de CO_2 biogênico para relatórios no Protocolo de GEE.

Categoria F: Ocupação da terra

O uso de terras agrícolas pode levar à perda de carbono em comparação com a vegetação e os solos nativos. A quantidade total de terras agrícolas necessárias para uma empresa é uma contribuição importante para as emissões globais. A ocupação da terra mede a contribuição do produto para o uso global de terras agrícolas.

A ocupação da terra é calculada medindo a quantidade de terra necessária por um determinado período para produzir um produto (incluindo a terra necessária para o cultivo, pecuária e produtos florestais). Isso exige que as empresas calculem a área de terra ocupada por ano (m^2/ano) relatada por tipo de uso da terra (por exemplo, terras cultiváveis, pastagens).

Isso é calculado usando a fórmula:

$$\text{Ocupação da terra } (m^2.\text{ano}) = \left(\frac{\text{Quantidade de produto produzida ou adquirida (kg)}}{\text{Rendimento do produto (kg/m}^2\text{) / tempo de ocupação (ano)}} \right)$$

Os dados sobre rendimentos podem ser acessados em bancos de dados como FAOSTAT ou bancos de dados LCA. Informações mais específicas sobre rendimentos em nível regional, nacional ou agrícola também podem ser utilizadas se os dados primários não estiverem disponíveis.

3.3.2.5 Captura, armazenamento e uso tecnológico de CO_2

Várias tecnologias estão sendo desenvolvidas para capturar, armazenar e utilizar CO_2 (por exemplo, Captura e Armazenamento de Carbono, também conhecido como CCS, ou Captura e Utilização de Carbono, também conhecido como CCU), e, em última análise, têm um potencial significativo para impulsionar a descarbonização.

O CO_2 pode ser capturado a partir de fontes industriais e energéticas, ou diretamente do ar. Esta orientação refere-se exclusivamente à "CCS/CCU de fonte pontual" a partir de fontes industriais e energéticas, excluindo as tecnologias de captura direta do ar (DAC).

Embora existam várias aplicações em escala real, essas tecnologias ainda são incipientes. Portanto, esta seção aborda apenas CCS e CCU de "fonte pontual" devido à sua maior maturidade tecnológica e presença no mercado. Regras contábeis claras podem apoiar a pesquisa e o desenvolvimento no cálculo dos benefícios climáticos dessas tecnologias. No futuro, orientações adicionais serão fornecidas para refletir os desenvolvimentos tecnológicos relevantes e atender às necessidades futuras do mercado.

3.3.2.5.1 Captura e armazenamento de carbono (CCS)

CCS refere-se à separação do CO_2 e sua injeção em uma formação geológica, resultando no isolamento de longo prazo da atmosfera. "Longo prazo" significa o período mínimo necessário para ser considerado uma opção eficaz e ambientalmente segura de mitigação das mudanças climáticas[60]. O CCS pode ser incluído no cálculo do PCF se:

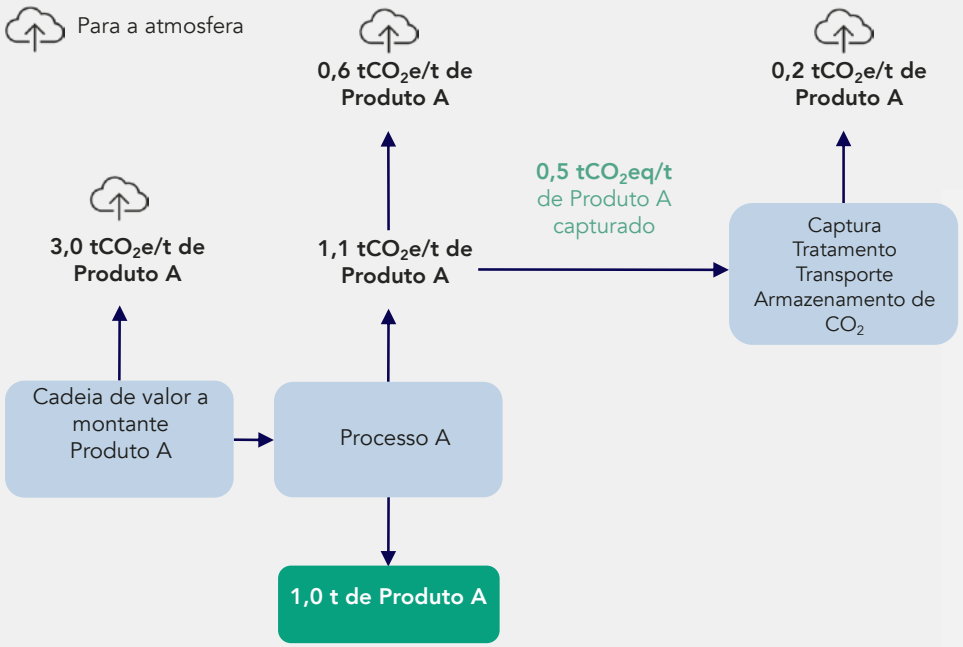
- For garantido um armazenamento permanente e completo em instalações de armazenamento. O prazo é de 100 anos para armazenamento permanente[61], mas quaisquer vazamentos devem ser identificados, monitorados, relatados e considerados no cálculo do PCF do produto
- A tecnologia CCS estiver ativa sempre que o produto estiver sendo produzido[62]
- As empresas devem contabilizar todas as emissões de GEE do ciclo de vida associadas à CCS, incluindo as emissões dos ciclos de vida dos produtos associados ao CO_2 armazenado
- As empresas devem ter rastreabilidade desde o ponto de captura de CO_2 até o local de injeção
- As empresas devem utilizar dados específicos relativos aos sumidouros e reservatórios.

60. ISO. (2017) ISO 27917 – Captura, transporte e armazenamento geológico de dióxido de carbono e ISO. (2020) ISO Guia 84 Diretrizes para abordar as mudanças climáticas nas normas
61. ISO. (2018). ISO 14067 - Gases de efeito estufa - Pegada de carbono de produtos - Requisitos e diretrizes para quantificação
62. Juntos pela Sustentabilidade. (2024). Diretriz sobre a pegada de carbono dos produtos da indústria química

- As empresas devem garantir o armazenamento e monitoramento contínuos e relatar quaisquer perdas de CO_2. Caso o monitoramento contínuo seja perdido, o PCF contendo as remoções se tornará inválido e exigirá um novo cálculo.

O PCF do berço ao portão, incluindo CCS, é a soma das emissões de GEE a montante, das emissões próprias de GEE e das emissões de GEE associadas à captura, tratamento, transporte e armazenamento do CO_2 menos o CO_2 líquido armazenado (Figura 18).

Figura 18: Exemplo de CCS assumindo 0,5 t de CO_2 armazenado por tonelada de produto



Empresa A: para 1 tonelada do Produto A

- Emissões de GEE a montante: 3,0 tCO_2e/t de Produto A
- Emissões próprias de GEE: 1,1 tCO_2e/t de Produto A
- Emissões de GEE associadas à captura, ao tratamento, ao transporte e ao armazenamento de CO_2: 0,2 tCO_2e/t de Produto A
- CO_2 líquido armazenado: 0,5 tCO_2e/t de Produto A

$PCF_{Produto\ A}$ do berço ao portão = 3,0 + 1,1 + 0,2 – 0,5 = 3,8 tCO_2e/t de Produto A

OU

$PCF_{Produto\ A}$ do berço ao portão = 3,0 + 0,6 + 0,2 = 3,8 tCO_2e/t de Produto A

Por uma questão de transparência, as empresas que calculam PCFs incluindo CCS devem comunicar informações adicionais necessárias para compreender como o PCF foi calculado, nomeadamente:

- A captura tecnológica de CO_2 por CCS com armazenamento geológico (kg de CO_2 armazenado por unidade declarada)
- As remoções tecnológicas de CO_2 da CCS com armazenamento geológico (kgCO_2 removido por unidade declarada)[63]
- Dados de rastreabilidade CCS, ou seja, informações sobre o local de injeção, reservatório geológico[64].

63. Como parte do atributo de dados geral "remoção tecnológica de CO_2" nas Especificações Técnicas.
64. Como parte do atributo de dados geral "origem da captura tecnológica de CO_2" nas Especificações Técnicas.

Na abordagem CCS descrita nesta seção, apenas as emissões de CO_2 fósseis e outras emissões antropogênicas capturadas devem ser levadas em consideração. Se o CO_2 biogênico for capturado e armazenado (por exemplo, captura e armazenamento de carbono bioenergético (BECCS)), as empresas também devem contabilizar e relatar todas as emissões do ciclo de vida relacionadas à terra atribuída, demonstrando que não há emissões significativas decorrentes de mudanças no uso da terra e que os estoques de carbono da terra estão estáveis ou aumentando.

Observe que o GHG Protocol Land Sector & Removals Standard v.1.0 considera as tecnologias que removem CO_2 diretamente da atmosfera ou a captura e armazenamento de CO_2 biogênico como "remoções com armazenamento geológico" e estas podem ser relatadas no Escopo 3. Ele exclui a captura de CO_2 fóssil com armazenamento geológico.

3.3.2.5.2 Captura e Utilização de Carbono (CCU)

A CCU é um conjunto diversificado de tecnologias que permitem a captura e o uso de CO_2 para fabricar produtos como produtos químicos, materiais de construção ou combustíveis sintéticos. Por exemplo, o CO_2e o hidrogênio podem ser reagidos para produzir metanol, um componente básico de materiais como plásticos, tecidos ou fibras.[65]

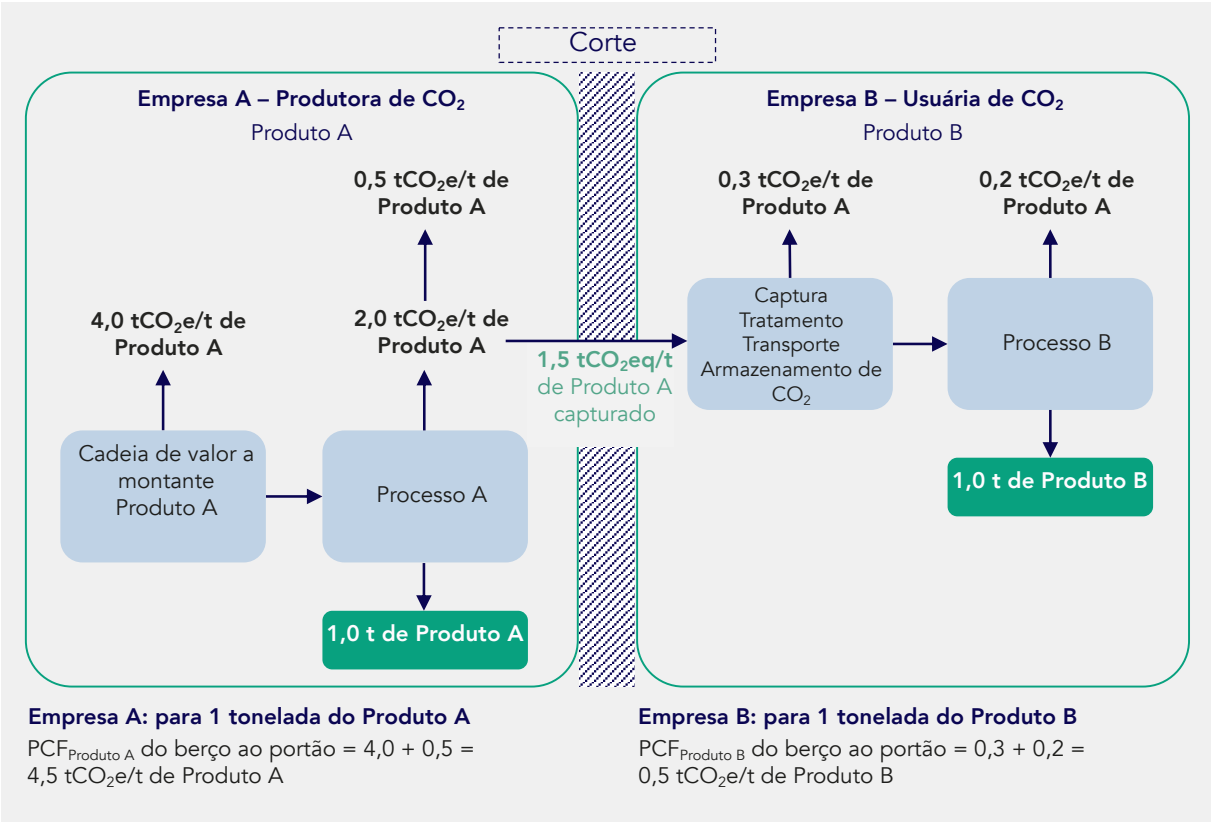
A CCU é considerada um processo de reciclagem de carbono e não resulta na remoção de CO_2. Seguindo a árvore de decisão em Seção 3.3.1.4 (Figura*8*), o CO_2 é classificado como um resíduo que será reciclado através do processo de CCU. Portanto, conforme descrito na Seção 3.3.2.2, as empresas que calculam as emissões de produtos ou materiais derivados de CCU devem seguir a abordagem de "teor reciclado"/ limite.

De acordo com a abordagem de "conteúdo reciclado"/limite (Figura):

- - As emissões do processo de captura de CO_2 são excluídas do escopo das emissões contabilizadas pelo produtor de CO_2.
- - As emissões iniciais de produção associadas ao produto A, do qual o CO_2 é capturado, são excluídas do escopo das emissões contabilizadas pelo usuário de CO_2 (ou seja, o reciclador); em outras palavras, o PCF do usuário de CO_2 do berço ao portão não inclui as emissões associadas à produção do CO_2 que é capturado.[66]
- As emissões de GEE geradas pelo processo de captura, transporte e armazenamento de carbono são contabilizadas pelo usuário de CO_2, a menos que o processo de captura de CO_2 seja necessário para fazer especificações adequadas do produto gerado pelo produtor de CO_2. Nesse caso, as emissões de GEE geradas pelo processo de captura, transporte e armazenamento de carbono são contabilizadas pelo produtor de CO_2[67]. Observe que, se o processo de captura, transporte e/ou armazenamento de carbono não for de propriedade e/ou pago pelo usuário de CO_2, os dados devem ser compartilhados pelo parceiro upstream.

65. Systemiq e o Center for Global Commons (2022). Produtos químicos positivos para o planeta.
66. O CO_2 capturado se tornará uma molécula de carbono no produto do usuário de CO_2, que poderá eventualmente ser liberada durante as fases de uso e/ou fim de vida, dependendo dos processos a jusante do ciclo de vida do produto fabricado pelo usuário de CO_2.
67. Juntos pela Sustentabilidade. (2024). Diretriz sobre a Pegada de Carbono do Produto da Indústria Química

Figura 19: Exemplo de CCU assumindo 1,5 t de CO_2 capturado e utilizado por tonelada do produto B utilizando a abordagem de corte



Empresa A: para 1 tonelada do Produto A
$PCF_{Produto\ A}$ do berço ao portão = 4,0 + 0,5 = 4,5 tCO_2e/t de Produto A

Empresa B: para 1 tonelada do Produto B
$PCF_{Produto\ B}$ do berço ao portão = 0,3 + 0,2 = 0,5 tCO_2e/t de Produto B

Esta orientação recomenda a abordagem de "conteúdo reciclado"/cut-off, devido ao seu alinhamento com a Norma de Produtos de GEE e consistência com a Seção 3.3.2.2. Alternativamente, as empresas podem utilizar a abordagem de crédito. Esta última é adaptada às necessidades atuais do mercado e também está sujeita às ações do Protocolo de GEE e aos resultados dos instrumentos de mercado. À medida que as normas e as necessidades do mercado evoluem, as versões futuras desta metodologia serão refinadas em conformidade.

De acordo com a abordagem de crédito:

- O CO_2 capturado é contabilizado como +1 $CO_2e/kgCO_2$ de emissões pelo produtor de CO_2 (ou seja, como se hipoteticamente o CO_2 não tivesse sido capturado, mas emitido pelo produtor de CO_2; o crédito de redução de carbono é repassado ao usuário de CO_2).
- O CO_2 capturado é contabilizado como -1 $CO_2e/kgCO_2$ pelo usuário de CO_2 (ou seja, a redução de carbono é concedida ao usuário de CO_2)
- As emissões de GEE geradas pelo processo de captura, transporte e armazenamento de carbono são contabilizadas pelo usuário de CO_2, a menos que o processo de captura de CO_2 exija especificações adequadas do produto gerado pelo produtor de CO_2. Nesse caso, as emissões de GEE geradas pelo processo de captura, transporte e armazenamento de carbono são contabilizadas pelo produtor de CO_2[68]. Observe que, se o processo de captura, transporte e/ou armazenamento de carbono não for de propriedade e/ou pago pelo usuário de CO_2, os dados devem ser compartilhados pelo parceiro upstream.

68. Juntos pela Sustentabilidade. (2024). Diretriz sobre a Pegada de Carbono dos Produtos da Indústria Química

- Para a abordagem de crédito, deve ser considerado um esquema de certificação contábil externa separado (por exemplo, ISCC).

Independentemente da abordagem utilizada (abordagem de corte ou de crédito), por uma questão de transparência, as empresas que calculam os PCFs incluindo a CCU devem comunicar informações adicionais necessárias para compreender como o PCF foi calculado, nomeadamente:

- A origem da CCU, ou seja, informações sobre a origem do CO_2 (fóssil ou biogênico) e o caminho do CO_2 capturado utilizado na CCU, incluindo o nome e a localização da instalação de captura[69]
- O teor de carbono da CCU (kgC/unidade declarada)
- A abordagem de cálculo da CCU, ou seja, "corte" ou "crédito"
- Para a abordagem de crédito, a certificação de crédito CCU, ou seja, URL para documentação que comprove a certificação de um esquema de contabilidade externo

Na abordagem CCU descrita nesta seção, apenas as emissões de CO_2 fósseis e outras emissões antropogênicas capturadas devem ser levadas em consideração. Se o CO_2 biogênico (por exemplo, CCU da fermentação do bioetanol) for capturado e utilizado, siga as orientações definidas na Seção 3.3.2.2.

69. Como parte do atributo de dados geral "origem tecnológica da captura de CO_2" nas Especificações Técnicas.



4. Criando integridade

Um dos principais objetivos do PACT é aumentar o uso de dados primários de alta qualidade para calcular os PCFs.

4.1 Fontes de dados e hierarquia

Esta seção fornece definições e orientações gerais para a priorização de fontes de dados e o uso de dados secundários quando os dados primários não estiverem disponíveis.

4.1.1 Definição da hierarquia de dados

Para que o cálculo do PCF seja realizado, são necessários dois tipos de dados: dados de atividade e fatores de emissão. Ambos podem ser derivados de diferentes fontes, que esta orientação categoriza em dados primários e secundários. A Tabela 9 apresenta as definições que devem ser utilizadas pelas empresas para determinar a natureza dos dados da atividade e dos fatores de emissão.

Tabela 9: Definições dos tipos de dados

Tipo de dado	Dados de atividade: medidas quantificadas de um nível de atividade que resulta em emissões ou remoções de GEE
Primários	Dados específicos da empresa[a], do local ou da planta (ou seja, sob controle operacional), medidos, coletados ou calculados diretamente (por exemplo, modelos de engenharia) Exemplo: dados de consumo de energia coletados de contas de serviços públicos, transformadores, medidores de vazão e softwares de gestão de energia em linhas de produção (EMS)
Secundários	Dados que não são coletados, medidos ou calculados diretamente com base em dados específicos da produção da empresa, incluindo dados proxy. Exemplo: consumo médio de eletricidade na fabricação de uma tonelada de alumínio, obtido de um banco de dados setorial publicado, como o ecoinvent

a. Se houver vários locais para o mesmo produto

Tipo de dado	Fatores de emissão: quantidade de GEE emitida, expressa como CO_2e e relativa a uma unidade de atividade (por exemplo, kg de CO_2e por unidade declarada)
Primários	Calculados com base em dados primários de atividade e emissões de propriedade da empresa (ou seja, sob controle operacional) ou em GEE modelados utilizando dados primários de entrada *Exemplo: emissões diretas de GEE decorrentes da combustão ou fatores de emissão bem caracterizados com base na estequiometria*
Secundários	Fatores de emissão derivados de fontes secundárias, incluindo dados proxy *Exemplo: fatores padrão, médias regionais do setor, estudos da literatura, estatísticas governamentais, dados financeiros e bancos de dados de insumo-produto ambientalmente ampliados (EEIO)*

Nota: Fatores de emissão específicos do fornecedor são dados calculados e fornecidos por um fornecedor. Os dados específicos do fornecedor podem ser uma combinação de dados primários e secundários (por exemplo, de emissões a montante); a participação de dados primários deve ser calculada e reportada conforme explicado na Seção 4.2.2.

Um dos principais objetivos da Metodologia PACT é permitir o uso de dados de alta qualidade para cálculos de PCF. Em linha com essa ambição, as empresas são incentivadas a medir diretamente as emissões de GEE ou calcular as emissões de GEE com base em dados de atividade primários e fatores de emissão primários e específicos do fornecedor ("melhor caso"). No entanto, o uso de dados secundários é praticamente inevitável, especialmente no caso de dados ausentes ou ao realizar uma triagem inicial de PCF.[70] A Tabela 10 mostra uma hierarquia de fontes de dados que podem ser utilizadas para energia (eletricidade, aquecimento, refrigeração) e insumos materiais.

Tabela 10: Hierarquia de dados para entradas de energia e materiais

	Fonte dos dados de atividade		Fonte dos fatores de emissão	
Abordagem	**Energia[a]**	**Material**	**Energia**	**Material**
Melhor caso	**Dados primários** Dados internos/baseados em processos em nível de planta		**Dados primários e/ou específicos do fornecedor[c]** Para produção no local: dados internos/primários Para eletricidade adquirida: específicos do fornecedor ou por meio de um mecanismo de certificação (por exemplo, garantias de origem)[d] Para outras formas de energia adquiridas: específicos do fornecedor ou fatores de emissão bem caracterizados com base na estequiometria	**Dados específicos do fornecedor[c] (por exemplo, via PACT Network)**

70. Embora esta orientação defenda o uso de dados primários, em alguns casos os dados primários podem estar associados a alta incerteza e/ou imprecisões de medição, tornando os dados secundários mais representativos quanto às atividades ou fatores de emissão.

	Fonte dos dados de atividade		Fonte dos fatores de emissão	
Abordagem	**Energia[a]**	**Material**	**Energia**	**Material**
Caso-base[b]	**Dados primários** Dados internos/baseados em processos em nível de local ou empresa		**Dados secundários** Fontes secundárias baseadas em processos	
Pior caso	**Dados secundários** Dados proxy Dados internos/baseados em gastos[e]		**Dados secundários** Bancos de dados EEIO e dados proxy	

a. Eletricidade, aquecimento/refrigeração, vapor
b. Abordagem predominante na prática
c. Pressupondo que o fornecedor utilize dados primários de atividade, no mínimo
d. Permitido somente se o mecanismo excluir a energia renovável adquirida do mix da rede regional
e. Dados baseados em gastos (por exemplo, US$) em vez de quantidade (por exemplo, kg)

Nota: Esta tabela é apenas ilustrativa

4.1.2 Seleção de dados primários

As empresas devem priorizar a coleta de dados de atividades primárias e dados de emissões primárias e específicas dos fornecedores para calcular seus PCFs (por exemplo, solicitando que os fornecedores relatem os PCFs de acordo com os requisitos da Metodologia PACT).

Em alguns casos, pode ser necessário refinar e agregar os dados para aperfeiçoar as estimativas de emissões. Podem ser utilizados algoritmos para preencher dados em falta, ou pode ser necessária a agregação dos dados para atenuar os efeitos de revisões, paradas e retomadas ou outras condições operacionais atípicas.

O uso de ferramentas de modelagem para estimar as emissões de GEE é uma prática comum em muitos setores (como a agricultura), onde o cálculo das emissões é complexo e afetado por vários parâmetros inter-relacionados (como geografia, temperatura, tipo de insumo e prática agrícola). Para os fins desta orientação, os resultados de um modelo que utiliza dados primários como insumo também devem ser considerados primários.

4.1.3 Seleção de dados secundários

4.1.3.1 Dados de atividade

Conforme apresentado na Tabela 10, os dados de atividade utilizados para calcular as emissões de GEE ao nível do produto devem ser sempre dados de processos específicos da empresa (ou seja, dados primários). No entanto, esta orientação reconhece que podem existir casos em que os dados de atividade específicos da empresa possam não estar disponíveis. Nesses casos, as empresas podem recorrer ao uso de dados de atividade secundários, ou seja, dados proxy e/ou baseados em gastos ("abordagem alternativa").

4.1.3 Seleção de dados secundários

4.1.3.1 Dados de atividade

Conforme apresentado na Tabela 10, os dados de atividade utilizados para calcular as emissões de GEE ao nível do produto devem ser sempre dados de processos específicos da empresa (ou seja, dados primários). No entanto, esta orientação reconhece que podem existir casos em que os dados de atividade específicos da empresa possam não estar disponíveis. Nesses casos, as empresas podem recorrer ao uso de dados de atividade secundários, ou seja, dados proxy e/ou baseados em gastos ("abordagem alternativa").

4.1.3.2 Fatores de emissão

Os fatores de emissão primários e os dados específicos do fornecedor também nem sempre estão disponíveis. Por exemplo, os fornecedores podem não ser capazes de fornecer dados de GEE de um componente necessário para fabricar o produto para o qual a Empresa X deseja calcular um PCF. Em tais cenários, devem ser utilizados fatores de emissão representativos de fontes secundárias (por exemplo, bancos de dados de LCA) ("caso base").

Quando os dados acima não estiverem disponíveis, dados de fatores de emissão secundários proxy ou bancos de dados de insumos e produtos ambientalmente ampliados (EEIO) podem ser usados para preencher pequenas lacunas de dados ("abordagem alternativa"). A seleção de conjuntos de dados proxy geralmente se baseia no conhecimento e na experiência dos profissionais de LCA e dos especialistas no assunto para esse setor ou categoria de produto.[71]

O emprego de fatores de emissão secundários deve estar em conformidade com as regras gerais de qualidade para fontes de dados secundárias. Para garantir o uso de fatores de emissão secundários verificados e confiáveis, sem deixar de permitir flexibilidade nas fontes de dados utilizadas, a Metodologia PACT define uma série de salvaguardas que os fatores de emissão secundários devem cumprir para serem utilizados no cálculo dos PCFs:

1. Documentação:
    - Os dados incluídos no fator de emissão secundário devem ser validados de acordo com os princípios de LCA reconhecidos globalmente.[72]
    - A fonte do fator de emissão deve garantir a transparência, fornecendo informações sobre os principais aspectos da metodologia utilizada (ou seja, abordagem de modelagem da LCA, abordagem de agregação e alocação, se houver) e dados subjacentes (período de tempo, geografia, tecnologia, representatividade).
2. Gestão e manutenção:
    - Se forem utilizadas bases de dados de inventário do ciclo de vida, estas devem ser periodicamente mantidas e atualizadas com os conjuntos de dados mais recentes.
3. Escolha da modelagem:
    - A modelagem do fator de emissão secundário deve ser consistente com os princípios metodológicos da Metodologia PACT (por exemplo, abordagem atribucional).

Ao trocar um PCF, as empresas devem fornecer referências às principais fontes utilizadas para o cálculo do PCF, incluindo a versão específica utilizada. Exemplos de fontes secundárias de fatores de emissão podem ser encontrados na Tabela 11.

71. Canals et al. (2011). Abordagens para abordar lacunas nos dados de avaliação do ciclo de vida para produtos de base biológica.
72. Mais informações sobre a validação de bancos de dados podem ser encontradas na Seção 2.3 da Orientação Global para Bancos de Dados de Avaliação do Ciclo de Vida (2011).

Tabela 11: Exemplos de bancos de dados de fatores de emissão secundários

Banco de dados	Setor	Link
Ecoinvent	Todos	ecoinvent – Data with purpose
Sphera	Todos	LCA Database – Sphera
Fatores de emissão nacionais oficiais	Todos	Ex.: US EPA database, UK GHG database
Fatores de emissão do GLEC Framework	Transporte	Smart Freight Centre
Agrifootprint	Agricultura	Agri-footprint database – SimaPro

4.2 Confiabilidade dos dados

A Metodologia PACT introduz duas métricas para rastrear, relatar e melhorar a qualidade dos dados, bem como aumentar o uso de dados primários. Ao gerenciar essas métricas, as empresas podem avaliar e melhorar a qualidade geral dos cálculos do PCF.

4.2.1 Introdução

As seguintes métricas avaliam a confiabilidade de um cálculo de PCF:

- Compartilhamento de dados primários (PDS): porcentagem das emissões de PCF calculadas usando dados primários de atividades e emissões (Seção 4.2.2)
- Classificações de qualidade dos dados (DQRs): pontuação quantitativa para três indicadores de qualidade dos dados com base na matriz de qualidade dos dados (Seção 4.2.3).

Essas métricas devem ser calculadas com base nas emissões incluídas no PCF, excluindo a absorção de CO_2 biogênico, e têm como objetivo fornecer uma visão mais completa da qualidade dos PCFs e da quantidade de dados primários utilizados.

As empresas devem calcular e relatar o PDS como parte da troca de dados do PCF. Como a matriz de avaliação da qualidade dos dados foi atualizada a partir da Metodologia PACT V2, as empresas devem calcular e relatar os DQRs a partir de 2027[73].

4.2.2 Compartilhamento de dados primários

Para criar visibilidade sobre a participação dos dados primários nos cálculos do PCF, o PDS deve ser calculado e trocado. Isso deve ser feito calculando-se a proporção (porcentagem) do PCF absoluto, excluindo a absorção de CO_2 biogênico (PCF), que é derivado usando dados primários. O PCF absoluto, excluindo a absorção biogênica de CO_2 é a soma de todas as emissões e remoções de GEE. Conforme mostrado na fórmula abaixo, isso é diferente do PCF, excluindo a absorção biogênica de CO_2 calculado e trocado, onde as remoções são subtraídas das emissões.

PCF excl. absorção de CO_2 biogênico ($kgCO_2e$ por unidade declarada) = Emissões de GEE – Remoções de GEE

$|$PCF excl. absorção de CO_2 biogênico$|$ ($kgCO_2e$ por unidade declarada) = Emissões de GEE + Remoções de GEE

Para calcular o PDS, cada componente absoluto do PCF ($|PCF_i|$) é multiplicado pela sua

73. Embora as empresas devam calcular e relatar essas informações, isso só será exigido até o final de 2027 (ou seja, 31.12.2027).

participação de dados primários correspondente (PDS_i) e, em seguida, dividido pela soma dos valores absolutos de todos os componentes ($\Sigma|PCF_i|$), utilizando a fórmula:

$$PDS_{PCF\,produto}(\%) = \frac{(\Sigma|PCF_i| \times PDS_i)}{\Sigma|PCF_i|}$$

i: Quaisquer componentes (entradas ou saídas) dentro do escopo e limite do PCF

|PCF|: Valor absoluto do PCF excluindo a absorção de CO_2 biogênico.

Para que uma entrada seja considerada dado primário, tanto os dados da atividade quanto o fator de emissão devem estar em conformidade com as definições de dados primários incluídas na Tabela 9 (veja um exemplo esclarecedor na Figura 20).

Para que o PDS das emissões a montante seja superior a 0, as empresas devem solicitar os PCFs e os seus PDS correspondentes aos seus fornecedores.

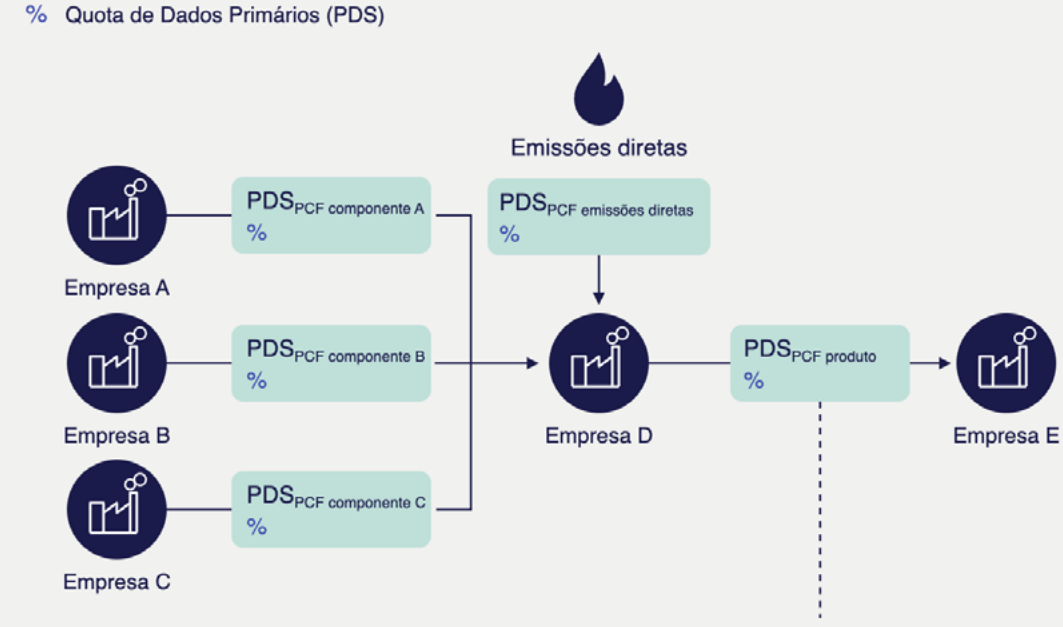
O PDS_i individual recebido de cada fornecedor de insumos ($PDS_{PCFcomponente\,1}$ e $PDS_{PCFcomponente\,2}$), bem como quaisquer outros componentes necessários para fabricar o produto estudado, tais como insumos energéticos ou emissões diretas da produção, devem ser multiplicados pela sua respectiva contribuição absoluta relativa (em porcentagem) para o PCF absoluto, excluindo a absorção de CO_2 biogênico. Todos os componentes PDS ponderados devem então ser somados para obter um PDS abrangente ($PDS_{PCF\,produto}$), conforme detalhado na Figura 20.

Para ajudar a aumentar a transparência na utilização dos dados primários, o PDS global ($PDS_{produto\,PCF}$) deve ser trocado a jusante juntamente com o PCF.

Recomenda-se a inclusão de uma explicação sobre a participação dos dados primários, com o objetivo de ajudar as empresas a se apoiarem mutuamente na compreensão da natureza dos dados trocados e promover um aumento na quantidade de dados primários em uso. Esse processo contribuirá para PCFs mais precisos.

Se o PDS de um componente do PCF for desconhecido, as empresas devem aplicar uma pontuação PDS de 0% a esse componente específico.

Figura 20: Exemplo de cálculo da participação dos dados primários



Fórmula para calcular o $PDS_{PCF\ produto}$

$$\frac{|PCF_{componente\ A}| * PDS_{componente\ A} + |PCF_{componente\ B}| * PDS_{componente\ B} + |PCF_{componente\ C}| * PDS_{componente\ C} + |PCF_{emissões\ próprias}| * PDS_{emissões\ próprias}}{|PCF_{componente\ A}| + |PCF_{componente\ B}| + |PCF_{componente\ C}| + |PCF_{emissões\ diretas}|}$$

Componente	Dados de entrada	Fonte dos dados de atividade	Fator de emissão	Fonte do fator de emissão	IPCFiI $kgCO_2e$	% PCF	PDSi	PDS total
PDSPCF componente A	1 000 kg	Primária	0,8	Primária e secundária	800	19%	36%	7%
PDSPCF componente B	2 000 kg	Secundária	1,2	Primária e secundária	2 400	56%	0%	0%
PDSPCF componente C	500 kWh	Primária	0,18	Secundária	90	2%	0%	0%
PDSPCF emissões diretas	5 000 GJ	Primária	0,2	Primária	1000	23%	100%	23%
				IPCF produto I	4 290	PDS PCF produto		30%

Nota: *Para efeitos deste exemplo, note-se que se considera que as emissões diretas têm um PDS de 100%, uma vez que tanto os dados de atividade como os dados do fator de emissão provêm de fontes primárias, ao passo que se considera que os componentes B e C têm um PDS de 0%, uma vez que os dados de atividade e os dados dos fatores de emissão, respetivamente, provêm de fontes secundárias.*

4.2.3 Avaliação dos indicadores de qualidade dos dados (DQIs)

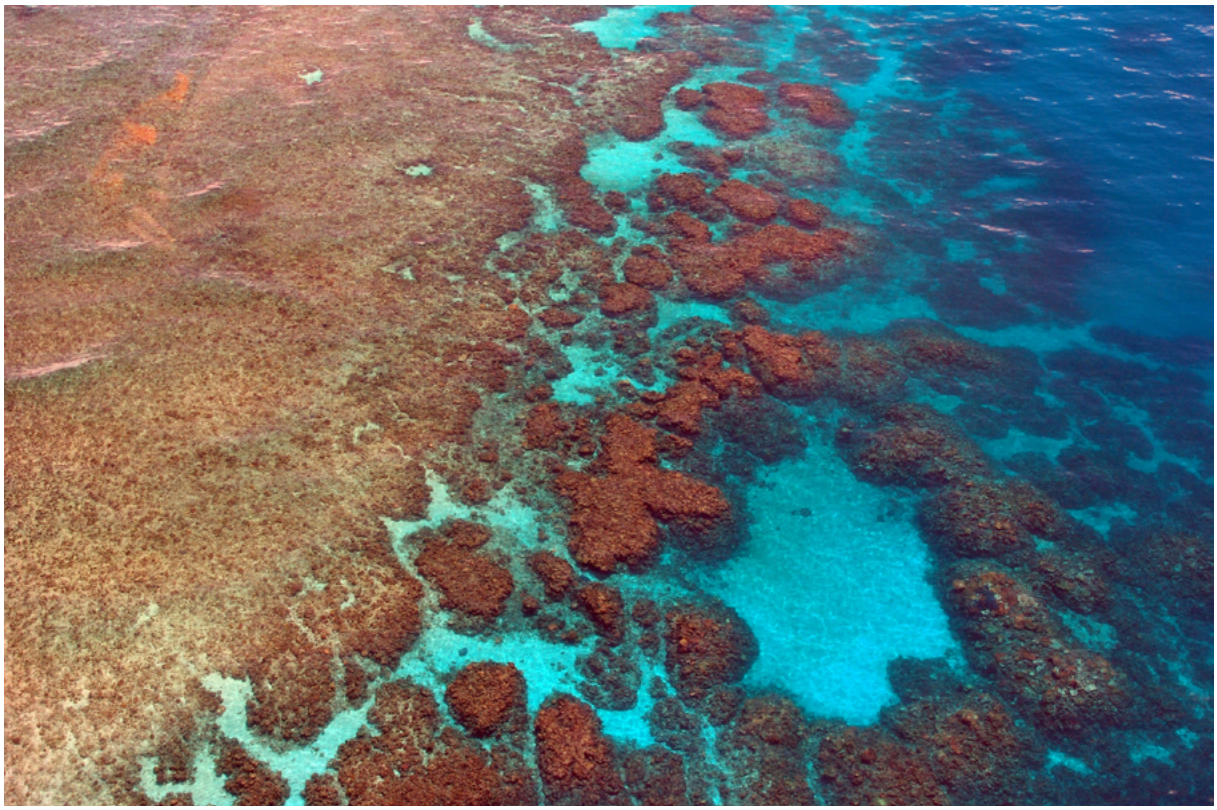
Com as empresas capazes de calcular seus PCFs usando vários tipos de dados, as avaliações da qualidade dos dados proporcionam aos usuários uma melhor compreensão da integridade geral dos dados e do PCF resultante. Além disso, compreender a qualidade dos dados permite que as empresas identifiquem fontes de dados secundários importantes que devem ser melhoradas ou substituídas por dados primários, para que as empresas possam acompanhar o impacto das iniciativas de redução de emissões com mais precisão.

A partir de 2027[74], uma vez concluídos os cálculos de GEE para o PCF, excluindo a absorção de CO_2 biogênico, as empresas deverão calcular uma classificação de qualidade dos dados (DQR)[75] dos fatores de emissão e dos dados de emissões diretas para os três indicadores a seguir:

- Representatividade tecnológica: o grau em que os dados refletem a tecnologia ou tecnologias reais utilizadas no processo.
- Representatividade geográfica: o grau em que os dados refletem a localização geográfica real dos processos dentro dos limites do inventário (por exemplo, país ou região).
- Representatividade temporal/temporal: o grau em que os dados refletem o tempo real (por exemplo, ano) ou a idade do processo.

Cada indicador da matriz de avaliação da qualidade dos dados (Tabela 12) deve ser avaliado de 1 (melhor pontuação) a 5 (pior pontuação).

Para facilitar a clareza e a transparência, as empresas devem comunicar as classificações de cada DQI separadamente. Se uma empresa produzir o produto estudado em mais do que um local, deve definir os DQR utilizando a média ponderada dos volumes de produção dos respetivos locais.



74. Embora as empresas devam calcular e relatar essas informações, isso só será exigido até o final de 2027 (ou seja, 31/12/2027).
75. Os valores DQR são determinados no momento em que os fatores de emissão são mapeados para os dados de atividade correspondentes.

Tabela 12: Matriz de avaliação da qualidade dos dados

Indicadores de qualidade dos dados (DQIs)

Representatividade tecnológica

1	2	3	4	5
O conjunto de dados foi criado com base em dados que refletem a tecnologia exata empregada (ou seja, dados específicos da planta sobre processos/ equipamentos da planta/equipamento onde o produto foi fabricado) Nota: essa pontuação de qualidade só pode ser alcançada com o uso de dados primários	O conjunto de dados foi criado com base em dados que refletem a tecnologia específica da empresa e a mesma tecnologia empregada na fabricação efetiva (ou seja, mesma tecnologia, específica da empresa/local, mas não necessariamente específica da planta – pode ser uma média se houver vários dados específicos da empresa/local) Nota: só pode ser alcançada com o uso de dados primários	O conjunto de dados foi criado com base em dados que refletem uma média para uma tecnologia equivalente à empregada na fabricação efetiva (ou seja, mesma tecnologia, mas não específica da empresa) Nota: essa é a pontuação máxima alcançável com dados secundários	O conjunto de dados foi criado com base em dados que refletem um proxy tecnológico (ou seja, tecnologia semelhante, mas não a mesma, independentemente de serem baseados em médias ou em dados específicos do fornecedor)	O conjunto de dados foi criado com base em tecnologia diferente ou desconhecida em relação à tecnologia efetivamente empregada

Representatividade geográfica

1	2	3	4	5
O conjunto de dados foi criado com base em dados que refletem a subdivisão do país (se aplicável) ou o país no qual o produto foi fabricado Lista de subdivisões de países: estados nos EUA, províncias no Canadá, unidades federativas no Brasil, províncias na Argentina, estados no México, repúblicas na Rússia, estados na Índia, províncias na China, estados na Austrália	O conjunto de dados foi criado com base em dados referentes ao país no qual o produto foi fabricado A área na qual o conjunto de dados é gerado é válida para a área geográfica onde o local está situado *Exemplo: o local está na Califórnia e o conjunto de dados é uma média dos EUA*	O conjunto de dados foi criado com base em dados referentes à região geográfica (por exemplo, Europa, Ásia, América do Norte) na qual o produto foi fabricado A área na qual o conjunto de dados é gerado é válida para a área geográfica onde o local está situado *Exemplo: o local está na Espanha e o conjunto de dados é uma média europeia*	O conjunto de dados foi criado com base em médias globais Exemplo: o local está no Japão e o conjunto de dados é uma média global	O conjunto de dados foi criado com base em dados cujo escopo geográfico é desconhecido ou corresponde a um país ou região que não inclui o local onde o produto foi fabricado *Exemplo: na ausência de uma média global, a aplicabilidade geográfica do conjunto de dados é desconhecida*

Representatividade temporal

1	2	3	4	5
A diferença entre o "Fim do período de referência" do conjunto de dados e o "Fim do período de referência" do PCF é ≤1 ano (ou seja, 366 dias, considerando ano bissexto)	A diferença entre o "Fim do período de referência" do conjunto de dados e o "Fim do período de referência" do PCF é >1 ano e ≤2 anos (ou seja, 731 dias)	A diferença entre o "Fim do período de referência" do conjunto de dados e o "Fim do período de referência" do PCF é >2 anos e ≤3 anos (ou seja, 1.096 dias)	A diferença entre o "Fim do período de referência" do conjunto de dados e o "Fim do período de referência" do PCF é >3 anos e ≤4 anos (ou seja, 1.461 dias)	A diferença entre o "Fim do período de referência" do conjunto de dados e o "Fim do período de referência" do PCF é >4 anos ou desconhecida

Explicação da representatividade temporal

- Fim do período de referência: a data mais recente para a qual o conjunto de dados é representativo (por exemplo, 31/12/2023 para um conjunto de dados que representa 2023)

- Cálculo da diferença de tempo: "Fim do período de referência" do conjunto de dados – "Fim do período de referência" do PCF; por exemplo, 31/12/2023 – 01/06/2024 = 6 meses, ou seja, classificação 1

À semelhança dos cálculos do PDS, as contribuições dos diferentes componentes do PCF para os DQR finais devem ser determinadas através de uma média ponderada com base na sua contribuição para as emissões do PCF absoluto, excluindo a absorção biogênica de CO_2 (ver fórmula abaixo).

O PCF absoluto, excluindo a absorção biogênica de CO_2,é a soma de todas as emissões e remoções de GEE. Conforme mostrado na fórmula abaixo, isso é diferente do PCF, excluindo a absorção biogênica de CO_2 calculado e trocado, em que as remoções são subtraídas das emissões.

PCF excl. absorção de CO_2 biogênico (kgCO_2e por unidade declarada) = Emissões de GEE – Remoções de GEE

|PCF excl. absorção de CO_2 biogênico| (kgCO_2e por unidade declarada) = Emissões de GEE + Remoções de GEE

$$DQR_{indicador\ PCF\ produto} = \Sigma \frac{(|PCF_i| \times DQR_{indicador\ i})}{\Sigma |PCF_i|}$$

i: Quaisquer componentes (entradas ou saídas) dentro do escopo e limites do PCF

|PCF|: Valor absoluto do PCF excluindo a absorção de CO_2 biogênico

Indicador: Representatividade tecnológica, geográfica e temporal/temporal

Cada DQR deve ser calculado no contexto em que é avaliado, ou seja, os valores DQR devem ser determinados no momento em que os fatores de emissão e as emissões diretas são mapeados para os dados de atividade correspondentes. Por exemplo, os DQRs para conjuntos de dados secundários calculados por um banco de dados secundário devem ser recalculados com base no contexto e no produto para o qual estão sendo usados, e na matriz DQR e nas descrições disponíveis fornecidas pelo PACT.

Se os DQRs a montante forem desconhecidos, as empresas devem aplicar o pior cenário possível (ou seja, uma pontuação de 5 para cada DQI).

Tabela 13: Exemplo de avaliação da qualidade dos dados

Indicadores de qualidade dos dados (DQIs)	Componente 1	Componente 2	Componente 3	DQR total
Contribuição de GEE para o PCF absoluto	**25%**	**30%**	**45%**	**100%**
Representatividade tecnológica	2	2	1	1,55
Representatividade temporal	1	5	2	2,65
Representatividade geográfica	2	2	3	2,45

Exemplo de cálculo

DQR total de representatividade tecnológica: uma média ponderada com base na contribuição das emissões de cada componente para o PCF absoluto

= 2 × 0,25 + 2 × 0,30 + 1 × 0,45 = 1,55

Quadro 10: Melhoria da qualidade dos dados ao longo do tempo

O objetivo da coleta de dados e das avaliações de qualidade é melhorar a precisão geral do inventário do produto, e deve ser visto como um processo iterativo, a ser realizado juntamente com quaisquer atualizações de cálculo.

Por exemplo, melhorar a qualidade dos dados de grandes fontes de emissão pode levar a melhorias significativas na qualidade geral do inventário.

Se fontes de dados significativas forem identificadas como de baixa qualidade por meio dos indicadores de qualidade dos dados, as empresas devem concentrar seus esforços de coleta de dados e de melhoria da qualidade nesses processos específicos. Isso pode envolver o engajamento com seus fornecedores para solicitar PCFs ou a pesquisa e avaliação de alternativas de dados secundários mais precisas.

Observe que, em certos casos, a redução das emissões do PCF pode resultar em uma variação nas pontuações de PDS ou DQR relatadas pelas empresas. Por exemplo, se a eletricidade usada para fabricar um produto passar a ser 100% renovável, a participação das emissões associadas à eletricidade diminuirá para quase zero, perdendo assim sua representatividade nos cálculos de PDS e DQR. Quaisquer variações causadas no PDS e no DQR devem ser comunicadas às entidades receptoras, para garantir que as mudanças não sejam percebidas de forma negativa.





5. Verificação

Resolver os desafios atuais do Escopo 3 requer dados de alta qualidade que sejam confiáveis, comparáveis e consistentes. A verificação ajuda a garantir a confiabilidade dos dados, criando confiança entre as partes interessadas para impulsionar a descarbonização em escala.

5.1 Contexto

Embora a Metodologia PACT — juntamente com os métodos e padrões em que se baseia — abra caminho para PCFs precisos e comparáveis, a verificação é fundamental para garantir credibilidade e confiabilidade. A verificação independente por terceiros ajuda a garantir que os PCFs sejam calculados de acordo com a Metodologia PACT, normas relevantes, orientações específicas do setor, regras de categoria de produto e métodos associados. Esta seção fornece orientações e requisitos para a verificação dos resultados do PCF no contexto da Metodologia PACT.

5.2 Objetivos e escopo

5.2.1 Objetivos

O objetivo geral desta seção é definir os requisitos para a verificação dos PCFs em conformidade com a Metodologia PACT.

Ao definir claramente os requisitos, esta orientação visa:

- Estabelecer uma base e uma linguagem comuns em torno da verificação para todas as partes interessadas no ecossistema.
- Aumentar a adoção de práticas de verificação em nível de produto em todos os setores por meio de uma abordagem gradual.
- Esclarecer os requisitos de verificação futuros para ajudar as partes interessadas a se prepararem e se manterem alinhadas com as expectativas da metodologia.
- Simplificar o processo de verificação, oferecendo orientações sobre os tipos de evidências que as empresas devem preparar com antecedência.

5.2.2 Escopo e limitações

Esta orientação define os requisitos mínimos de verificação que as empresas devem cumprir ao trocar dados entre cadeias de valor. No entanto, as empresas são fortemente encorajadas a se alinharem com os requisitos de longo prazo definidos nesta orientação o mais cedo possível, aumentando a confiabilidade dos dados de

emissões e a confiança no ecossistema como um todo. É possível ir além dos requisitos mínimos de verificação por meio de transparência adicional dos dados (Tabela 14, Tabela 15, Tabela 16), permitindo que as empresas se diferenciem por meio de uma maior credibilidade dos dados.

Do ponto de vista prático, os dados PCF verificados obtidos de outra parte interessada e utilizados para cálculos do PCF de uma empresa também reduzem o custo transacional do processo de verificação da própria empresa. Qualquer PCF já verificado não exigirá (re) verificação, desde que não sejam feitas alterações nos modelos de cálculo subjacentes e nos dados utilizados pela empresa que compartilhou o PCF.

Por fim, esta orientação reconhece que a verificação das divulgações de emissões envolve muitos desafios, incluindo:

- O controle limitado das empresas sobre certas fontes de emissão.
- A capacidade limitada dos verificadores de obter evidências suficientes sobre todos os itens necessários.
- O consenso científico em evolução sobre questões que afetam diretamente as divulgações de emissões, como fatores de intensidade de emissões.
- A especialização necessária no assunto, que nem todas as empresas e verificadores podem ter atualmente em escala.

A Metodologia PACT busca ajudar a mitigar esses desafios, fornecendo clareza e um ponto de referência. À medida que as práticas de verificação evoluem, as empresas e os verificadores devem continuar a colaborar para refinar as melhores práticas e, em última análise, melhorar a credibilidade dos dados PCF trocados.

5.3 Roteiro de verificação

5.3.1 Estrutura

Esta orientação está estruturada como um roteiro que consiste em dois horizontes temporais (curto e longo prazo), cada um abrangendo requisitos em oito dimensões de verificação, conforme mostrado na Figura 21.

Figura 21: Horizontes temporais e dimensões do roteiro de verificação

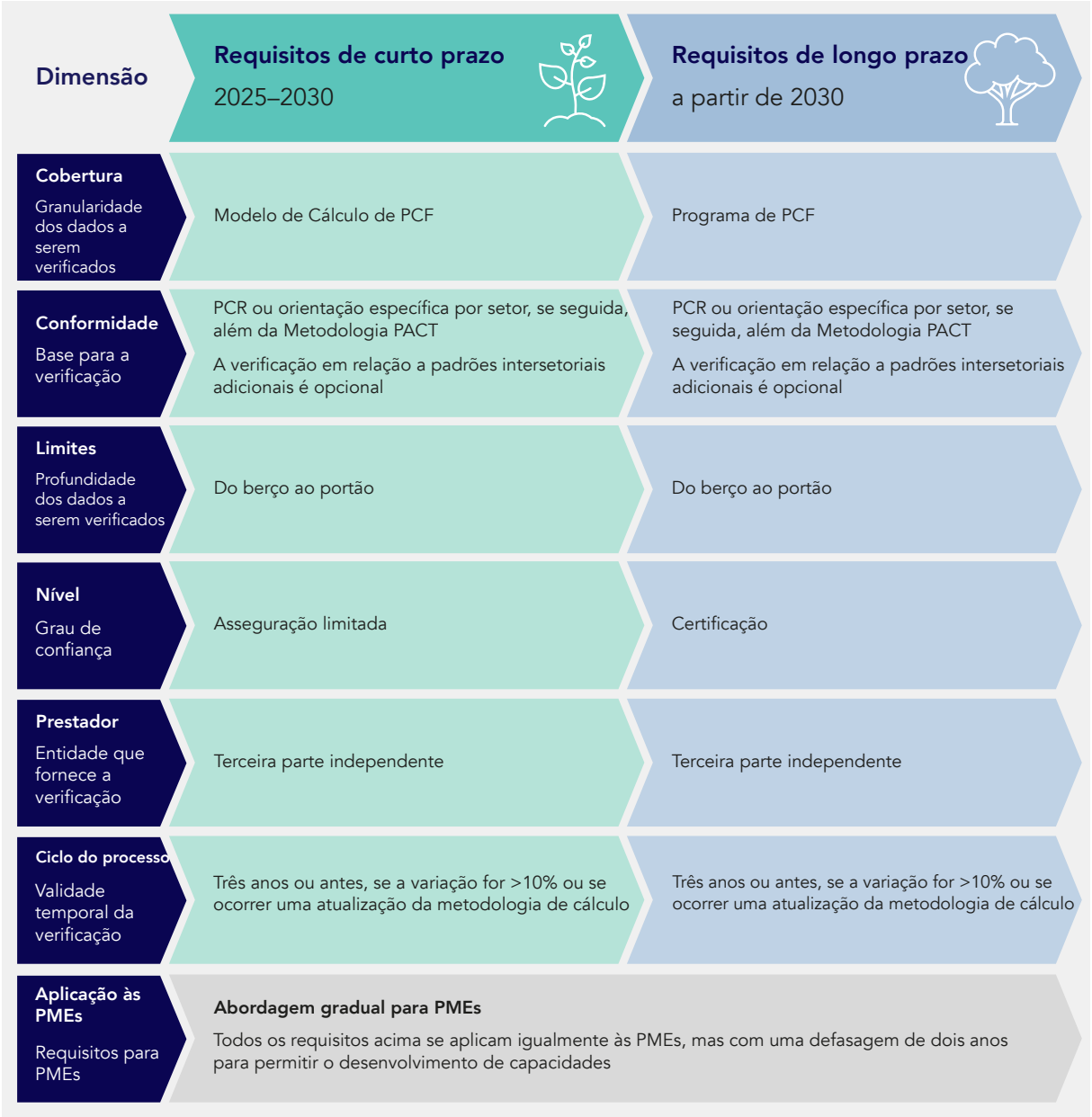


a. Requisitos de longo prazo a serem cumpridos para PCFs atualizados após 2030

5.3.2 Visão geral

A Figura 22 apresenta uma visão geral dos requisitos de verificação do PACT para os dois horizontes temporais por dimensão.

Figura 22: Visão geral do roteiro de verificação



As seções a seguir fornecem mais detalhes sobre cada dimensão e requisito.

5.3.3 Cobertura

A cobertura da verificação define o tipo e o nível dos dados de GEE a serem verificados (por exemplo, nível corporativo, modelo de cálculo, programa PCF ou nível PCF).

Curto prazo

A verificação é necessária para construir confiança na integridade do PCF. Para empresas em estágios iniciais de sua jornada de PCF, esta Metodologia propõe uma abordagem de verificação simplificada que equilibra rigor e praticidade. Em vez de verificar cálculos individuais de produtos, as empresas devem garantir a verificação independente de seu modelo de cálculo de PCF, operacionalizado por meio de ferramentas como aplicativos de software, planilhas do Excel ou plataformas digitais.

As empresas devem verificar se o seu modelo de cálculo de PCF está em conformidade com os requisitos de uma determinada norma (consulte a Secção 5.3.4 para obter mais informações sobre a norma ou orientação exigida que as empresas devem verificar). Os elementos que devem ser revistos, no mínimo, como parte do Modelo de Cálculo de PCF, bem como os elementos adicionais opcionais, estão listados na Tabela 14 e na Tabela 15.

Tabela 14: Escopo dos requisitos de verificação de curto prazo do modelo de cálculo de PCF – Metodologia

Escopo da verificação de curto prazo do Modelo de Cálculo de PCF – Metodologia Assegurar que a metodologia ou o algoritmo de cálculo esteja alinhado a um determinado padrão			
Elemento	**Descrição**	**Mínimo**	**Opcional**
Limites da abordagem	Demonstrar alinhamento ao escopo do berço ao portão. Todas as emissões atribuíveis a montante e diretas de um produto, incluindo atividades de transporte, devem ser contabilizadas	Inventário de todas as fontes de GEE e dos dados de atividade relevantes, discriminados por local	N/A
Padrão de cálculo utilizado	Alinhamento e transparência em relação aos padrões de cálculo, incluindo: GHG Protocol Product Standard, ISO 14067, ISO 14044, padrões intersetoriais conforme a Metodologia PACT	Lista de verificação abrangente dos requisitos dos padrões seguidos	N/A
Fatores de caracterização	Demonstrar o uso do Potencial de Aquecimento Global (GWP) de 100 anos (incluindo feedbacks de carbono); os fatores de caracterização devem ser derivados da publicação mais recente do AR do IPCC	Informar qual relatório AR do IPCC foi utilizado no cálculo	N/A
Unidade de análise	A unidade de análise deve ser litro, quilograma, metro cúbico, quilowatt-hora, megajoule, tonelada-quilômetro, unidade, hora, metro quadrado, megabits por segundo	Transparência sobre a unidade de análise utilizada no cálculo	N/A
Emissões isentas	A exclusão não pode ser superior a 3% do PCF agregado total do berço ao portão	Lista das emissões excluídas	N/A

Tabela 14: Escopo dos requisitos de verificação de curto prazo do Modelo de Cálculo de PCF – Metodologia (continuação)

Escopo da verificação de curto prazo do Modelo de Cálculo de PCF – Metodologia Assegurar que a metodologia ou o algoritmo de cálculo esteja alinhado a um determinado padrão			
Elemento	**Descrição**	**Mínimo**	**Opcional**
Qualidade dos dados	Inclusão de requisitos de qualidade dos dados. Isso inclui a Participação de Dados Primários ou as Classificações de Qualidade dos Dados (obrigatórias a partir de 2027), por processo material identificado	Cálculo da PDS e da DQR utilizando os valores absolutos do PCF excluindo a absorção de CO_2 biogênico	Uma declaração individual de qualidade dos dados para cada fonte de GEE
Fontes de dados	Transparência sobre as fontes de dados primários ou secundários utilizadas nos cálculos	Lista abrangente de todas as fontes de dados primários e secundários utilizadas	Informações adicionais sobre como e quando os dados foram acessados
Cálculo	Todas as etapas de cálculo são seguidas com precisão para converter dados de atividade em emissões de GEE	Lista abrangente das etapas de cálculo por etapa do ciclo de vida	N/A

Tabela 15: Escopo dos requisitos de verificação de curto prazo do Modelo de Cálculo de PCF – Teste de resultados

Escopo da verificação de curto prazo do Modelo de Cálculo de PCF – Teste de resultados Assegurar que o Modelo de Cálculo de PCF gere PCFs corretos com base em um conjunto de dados de entrada para teste			
Elemento	**Descrição**	**Mínimo**	**Opcional**
Teste automatizado	O Modelo de Cálculo de PCF é aprovado no conjunto de testes automatizados ao calcular vários PCFs com base em um conjunto de entradas predefinidas (vetores de teste) e validar os resultados	Lista abrangente de todos os resultados intermediários e finais	N/A
Revisão de amostra de PCF	Revisar amostras de PCFs geradas pelo Modelo de Cálculo de PCF para validar a implementação da metodologia de cálculo	N/A	N/A

Longo prazo

Além dos requisitos de curto prazo, a partir de 2030, as empresas deverão certificar o sistema que rege a forma como uma empresa gera e gerencia PCFs (também conhecido como "Certificação do Programa PCF"). Além dos elementos descritos na Tabela 14 e na Tabela 15, as empresas deverão certificar os elementos de governança detalhados na Tabela 16.

Tabela 16: Requisitos adicionais de certificação de longo prazo do Programa PCF – Governança

Escopo da certificação de longo prazo do Programa de PCF – Governança Validação das práticas de gestão relacionadas a dados, cálculos e gestão de riscos.	
Elemento	**Descrição**
Escopo do Programa de PCF	Documentação das partes interessadas, locais de produção e departamentos que contribuem para a coleta, o processamento e o cálculo dos dados. Clareza sobre quais produtos estão abrangidos pelo Programa de PCF e quais modelos de cálculo de PCF e bancos de dados são utilizados
Gestão de dados	Descrição do processo de coleta de dados primários e secundários e dos bancos de dados utilizados, dos procedimentos de consolidação, processamento, agregação, cálculo e intercâmbio de dados utilizando a solução de PCF. Documentação de todas as premissas e estimativas e descrição do sistema de arquivamento de dados e dos modelos de dados
Governança	Documentação dos procedimentos internos para os cálculos de PCF, incluindo processos de cálculo e atualização de bancos de dados, resposta a mudanças metodológicas, validade temporal dos cálculos e avaliação da qualidade de dados primários e secundários, entre outros
Conhecimento especializado	A equipe responsável pelo processo de cálculo possui conhecimento especializado no assunto para minimizar distorções nos PCFs
Gestão de riscos	Potenciais deficiências ou riscos associados ao processo de cálculo de PCF e os planos de mitigação precisam ser identificados e tratados
Controle de qualidade	Mecanismo interno estabelecido para garantir o controle de qualidade. Isso pode incluir monitoramento e avaliação da conformidade com a PACT, cálculos de amostra etc. A eficácia dos controles relacionados ao processo de cálculo deve ser avaliada e deve ser estabelecido um monitoramento contínuo dos controles internos. As responsabilidades associadas ao controle de qualidade são claras

5.3.4 Conformidade

Esta subseção define a norma ou orientação de referência que as empresas devem usar como referência ao passar pelo processo de verificação.

Curto prazo

As empresas devem utilizar a Metodologia PACT como base para a verificação. A verificação pode ser realizada utilizando qualquer estrutura de verificação reconhecida internacionalmente (ver Secção 3.1 sobre métodos e normas existentes), desde que a verificação tenha como objetivo explícito avaliar a conformidade com os requisitos da Metodologia PACT, em conformidade com os requisitos de cobertura (ver Secção 5.3.3).

Longo prazo

As empresas devem seguir os mesmos requisitos que no curto prazo.

5.3.5 Limites

O limite da verificação define quais fases do ciclo de vida devem ser incluídas no processo de verificação.

Curto prazo

As empresas devem garantir que toda a pegada do berço ao portão tenha sido verificada, ou seja, toda a pegada até o ponto em que é repassada a jusante (ver Figura 5).

Longo prazo

As empresas devem seguir os mesmos requisitos que no curto prazo.

5.3.6 Nível de verificação da pegada de carbono

O nível de verificação define o grau de confiança na declaração de verificação.

Curto prazo

As empresas são obrigadas a solicitar a verificadores terceirizados que realizem uma verificação seguindo um nível limitado de asseguração. Para atender aos requisitos de nível limitado de asseguração, os verificadores independentes devem apresentar uma conclusão formulada em termos negativos, indicando que não encontraram evidências de que as divulgações de emissões contenham alguma distorção relevante, com base nos critérios aplicáveis.

Longo prazo

As empresas devem passar pela certificação do Programa PCF para cumprir os requisitos desta orientação. A certificação do Programa PCF é um processo formal que confirma a conformidade com uma orientação ou norma específica, abrangendo a gestão de dados, o cálculo do PCF e os elementos de governança. As empresas são obrigadas a solicitar a verificadores terceirizados que realizem a certificação. No contexto da Metodologia PACT, a certificação exige que o certificador realize uma avaliação abrangente do sistema que rege a forma como uma empresa gera e gerencia os PCFs. Para obter mais informações sobre o processo de certificação do Programa PCF, consulte o Capítulo 6.2.2 da Estrutura de Verificação Catena X e Together for Sustainability.

5.3.7 Provedor

O provedor da verificação é a entidade que verifica os dados de emissões. Quando uma empresa submete seus processos para revisão interna, seja por conformidade, garantia de qualidade ou auditoria interna, isso é conhecido como verificação de primeira parte. Quando o exercício de garantia é conduzido por partes externas, isso é conhecido como verificação de terceira parte.

Curto prazo

As empresas devem escolher um terceiro independente para conduzir o processo de verificação. Embora os controles de qualidade e verificações de plausibilidade de primeira parte sejam incentivados, eles não são suficientes para cumprir os requisitos de verificação desta orientação.

As empresas podem escolher qualquer provedor de verificação qualificado, desde que o provedor tenha a expertise necessária para conduzir um trabalho de verificação. Embora esta orientação não inclua requisitos específicos sobre a escolha de um provedor, o órgão de verificação deve demonstrar:

a. Conhecimento e experiência
   - Experiência comprovada na realização de trabalhos de verificação por terceiros relacionados à contabilidade de gases de efeito estufa, avaliação do ciclo de vida ou pegada de carbono do produto.
   - Conhecimento documentado das normas aplicáveis, incluindo (conforme relevante):
     - ISO 14067 (PCF)
     - ISO 14064-3 (verificação de GEE)
     - ISO 14044 e 14044 (LCA)
     - A Metodologia PACT e quaisquer orientações setoriais aplicáveis
   - Qualificações do pessoal, tais como:
     - Credenciais educacionais em ciências ambientais, engenharia, sustentabilidade ou áreas equivalentes
     - Conclusão de treinamento formal em contabilidade de carbono ou avaliação do ciclo de vida
   - Uso de ferramentas, modelos ou plataformas de software apropriadas para avaliar e interpretar dados de pegada de carbono
   - Evidências necessárias: currículos ou biografias dos verificadores, lista de trabalhos anteriores (incluindo pelo menos três projetos comparáveis nos últimos três

anos), certificações de treinamento ou outras qualificações.

b. Conhecimento da indústria e do setor:
   - O contexto do setor ou da indústria em que o produto opera (por exemplo, manufatura, agricultura, energia, etc.)
   - As operações comerciais e as características da cadeia de abastecimento relevantes para o sistema do produto em análise
   - Evidências necessárias: histórico de compromissos em setores semelhantes, composição da equipe que demonstre experiência no setor.

c. Independência e imparcialidade
   - Demonstrar independência em relação à entidade relatora, incluindo não envolvimento em:
     – Preparação do PCF
     – Desenvolvimento ou implementação do modelo de contabilidade de carbono
   - Manter políticas para gerenciar conflitos de interesse
   - Evidências necessárias: declaração de imparcialidade assinada, documento da política e procedimentos de conflito de interesses.

d. Capacidade operacional
   - Dispor de pessoal qualificado em quantidade suficiente para realizar o trabalho dentro dos prazos acordados
   - Ter um sistema de garantia de qualidade em vigor para revisão interna e aprovação de declarações de verificação
   - Manter registros e documentação internos de acordo com os padrões de boas práticas
   - Evidências necessárias: Plano de recursos humanos ou organograma, descrição dos procedimentos internos de garantia de qualidade (QA) e controle de qualidade (QO), cronograma de verificação ou plano de gerenciamento do projeto.

Longo prazo

A certificação do Programa PCF deve ser realizada por um terceiro independente e validada por um esquema de certificação. Mais detalhes sobre o esquema de certificação serão fornecidos antes que os requisitos se tornem obrigatórios.

5.3.8 Ciclo do processo

O ciclo do processo define o período de validade da declaração de verificação (por exemplo, um ano ou mais).

Curto prazo

A declaração de verificação será válida por um período máximo de três anos ou até que a metodologia ou a estrutura do sistema subjacente ao Modelo de Cálculo do PCF seja atualizada, por exemplo, através da implementação de um novo software ou da atualização da metodologia de cálculo subjacente.

Longo prazo

As empresas devem seguir os mesmos requisitos que no curto prazo.

5.4 Requisitos para PMEs

Embora esta orientação incentive qualquer empresa a garantir seus dados de emissões de acordo com os requisitos estabelecidos na Figura 22, as pequenas e médias empresas (PMEs)[76] podem enfrentar desafios adicionais no cumprimento dos requisitos de verificação devido a restrições de recursos e capacidade.

Para dar às PMEs tempo para desenvolver as capacidades necessárias para cumprir os requisitos de verificação, cada requisito definido na Seção 5.3.2 se tornará aplicável às PMEs dois anos após o requisito entrar em vigor para as grandes empresas. Por exemplo, os requisitos

76. No contexto desta orientação, as PME são definidas de acordo com os critérios e limiares da mais recente recomendação da UE 2006/361, em que as PME são definidas como empresas que empregam menos de 250 pessoas e têm um volume de negócios anual não superior a 50 milhões de euros e/ou um balanço anual total não superior a 43 milhões de euros.

de curto prazo, conforme Figura 22, se tornarão aplicáveis às PMEs a partir de 2027.[77]

Embora estes sejam os requisitos mínimos, recomenda-se vivamente que as PME comecem a cumprir os requisitos de verificação mais cedo do que o exigido por estas orientações.

5.5 Cronograma e relatórios

5.5.1 Cronograma

Os compromissos de verificação no contexto desta orientação devem começar após o resultado a ser verificado, por exemplo, um PCF, ter sido calculado e antes do resultado ser trocado através da Rede. Dado que o processo de verificação pode levar tempo e dependendo da complexidade do cálculo das emissões subjacentes, é responsabilidade da empresa iniciar o processo de verificação com antecedência suficiente para evitar atrasos.

5.5.2 Relatórios

De acordo com o *GHG Product Standard*, as empresas devem incluir a declaração de verificação em qualquer divulgação de emissões. Uma declaração de verificação deve incluir, no mínimo:

- A declaração do verificador
- O nível de verificação
- O nome do provedor de verificação e os indivíduos responsáveis pela execução
- Um resumo do processo de verificação e do trabalho realizado
- A *expertise* e experiência do verificador
- Quaisquer potenciais conflitos de interesse
- Escopo do trabalho
- A norma de verificação aplicada
- Lista dos critérios avaliados para fundamentar a declaração.

As empresas também devem trocar informações de verificação juntamente com o PCF ao compartilhar o PCF. As Especificações Técnicas do PACT especificam como incluir atributos de verificação no modelo de dados. É responsabilidade da empresa garantir que as informações relacionadas à verificação para cada PCF trocado através da Rede PACT estejam atualizadas e alinhadas com os requisitos desta orientação.

5.6 Casos especiais

5.6.1 Verificação existente

Pode ser que uma empresa precise verificar as emissões de GEE para fins diferentes da adesão a esta orientação, por exemplo, para cumprir requisitos regulatórios ou de relatórios. Se a verificação já tiver ocorrido, mesmo que não seja para fins de troca de dados através da Rede PACT, a verificação resultante pode ser usada para os requisitos de verificação da Metodologia PACT, desde que a verificação existente esteja em conformidade com os requisitos aplicáveis desta orientação no momento em que for realizada.

77. Embora as empresas devam calcular e comunicar estas informações, tal só é exigido até ao final de 2027 (ou seja, 31.12.2027).



6. Troca de dados

O cálculo e o intercâmbio padronizados de PCF são um passo fundamental para criar maior comparabilidade e consistência das informações em toda a cadeia de suprimentos.

6.1 Elementos necessários para o intercâmbio de dados

Os dados de emissões calculados de acordo com a Metodologia PACT devem ser trocados de acordo com as diretrizes estabelecidas nesta seção.

Como complemento à Metodologia PACT Versão 3, as Especificações Técnicas PACT Versão 3 especificam o conjunto de atributos de dados a serem trocados quando as informações PCF são compartilhadas. Embora um resumo desses atributos seja fornecido abaixo, os detalhes completos podem ser encontrados nos seguintes recursos:

- Modelo de Dados Simplificado PACT 3.0
- Especificações Técnicas PACT 3.0

A PACT recomenda que as empresas utilizem soluções de software para trocar informações PCF padronizadas. Para obter detalhes, consulte a Seção 6.2.

6.1.1 Elementos mínimos de dados necessários

Segue abaixo um resumo de alto nível dos atributos de dados mais críticos que devem ser trocados. Consulte as especificações técnicas acima para obter mais detalhes e a lista completa de atributos de dados e definições associadas.

- Informações sobre o produto:
  - Nome e descrição do produto, IDs relevantes do produto e códigos de classificação
  - Nome e ID da empresa
- Informações sobre o PCF:
  - Atributos de tempo (período de referência, período de validade, criação, atualização, etc.)
  - Geografia
  - Descrição dos processos de delimitação
  - Unidade declarada (por exemplo, massa ou energia, dependendo do produto) e número de unidades declaradas contidas no produto ao qual o PCF se refere
  - PCF específico do produto ($kgCO_2e$ por unidade declarada), abrangendo as emissões do berço ao portão, incluindo:

    - PCF excluindo absorção de CO_2 biogênico
    - PCF incluindo absorção de CO_2 biogênico
  - Atributos de carbono relacionados ao produto (teor de carbono fóssil, teor de carbono biogênico, teor de carbono reciclado, etc.)
  - Atributos granulares de emissões relacionados ao produto (emissões fósseis, emissões biogênicas não CO_2, emissões LUC, etc.)
  - Dados adicionais de PCF relatados separadamente (dados de embalagem, logística de saída, CCU, CCS, etc.)
  - Fatores de caracterização do IPCC
  - Normas relevantes utilizadas (regras intersetoriais e/ou específicas do produto ou setor)
  - Informações sobre os principais requisitos metodológicos (percentagem das regras de isenção, regras de atribuição, etc.)
  - Fontes secundárias de fatores de emissão
- Integridade dos dados:
  - Compartilhamento de dados primários
  - Classificações da qualidade dos dados (representatividade tecnológica, geográfica e temporal)
- Informações de verificação

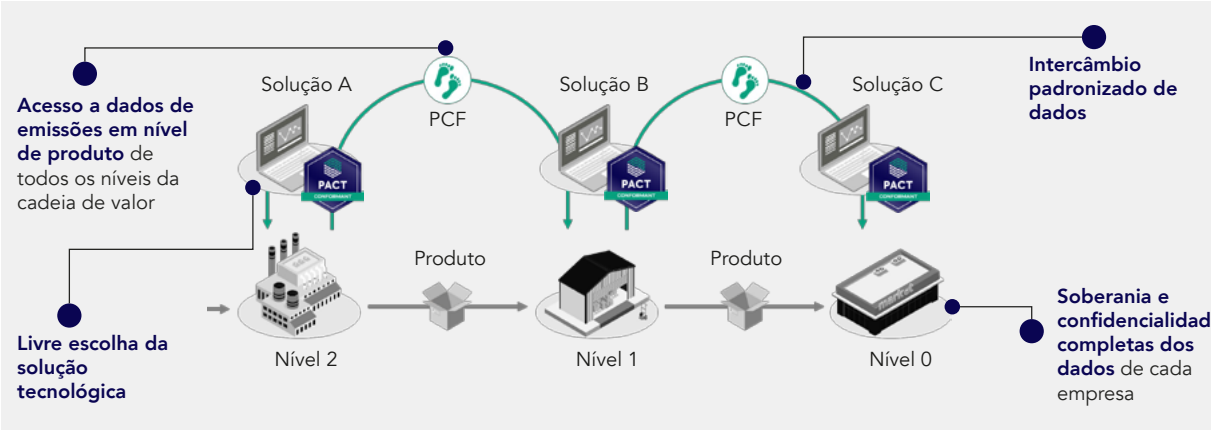
6.2 Aproveitamento da tecnologia de software para trocar dados PCF padronizados

Para permitir decisões de descarbonização baseadas em dados, os dados PCF devem ser compartilhados de forma padronizada e interoperável entre os parceiros da cadeia de valor. Embora as planilhas sejam atualmente a forma mais comum de troca de dados PCF, essa abordagem apresenta muitos desafios para a escalabilidade, incluindo garantir a confidencialidade e a segurança dos dados, bem como impor a padronização e a interoperabilidade.

Portanto, a PACT prevê o aproveitamento da tecnologia de software como um facilitador essencial para a transparência da cadeia de valor. A Rede PACT estabelece uma rede aberta e global de soluções interoperáveis para a troca segura entre pares de dados precisos, primários e verificados sobre as emissões dos produtos – em todos os setores e cadeias de valor. Desde o lançamento público das Especificações Técnicas PACT Versão 2 em fevereiro de 2023, mais de 40 fornecedores de soluções em 14 países em todo o mundo implementaram as Especificações Técnicas PACT e tornaram-se *"PACT Conformant"* à Versão 2, podendo assim trocar dados PCF na Rede PACT. As empresas estão agora trabalhando com esses chamados "Provedores de Soluções em Conformidade com o PACT" para calcular e trocar PCFs. Embora a conformidade com o PACT garanta que os provedores de soluções possam trocar dados de maneira padronizada e interoperável, muitos desses provedores de soluções também facilitam o cálculo das informações de PCF seguindo a Metodologia PACT e outras normas.

As empresas que estão trabalhando para adotar a metodologia PACT são incentivadas a explorar as soluções em conformidade com o PACT e/ou desenvolver sua própria solução para se tornarem em conformidade com o PACT. Saiba mais no site do PACT.

Figura 23: Representação visual da troca de PCFs usando a rede PACT



6.3 Incorporando dados no nível do produto nos cálculos do Escopo 3

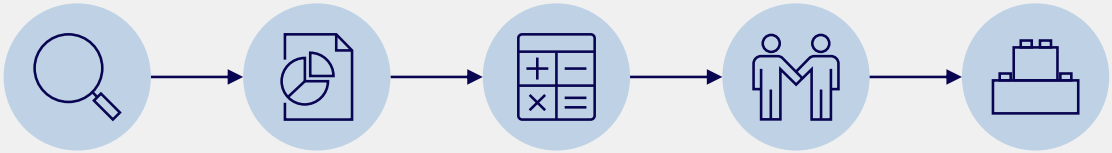
Os padrões corporativos e de nível de produto são altamente inter-relacionados, uma vez que as emissões resultantes da aquisição de produtos e serviços representam a maior parte das emissões corporativas de Escopo 3 na maioria dos setores. O gerenciamento dessas emissões depende, portanto, de cálculos de alta qualidade para as emissões em nível de produto.

Embora o padrão Escopo 3 do GHG Protocol aceite vários métodos para contabilizar as emissões a montante (*upstream*) Apêndice E, a obtenção de dados de emissões diretamente dos fornecedores é considerada a melhor prática. Embora essa abordagem exija um esforço maior, ela permite que as empresas colaborem com sua cadeia de suprimentos para melhorar a eficiência dos produtos e serviços adquiridos, ao mesmo tempo em que monitoram com precisão o impacto dessas melhorias em sua pegada. Isso, por sua vez, pode se tornar um critério de aquisição que recompensa os fornecedores mais sustentáveis e os apoia em suas jornadas de redução de emissões.

É importante observar que a mudança para dados específicos do fornecedor em nível de produto pode ser feita gradualmente, combinando PCFs com outros métodos de cálculo do Escopo 3 para os elementos menos materiais.

Ao estabelecer um plano para expandir o número de produtos e serviços adquiridos que são calculados com dados validados específicos do fornecedor, a transparência sobre as emissões pode ser criada progressivamente em todas as emissões upstream de uma empresa. Da mesma forma, ao incentivar os fornecedores de nível 1 a adotar a mesma abordagem, a transparência pode ser expandida em toda a cadeia de valor. Com esse conhecimento, as empresas podem tomar decisões centradas em dados sobre fornecimento e desenvolvimento de produtos, investir em atividades específicas de descarbonização em suas cadeias de suprimentos, medir e acompanhar o progresso da descarbonização e aderir aos requisitos de transparência ambiental. Em última análise, isso criará uma visibilidade profunda das emissões de centenas de milhares de empresas nas cadeias de suprimentos globais, fornecendo a chave que faltava para impulsionar os esforços de descarbonização.

Figura 24: Recomendação para o uso da metodologia PACT para aumentar a transparência



Etapa 1
Identificar as maiores fontes de emissões no nível do produto adquirido ou do fornecedor com base no cálculo inicial de Escopo 3

Etapa 2
Solicitar aos fornecedores associados às fontes mais materiais que calculem e forneçam os PCFs relevantes de acordo com a Metodologia PACT e as Especificações Técnicas da PACT

Etapa 3
Incorporar os PCFs à sua pegada corporativa multiplicando os PCFs fornecidos pelos fornecedores pelo número de unidades de produto adquiridas deles

Etapa 4
Trabalhar com os fornecedores para compreender a trajetória das emissões de PCF ou identificar e implementar oportunidades para reduzir ainda mais suas emissões de PCF, priorizando, em última instância, fornecedores com PCFs menores para produtos equivalentes

Etapa 5
Incorporar gradualmente produtos e fornecedores adicionais à solicitação de intercâmbio de dados de PCF



Bibliografia

CDP & Boston Consulting Group (2024) Escopo 3 upstream: Grandes desafios, soluções simples

União Europeia (2008) Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008, relativa aos resíduos e que revoga determinadas diretivas

Protocolo de Gases de Efeito Estufa (2011) Norma de Contabilidade e Relatórios do Ciclo de Vida do Produto. Instituto de Recursos Mundiais e Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável

Protocolo de Gases de Efeito Estufa (2013) Orientação Técnica para o Cálculo das Emissões de Escopo 3 (versão 1.0)

Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2023) Mudanças Climáticas 2023: Relatório de Síntese (Resumo para Formuladores de Políticas)

Organização Internacional de Normalização (ISO) (s.d.). Prefácio – Informações complementares

Organização Internacional de Normalização (ISO) (2006) ISO 14044:2006, Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Requisitos e diretrizes

Organização Internacional de Normalização (ISO) (2017) ISO 27917:2017, Captura, transporte e armazenamento geológico de dióxido de carbono – Vocabulário

Organização Internacional de Normalização (ISO) (2018) ISO 14067:2018, Gases de efeito estufa – Pegada de carbono de produtos – Requisitos e diretrizes para quantificação

Organização Internacional de Normalização (ISO) (2020) Guia ISO 84:2020, Diretrizes para abordar as mudanças climáticas nas normas

Nemecek T., Bengoa X., Lansche J., Roesch A., Faist-Emmenegger M., Rossi V. & Humbert S. (2019) Diretrizes metodológicas para o inventário do ciclo de vida de produtos agrícolas. Versão 3.5, dezembro de 2019. Banco de dados mundial de LCA de alimentos (WFLDB)

Smart Freight Centre (2024) Estrutura do Conselho Global de Emissões Logísticas (GLEC) v3.1

Systemiq e o Center for Global Commons (2022) Produtos químicos positivos para o planeta

Juntos pela Sustentabilidade (2024) Diretriz sobre a Pegada de Carbono dos Produtos da Indústria Química

Apêndice

Apêndice A: Termos e definições (Glossário)

Definições	Explicações
Biomassa acima do solo	Carbono em vegetação terrestre viva, lenhosa ou herbácea, com tamanho igual ou superior a 2 mm.
Dados de atividade	Medidas quantificadas de um nível de atividade que resulta em emissões ou remoções de GEE.
Alocação	O processo de divisão das emissões de GEE de uma única instalação ou outros sistemas (como um veículo de processo ou unidade de negócios) entre seus diversos resultados, em particular produtos.
Processo atribuível	Os processos que consistem em todos os fluxos de serviços, materiais e energia que se tornam, fabricam e transportam um produto ao longo de seu ciclo de vida.
Abordagem atributiva	Uma abordagem à LCA em que as emissões e remoções de GEE são atribuídas à unidade de análise do produto estudado, ligando os processos atribuíveis ao longo do seu ciclo de vida.
Emissões evitadas	As emissões evitadas são definidas como o impacto positivo na sociedade quando se compara o impacto dos GEE de uma solução com um cenário de referência alternativo em que a solução não seria utilizada.
Reserva de carbono da biomassa subterrânea	Carbono em raízes vivas terrestres com tamanho igual ou superior a 2 mm.
Carbono biogênico	Carbono derivado de organismos vivos ou processos biológicos, mas não de materiais fossilizados ou de fontes fósseis.
Emissões biogênicas de CO_2	Emissões de CO_2 resultantes da combustão, biodegradação ou outras perdas de reservas de carbono biogênico para a atmosfera.
Absorção biogênica de CO_2	CO_2 biogênico sequestrado da atmosfera na biomassa e (temporariamente) armazenado no produto.

Definições	Explicações
Remoções biogênicas de CO_2	Remoções de CO_2 da atmosfera transferidas por sumidouros biológicos para armazenamento em reservatórios de carbono biogênico.
Emissões biogênicas não relacionadas ao CO_2	CH_4- emissões decorrentes de práticas contínuas de gestão da terra (incluindo fertilização e colheita). Emissões de CH_4 provenientes de práticas de gestão da terra e da oxidação e transformação ou degradação da biomassa.

Definições	Explicações
Limite	Os processos atribuíveis e suas emissões associadas que devem ser contabilizados e relatados por uma empresa como parte de seu PCF.
Instrumento de eletricidade agrupada	Um certificado de atributo energético ou outro instrumento que é negociado com a energia subjacente produzida.
Bens de capital	Bens finais que têm uma vida útil prolongada e são utilizados pela empresa para fabricar um produto, prestar um serviço ou vender, armazenar e entregar mercadorias. Na contabilidade financeira, os bens de capital são tratados como ativos fixos ou instalações, propriedades e equipamentos (PP&E). Exemplos de bens de capital incluem equipamentos, máquinas, edifícios, instalações e veículos.
Captura de carbono	CO_2 ou outras formas de carbono capturadas e evitadas na fonte. Isso pode levar a uma redução de CO_2, se o GEE não tiver sido capturado anteriormente.
Captura e Utilização de Carbono (CCU)	Conjunto diversificado de tecnologias que permitem a captura e o uso de CO_2 como matéria-prima para fabricar produtos como produtos químicos, materiais de construção ou combustíveis sintéticos.
Teor de carbono da Captura e Utilização de Carbono (CCU)	Quantidade de carbono no produto derivado da CCU, medida em kgC/ unidade declarada.
Captura e Armazenamento de Carbono (CCS)	Tecnologias que capturam e separam O CO_2 da atmosfera, injetando-o em uma formação geológica para auxiliar no isolamento de longo prazo do CO_2 da atmosfera. O CO_2 capturado diretamente da atmosfera ou a captura de CO_2 biogênico na fonte pontual são considerados "remoções de carbono". As emissões de CO_2 fóssil capturadas na fonte pontual não são consideradas remoções de carbono.

Definições	Explicações
Redução de carbono	Ações que diminuem a quantidade de emissões de carbono, em comparação com práticas anteriores na cadeia de valor.
Remoção de carbono	CO_2 removido diretamente da atmosfera com tecnologias como Captura Direta do Ar (DAC) ou por meio da captura de CO_2 biogênico em terra. As tecnologias de Captura e Armazenamento de Carbono (CCS) que removem e armazenam emissões de CO_2 diretamente da atmosfera ou capturam e armazenam emissões de CO_2 biogênico podem ser consideradas remoções tecnológicas de carbono com armazenamento geológico.
Reserva de carbono	A quantidade total de carbono armazenada em um determinado momento em um determinado reservatório de carbono, como: biomassa (acima e abaixo do solo), matéria orgânica morta (madeira morta e detritos) e matéria orgânica do solo. Uma mudança no estoque de carbono pode se referir ao armazenamento adicional de carbono dentro de um reservatório (remoção de CO_2 por manejo da terra) ou à emissão de CO_2 para a atmosfera (emissões de CO_2 por manejo da terra). O CO_2 armazenado (temporariamente) em produtos é referido como absorção de CO_2 biogênico.
Fator de caracterização	Um fator de caracterização é uma representação quantitativa da importância (relativa) de uma intervenção específica, por exemplo, o GWP (GWP 100) do metano fóssil é de 29,8 kg CO_2e/kg.
Normas ao nível empresarial	As normas ao nível empresarial (tais como a ISO 14064 ou a Norma da Cadeia de Valor Empresarial do Protocolo GHG) centram-se nas emissões agregadas decorrentes da cadeia de valor de uma empresa e aplicam-se às atividades da empresa como um todo, incluindo viagens de negócios e deslocações dos funcionários.
PCF do berço ao portão	Parte do ciclo de vida completo de um produto, abrangendo todas as emissões atribuídas a um produto a montante de uma empresa, além de todas as emissões resultantes de processos dentro da empresa até que o produto saia da empresa.
PCF do berço ao túmulo	PCF do ciclo de vida completo de um produto, abrangendo todas as emissões atribuídas desde a aquisição da matéria-prima, uso até o tratamento do fim da vida útil do produto, reciclagem e descarte final.
Abordagem consequencial	Um método que estima os impactos comparativos dos GEE como a mudança total em todo o sistema nas emissões e remoções que resultam de uma determinada decisão ou intervenção.
Co-produto	Um produto de um processo de múltiplas saídas que não é deliberadamente produzido em um processo de produção e não é um resíduo; seguindo os critérios de "coproduto" descritos na Seção 3.3.1.4.

Definições	Explicações
Remoções de CO_2 com armazenamento geológico	Remoções líquidas de CO_2 resultantes de aumentos líquidos anuais no carbono armazenado em reservatórios geológicos de carbono proveniente de sumidouros biológicos ou tecnológicos de CO_2.
Qualidade dos dados	Características dos dados (integralidade, confiabilidade e representatividade tecnológica, temporal e geográfica) relacionadas à sua capacidade de satisfazer os requisitos estabelecidos (as estruturas mais comuns são a Matriz de Pedigree (Ecoinvent) e a Matriz/Requisitos de Qualidade dos Dados (Regras de Categoria de Produto)).
Semântica dos dados	Nomeação, formato e definição dos atributos de dados que devem ser trocados pela empresa que calcula o PCF.
Reserva de carbono de matéria orgânica morta	Carbono em organismos não vivos ou outros compostos orgânicos não fósseis com tamanho igual ou superior a 2 mm. Inclui reservas de carbono de madeira morta e detritos.
Unidade declarada	Unidade de análise escolhida para o PCF, que serve como referência para quantificar as entradas (materiais e energia) e saídas (como produtos, coprodutos, resíduos).
Emissões a jusante	Emissões indiretas de GEE que ocorrem na cadeia de valor após os processos pertencentes ou controlados pela empresa relatora.
Emissões diretas	Dados sobre as emissões liberadas por um processo (ou remoções absorvidas da atmosfera) determinados por meio de monitoramento direto, estequiometria, balanço de massa ou métodos semelhantes.
Emissões decorrentes de mudanças no uso da terra (LUC)	Uma transição de uma categoria de uso do solo para outra, como de floresta para pastagem ou de floresta para terra cultivável.
Fator(es) de emissão	Quantidade de GEE emitidos, expressa em CO_2e e relativa a uma unidade de atividade (por exemplo, kg de CO_2e por unidade declarada).
Entrada-saída ambientalmente estendida (EEIO)	Modelos utilizados para estimar o uso de energia e/ou as emissões de GEE resultantes da produção e das atividades da cadeia de abastecimento a montante de diferentes setores e produtos dentro de uma economia. Os modelos EEIO são derivados da alocação das emissões nacionais de GEE a grupos de produtos acabados com base nos fluxos econômicos entre os setores industriais.
Emissões fósseis	Emissões de GEE de origem fóssil, incluindo emissões de combustão estacionária/móvel, processos industriais e emissões fugitivas

Definições	Explicações
Gases de efeito estufa (GEE)	Componentes gasosos da atmosfera, tanto naturais como antropogénicos, que absorvem e emitem radiação em comprimentos de onda específicos dentro do espectro de radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra, sua atmosfera e nuvens.
Entrada	Produto, material ou fluxo de energia que entra em um processo unitário.
Inventário	Resumo de todos os fluxos de entrada e saída de um sistema (como as emissões e fontes de GEE de uma empresa ou produto).
Resultados do inventário	Impacto de GEE do produto estudado por unidade de análise.
Fuga de carbono da terra	Um tipo específico de fuga, impulsionado pelo aumento da demanda por produtos agrícolas, apesar da quantidade fixa de terras globais, que ocorre quando as ações corporativas deslocam a produção agrícola para além das terras em suas operações ou cadeia de valor, levando à expansão agrícola e à mudança no uso da terra em detrimento de tipos de uso da terra com maior estoque de carbono.
Emissões de CO_2 do manejo da terra	Emissões biogênicas de CO_2 resultantes de perdas líquidas de estoque de carbono devido a práticas contínuas de gestão da terra.
Remoção de CO_2 pela gestão da terra	Remoções de CO_2 resultantes de aumentos líquidos no estoque de carbono terrestre devido a práticas contínuas de manejo da terra. Todas as remoções decorrentes do manejo da terra são provenientes de sumidouros biológicos.
Ciclo de vida	Etapas consecutivas e interligadas de um sistema de produto, desde a aquisição de matéria-prima ou geração de recursos naturais até o fim da vida útil, incluindo qualquer atividade de reciclagem ou recuperação.
Avaliação do ciclo de vida (ACV)	Compilação e avaliação das entradas, saídas e impactos ambientais potenciais de um produto ao longo de todo o seu ciclo de vida.
Emissões do ciclo de vida	A soma das emissões de GEE resultantes de todas as etapas do ciclo de vida de um produto e dentro dos limites especificados do produto.
Material	Produtos físicos fornecidos por um fornecedor a montante, utilizados como insumos para os processos de produção de produtos.
Processo de unidade com múltiplas entradas e saídas	Operação ou processo com múltiplas entradas, tais como materiais e energia, e múltiplas saídas, tais como coprodutos e resíduos.
Logística de saída	Transporte e armazenamento desde a saída da produção até à entrada do cliente.

Definições	Explicações
Saída	Produto, material ou energia que sai de um processo unitário.
Rede PACT	Uma rede aberta e global de soluções interoperáveis para a troca segura entre pares de dados PCF precisos – em todos os setores e cadeias de valor.
Especificações técnicas da PACT	A norma complementar à Metodologia PACT, as Especificações Técnicas do PACT fornecem uma especificação técnica (modelo de dados e API REST) para soluções de software para troca de dados PCF padronizados, conforme calculado pela Metodologia PACT.
Programa de PCF	O sistema que rege a forma como uma empresa gera e gerencia PCFs.
Dados primários	Dados relativos a um produto ou atividade específica dentro da cadeia de valor de uma empresa. Esses dados podem assumir a forma de dados de atividade, emissões ou fatores de emissão. Os dados primários são específicos do local, da empresa (se houver vários locais e es para o mesmo produto) ou da cadeia de abastecimento. Os dados primários podem ser obtidos por meio de leituras de medidores, registros de compras, contas de serviços públicos, modelos de engenharia, monitoramento direto, balanços de materiais ou produtos, estequiometria ou outros métodos para obter dados de processos específicos na cadeia de valor da empresa.
Produto	Qualquer bem (produto tangível, como material) ou serviço (produto intangível). Isso inclui, por exemplo, serviços, software, hardware e materiais processados.
Pegada de carbono do produto (PCF)	Total de emissões de GEE geradas durante o ciclo de vida de um produto, medido em CO_2e. Dentro dos limites da Metodologia PACT, apenas a aquisição de materiais, pré-processamento, produção, distribuição e armazenamento são incluídos na PCF.
Categoria de produto	Grupo de produtos que podem cumprir funções equivalentes.
Regras da categoria do produto (PCRs)	Conjunto de regras, requisitos e diretrizes específicas para o cálculo das PCFs (entre outras coisas) e o desenvolvimento de declarações ambientais para uma ou mais categorias de produtos, de acordo com a norma BS EN ISO 14040:2006.
Dados secundários proxy	Dados utilizados para preencher lacunas de dados sem alterar os valores originais para além dos cálculos estatísticos, tais como a média. A seleção e utilização de conjuntos de dados secundários proxy baseia-se geralmente no conhecimento e experiência do profissional de LCA, e a possibilidade de validar tais escolhas é frequentemente limitada.
Matéria-prima	Material primário ou secundário utilizado para produzir um produto.

Definições	Explicações
Período de referência	Período entre a data e hora de início dos dados de atividade mais antigos utilizados para calcular o PCF e a data final dos dados de atividade mais recentes utilizados. Abrange o período para o qual os dados são representativos. Também pode ser referido como ano de referência.
Mistura residual	A combinação de recursos de geração de energia e atributos associados, como emissões de GEE, em um limite geográfico definido, após os instrumentos contratuais terem sido reivindicados/retirados/cancelados. A combinação residual pode fornecer um fator de emissão para empresas sem instrumentos contratuais para uso em um cálculo baseado no mercado.
Dados secundários	Dados que não são provenientes de atividades específicas dentro da cadeia de valor de uma empresa, mas de bancos de dados, com base em médias, relatórios científicos ou outras fontes.
Reserva de carbono do solo	Carbono em minerais do solo e matéria orgânica com tamanho inferior a 2 mm. Inclui reservas de carbono orgânico mineral do solo, carbono orgânico orgânico do solo e carbono inorgânico do solo.
Contabilidade de variação de estoque	Abordagem contábil que estima o fluxo líquido de carbono para ou da atmosfera durante um período, com base na variação líquida dos estoques de carbono no sistema no início e no final desse período.
Estequiometria	Método para medição direta de emissões que utiliza equações químicas para determinar as emissões de GEE.
Produto estudado	O produto para o qual é realizado o inventário de GEE.
Instrumento de eletricidade desagregado	Um certificado de atributo energético ou outro instrumento que é separado e pode ser negociado separadamente da energia subjacente produzida.
Processo unitário	A menor parte do ciclo de vida de um produto para a qual os dados de entrada e saída são quantificados.
Emissões a montante	Emissões indiretas de GEE que ocorrem na cadeia de valor antes dos processos pertencentes ou controlados pela empresa relatora. Todas as emissões de transporte a montante também são incluídas como parte das emissões a montante.
Fase de uso	A parte do ciclo de vida de um produto que ocorre entre a transferência do produto para o consumidor e o fim da vida útil do produto.
Período de validade	Período em que o PCF pode ser utilizado (para relatórios ou cálculos).

Definições	Explicações
Cadeia de valor	Todas as atividades a montante e a jusante associadas às operações de uma empresa.
Resíduos	Qualquer substância ou objeto que o detentor descarta, pretende descartar ou é obrigado a descartar.[78]

Apêndice B: Normas e orientações existentes

Esta orientação baseia-se no GHG Protocol, na ISO e na Comissão Europeia. A tabela abaixo resume uma lista não exaustiva das principais normas e do foco geográfico dessas entidades.

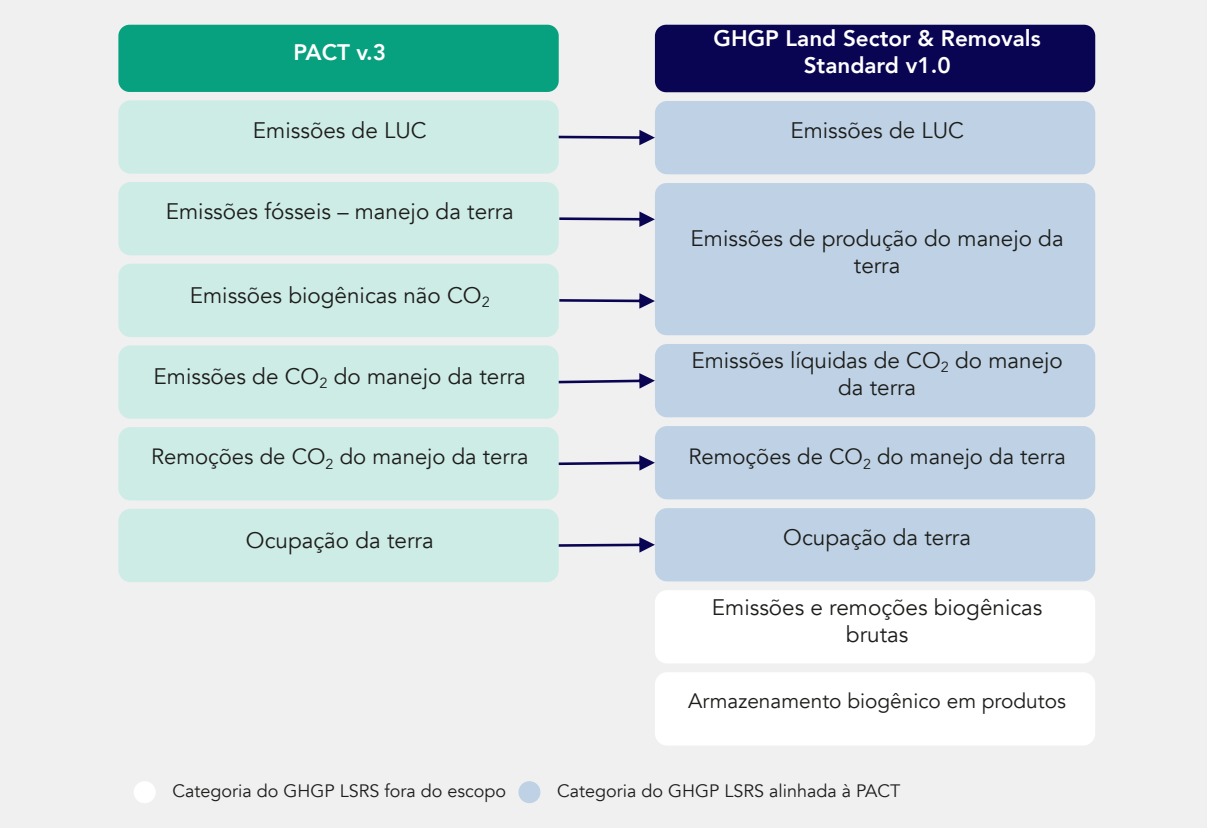
Editor	Foco geográfico	Nível corporativo	Nível de produto	Específico para determinados setores	Descrição
Comissão Europeia	UE	Pegada Ambiental Organizacional (OEF)	PEF	Regras setoriais de OEF (por exemplo, para varejo)	PEFCRs (por exemplo, para equipamentos de TI)
ISO	Global	ISO 14064	ISO 14067 ISO 14040 ISO 14044	ISO	PCRs (por exemplo, ISO 22526 para plásticos de base biológica)
GHG Protocol (WRI/ WBCSD)	Global	Normas Corporativa, de Escopo 2 e de Escopo 3	Norma de Ciclo de Vida do Produto	Por exemplo, Land Sector and Removals Standard	PCRs (por exemplo, PCRs para concreto)

78. Diretiva da UE relativa aos resíduos 2008/98/CE

Apêndice C: Alinhamento com o padrão GHG Protocol para o setor de terras e remoções (Land Sector & Removals Standard LSR, em inglês)

A seção de emissões e remoções biogênicas e relacionadas ao setor de terras da PACT permite o alinhamento do relato com o GHG Protocol Land Sector & Removals Standard (GHGP LSRS) v.1.0.

Conforme ilustrado na figura abaixo, as emissões de LUC, as emissões de CO_2 do manejo da terra e a categoria de ocupação da terra se alinham diretamente com as categorias de relatório definidas no GHGP LSRS. No alinhamento do PACT com conjuntos de dados secundários, a categoria GHGP LSRS de "emissões de produção do manejo da terra" é abordada usando dados derivados de uma combinação das categorias "Fóssil – Manejo da Terra" e "Emissões Biogênicas Não CO_2" do PACT. Como o escopo do PACT do berço ao portão (consulte a Seção 3.2.3 sobre escopo e limites) não exige que as empresas relatem a fase de uso ou os estágios de fim de vida, ele não fornece dados sobre as emissões e remoções brutas do GHGP LSRS, nem sobre o armazenamento de carbono do produto.



Apêndice D: Mapeamento de fluxos elementares

A Metodologia PACT classifica cada "fluxo elementar" em uma categoria específica de relatório PACT. Os fluxos elementares são trocas com o ambiente natural (por exemplo, emissões de CO_2 para a atmosfera). O mapeamento de fluxos elementares proporciona clareza às empresas para saberem que fluxo elementar é contabilizado em que categoria de relatório. Isso ajuda diretamente no mapeamento das próprias emissões diretas de GEE ou no uso de conjuntos de dados secundários. Observe que a tabela contém sobreposições nas categorias e pode diferir com base no software de LCIA utilizado.

As LCAs são frequentemente utilizadas para apoiar cálculos de PCFs e/ou outros impactos ambientais. As LCAs incluem várias metodologias LCIA, cada uma com seu próprio conjunto de fatores de caracterização para medir os impactos ambientais. A fim de garantir a harmonização, a PACT recomenda ajustar a LCIA para o cálculo de PCF com base no mapeamento abaixo ou utilizar o Método LCIA 2021 do IPCC[79].

Os métodos LCIAs adotam diferentes formas de modelar as emissões e absorções biogênicas de CO_2. Observe que o PACT mede exclusivamente a absorção líquida de CO_2 biogênico em produtos (consulte a Seção 3.3.2.4 – Absorção de CO_2 biogênico) e as emissões e remoções de CO_2 biogênico a partir de mudanças líquidas no estoque de carbono na terra (consulte a Seção 3.3.2.4 – Emissões do uso da terra e mudanças no uso da terra). Com isso, o PACT não mede a absorção biogênica bruta durante o crescimento da biomassa ou as emissões biogênicas brutas de CO_2 (por exemplo, resíduos orgânicos da poda). Os métodos LCIA ou outras diretrizes que medem fluxos brutos devem ser ajustados de acordo para garantir o alinhamento com o PACT.

Categoria	Subcategoria	Fluxos intermediários/elementares
Emissões fósseis	Emissões fósseis	Dióxido de carbono, fóssil
		Óxidos nitrosos, fósseis
		Metano, fóssil
		Hidrofluorocarbonetos
		Compostos perfluorados
		Perfluorocarbonetos
		Clorofluorocarbonetos
		Hidroclorofluorocarbonetos
		Éteres fluorados
Emissões biogênicas não CO_2	Emissões biogênicas não CO_2	Metano, não fóssil, biogênico

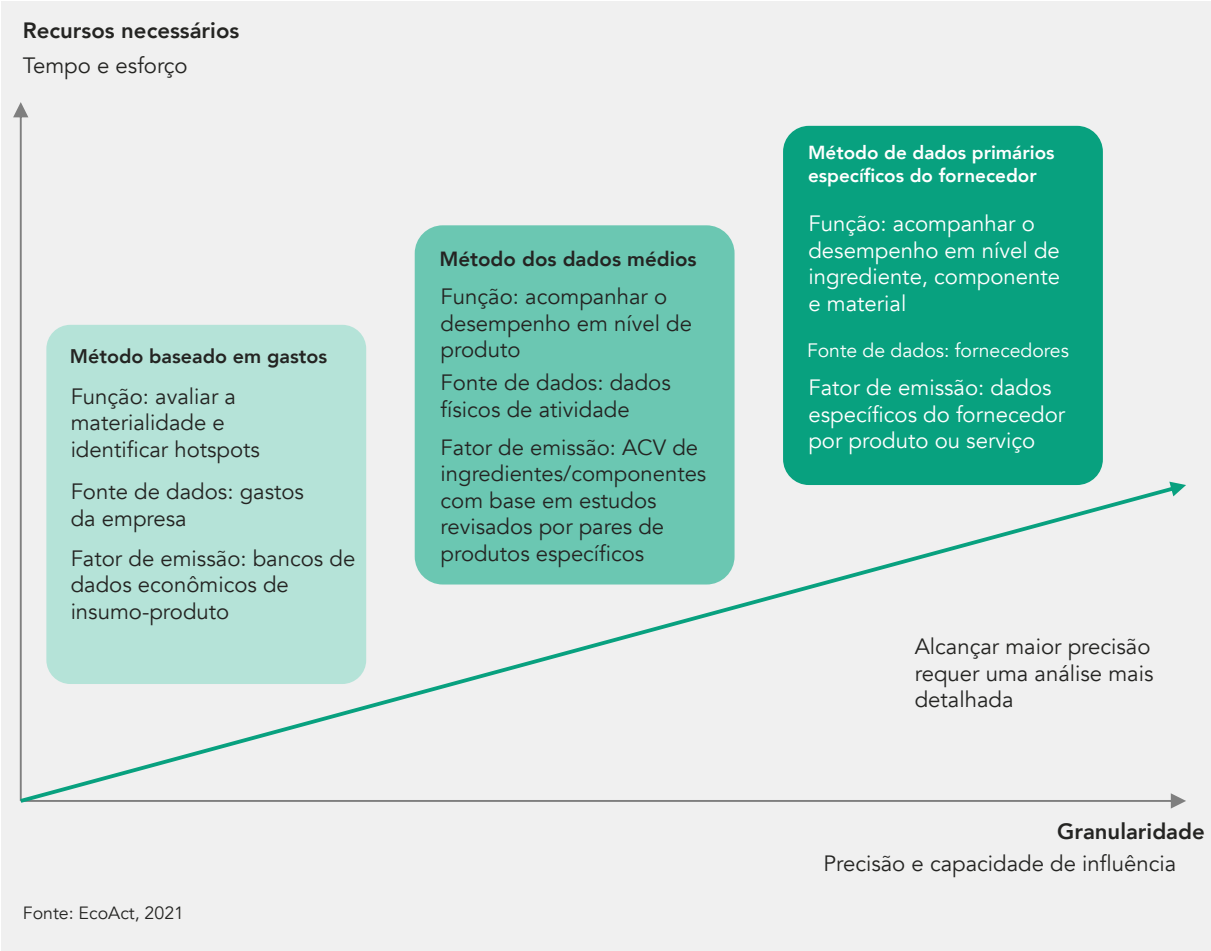
79. A PACT reconhece as inconsistências atuais com as Avaliações do Impacto do Ciclo de Vida (AICV) atuais, que incluíram diferentes GEE, e investigará a criação de uma AICV da PACT a ser implementada no software de ACV. Entretanto, a PACT recomenda o Método AICV 2021 do IPCC.

Categoria	Subcategoria	Fluxos intermediários/elementares
Uso da terra e mudança no uso da terra	Emissões de LUC[a]	Dióxido de carbono, transformação da terra/mudança no uso da terra
		Dióxido de carbono, oxidação de turfa[b]
		Metano, transformação da terra
	Emissões biogênicas de CO_2 do manejo da terra	Dióxido de carbono, do solo ou estoque de biomassa
		Metano, do solo ou estoque de biomassa
		Dióxido de carbono, oxidação de turfa[b]
Remoções de GEE|	Remoções de CO_2 do manejo da terra[c]	Dióxido de carbono, para o solo ou estoque de biomassa
Absorção de CO_2 biogênico	Absorção de CO_2 biogênico pelo produto[d]	Dióxido de carbono, no ar
		Dióxido de carbono, recursos renováveis
		Dióxido de carbono, não fóssil, correção de recurso
Rastreamento da terra	Ocupação da terra	Ocupação da terra, por tipo de uso da terra

a. Os fluxos listados em "Emissões de mudança no uso da terra" são fluxos intermediários que incluem um subconjunto de fluxos elementares, incluindo os listados como "emissões biogênicas de CO_2 do manejo da terra".
b. As emissões associadas à oxidação de turfa são dióxido de carbono, metano e óxido nitroso e podem ocorrer devido à mudança no uso da terra ou a práticas de manejo da terra.
c. As remoções de CO_2 do manejo da terra estão sujeitas aos requisitos estabelecidos na Seção 3.3.2.4.
d. A absorção de CO_2 biogênico mede apenas o CO_2 biogênico que chega ao produto final (correspondente ao teor de carbono biogênico no produto). Assim, pode ser necessária uma correção de recurso para garantir que a absorção de CO_2 biogênico corresponda à quantidade física de carbono biogênico contida no produto.

Apêndice E: Métodos de contabilização upstream do Escopo 3

Atualmente, três métodos principais são usados para contabilizar as emissões de escopo 3 a montante. Esses métodos são definidos por sua precisão e pelo tipo de dados nos quais os cálculos se baseiam.



Fonte: EcoAct, 2021

Método baseado em gastos

As empresas que calculam as emissões de Escopo 3 pela primeira vez tendem a utilizar dados já coletados para outros processos da empresa, como despesas, e multiplicá-los por um fator de intensidade de receita que representa as emissões de Escopo 1 e 2 por dólar de receita para uma atividade ou setor. Embora esse método seja menos preciso na quantificação das emissões, ele oferece uma visão geral inicial das áreas de foco dentro de uma cadeia de valor. Isso, por sua vez, permite que as empresas adaptem suas estratégias para melhorar a qualidade dos dados com base nas atividades ou produtos que têm maior impacto. Esse método deve ser visto apenas como um primeiro passo na quantificação das emissões de Escopo 3, após o qual as empresas devem buscar melhorar a coleta de dados para obter maior precisão, conforme mostrado na figura acima.

Método dos dados médios

O segundo método utiliza métricas físicas, ou seja, dados de atividades primárias sobre peso de materiais, consumo de combustível ou distâncias percorridas, que permitem o uso de fatores de emissão secundários relevantes, mais específicos à natureza e origem desses componentes, ao realizar os cálculos. Esses fatores de emissão secundários podem ser encontrados em bancos de dados de inventário de ciclo de vida baseados em processos e estão presentes no formato de fatores de emissão do berço ao portão do bem ou serviço adquirido por unidade de massa ou unidade de produto.

Embora seja um passo na direção certa, ele continua a depender das médias do setor, o que dificulta a capacidade das empresas de determinar o fornecedor com melhor desempenho para qualquer produto ou material específico ou de compreender o desempenho das iniciativas da empresa para reduzir as emissões (por exemplo, programas de envolvimento de fornecedores).

Método de dados específicos do fornecedor

O objetivo final, embora exija um esforço maior, é obter dados de emissões no nível do produto diretamente dos fornecedores, pois isso permitiria às empresas colaborar com sua cadeia de suprimentos para melhorar a eficiência dos produtos e serviços adquiridos e monitorar com precisão o impacto dessas melhorias na pegada de carbono. Isso, por sua vez, pode se tornar um critério de aquisição que recompensa as empresas mais sustentáveis ou até mesmo apoia os fornecedores em suas jornadas de redução de GEE.

Isenção de responsabilidade

Este documento é publicado pela Partnership for Carbon Transparency (Parceria para a Transparência do Carbono) do WBCSD, que é responsável pelas conclusões e recomendações finais. Assim como outros documentos de autoria do WBCSD, ele incorpora contribuições da equipe do WBCSD, especialistas de organizações membros e outros atores importantes do ecossistema climático. O uso dos logotipos das empresas membros indica participação e assistência no desenvolvimento deste documento de orientação e não implica endosso de todos os conceitos apresentados ou compromisso com a aplicação da orientação.

Sobre a PACT

A PACT oferece uma metodologia simplificada para calcular e trocar pegadas de carbono de produtos (PCFs) para promover a descarbonização em todas as cadeias de valor.

Impulsionado pelo Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD), o PACT harmoniza o cálculo e a troca de PCF por meio de uma metodologia universal, especificações técnicas para a troca de PCF e um ecossistema enriquecido por uma rede de empresas comprometidas e orientadas para o impacto.

Com a participação de mais de 150 partes interessadas, incluindo empresas, formuladores de políticas e definidores de padrões, o PACT colabora com mais de 11 iniciativas específicas do setor. Mais de 2.500 empresas adotaram o PACT, buscando acelerar a transparência da cadeia de suprimentos e promover a descarbonização no setor privado, impulsionando práticas comerciais sustentáveis e duradouras. Se desejar saber mais sobre o PACT, entre em contato com:

pact@wbcsd.org

www.carbon-transparency.org

Conecte-se conosco no **LinkedIn**.

Sobre o WBCSD

O Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD) é uma comunidade global de mais de 225 das principais empresas do mundo que impulsionam a transformação de sistemas para um mundo melhor, no qual mais de 9 bilhões de pessoas possam viver bem, dentro dos limites planetários, até meados do século. Juntos, transformamos os sistemas em que trabalhamos para limitar o impacto da crise climática, restaurar a natureza e combater a desigualdade.

Aceleramos a transformação da cadeia de valor em setores-chave e reformulamos o sistema financeiro para recompensar a liderança e as ações sustentáveis por meio de um custo de capital mais baixo. Por meio da troca de melhores práticas, da melhoria do desempenho, do acesso à educação, da formação de parcerias e da definição da agenda política, impulsionamos o progresso nas empresas e aumentamos a responsabilidade pelo seu desempenho.

Copyright © WBCSD, março de 2025

www.wbcsd.org

Siga-nos no **LinkedIn.**

PACT
PARTNERSHIP FOR
CARBON TRANSPARENCY

World Business Council
for Sustainable Development

Genebra, Amsterdã, Nova Délhi, Londres, Nova
York, Singapura

Powered by
WBCSD World Business Council for Sustainable Development