

Manual para Certificação de Hidrogênio

Gerência/área: Gerência de Análise e Informação ao Mercado – GAIM

Autor: João Henrique Paulino de Azevedo

Data: 22/06/2023

Revisão: Rev. 1.1

Sumário

1.	Introdução	3
2.	O que é a certificação de hidrogênio?.....	4
3.	Especificações da certificação de hidrogênio.....	5
4.	Procedimento de cadastro inicial.....	6
4.1.	Análises realizadas pela CCEE.....	7
4.2.	Condições para ativos não modelados na CCEE.....	7
5.	Procedimento de emissão do certificado.....	8
5.1.	Cálculo da parcela certificada de hidrogênio	8
5.1.1.	Caso 1.1: Conectado ao SIN com CCEAL de fonte renovável	12
5.1.2.	Caso 1.2: Conectado ao SIN com Autoprodução de fonte renovável	13
5.1.3.	Caso 1.3: Conectado ao SIN com CCEAL (PPA) + Autoprodução de fonte renovável	14
5.1.4.	Caso 2: Conexão direta com Autoprodução de fonte renovável (off-grid).....	15
5.2.	Cálculo da intensidade de carbono	16
6.	Procedimentos de transferência, cancelamento e expiração.....	17
6.1.	Transferência.....	17
6.1.1.	Caso 1: Transferência total.....	18
6.1.2.	Caso 2: Transferência parcial.....	19
6.2.	Cancelamento.....	19
6.2.1.	Caso 1: Cancelamento total.....	20
6.2.2.	Caso 2: Cancelamento parcial	21
6.3.	Expiração	21
7.	Conteúdo do certificado.....	22
8.	Definições.....	23

Lista de Quadros

Quadro 3.1 – Especificações da versão inicial da certificação de hidrogênio.....	5
Quadro 7.1 – Informações que estarão contidas no certificado em PDF.	22
Quadro 8.1 – Lista de termos e definições.....	23

Lista de Figuras

Figura 4.1 – Procedimento de cadastro inicial para certificação de hidrogênio.....	6
Figura 5.1 – Modalidades e classificações da certificação de hidrogênio.....	8
Figura 5.2 – Ilustração do Caso 1.1.....	12
Figura 5.3 – Possibilidades de certificação ao longo do tempo para o Caso 1.1.	13
Figura 5.4 – Ilustração do Caso 1.2.....	13
Figura 5.5 – Possibilidades de certificação ao longo do tempo para o Caso 1.2.	14
Figura 5.6 – Ilustração do Caso 1.3.....	14
Figura 5.7 – Possibilidades de certificação ao longo do tempo para o Caso 1.3.	15
Figura 5.8 – Ilustração do Caso 2.....	15
Figura 5.9 – Possibilidades de certificação ao longo do tempo para o Caso 2.	16
Figura 6.1 – Ilustração do sistema de certificação <i>Book and Claim</i>	17
Figura 6.2 – Procedimento de solicitação de transferência de certificado.....	18
Figura 6.3 – Caso de transferência total de certificado.	18
Figura 6.4 – Caso de transferência parcial de certificado.	19
Figura 6.5 – Procedimento de solicitação de cancelamento de certificado.	20
Figura 6.6 – Caso de cancelamento total do certificado.....	20
Figura 6.7 – Caso de cancelamento parcial do certificado.....	21

1. Introdução

A certificação de hidrogênio tem como objetivo comprovar a origem e rastrear os atributos ambientais do produto. A versão inicial foi desenvolvida a partir das últimas definições do padrão europeu estabelecido na Diretiva de Energia Renovável (RED II/III).

Este manual serve como um guia de instruções e procedimentos para a certificação de hidrogênio, destinado principalmente aos produtores e intermediadores do mercado. É neste documento que são encontradas informações no que diz respeito as especificações da versão inicial, os procedimentos de cadastro, emissão, transferência, cancelamento de certificado, as análises realizadas pela CCEE e o conteúdo do certificado que será entregue.

2. O que é a certificação de hidrogênio?

A certificação de hidrogênio, é um processo que busca atender os requisitos nacionais e internacionais, com objetivo de apoiar o mercado de hidrogênio global por ser uma ferramenta de caráter comprobatório em que os consumidores possam comprovar a origem e rastrear os atributos ambientais do produto. Esta certificação, também visa a facilitar a habilitação do produtor de hidrogênio para o mercado, fortalecendo a segurança e credibilidade do seu produto. Abaixo estão listados os propósitos para existência de uma certificação de hidrogênio:

- Evidenciar os atributos de sustentabilidade do hidrogênio (especificamente a pegada de carbono) com credibilidade e consistência global.
- Criar transparência para os clientes e permitir que o consumidor tenha o poder de escolha.
- Permitir que os consumidores sinalizem a demanda por hidrogênio em suas credenciais de sustentabilidade.
- Gerar credibilidade entre potenciais importadores e exportadores, promovendo o comércio global e transfronteiriço de hidrogênio com base em suas credenciais de sustentabilidade.

3. Especificações da certificação de hidrogênio

Com o objetivo de se adequar às regras do mercado que estão sendo estabelecidas e em busca de oferecer uma certificação que esteja em harmonização com o mercado global de hidrogênio, a constituição definitiva da certificação de hidrogênio desenvolvida pela CCEE será realizada por etapas e estará em constante aprimoramento. Dessa forma, a primeira versão seguirá as especificações divididas em categorias e resumidas conforme o Quadro 3.1.

ESPECIFICAÇÕES						
	Abrangência	Método de produção	Modalidade	Emissões	Correlação temporal	Entrega
PRIMEIRA VERSÃO	Hidrogênio	Eletrólise	Produtores conectados ao SIN com PPA e/ou autoprodução renovável ou conexão direta (offgrid)	Contabiliza emissões indiretas associadas ao consumo de energia elétrica (Escopo 2 GHG Protocol)	Mensal ou Trimestral	Certificado em PDF

Quadro 3.1 – Especificações da versão inicial da certificação de hidrogênio.

Descrição das categorias e especificações da versão inicial da certificação de hidrogênio:

- **Abrangência:** se limita a certificar o gás hidrogênio como produto em unidade de kg.
- **Produção:** será certificado todo hidrogênio produzido a partir da eletrólise da água.
- **Modalidade:** será certificado o hidrogênio que esteja sendo produzido em planta de produção conectada ao Sistema Interligado Nacional (SIN) com PPA e/ou autoprodução renovável ou produzido com conexão direta a uma planta de geração renovável (off-grid). Para mais informações consulte a Seção 5.
- **Emissões:** será contabilizada as emissões indiretas associadas ao consumo de energia elétrica (escopo 2 GHG Protocol) para todo o hidrogênio produzido em unidade de $kg\ CO_2eq/kg\ H_2$ de acordo com procedimento descrito na Seção 5.2.
- **Correlação temporal:** a quantificação da energia utilizada e o hidrogênio produzido, será avaliada em um balanço mensal ou trimestral.
- **Entrega:** será entregue ao produtor de hidrogênio um certificado em PDF, cuja informações estão descritas na Seção 7. **A versão inicial da certificação de hidrogênio será totalmente gratuita.**

Tendo em vista que o escopo inicial da certificação é estritamente técnico, será realizado a validação apenas da produção de hidrogênio por meio de eletrólise, sem a realização de qualquer avaliação de Integridade, de Conflitos de Interesses ou Socioambiental da cadeia produtiva das empresas certificadas.

Contudo, vale reforçar que a CCEE zela pela ética e transparência em seus relacionamentos com parceiros de negócios e sociedade, se preocupa em adotar medidas de integridade e incentiva que todas as partes relacionadas também cumpram com suas responsabilidades da mesma forma.

4. Procedimento de cadastro inicial

O procedimento de cadastro inicial para certificação de hidrogênio é constituído por algumas etapas. O solicitante irá preencher o *Formulário de Cadastro Inicial* disponibilizado no website da CCEE.

Todos os formulários, *de Cadastro Inicial, de transferência e de cancelamento*, devem ser preenchidos e assinados com firma reconhecida ou digitalmente por meio de certificação digital e-CPF padrão ICP-Brasil ou ainda de forma eletrônica, nos termos da legislação vigente. Para tanto, os signatários dos formulários devem ser o(s) representante(s) legal(is) da empresa agente ou do Varejista que a representa, previamente cadastrados no sistema da CCEE (Plataforma Cadastral).

A empresa agente ou do Varejista que a representa, se compromete e se responsabiliza pela validade e regularidade dos documentos e dados apresentados à CCEE, incluindo os poderes do(s) signatário(s) dos formulários, cuja assinatura o(s) vinculará(ão) às obrigações existentes no âmbito da CCEE.

Após o preenchimento do *Formulário de Cadastro Inicial* e a devida assinatura, o solicitante deve abrir uma solicitação no website da CCEE na seção “Fale Conosco”.

Toda a documentação será verificada, passando pelo processo de análise da CCEE, que se encontra descrito na Seção 4.1. Após análise dos documentos, a CCEE irá retornar ao solicitante com a resposta de aprovação ou necessidade de ajuste. Caso haja necessidade de reajuste em alguma documentação ou informação, o solicitante poderá realizar os reajustes necessários, abrir uma nova solicitação no campo “Fale Conosco” do site da CCEE, e as informações passarão novamente pela etapa de verificação. Caso houver a aprovação dos documentos, o solicitante estará apto a emissão da certificação de hidrogênio que será realizada mensalmente ou trimestralmente, de acordo com sua escolha. O procedimento é ilustrado pela Figura 4.1.

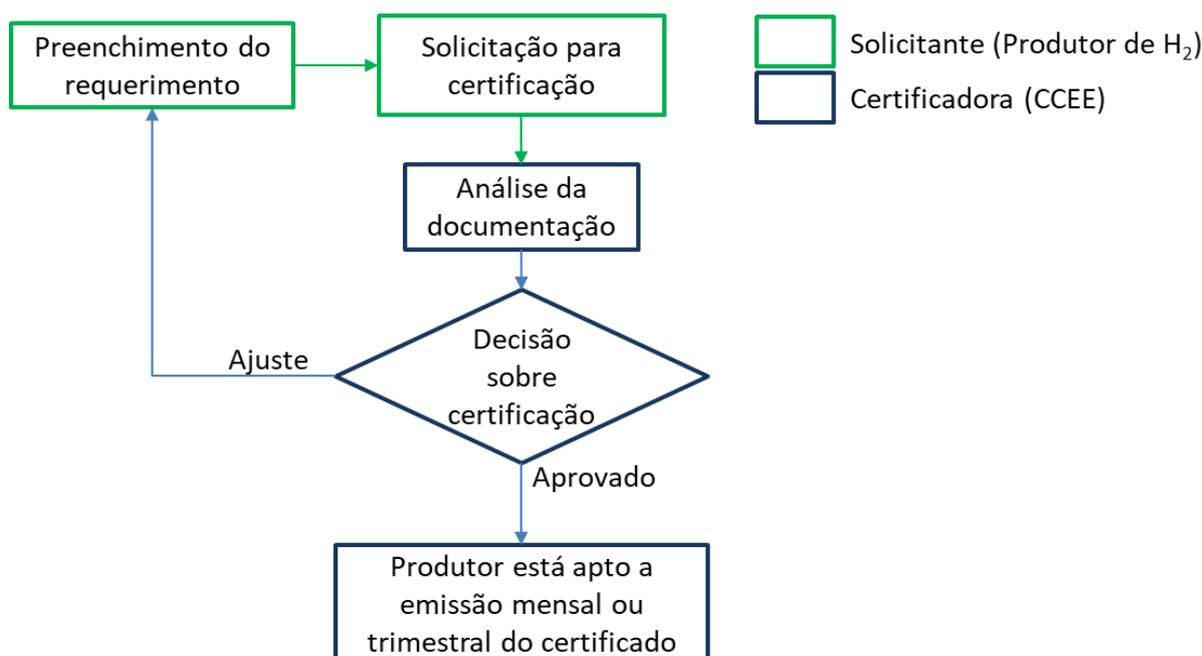


Figura 4.1 – Procedimento de cadastro inicial para certificação de hidrogênio.

4.1. Análises realizadas pela CCEE

Como descrito na Seção 4, após a solicitação para certificação realizada, a CCEE irá realizar algumas análises internas, para assegurar que o solicitante esteja apto e atenda a todos os requisitos para ter sua produção de hidrogênio certificada. Essas verificações compreendem:

- I. Análise de conformidade com os requisitos
 - a. Atende as especificações da primeira versão (Seção 3)
 - b. Medidores de energia elétrica e hidrogênio cadastrados na CCEE

Uma vez realizadas as verificações, e sendo constatado o atendimento dos requisitos necessários, o solicitante estará apto a emissão mensal ou trimestral do certificado de hidrogênio.

4.2. Condições para ativos não modelados na CCEE

Caso os ativos (carga, a qual corresponde à planta de produção de hidrogênio, e geração destinada ao seu suprimento) não estejam modelados na CCEE, devido a necessidade de adaptações provisórias, referentes às modelagens do ponto de medição, e o Sistema de Medição para Faturamento (SMF) não esteja de acordo com as Especificações Técnicas do PRODIST (conexões na rede de distribuição) ou Procedimentos de Rede (conexões na DITC ou Rede Básica), a medição de energia elétrica poderá ser realizada de forma direta do medidor, denominada como “Medição Auxiliar”.

Na Medição Auxiliar, a coleta dos dados da energia medida é realizada de forma individualizada, ou seja, o solicitante da certificação irá fornecer à CCEE o acesso ao software do medidor instalado na planta de produção de hidrogênio, acesso aos equipamentos pela CCEE e as validações necessárias, no tocante ao consumo de energia utilizado para a produção de hidrogênio. Vale destacar que os medidores, utilizados na Medição Auxiliar, devem ser certificados pelo INMETRO.

Para cada caso, a adoção da Medição Auxiliar será analisada pela CCEE. Tal medida adotada estará vigente apenas para a versão inicial da certificação, ficando a critério da mesma a prorrogação dessa metodologia.

5. Procedimento de emissão do certificado

O produtor de hidrogênio poderá ter sua produção certificada em duas classificações distintas: hidrogênio de fonte renovável e hidrogênio de fonte parcialmente renovável. O tipo de classificação dependerá da parcela de energia com comprovação renovável. A Figura 5.1 representa as duas modalidades que poderão ser certificadas e as possíveis classificações concedidas. Os casos possíveis são descritos junto do procedimento de cálculo na Seção 5.1.

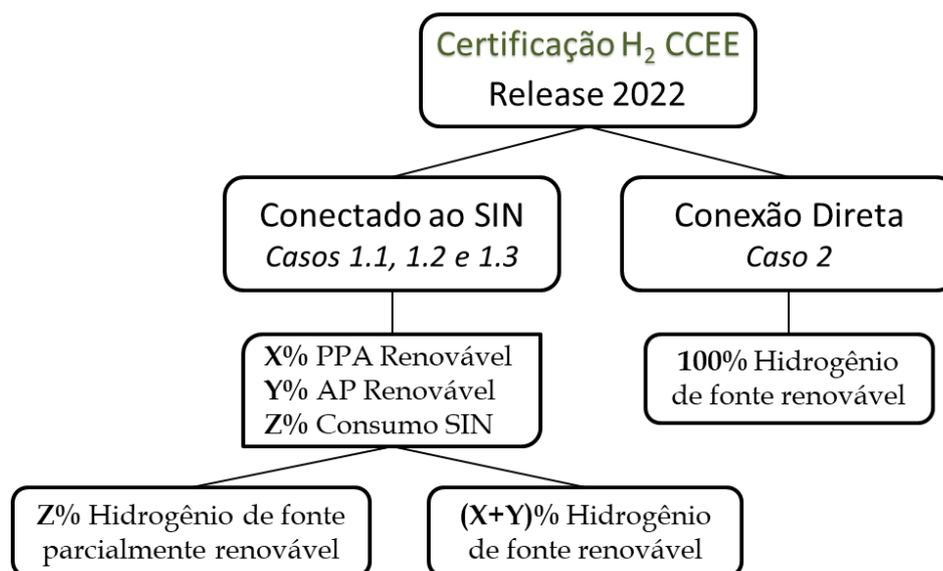


Figura 5.1 – Modalidades e classificações da certificação de hidrogênio.

5.1. Cálculo da parcela certificada de hidrogênio

Estando apto para emissão, o solicitante receberá periodicamente o certificado do hidrogênio produzido. Para isso, a CCEE fará uma análise quanto a origem da energia elétrica consumida para a produção do hidrogênio. Esta verificação é primordial para suprir os critérios de garantia de origem, atestando a parcela de energia elétrica consumida que foi renovável com PPA ou autoprodução, e a parcela que eventualmente tenha sido consumida do SIN, sem comprovação renovável.

A energia total consumida no período “tr” medida pode ser obtida já considerando as perdas da rede básica e descontando a parcela parcialmente atendida pela distribuidora local (parcialmente livre):

$$CT_{H2_{c,tr}} = \sum_{j \in tr} RC_{AL_{c,j}}$$

Onde:

$CT_{H2_{c,tr}}$ é o Consumo total de energia para fins de certificação de hidrogênio da carga “c”, no período “tr” [MWh]

$RC_{AL_{c,j}}$ é o Consumo no ambiente livre da parcela de carga “c”, no período de comercialização “j”

“tr” é o período a ser verificada a condição de atendimento para a certificação de hidrogênio que será mensal ou trimestral [MWh]

Para a correta verificação da cobertura de consumo para a certificação de hidrogênio, há uma priorização da energia gerada por autoprodução para posteriormente o valor remanescente ser coberto por um PPA.

A parcela do consumo atendido por meio de autoprodução deve ser apurada considerando a destinação da geração para esse fim por meio da Alocação de Geração Própria – AGP.

$$C_{AP_H2_{c,tr}} = \min \left(CT_{H2_{c,tr}}; \sum_{m \in tr} G_{ALOC_PRE_{p,a,c,m}} \right)$$

$$c \in a$$

$CT_{H2_{c,tr}}$ é o Consumo total de energia para fins de certificação de hidrogênio da carga “c”, no período “tr” [MWh]

$G_{ALOC_PRE_{p,a,c,m}}$ é a Alocação de Geração Preliminar da parcela de usina “p”, para o perfil do agente consumidor “a”, onde a carga “c” está modelada, no mês de apuração “m” [MWh]

Para o consumo coberto por PPA, é necessário indicar o vínculo com a usina que lastreia o contrato, informando toda cadeia, desde o contrato registrado no perfil e o mesmo tipo de energia da usina, até o contrato registrado no perfil da carga produtora de hidrogênio.

Primeiramente é verificada a geração disponível para cobertura de consumo para fins de certificação de hidrogênio, sendo utilizada somente a energia fisicamente gerada pela usina, ou seja, a geração de teste será considerada, entretanto as alocações do MRE e energia secundária não serão utilizadas. Também é necessário abater a energia associada aos contratos regulados e seus comprometimentos, sejam eles por quantidade ou disponibilidade. Por esse mesmo motivo, as parcelas de usinas comprometidas com CCGF, CCEN, PROINFA, além de Itaipu não poderão ser indicadas para lastrear o PPA.

Para usinas não comprometidas com CCGF, CCEN, PROINFA e Itaipu:

$$G_{H2_{p,tr}} = \max \left(0; \sum_{j \in tr} \left(G_{p,j} + GFT_{p,j} \right) - \sum_{\substack{t \in TLP \\ l \in LP}} \left(G_{PROD_{p,t,l,j}} + \sum_{e \in EPTL} OBE_{PROD_{p,t,l,e,j}} \right) - \sum_{\substack{e \in ECCEARQ \\ e \in ELENFP \\ e \in EVA}} CQ_{e,j} - \sum_{e \in PCBR} CQ_{e,j} \right)$$

$$- \sum_{m \in tr} \sum_a \sum_c G_{ALOC_PRE_{p,a,c,m}}$$

$$e \in p$$

$$G_{H2_{p,tr}} = \max \left(0; \sum_{j \in tr} \left((G_{p,j} + GFT_{p,j}) - REG_G_{H2_{p,tr}} \right) - AP_G_{H2_{p,tr}} \right)$$

$$REG_G_H2_{p,tr} = \sum_{\substack{t \in TLP \\ l \in LP}} \left(G_PROD_{p,t,l,j} + \sum_{e \in EPTL} OBE_PROD_{p,t,l,e,j} \right) - \sum_{\substack{e \in ECCEARQ \\ e \in ELENFP \\ e \in EVA}} CQ_{e,j} - \sum_{e \in PCBR} CQ_{e,j}$$

$$AP_G_H2_{p,tr} = \sum_{m \in tr} \sum_a \sum_c G_ALOC_PRE_{p,a,c,m}$$

$p \in a$

Onde:

$G_H2_{c,tr}$ é a Geração total disponível para lastrear PPA para fins de certificação de hidrogênio, no período “tr” [MWh]

$G_{p,j}$ é a Geração Final da parcela de usina “p”, por período de comercialização “j” [MWh]

$GFT_{p,j}$ é a Geração Final de Teste da parcela de usina “p”, por período de comercialização “j” [MWh]

$G_PROD_{p,t,l,j}$ é a Geração Destinada para Atendimento ao Produto de cada parcela de usina “p”, referente ao produto “t”, do leilão “l”, no período de comercialização “j” [MWh]

$OBE_PROD_{p,t,l,e,j}$ é a Obrigação de Entrega de Energia associado ao CCEAR por Disponibilidade da parcela de usina “p”, comprometida com o produto “t”, do leilão “l”, do contrato com a distribuidora “e”, no período de comercialização “j” [MWh]

$CQ_{e,j}$ é a Quantidade Modulada do Contrato “e” no período de comercialização “j” [MWh]

$G_ALOC_PRE_{p,a,c,m}$ é a Alocação de Geração Preliminar da parcela de usina “p”, para o perfil do agente consumidor “a”, onde a carga “c” está modelada, no mês de apuração “m” [MWh]

“ECCEARQ” é o Conjunto dos Contratos CCEARs na modalidade quantidade da parcela de usina “p”

“ELENFP” é o Conjunto de Contratos oriundos do Leilão de Energia Nova, fonte alternativa e projetos de geração indicados pelo CNPE

“PCBR” é o conjunto de usinas “p” que respaldaram os Contratos Bilaterais Regulados “e”

“PH2” é o conjunto de usinas “p” indicadas para o atendimento do consumo para produção de hidrogênio da carga

Para o consumo lastreado por PPA, será verificado o menor valor entre a carga remanescente, cadeia de contratos e a geração da usina vinculada.

Para o tipo de energia “te” correspondente ao tipo de energia da parcela de usina “p” indicada:

$$C_PPA_H2_{c,tr} = \min \left(G_H2_{p,tr}; \sum_{j \in tr} \min_{e \in PPAH2} (CQ_{e,j}); (CT_H2_{c,tr} - C_AP_H2_{c,tr}) \right)$$

$e \in PPAH2$

$e \in te$

$p \in e$

Os “PPAH2” são os conjuntos de contratos do tipo CCEAL indicados pelo agente que fazem parte da cadeia PPA de origem da usina “p”, ou seja, os contratos desde o vendedor como perfil de agente onde está modelada a usina indicada “p”, até o comprador do perfil de agente onde está modelada carga “c” produtora de hidrogênio, incluindo eventuais contratos intermediários. Somente será considerado contratos do mesmo tipo de energia da usina indicada.

É importante destacar que:

- Caso a mesma energia gerada da usina seja relacionada a mais de um PPA e carga, será considerado o valor proporcional.
- Para os casos de autoprodução onde a geração é proveniente de um agente diferente do agente da carga, será necessário o registro de CCEAL para repasse da energia, sendo similar a metodologia aplicada ao PPA.
- Preferencialmente deve haver contratos distintos para cada usina.

O Consumo restante, não coberto por autoprodução ou PPA:

$$C_{SIN_H2_{c,tr}} = CT_{H2_{c,tr}} - C_{PPA_H2_{c,tr}} - C_{AP_H2_{c,tr}}$$

Onde:

$C_{SIN_H2_{c,tr}}$ é o Consumo de energia do SIN no período tr, sem PPA renovável [MWh]

Além da energia elétrica, a CCEE terá acesso a medição do hidrogênio produzido durante o mesmo período, para assim emitir o certificado relacionada a esta produção. O primeiro passo é calcular o consumo específico dessa produção durante o período i, que pode ser calculado através da expressão a seguir:

$$CE_i = \frac{CT_{tr}}{H_{2tr}} \left[\frac{MWh}{kg} \right]$$

Onde:

CE_i é o Consumo específico de energia elétrica do hidrogênio no período “tr” [MWh/kg]

H_{2tr} é o Hidrogênio produzido no período “tr” [kg]

Para o cálculo da parcela de **hidrogênio de fonte renovável** e a parcela de **hidrogênio de fonte parcialmente renovável**, a seguinte expressão é utilizada:

$$H_{2tr} = H_{2_FR_{tr}} + H_{2_FPR_{tr}} [kgH_2]$$

$$H_{2_FR_{tr}} = H_{2tr} \frac{C_{PPA_H2_{c,tr}} + C_{AP_H2_{c,tr}}}{CT_{H2_{c,tr}}} [kgH_2]$$

Onde:

$H2_{tr}$ é o Hidrogênio total produzido no período “tr” [kg]

$H2_{FR_{tr}}$ é o Hidrogênio de fonte renovável no período “tr” [kg]

$H2_{FPR_{tr}}$ é o Hidrogênio de fonte parcialmente renovável no período “tr” [kg]

Para facilitar o entendimento de como funcionará o balanço energético para a certificação, a produção de hidrogênio foi dividida em 4 casos de acordo com a modalidade especificada na Figura 5.1 e serão explicados a seguir.

5.1.1. Caso 1.1: Conectado ao SIN com CCEAL de fonte renovável

Neste caso o **Produtor de H₂** estará conectado diretamente ao SIN e firmará um Contrato de Comercialização de Energia no Ambiente de Contratação Livre (CCEAL), também denominado como *Power Purchase Agreement (PPA)*, com uma geradora/comercializadora, em que a energia contratada será proveniente de uma fonte renovável. A Figura 5.2 ilustra este caso.

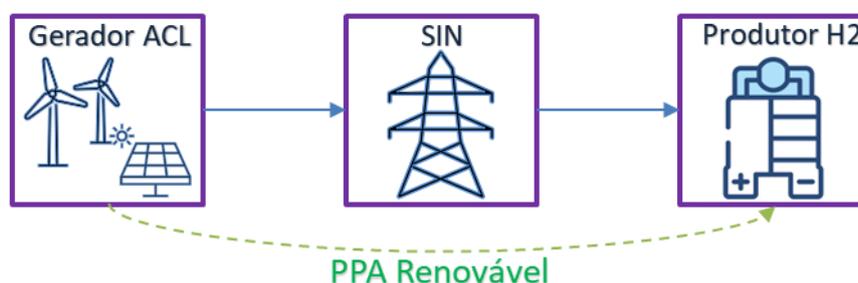


Figura 5.2 – Ilustração do Caso 1.1.

A CCEE irá realizar uma verificação periódica da energia elétrica gerada e consumida pelo **Produtor de H₂**. O H₂ produzido será certificado como **hidrogênio de fonte renovável**, proporcional a energia renovável consumida no CCEAL para a produção no período. Caso a energia verificada não tenha sido suficiente, e o **Produtor de H₂** tenha eventualmente consumido energia fora do CCEAL, a parcela proporcional de H₂ será certificado como **hidrogênio de fonte parcialmente renovável**. A Figura 5.3 apresenta o exemplo das possibilidades de certificação ao longo do tempo para o Caso 1.1.

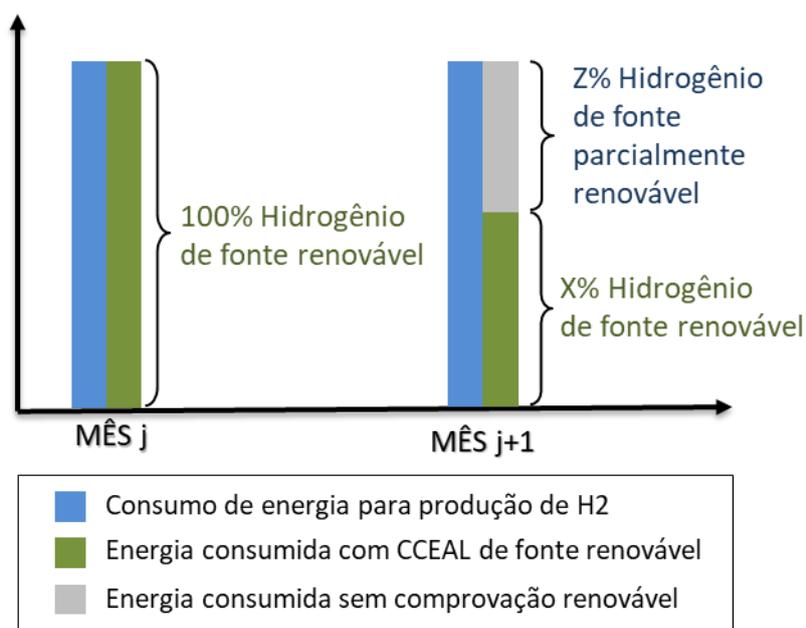


Figura 5.3 – Possibilidades de certificação ao longo do tempo para o Caso 1.1.

5.1.2. Caso 1.2: Conectado ao SIN com Autoprodução de fonte renovável

Neste caso o **Produtor de H₂** estará conectado diretamente ao SIN e tem uma autoprodução de energia de fonte renovável. A CCEE irá realizar uma verificação periódica da energia elétrica gerada e consumida pelo **Produtor de H₂**. A Figura 5.4 ilustra este caso.

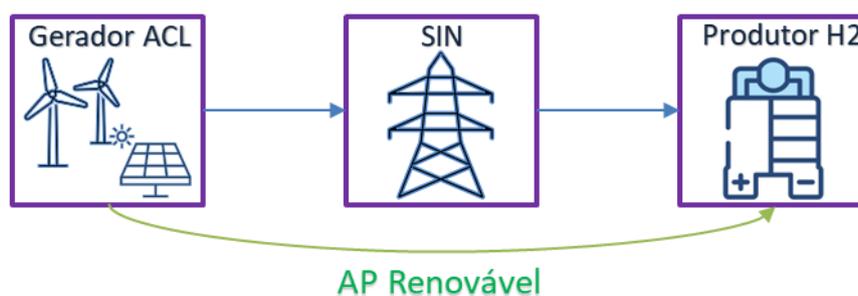


Figura 5.4 – Ilustração do Caso 1.2.

O H₂ produzido será certificado como **hidrogênio de fonte renovável**, proporcional a energia renovável gerada na autoprodução que tenha sido alocada ao empreendimento. Caso a energia verificada não tenha sido suficiente, e o **Produtor de H₂** tenha eventualmente consumido energia além da autoprodução, a parcela proporcional de H₂ será certificado como **hidrogênio parcialmente renovável**. Abaixo na Figura 5.5, uma exemplificação das possibilidades de certificação ao longo do tempo para o Caso 1.2.

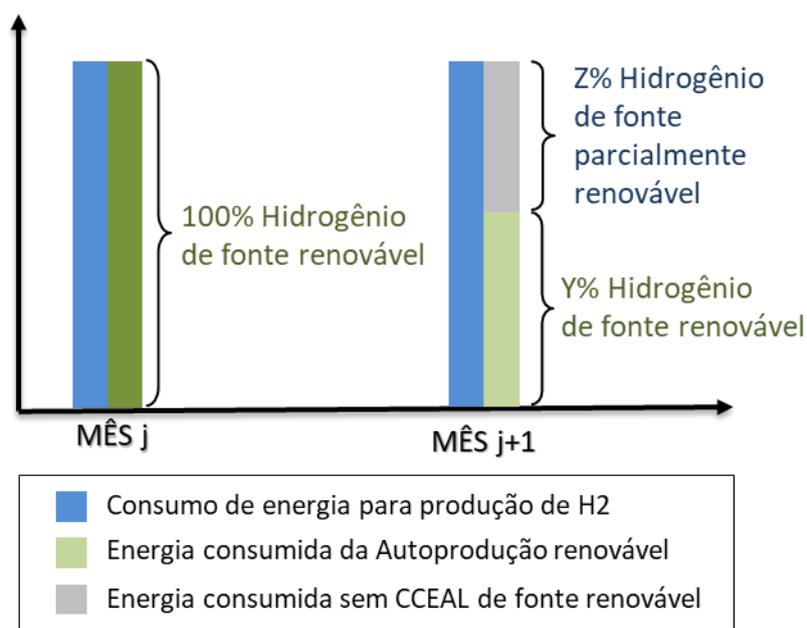


Figura 5.5 – Possibilidades de certificação ao longo do tempo para o Caso 1.2.

5.1.3. Caso 1.3: Conectado ao SIN com CCEAL (PPA) + Autoprodução de fonte renovável

Neste caso o **Produtor de H₂** estará conectado diretamente ao SIN e firmará um *Contrato de Comercialização de Energia no Ambiente de Contratação Livre (CCEAL)* com uma geradora/comercializadora, além de ter uma Autoprodução de energia, conforme pode ser observado na Figura 5.6.

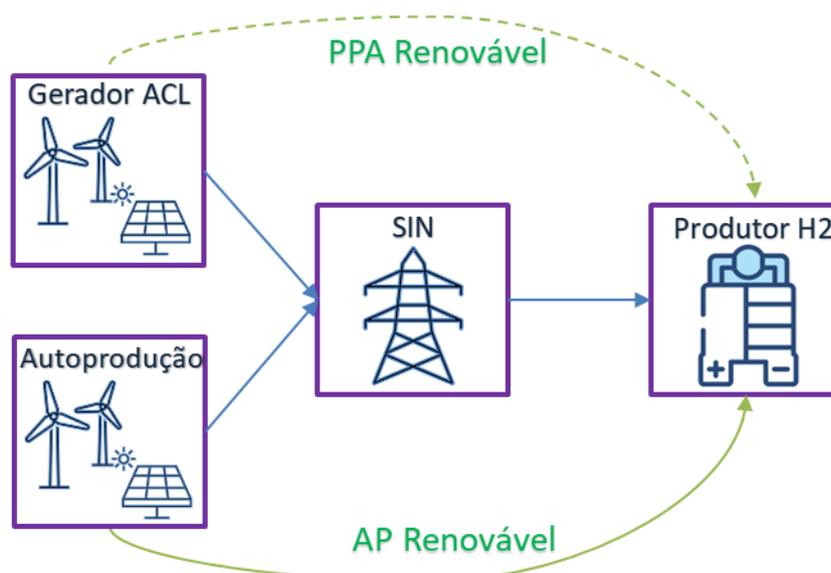


Figura 5.6 – Ilustração do Caso 1.3.

Tanto o CCEAL como a Autoprodução, terão energia proveniente de uma fonte renovável. A CCEE irá realizar uma verificação periódica da energia elétrica gerada e consumida pelo **Produtor de H₂**. O H₂ produzido será certificado como **hidrogênio de fonte renovável**, proporcional a energia renovável consumida no CCEAL somada a da Autoprodução no período. Caso a energia verificada não tenha sido suficiente, e o **Produtor de H₂** tenha eventualmente consumido energia fora do CCEAL e da Autoprodução, a parcela proporcional de H₂ será certificado como **hidrogênio parcialmente renovável**. Abaixo na Figura 5.7, é apresentado um exemplo das possibilidades de certificação ao longo do tempo para o Caso 1.3.

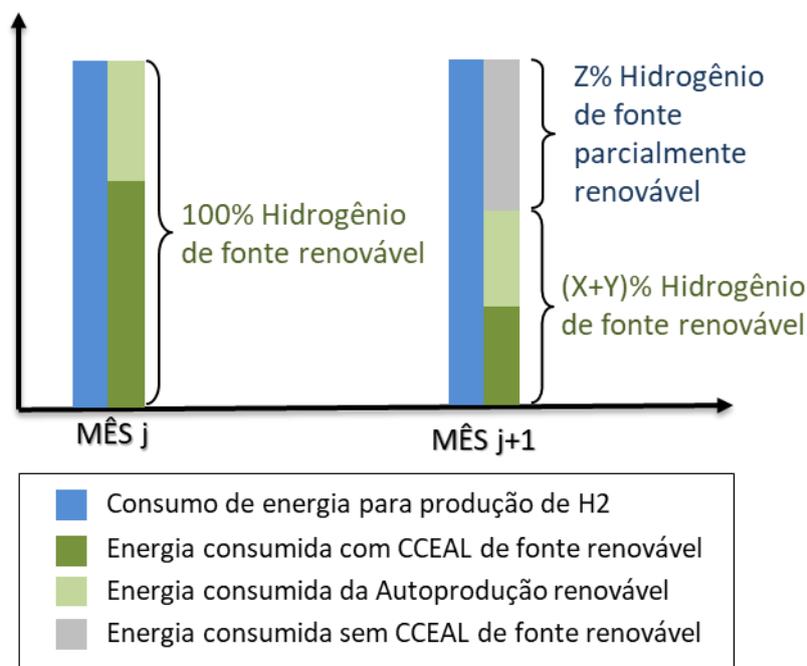


Figura 5.7 – Possibilidades de certificação ao longo do tempo para o Caso 1.3.

5.1.4. Caso 2: Conexão direta com Autoprodução de fonte renovável (off-grid)

Neste caso o **Produtor de H₂** estará conectado diretamente com a autoprodução de energia de fonte renovável, conforme pode ser observado através da Figura 5.8.



Figura 5.8 – Ilustração do Caso 2.

A CCEE irá realizar uma verificação periódica da energia elétrica gerada, que será sempre igual a consumida pelo **Produtor de H₂**. O H₂ produzido será sempre certificado como **hidrogênio de fonte**

renovável. Abaixo na Figura 5.9, é apresentado um exemplo dessa possibilidade de certificação ao longo do tempo.

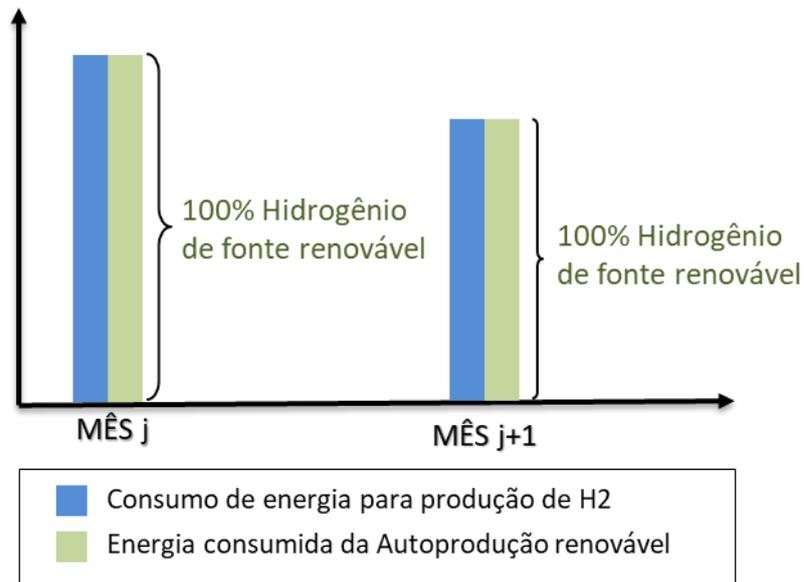


Figura 5.9 – Possibilidades de certificação ao longo do tempo para o Caso 2.

5.2. Cálculo da intensidade de carbono

No caso da parcela certificada como **hidrogênio de fonte renovável**, o teor de carbono será de 0 (zero) $kgCO_2eq / kgH_2$. Já para a parcela certificada como **hidrogênio de fonte parcialmente renovável**, será realizado um cálculo referente as emissões da energia elétrica consumida com o fator médio comparativo do SIN. Abaixo é apresentado o cálculo realizado para o cálculo do teor de CO₂.

$$TEOR_{CO_2i} = \frac{CE_i \times FM_i}{PCI_{H_2}} \left[\frac{kgCO_2eq}{kgH_2} \right]$$

Onde:

PCI_{H_2} é o Poder Calorífico Inferior do hidrogênio igual a 120 [MJ/kg]

FM_i é o Fator médio de emissões do SIN no mês de referência [$kgCO_2eq / MJ$]

O $FM_{MÊS}$ corresponde ao FM calculado pelo MCTI, dois anos antes do período de emissão do certificado.

6. Procedimentos de transferência, cancelamento e expiração

A rastreabilidade da certificação de hidrogênio precisa ser controlada e por isso qualquer processo de transferência, cancelamento ou expiração dos certificados emitidos precisam ser registrados. Além disso, este mecanismo é essencial para o sistema *Book and Claim* do certificado e evitar dupla contagem. O sistema *Book and Claim*, permite uma maior abrangência nos modelos de negócio do produtor, já que através dele é possível que o certificado seja negociado, transferindo os atributos ambientais da produção de hidrogênio para outro produtor. A Figura 6.1 ilustra o sistema *Book and Claim*.

BOOK & CLAIM

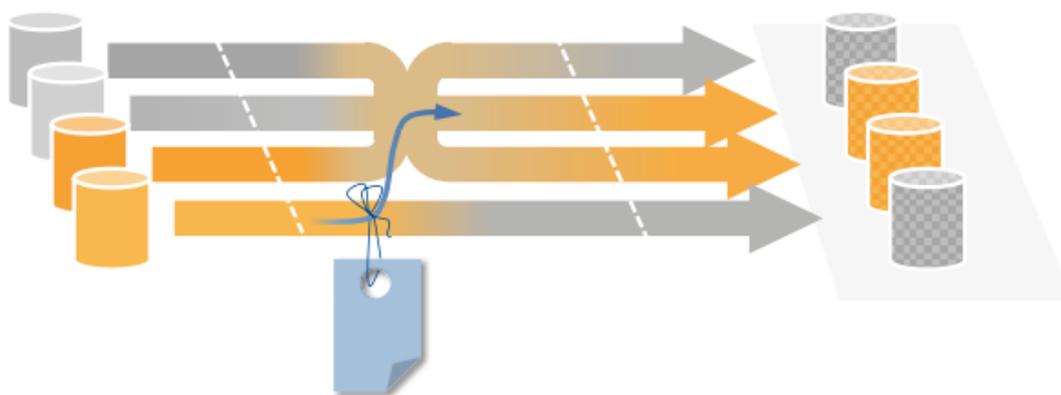


Figura 6.1 – Ilustração do sistema de certificação *Book and Claim*¹.

6.1. Transferência

O certificado de hidrogênio pode ser transferido do produtor de hidrogênio para outro produtor, desde que ambos estejam registrados em nosso sistema e a operação seja também registrada. O mecanismo de transferência permite que o produtor de H₂ negocie o seu certificado com outros produtores ou intermediários, abrangendo as possibilidades de modelos de negócio. **Em nenhum momento a CCEE irá solicitar ou exigir qualquer informação no o que se refere as partes comerciais dessa transação.**

O proprietário do certificado irá fazer uma solicitação de transferência total ou parcial do certificado, por meio do **Formulário de Transferência** disponibilizado no website da CCEE. Apenas agentes aderidos ou representados por um Varejista, por meio de seu(s) representante(s) legal(is), previamente cadastrados no sistema da CCEE (Plataforma Cadastral) podem transferir ou adquirir certificados. Os certificados podem ser solicitados para transferência, desde que não tenham expirados. **A liquidação comercial entre vendedor e comprador titular do certificado é de responsabilidade exclusiva de ambas as partes.**

A CCEE irá realizar uma análise pela viabilidade da transação. Ou seja, se o certificado especificado prevê a quantidade solicitada para transferência e não está expirado e se o adquirente está registrado na CCEE.

¹ Ellen MacArthur Foundation, 2020. "Enabling a circular economy for chemicals with the mass balance approach".

No caso de inconformidade, será solicitado o reajuste das informações ou esclarecimentos. A Figura 6.2 representa o procedimento de solicitação de transferência.

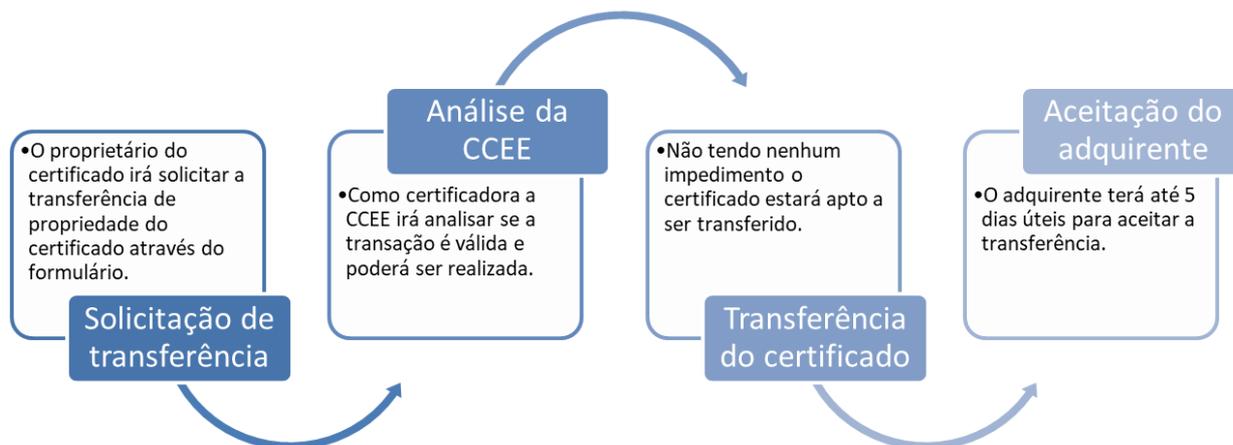


Figura 6.2 – Procedimento de solicitação de transferência de certificado.

Para melhor exemplificar, abaixo são ilustrados os dois casos gerais de transferência de certificado que podem ocorrer.

6.1.1. Caso 1: Transferência total

Neste caso um **Produtor de H₂**, denominado como **“Empresa A”** irá transferir um certificado recebido pela produção de hidrogênio em sua totalidade para outro **Produtor de H₂** ou **distribuidor de H₂**, este denominado como **“Empresa B”**. Dessa forma, ao realizar transferência, a **“Empresa A”** perde a titularidade deste certificado. Por um outro lado, analogamente, a **“Empresa B”** passa a ser a nova titular do certificado, podendo então negociar a venda do seu hidrogênio produzido com o certificado, adquirido para uso final ou até negociar a venda deste certificado para outro **Produtor de H₂**. A Figura 6.3 ilustra este caso.



Figura 6.3 – Caso de transferência total de certificado.

6.1.2. Caso 2: Transferência parcial

Neste caso um **Produtor de H₂**, denominado como “**Empresa A**” irá transferir parte de um certificado recebido pela produção de hidrogênio para outro **Produtor de H₂** ou **distribuidor de H₂**, este por sua vez denominado como “**Empresa B**”. A “**Empresa A**” perde a titularidade da parcela transferida, mas ainda detêm certificado da parcela remanescente. A “**Empresa B**” é então a nova titular do certificado da parcela transferida, podendo então negociar a venda do seu hidrogênio produzido com o certificado adquirido para uso final ou até negociar a venda deste certificado para outro **Produtor de H₂**. A Figura 6.4 ilustra este caso.

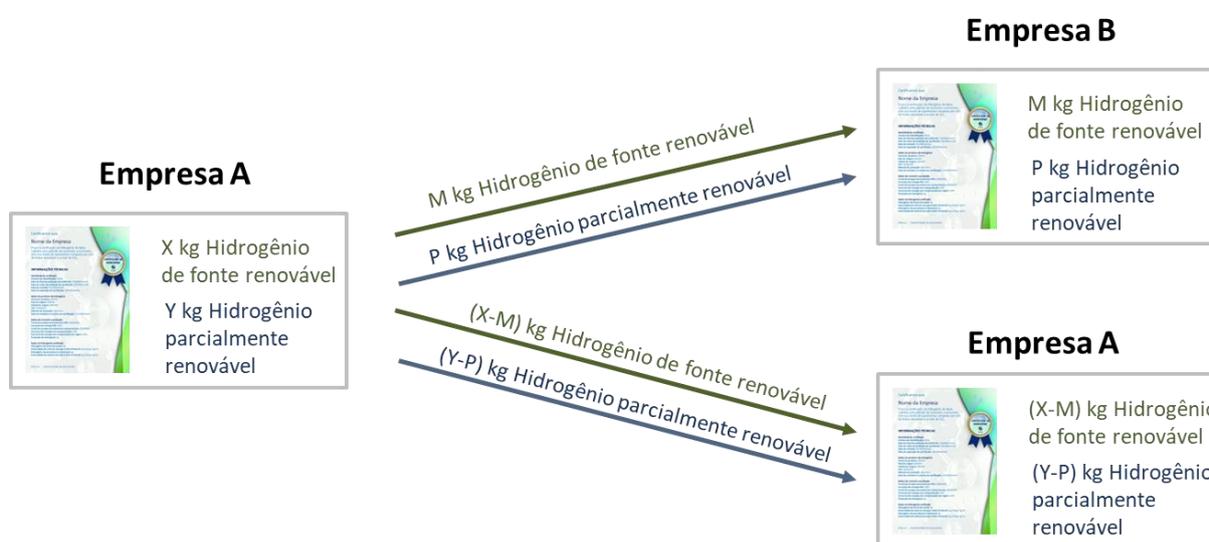


Figura 6.4 – Caso de transferência parcial de certificado.

6.2. Cancelamento

O cancelamento é solicitado quando o hidrogênio chega ao seu destino, para ser consumido. Quando um cancelamento de um certificado for concluído com sucesso, este não poderá mais ser utilizado ou transferido. **Em nenhum momento a CCEE irá solicitar ou exigir qualquer informação no que se refere as partes comerciais dessa transação.**

O procedimento de cancelamento do certificado de hidrogênio é realizado pelo respectivo proprietário do certificado por meio do **Formulário de Cancelamento** disponibilizado no website da CCEE. Será incluído neste formulário informações sobre o destino para o qual o certificado está sendo utilizado. **A liquidação comercial entre vendedor e comprador titular do certificado é de responsabilidade exclusiva de ambas as partes.**

Quando um pedido de cancelamento do certificado tiver sido apresentado pelo proprietário, a CCEE irá analisar a viabilidade da solicitação de cancelamento. Ou seja, se o certificado especificado prevê a quantidade solicitada para cancelamento e não está expirado. No caso da não autorização, será solicitado

o reajuste das informações ou esclarecimentos. A Figura 6.5 representa o procedimento de solicitação de cancelamento.

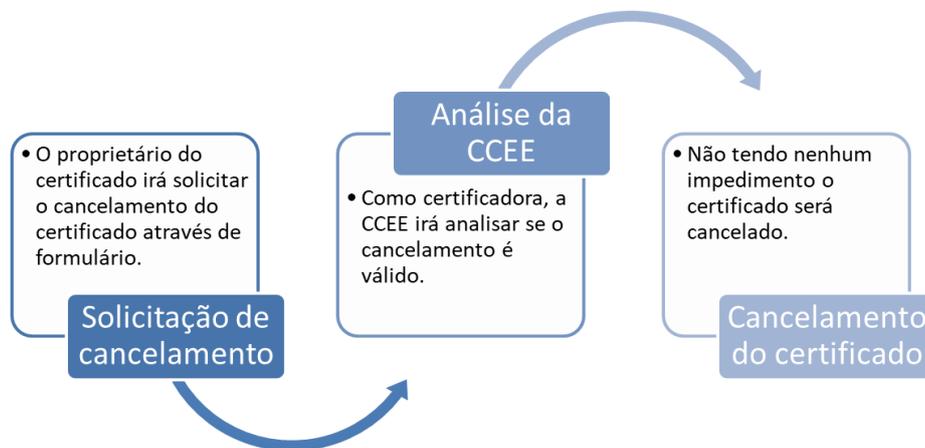


Figura 6.5 – Procedimento de solicitação de cancelamento de certificado.

Para facilitar o entendimento, o mecanismo de cancelamento foi dividido em dois casos gerais e serão explicados a seguir.

6.2.1. Caso 1: Cancelamento total

Neste caso um **Produtor de H₂**, denominado nesse exemplo como **Produtor**, irá vender o hidrogênio produzido referente a um certificado em sua totalidade para um consumidor final, denominado como **Consumidor**. O certificado é então cancelado em sua totalidade com seu devido registro. A Figura 6.6 ilustra este caso.



Figura 6.6 – Caso de cancelamento total do certificado.

6.2.2. Caso 2: Cancelamento parcial

Neste caso um **Produtor de H₂**, denominado nesse exemplo como **Produtor**, irá vender parte do hidrogênio produzido referente a um certificado para um consumidor final, aqui estabelecido como **Consumidor**. O **Produtor** perde a titularidade da parcela destinada ao **Consumidor**, mas ainda detém certificado da parcela remanescente. A parcela de hidrogênio destinada ao **Consumidor** é cancelada e devidamente registrada. A Figura 6.7 ilustra este caso.

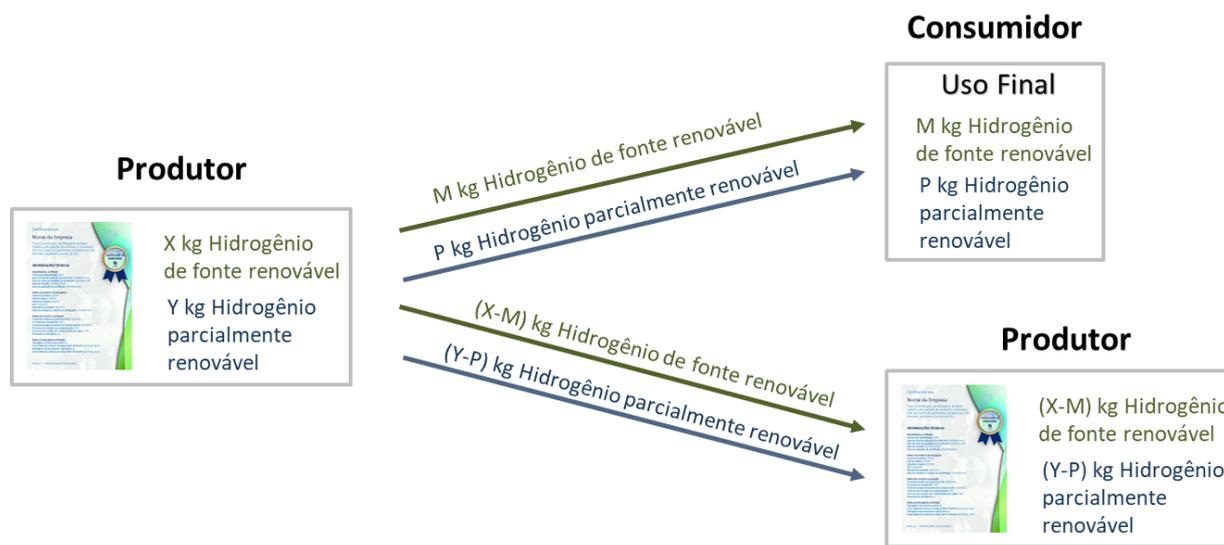


Figura 6.7 – Caso de cancelamento parcial do certificado.

6.3. Expiração

O proprietário do certificado só pode transferir ou cancelar certificados até que o tempo de expiração seja atingido. A data de expiração dos certificados é mostrada no relatório do certificado que foi expedido. Ao atingir a data de expiração, o certificado não pode mais ser transferido ou cancelado. **Os certificados expiram automaticamente 12 meses após a data indicada como a final da avaliação do certificado.**

7. Conteúdo do certificado

A certificação de hidrogênio será entregue mensalmente ou trimestralmente por meio de um documento (certificado) de uma página em PDF, contendo todas as informações apuradas sobre a origem da energia consumida no empreendimento de produção de hidrogênio. Este documento conterá as informações descritas no Quadro 7.1.

Quadro 7.1 – Informações que estarão contidas no certificado em PDF.

Informação	Comentário
Identidade do certificado	
Número de identificação	
Data do início da avaliação do certificado	DD/MM/AAAA
Data do final da avaliação do certificado	DD/MM/AAAA
Data de emissão	DD/MM/AAAA
Data de expiração do certificado	DD/MM/AAAA
Dados do produtor de hidrogênio	
Nome do produtor	
País de origem	
Cidade de origem	
CEP	
Método de produção	Eletrólise
Data de entrada no sistema de certificação	DD/MM/AAAA
Dados de consumo e produção	
Fonte de energia renovável com PPA	
Consumo de energia PPA	kWh
Fonte de energia renovável com autoprodução	
Consumo de energia com autoprodução	kWh
Consumo de energia sem comprovação de origem	kWh
Produção de hidrogênio	kg
Dados do hidrogênio certificado	
Hidrogênio de fonte renovável	kg
Intensidade de carbono (Escopo 2 GHG Protocol)	kg CO ₂ eq/ kg H ₂
Hidrogênio de fonte parcialmente renovável	kg
Intensidade de carbono (Escopo 2 GHG Protocol)	kg CO ₂ eq/ kg H ₂

Junto a este certificado em PDF, também será entregue um selo de certificação da CCEE para divulgação.

8. Definições

Quadro 8.1 – Lista de termos e definições.

Termo	Definição
CCEAL	O CCEAL é a sigla para Contrato de Comercialização de Energia no Ambiente de Contratação Livre que é o documento resultante da negociação entre os agentes no Mercado Livre de Energia, respeitando a legislação/regulamentação vigente, sem a interferência da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).
Energia de fonte renovável	A energia de fontes renováveis não fósseis, a saber, energia eólica, solar (térmica e fotovoltaica) e geotérmica, energia ambiente, das marés, das ondas e outras formas de energia oceânica, hidráulica, de biomassa, de gases dos aterros, de gases das instalações de tratamento de águas residuais, e biogás. Definição conforme diretiva europeia.
Escopo 2 GHG Protocol	O Escopo 2 contabiliza as emissões de GEE provenientes da aquisição de energia elétrica e térmica que é consumida pela empresa. A energia adquirida é definida como sendo aquela que é comprada ou então trazida para dentro dos limites organizacionais da empresa. No Escopo 2 as emissões ocorrem fisicamente no local onde a energia é produzida, quando a produção ocorre fora do limite organizacional.
Hidrogênio	Um transportador de energia que consiste em moléculas de hidrogênio (H ₂) com uma pureza e pressão definidas.
Hidrogênio de fonte parcialmente renovável	Parcela de hidrogênio produzido proporcional a parcela de energia referente ao consumo do SIN, sem comprovação de PPA ou autoprodução renovável.
Hidrogênio de fonte renovável	Parcela de hidrogênio produzido proporcional a parcela de energia consumida no período de análise, com comprovação de PPA ou autoprodução renovável.
PPA	O Power Purchase Agreement, ou PPA, é um contrato de negociação de energia em longo prazo. Sendo assim, é um documento feito entre um produtor de energia e um consumidor. O objetivo é estabelecer todas as diretrizes de compra e venda desse recurso.
RED II/III	A Diretiva de Energia Renovável (RED) é o quadro jurídico para o desenvolvimento de energia renovável em todos os setores da economia da União Europeia (UE) e apoia a cooperação entre os países da UE. A RED II se refere a Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de dezembro de 2018. Já RED III se refere a revisão do RED II que está em andamento. As últimas atualizações para o RED III foram as alterações aprovadas pelo Parlamento Europeu em 14 de setembro de 2022 chamada de P9_TA(2022)0317.
SIN	O Sistema Interligado Nacional (SIN) é o conjunto de instalações de usinas, linhas de transmissão, subestações e redes de distribuição que formam um único sistema integrado eletricamente. Ele abrange a grande maioria do território brasileiro: todas as regiões Sudeste, Sul, Centro-Oeste e Nordeste e boa parte do Norte do país.