

Relatório 47200 rev0

(Credenciamento SGS.002, Despacho nº 86, 25/01/2019)

Relatório de Verificação da Produção Eficiente de Biocombustível

Organização (razão social):	Energética Santa Helena S/A
CNPJ:	37.216.363/0002-50
Endereço:	Rodovia MS, km 25, s/n / Fazenda Santa Helena, Nova Andradina, MS CEP: 79750-000, Brasil
Nº da Visita:	1
Data da visita:	08 e 09 de setembro de 2022
Auditor-Líder:	Rafael Yukio O. Noguchi – RYN João Fernando Suzana – JFS
Membro(s) de Equipe:	Thiago Milagres – TM Fabian Peres Gonçalves Aline Santos Lopes
Referência:	Verificado de acordo com a ISO 14065:2015 em atendimento aos requisitos da Resolução ANP nº 758/2018
Versão RenovaCalc:	V. 7.0 de 22/12/2020
Idioma:	Português
Escopo da Auditoria:	Etanol hidratado e anidro de cana-de-açúcar
Período da Renovacalc:	2019, 2020 e 2021



Auditor Líder: João Fernando Suzana



Auditor Líder: Rafael Yukio O. Noguchi



 Responsável Técnico e Autorizado por
 Fabian Peres Gonçalves
 Gerente de Negócios

Data: 09 de fevereiro de 2023

 SGS do Brasil Ltda
 CNPJ: 33.182.809/0083-87
 Av. Piracema, 1341 – Galpão Horizon
 Barueri/SP - CEP 06460-030
 Telefone 55 11 3883-8880
 Fax 55 11 3883-8899
 www.sgsgrup.com.br

1. APRESENTAÇÃO

A SGS foi contratada pela **ENERGÉTICA SANTA HELENA S.A.** (aqui denominada como “CLIENTE”), para a verificação da Produção Eficiente de Biocombustível no período de 2019, 2020 e 2021.

A certificação da Produção Eficiente de Biocombustível faz parte do Programa RenovaBio, instituído pela Política Nacional de Biocombustíveis (Lei nº 13.576/2017), que segundo a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP), seu principal objetivo é o estabelecimento de metas nacionais anuais de descarbonização para o setor de combustíveis, de forma a incentivar o aumento da produção e da participação de biocombustíveis na matriz energética de transportes do país.

A SGS conduziu uma validação de terceira parte da RenovaCalc (ferramenta de cálculo da intensidade de carbono de biocombustíveis) em atendimento aos requisitos da Resolução ANP nº 758, de 23 de novembro de 2018, para o período de 2019, 2020 e 2021. A auditoria foi baseada no escopo de verificação, objetivos e critérios como acordado entre CLIENTE e a SGS, pautados na Resolução supracitada, Informes Técnicos e legislações pertinentes.

O presente relatório visa apresentar a Nota de Eficiência Energético-Ambiental da respectiva usina auditada a partir das informações inseridas na RenovaCalc, tendo sido reportadas de forma correta, completa, consistente, transparente e livre de erros e/ou omissões.

Para isso, primeiramente será apresentada a equipe auditora e as responsabilidades da firma inspetora. Posteriormente, serão descritos o escopo, a metodologia, o plano de amostragem da respectiva auditoria, a análise de elegibilidade realizada pela certificadora, validação das Planilhas, os resultados da verificação realizada *in loco* composta pelos registros de ações corretivas, observações e evidências e da consulta pública. Por fim, a conclusão, contendo a nota e o fator de emissão de CBios (crédito de descarbonização).

2. EQUIPE DE CERTIFICAÇÃO

A equipe auditora, além da qualificação apresentada abaixo, possui treinamento e experiência em sistemas de gestão, inventários de gases de efeito estufa, planejamento de auditorias e execução de auditorias, de acordo com ISO 19011 ou ISO/IEC 17021.

Auditor Líder: Rafael Yukio Noguchi

Graduado em Engenharia Ambiental e Urbana, com especialização em Gestão de Projetos pela Universidade de São Paulo. Consultor ambiental na área de Planejamento Territorial tendo desenvolvido Plano Diretor Municipal e Planos de Manejo de Unidades de Conservação. Possui experiências em processos participativos, modelagem conceitual, geoprocessamento e sensoriamento.

Responsabilidades: liderar o processo de auditoria *in loco*, validando as informações apresentadas pelo auditado em comparação as informações fornecidas na Planilha de Produtores e RenovaCalc; elaborar o relatório parcial e final e validar a Nota de Eficiência Energético-Ambiental.

Auditor: João Fernando Suzana

Bacharel em Engenharia de Produção Mecânica pela UNIP – Universidade Paulista Sorocaba. Certificação Green Belt OPEX em Lean Six Sigma pela Whirlpool Latin America. Auditor Líder Integrado ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e 45001:2018. Consultor em Sistemas de Gestão ISO 9001 e IATF 16949 (Qualidade), ISO 14001 (Meio Ambiente), ISO 45001 (Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho) e Projetos Especiais com mais de 17 anos de experiência na área da Qualidade no gerenciamento de Sistemas de Gestão Integrados ISO 9001, 14001, 45001 e IATF 16949. Especialista em Certificação de Produtos em Fios, Cabos e Cordões Flexíveis. Sólida

experiência em assessoria, treinamentos, auditorias e certificações IATF 16949, ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001, homologação para processos de licitação como Petrobras, Energisa, Alstom e Metrô. Atuação com ferramentas e técnicas de gerenciamento pertinentes ao Sistema de Gestão, como por exemplo Calibração de instrumentos, Cadastro de Código de Barras, Cadastro de Registros de Produtos Compulsórios, além da utilização das ferramentas APQP, CEP, FMEA, MSA, PPAP e IMDS.

Responsabilidades: validar, juntamente com o líder, as informações apresentadas pelo auditado em comparação as informações fornecidas na Planilha de Produtores e RenovaCalc; auxiliar no preenchimento do Relatório de Resultados e Lista de Presença.

Auditor: Thiago Ernani Guinancio Milagres

Formado em Engenharia de Recursos Hídricos e Meio Ambiente pela UFF, pós-graduando em Economia e Gestão da Sustentabilidade pela UFRJ. Trabalhou na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) na área de sustentabilidade, gerenciando processos de verificação de inventários de gases de efeito estufa, certificação de Rotulagem Ambiental do Tipo I e III. Membro do Centro de Estudo em Meio Ambiente Industrial da UERJ, vem atuando na elaboração de inventário de gases do efeito estufa há 5 anos. É auditor Líder em Sistemas de Gestão (QSM), validador e verificador líder em GHG.

Responsabilidades: validar, juntamente com o líder, as informações apresentadas pelo auditado em comparação as informações fornecidas na Planilha de Produtores e RenovaCalc; auxiliar no preenchimento do Relatório de Resultados e Lista de Presença.

Especialista: Aline Santos Lopes

Engenheira Ambiental e Urbana formada pela Universidade Federal do ABC, possui vasta experiência em infraestrutura de dados espaciais, geoprocessamento, sensoriamento remoto e integração de dados, assim como banco de dados espaciais, serviços padrão OGC e sistemas WebGIS. Atualmente é consultora em projetos geoespaciais para a All Maps, empresa especializada em fornecimento de serviços de consultoria em dados geoespaciais.

Responsabilidades: realizar e sintetizar as análises de elegibilidade do produtor de biomassa para o RenovaBio, de acordo com os critérios definidos pela Resolução nº758/2018 e Informe Técnico nº02/SBQ.

Responsável Técnico e Revisor: Fabian Peres Gonçalves

Engenheiro Químico formado pela Faculdade Oswaldo Cruz e Técnico em Química Industrial; Auditor Líder do Programa de Mudanças Climáticas da SGS; Coordenador de Produto do Programa de Mudanças Climáticas da SGS com mais de 9 anos de experiência na área de projetos de mudanças climáticas como MDL e voluntários, incluindo realização de auditorias nacionais e internacionais; Atuação como Gerente de Negócios da divisão de Meio Ambiente (Environmental) da SGS; Gerente técnico da ISO14064 e responsável pelos serviços de sustentabilidade como Bonsucro, RFS2; auditor líder ISO14064, ISO50001, ISO9001, ISO14001; instrutor nos cursos de formação ISO14064 e ISO50001 e outras formações pela SGS Academy.

Responsabilidades: auxiliar em qualquer necessidade os auditores *in loco* e revisar todo o processo auditado e respectivos relatórios, confirmando a Nota de Eficiência Energético-Ambiental.

3. RESPONSABILIDADES

O cliente é responsável pelo sistema de informação de dados; da organização, desenvolvimento e manutenção dos registros; e procedimentos utilizados para alimentar a RenovaCalc da ANP que determina os resultados da Nota de Eficiência Energético-Ambiental.

As informações da RenovaCalc, Planilha de Produtores, elegibilidade dos produtores de biomassa e sua apresentação são de exclusiva responsabilidade das estruturas de gestão do CLIENTE. A SGS não faz parte da preparação de nenhum dado e/ou material apresentado pelo CLIENTE, sua responsabilidade é a de auditar os dados dentro do escopo de certificação, expressando uma opinião independente de verificação dos dados.

Desta forma, a SGS conduz uma verificação de terceira parte da RenovaCalc em atendimento aos requisitos da Resolução ANP nº 758, de 23 de novembro de 2018, para o período de 2019, 2020 e 2021. A auditoria é baseada no escopo de verificação, objetivos e critérios como acordado entre CLIENTE e a Firma Inspetora.

4. ESCOPO

O CLIENTE solicitou uma verificação independente pela SGS do Brasil Ltda dos dados e cálculos da RenovaCalc dentro do escopo de verificação como indicado abaixo.

- Diretório de Rotas de Produção de Biocombustíveis: Etanol hidratado e anidro de cana-de-açúcar (Rota E1GC);
- Volume elegível: $(5.528.563,24 / 5.667.587,14) * 100 = 97,55\%$.

5. METODOLOGIA

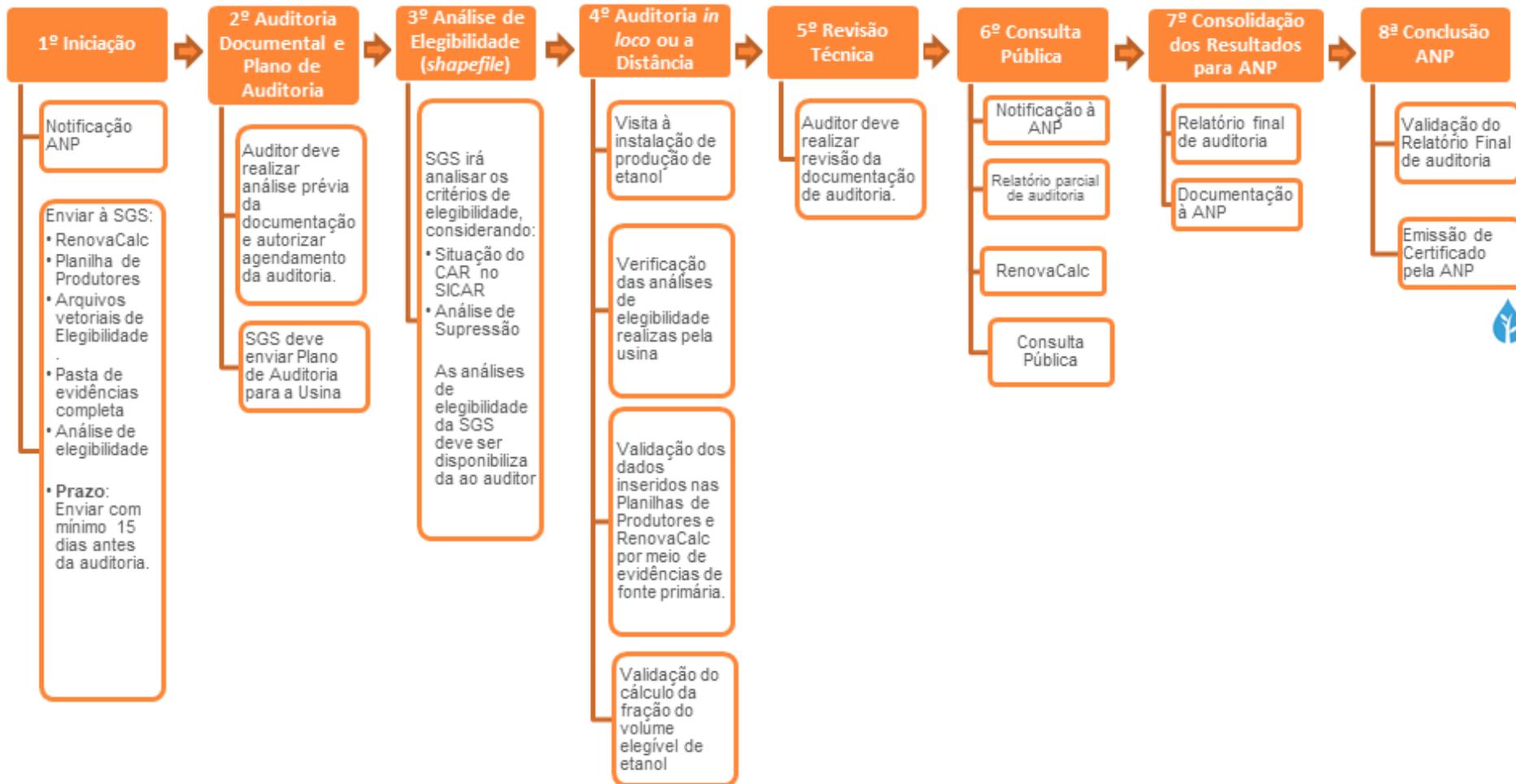
A metodologia utilizada pautou-se em uma abordagem sistemática e disciplinada para avaliar as conformidades e não conformidades do processo de certificação. Neste tópico serão apresentadas, primeiramente, as etapas do processo de certificação e, posteriormente serão descritos os métodos para cada uma das etapas pertinentes ao processo de auditoria por parte da certificadora.

A) Etapas do Processo de Certificação

A **Figura A.1** apresenta um fluxograma descrevendo de forma sintética todas as fases referentes ao processo de certificação RenovaBio. Assim, após a etapa de notificação à ANP, por meio do Formulário E - Comunicado de Contratação de Certificação de Biocombustíveis é elaborado e encaminhado à Usina o Plano de Auditoria (**Anexo IV**) com a descrição das atividades que serão realizadas *in loco*. Em paralelo iniciam-se as análises de elegibilidade pela Firma Inspetora.

Em seguida, é agendada uma data e realizada a auditoria *in loco* na unidade produtora de biocombustível. Realizada esta etapa, faz-se uma análise final da documentação e o relatório parcial é submetido para consulta pública, que permanecerá disponível na internet por um período de 30 dias. Após, é elaborado o relatório final, contendo o relatório da consulta pública e, por último enviado à ANP para sua análise final e emissão do certificado.

Figura A.1 – Etapas do processo de certificação RenovaBio (Fonte: SGS, 2020).



Etapa 01: Iniciação

Firmada a relação comercial da Unidade Produtora ou Importadora de biocombustível com a SGS, a ANP é notificada por meio do Formulário E sobre essa contratação para certificação de biocombustíveis. Em paralelo, a Unidade Produtora ou Importadora de biocombustível deve encaminhar à SGS, todo o material que dará subsídio para a elaboração dos relatórios de elegibilidade. Nessa etapa é solicitado à Usina os arquivos vetoriais, tipo *shapefile*, contendo em seus atributos as informações de identificador do produtor, número do CNPJ ou CPF e número do CAR (SICAR).

Etapa 02: Auditoria Documental e Plano de Auditoria

Nesta segunda etapa, os auditores realizam a análise prévia da documentação, e poderão ser geradas Solicitações de Ações Corretivas (SACs), a serem fechadas durante este período ou posteriormente.

Ao verificar que a documentação está minimamente organizada, o auditor autoriza o agendamento da auditoria, elabora o Plano de Auditoria e o envia ao cliente.

O Plano de Auditoria contempla as atividades, cronograma, logística da auditoria, informações que devem estar disponíveis durante a auditoria (dados do ano civil) e lista de funcionários que deverão participar do processo presencial. Por meio desse planejamento de auditoria são definidos quantos dias serão necessários para auditar cada Unidade Produtora ou Importadora de biocombustível e quantos auditores serão alocados.

Etapa 03: Análise de Elegibilidade

Segundo os princípios da ISO 14065:2015 e em atendimento aos requisitos da Resolução ANP nº 758, de 23 de Novembro de 2018, a análise de elegibilidade considera dois critérios que devem ser verificados, quais sejam:

- B1. Se a biomassa oriunda de imóvel rural está com seu cadastro ambiental rural (CAR) ativo ou pendente, conforme o Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural;
- B2. Se a biomassa energética utilizada pela unidade produtora é oriunda de área onde não tenha ocorrido supressão de vegetação nativa após 26 de dezembro de 2017.

Destaca-se que o critério de análise sobre o Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar (ZAE Cana) foi revogado pela Resolução nº 802, de 05 de dezembro de 2019, não sendo mais obrigatório para o Programa.

Esta análise utiliza como base os arquivos vetoriais das áreas produtivas fornecido pela Usina, objeto da certificação, sendo entregue em formato digital para a Firma Inspetora.

Destaca-se que, o atendimento aos critérios de elegibilidade dos produtores de biomassa referente à unidade produtora de biocombustível a ser certificada, são auditados conforme informado no item "C) Plano de Amostragem".

Segue abaixo uma breve descrição dos processos utilizados para a respectiva análise:

B.1. Análise do imóvel (CAR)

A análise do imóvel consiste na consulta da base Federal de imóveis SiCAR (Governo Federal, 2020) utilizando como referência, quando existente, o número de CAR informado pelo produtor de biomassa considerando a situação do cadastro: Ativo, Pendente ou Cancelado. As áreas são

consideradas elegíveis ou não de acordo com o estabelecido na Resolução nº 758/2018 e Informe Técnico nº 02 da ANP.

B.2. Análise de supressão de vegetação nativa

Esta análise consiste na verificação da ocorrência de supressão de vegetação dentro dos imóveis rurais e que foram convertidas para cana-de-açúcar após a data de promulgação da Lei 13.576, de 26 de dezembro de 2017, conforme definido pela legislação do programa RenovaBio. O processo consiste na identificação de objetos por meio da assinatura espectral dos alvos e posterior interpretação visual dos objetos.

Para isto, são utilizadas imagens da constelação de satélites Sentinel-2 de três períodos: 2017, 2018 e 2021/2022 (mais recente disponível). O objetivo é verificar possíveis mudanças na cobertura da vegetação dentro das áreas produtivas, indicando supressão de vegetação nativa. Para esta análise é gerado o Índice de Vegetação Normalizado (NDVI) nestes três períodos, e utilizado uma composição entre os resultados obtidos para realçar áreas de ganho ou perda de vegetação.

Para a realização da interpretação visual foi utilizado como referência a chave de interpretação de classes do Terceiro Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2015).

Etapa 04: Auditoria in loco

A auditoria *in loco* inicia-se com uma reunião de abertura, na qual são expostas as atividades que serão desenvolvidas durante essa etapa, conforme o Plano de Auditoria já enviado a usina, descrito na Etapa 02. A partir disso, é feito um alinhamento de ambas as partes, em função de horários e responsáveis disponíveis na usina para cada fase do processo.

Posteriormente, todos os envolvidos se reúnem em uma sala equipada com datashow e notebooks para dar início às apresentações/explicações e validações dos dados inseridos na Planilha de Produtores e RenovaCalc.

Primeiramente, já de posse da versão inicial das calculadoras, enviadas pela usina anteriormente à auditoria, os auditores responsáveis, repassam aos responsáveis as ações corretivas, caso tenha, para as devidas correções/alterações.

Posteriormente, verificam-se os resultados da análise de elegibilidade realizada pela usina, validando as informações em função das evidências mostradas para os parâmetros de supressão de vegetação, ZAE e CAR, conforme preconiza o Informe Técnico nº 2 da ANP. A partir dessa validação *in loco*, que ocorre por meio de amostragem, soma-se a análise realizada pela equipe interna da firma inspetora em 100% das áreas declaradas pela usina, validando assim se todo o escopo está elegível (Etapa 03). Caso haja divergência, estas são questionadas *in loco*.

Em seguida, parte-se para a verificação dos dados inseridos na Planilha de Produtores, abas "Dados Primários" e "Dados Padrão", com a análise de cada um dos itens, solicitando as respectivas evidências (fontes primárias de informação e memórias de cálculo) de modo a obter a rastreabilidade desse dado. Dentre as evidências solicitadas, pode-se citar: mapas agrícolas, notas fiscais de venda e/ou compra, relatórios do sistema interno da usina, controles de estoque, etc. Destaca-se que durante esse processo são solicitadas as gerações *in loco* de diversos relatórios via sistema interno da usina, de modo a comprovar a veracidade e a não omissão da informação.

Após validar as informações da fase agrícola, iniciam-se as fases industrial e de distribuição, com a validação dos dados inseridos na RenovaCalc. Para isso, parte-se do mesmo princípio utilizado na validação dos dados da fase agrícola, ou seja, geração de relatórios *in loco* via sistema da usina e validação dos dados verificados em Boletins Industriais dos anos civis em questão. Nos casos em que não haja integração automática dos dados via sistema, são solicitadas as evidências referentes aos dois sistemas (ou mais, caso tenha), de modo a confrontar os valores, juntamente com dados do setor fiscal (emissão de notas de compra e venda, por ex.).

Durante esta etapa, realiza-se também a vistoria na planta industrial da usina, onde os auditores, acompanhados do gerente industrial inspecionam todos os setores e processos necessários a fabricação do etanol. Assim, são verificados os setores da balança (entrada e saída de cana/produtos), logística, laboratórios, tombamento de cana, moagem/difusor, caldeiras, depósitos de bagaço/lenha, centros de operação (podendo ser integrado), destilaria, cogeração (se houver) e posto de combustível. Em cada um desses setores os funcionários responsáveis são entrevistados e solicitados a eles uma breve explicação de como é realizada a respectiva atividade e a forma de input desses dados via sistema e/ou manual. Em alguns setores são solicitadas simulações de entrada dos dados no sistema.

O principal objeto desta visita é verificar como são utilizados os sistemas internos da usina, se os funcionários possuem domínio sobre eles, se são integrados e se os inputs de dados são feitos de forma automática ou manuais, podendo impactar diretamente em possíveis erros e no resultado final das calculadoras.

No final da auditoria, são repassadas todas as Solicitações de Ações Corretivas (SACs) pendentes, feita uma verificação final da RenovaCalc e validação do cálculo da fração do volume elegível de biocombustível. De posse da Nota de Eficiência Energético-Ambiental e feita a proposta de certificação da produção eficiente de biocombustível, realiza-se uma reunião de encerramento, no intuito de apresentar um overview de todo o processo ressaltando os pontos positivos e negativos da usina e sua proposta de certificação.

Destaca-se que, não necessariamente essas fases ocorrem nesta sequência apresentada, uma vez que o Plano de Auditoria é flexível em função das demandas da usina. Além disso, durante todo esse período da auditoria in loco, são solicitadas as assinaturas dos participantes em cada uma das fases e/ou do dia.

Complementarmente a esta Etapa, após findar a auditoria presencial, podem ocorrer pendências que exijam um tempo maior de resolução. Nesses casos, o processo de certificação fica em aberto até a usina atender ao que foi solicitado.

Etapa 05: Revisão Técnica

Nesta etapa, é realizada uma revisão técnica, no intuito de verificar se todas as documentações foram devidamente disponibilizadas e fechar o relatório parcial para a Etapa seguinte.

Etapa 06: Consulta Pública

Encerradas as etapas anteriores, a firma inspetora comunica a ANP sobre o início da consulta pública por meio do “Formulário F – Comunicado de Consulta Pública”. Feito isso, a firma inspetora envia à ANP os seguintes documentos:

- (i) relatório de auditoria parcial;
- (ii) lista de presença diária com nome completo e assinatura de todos os participantes; e
- (iii) proposta de certificado referente ao “Formulário D: certificado de produção e importação eficiente de biocombustíveis”.

Esses documentos são disponibilizados para consulta pública em período mínimo de trinta dias.

Etapa 07: Consolidação dos Resultados para ANP

Finalizado os trinta dias de consulta pública, são respondidos todos os questionamentos levantados durante esse período, cujas informações são integradas ao relatório parcial, consolidando-se o relatório final do processo de certificação. Nesta etapa, o relatório final é enviado à ANP contendo todo o detalhamento da auditoria in loco, relatório da consulta pública e relatório do processo de certificação de biocombustíveis final (Informe Técnico nº 04/SBQ v.1).

Etapa 08: Conclusão ANP

Todos os documentos analisados são encaminhados eletronicamente à ANP, que poderá solicitar, por meio de ofício, documentação adicional ou esclarecimentos. O ofício poderá ser enviado para o correio eletrônico do representante legal da firma inspetora, bem como para os correios eletrônicos cadastrados dos emissores primários (Informe Técnico nº 04/SBQ v.1).

B) Plano de Amostragem

A amostragem é uma [...] técnica que consiste na obtenção de informações a respeito de uma população a partir da investigação de apenas uma parte da mesma. O objetivo da utilização de amostragem é obter informações sobre uma parte da população e fazer afirmações válidas a respeito de suas características. É bastante útil em situações em que a execução do censo é inviável ou antieconômica e a informação obtida da amostra é suficiente para atender aos objetivos pretendidos (CGU, 2017¹).

Ainda, este manual orienta que o risco de amostragem, como [...] parte do risco de auditoria, deve ser administrado e reduzido a níveis aceitavelmente baixos, em conformidade com o nível de asseguarção necessário para a auditoria. Assim, para minimizar riscos ou mesmo omissão, pode-se adotar métodos estatísticos por meio de um plano de amostragem (UFMG, 2013²).

O arboço metodológico adotado baseou-se na NBC T 11.11 – Amostragem, aprovada pela RESOLUÇÃO CFC Nº 1.012/05³, no livro Aplicação de métodos quantitativos em auditoria: propostas para otimizar procedimentos e reduzir riscos (DE MACEDO RIBEIRO e DIAS FILHO, 2007⁴) e na margem de erro definida no Informe Técnico nº 02/2018/SBQ.

Assim, foram utilizadas duas técnicas de seleção das amostras: a) segundo o Informe Técnico nº 02/2018/SBQ, que considera os 10 CARs com os maiores valores de biomassa; b) e a técnica da amostragem sistemática (AS), que é o processo de escolha de elementos de uma população conhecida N, através de amostragem aleatória simples (AAS). Uma amostra sistemática de tamanho n é constituída dos elementos de ordem K, K + r, K + 2r, ..., em que $r = N/n$ e K é um inteiro escolhido aleatoriamente através de uma Tabela de Números Aleatórios (TNA) entre “0” e a razão r (DE MACEDO RIBEIRO e DIAS FILHO, 2007⁵).

Portanto, a amostragem foi definida para assegurar uma margem de erro estatística não superior a 10% dentro de um intervalo de confiança estatístico mínimo de 95%, considerando a aleatoriedade, não correlação entre erros e independência das amostras (Informe Técnico nº 02/2018/SBQ).

Destaca-se que, toda vez que for encontrada alguma divergência ou erro nas informações durante a auditoria dos dados amostrados, será registrada como uma ação corretiva e a informação será corrigida para que seja apresentado o dado correto, conforme evidência apresentada e auditada. Além disso, o número de amostras aumentará em função da quantidade de erros encontrados.

¹ CGU – CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO. **Manual de Orientações Técnicas da Atividade de Auditoria Interna Governamental do Poder Executivo Federal**. Disponível em: https://www.cgu.gov.br/Publicacoes/auditoria-e-fiscalizacao/arquivos/manual_in_03_05-12-2017.pdf/view. Acesso em 08.11.2019.

² UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais. **Manual De Auditoria Interna Auditoria-GERAL DA UFMG 2ª Versão**. Disponível em: https://www.ufmg.br/auditoria/images/stories/documentos/manual_2a_verso_revisado.pdf. Acesso. 13.12.2019

³ Princípios fundamentais e normas brasileiras de contabilidade: auditoria e perícia/ Conselho Federal de Contabilidade. – 3. ed. -- Brasília: CFC, 2008.

⁴ DE MACEDO RIBEIRO, Joselito; DIAS FILHO, Jose Maria. Aplicação de métodos quantitativos em auditoria: propostas para otimizar procedimentos e reduzir riscos. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 1, n. 1, p. 43-59, 2007

⁵ DE MACEDO RIBEIRO, Joselito; DIAS FILHO, Jose Maria. Aplicação de métodos quantitativos em auditoria: propostas para otimizar procedimentos e reduzir riscos. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 1, n. 1, p. 43-59, 2007

Para a certificação da **ENERGÉTICA SANTA HELENA S.A.**, no período de 2019, 2020 e 2021, a auditoria foi conduzida conforme ISO 19011, e abaixo seguem as amostragens verificadas:

C.1. Elegibilidade

O atendimento aos critérios de elegibilidade dos produtores de biomassa referente à unidade produtora de biocombustível a ser certificada, consideraram:

- Os 10 imóveis rurais (CAR) com os maiores valores de biomassa;
- Dos 60 imóveis rurais (CAR) restantes, 38 produtores de biomassa foram selecionados aleatoriamente, conforme tabela abaixo.

Determinação do tamanho mínimo de amostra		
Nível de confiança desejado	95,00%	
Erro máximo desejado	10,00	
Tamanho da população conhecido?	Sim	
Tamanho da população finito e conhecido		
Tamanho da população	60	
Amostra corrigida pela população	38	<i>Considere este tamanho de amostra.</i>

C.2. Planilha de Produtores

Os dados oriundos da Planilha de Produtores foram auditados conforme plano de amostragem abaixo:

- Dados primários: foram considerados 100% dos produtores de biomassa inseridos no escopo, todos os parâmetros declarados foram auditados.
- Dados padrão: foram considerados 100% dos produtores de biomassa inseridos no escopo, todos os parâmetros declarados foram auditados.

C.3. RenovaCalc

Todos os dados de entrada inseridos na RenovaCalc foram auditados em sua totalidade.

D) Validação das Planilhas

A verificação das informações inseridas em cada um dos parâmetros tanto da Planilha de Produtores quanto da RenovaCalc é realizada *in loco*, com validação por meio de evidências de fontes primárias da respectiva usina e memórias de cálculos. A visita é realizada na planta industrial da usina e são verificadas as atividades de todos os setores incluídos na rota deste escopo.

6. RESULTADOS

Neste item serão apresentados os resultados obtidos em função das validações da Planilha de Produtores e RenovaCalc, da condução da auditoria *in loco* e da análise de elegibilidade.

A) Histórico de Auditoria *in Loco*

Preliminarmente à auditoria, comumente a SGS realiza uma consulta do CNPJ da respectiva usina para validação do cadastro junto à ANP, no site Central do Sistema ANP⁶ (CSA) em relação à situação do SIMP e no Cadastro de Produtor de Etanol – SIMP web⁷. No entanto, os sistemas mencionados da ANP estão fora de funcionamento, impossibilitando a consulta no mesmo.

A auditoria *in loco* se iniciou no dia 08 de setembro de 2022, com uma reunião de abertura para explanação das atividades a serem executadas, conforme descritas no Plano de Auditoria (**Anexo IV**) e seus respectivos alinhamentos, caso necessário. Na reunião estavam presentes 04 membros da Energética Santa Helena S.A./ Consultoria CEOX, sendo que José Leôncio de Oliveira – Chefe Dpto. SSMA, Fábio Junior Masson – Supervisor PCP, Marcos Filho – Analista CEOX e Luis Carlos Libardi – CEOX acompanharam a auditoria em tempo integral (**Vide Anexo V**).

O processo de verificação iniciou-se pela verificação do formato de inserção dos dados na RenovaCalc (**Vide SACs 01 e 04**) e iniciada a análise de elegibilidade realizada pela usina, validando as informações em função das evidências mostradas para os parâmetros de supressão de vegetação e CAR, conforme preconiza o Informe Técnico nº 2 da ANP, cujos mapas foram elaborados com imagens de satélites Sentinel-2, onde foi verificado divergência entre os valores de área dos mapas agrícolas com a extração do Sistema.

Em seguida foi realizada a visita à indústria, onde englobou o percurso de todo o processo produtivo do etanol, desde a entrada da cana-de-açúcar até a expedição do produto final, onde os auditores, acompanhados do gerente industrial inspecionam todos os setores e processos necessários a fabricação do etanol. Assim, são verificados os setores da balança (entrada e saída de cana/produtos), logística, laboratórios, tombamento de cana, moagem/difusor, caldeiras, depósitos de bagaço/lenha, centros de operação (podendo ser integrado), destilaria, cogeração (se houver) e posto de combustível. Em cada um desses setores os funcionários responsáveis são entrevistados e solicitados a eles uma breve explicação de como é realizada a respectiva atividade e a forma de input desses dados via sistema e/ou manual. Em alguns setores são solicitadas simulações de entrada dos dados no sistema.

Após a análise de elegibilidade, iniciaram-se às validações dos dados da fase agrícola, realizando as validações dos dados primários da fase agrícola, iniciando-se pelos parâmetros gerais e, posteriormente área queimada, de insumos, combustíveis e energia, com apresentação de NFs, FISPQs/Bulas (**Vide SAC 08**), relatórios gerados via sistema interno da usina PIMS, dentre outras documentações pertinentes, além das respectivas memórias de cálculo (**Vide Lista de Verificação, Anexo III, SACs 05, 12 e 13**).

No dia 09/09/2022 iniciou-se a verificação dos dados padrão da fase agrícola: Área total, Produção Total colhida para moagem, Quantidade comprada pela usina e impurezas vegetal e mineral. As evidências foram geradas pelo sistema PIMS CS. (**Vide SACs 02 e 03**)

Em seguida foi realizado a verificação dos combustíveis, onde foram gerados os consumos, estoques e relação de NF (**Vide SACs 09 e 10**). Para a eletricidade da rede, foram verificados os demonstrativos de consumo da concessionária de energia. Posteriormente, iniciou-se a verificação do balanço de massa. Com base memória de cálculo e Boletim Industrial, foram verificadas as

⁶<https://cpl.anp.gov.br/anp-cpl-web/public/simp/consulta-instalacao/consulta.xhtml>

⁷<https://cpl.anp.gov.br/anp-cpl-web/public/etanol/consulta-produtores/consulta.xhtml> em 22/04/2022, Capacidades: Anidro 500m3/dia; Hidratado 1.070 m3/dia, Cana de açúcar: 11.000,00

quantidades de ART cana de entrada, bem como as perdas de toneladas de ART de bagaço, vinhaça, fermentação, águas de lavagens e indeterminadas. Além da verificação da declaração do I-SIMP. **(Vide SACs 06, 07 e 14)**

Por último, foram evidenciados os últimos parâmetros faltantes da RenovaCalc, além das solicitações que ficaram pendentes ao longo do processo e documentos complementares. **(Vide SAC 11)** Ressalta-se que todo o detalhamento das solicitações e alterações realizadas estão descritos no **Anexo III** deste relatório, assim como a lista de verificação das evidências. Em seguida, realizou-se a conferência de todos os valores imputados na calculadora com as memórias de cálculos e foram geradas as Notas de Eficiência Energético-Ambiental para a usina.

Observa-se que todas as atividades realizadas *in loco* estão descritas no Plano de Auditoria, apresentado no **Anexo IV** deste relatório. Além disso, no **Anexo V** encontra-se a Lista de Presença com todos os participantes das reuniões de abertura e encerramento e os responsáveis pelas informações auditadas.

B) Planilha de Produtores e RenovaCalc

Os resultados e registros de ações corretivas, observações e lista de verificação das documentações, além da forma de averiguação dos dados preenchidos na RenovaCalc, estão descritos em detalhes no **Anexo III** deste relatório.

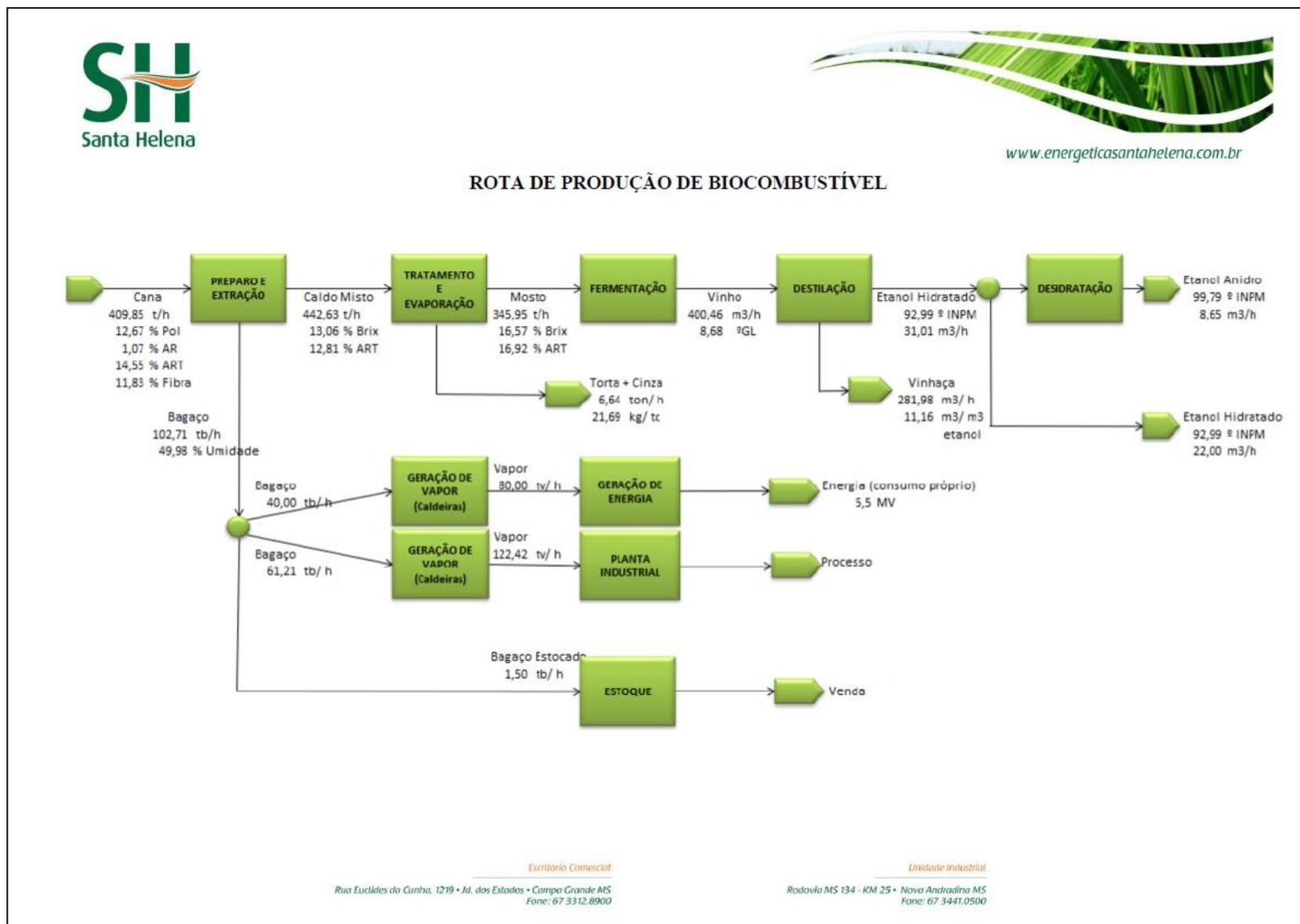
Neste Anexo são apresentadas as descrições das Solicitações de Ações Corretivas (SACs) que foram geradas na análise prévia à auditoria, durante o processo de auditoria *in loco*, sendo algumas fechadas durante esse período e, outras, posteriormente, com um prazo maior, a depender do tipo de correção.

Desta forma, para os itens pendentes, após o envio das evidências por parte da usina, são aferidos novamente as informações e, estando correta, a SAC é encerrada, caso contrário, ficará pendente até a solicitação ser atendida. No item de "Lista de Verificação" deste mesmo documento, apresenta-se toda as documentações e as memórias de cálculos verificados em campo, como também posteriormente, se necessário.

Portanto, a **ENERGÉTICA SANTA HELENA S.A.** apresentou 14 SACs iniciais, que permaneceram abertas para ação corretiva. Todas as SACs foram encerradas.

Para entender o processo de produção de etanol desta usina, a **Figura 1. Fluxograma do processo de Etanol** apresenta o fluxograma, desde a matéria-prima, neste caso a cana-de-açúcar, seus processos, produtos e coprodutos, cujos documentos foram arquivados e verificados na auditoria da planta industrial.

Figura 1. Fluxograma do processo de Etanol (Fonte: ENERGÉTICA SANTA HELENA S.A., 2022)



A usina possui gestão das informações de acordo com as informações do documento “Declaração sobre o Sistema de Gerenciamento de Estoques e de Produção”, sendo o detalhamento sobre versões e datas de implantação, funcionamento, e comunicação com outros sistemas estão detalhados na **Figura 2**.

Figura 2. Informações referentes ao Sistema de gerenciamento de estoque e de produção (Fonte: ENERGÉTICA SANTA HELENA S.A., 2022)



SH
Santa Helena



www.energeticasantahelena.com.br

DECLARAÇÃO SOBRE O SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ESTOQUES E DE PRODUÇÃO

A usina Energética Santa Helena S/A, possui gestão das informações através do Back office de Gestão Empresarial SAPIENS da empresa Senior S.A, atualmente na versão 5.10.1.76, tendo sido implantado em meados de 2007, sistema de Gestão Agrícola PIMS CANA da empresa TOTVS S.A atualmente na versão 12.1.27, tendo sido implantada em 22/05/2006. O controle de documentos procedimentos, instruções de trabalho, plano da qualidade, entre outros, é feito na plataforma do Windows Server 2016 com os aplicativos do OFFICE 365 (Word, Excel e Power Point), onde esse controle de arquivos, começou a ser utilizado em 10/2007 e fica sob a gestão do departamento de Tecnologia da Informação, manter backup desses arquivos em nossos servidores e na Cloud, com a solução de backup é Veeam Backup & Replication. Toda cana que entra na usina, passa pela balança, é feito a pesagem e registrado no sistema PIMS CANA pelos analistas da balança. Depois passa pelo laboratório PCTS, onde é colhida amostras e realizada análises da qualidade da cana e impurezas. Todas as notas fiscais de insumos, são lançadas no SISTEMA Gestão Empresarial SAPIENS pelos analistas fiscais. As cargas de etanol ao ser expedida, passam pela balança, onde é conferido o volume e emitido a nota fiscal, anexada ao laudo do produto e entregue ao motorista, assim como o envelope com a Ficha de Emergência do Produto Químico. As notas fiscais se comunicam através de integrações nativas com os demais sistemas: Gestão Empresarial SAPIENS (pesagem balança) SDE (Sênior Documentos Eletrônicos de Nota Fiscal Eletrônica – NF-e) sendo o próprio sistema Gestão Empresarial SAPIENS, o sistema de Apuração e entrega das obrigações acessórias.



Nome do responsável: **JORGE JUNIOR CONTINI CARVALHO**
SUPERVISOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Escritório Comercial
 Avenida Mato Grosso, 3670 - Campo Grande - MS
 Fone: (67) 3312.8900

Unidade Industrial
 Rodovia MS 134 - KM 25 - Novo Andradina - MS
 Fone: (67) 3441.0500

Como as evidências foram extraídas dos sistemas, podemos afirmar que as informações do sistema de gerenciamento de estoque e produção é o mesmo contemplado na RenovaCalc.

Figura 3. i-SIMP, ano 2019 (Fonte: ENERGÉTICA SANTA HELENA S.A., 2022)

Cliente: **Energética Santa Helena**
 Unidade: **Energética Santa Helena**

SIMP - Sistema de Informações de Movimentação de Produtos

1. Apresentar os "Protocolos de Aceite" das informações inseridas no i-SIMP de dez/2018 a dez/2019

2. Planilha, nos moldes apresentados abaixo preenchida com os valores do **SIMP e da Produção**.

Cana	Saldo inicial	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19	Total 2019
Entrada			18.206,95	133.346,95	208.860,74	238.373,87	243.774,81	248.469,86	284.637,76	210.326,93	247.917,83	39.075,38		1.872.991,08
Moagem														-
Diferença														
Estoque Final														

Anidro	Saldo inicial	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19	Total 2019
Produção		-	-	914.372	1.153.543	2.235.695	7.636.467	8.938.922	9.479.868	7.245.795	7.749.586	2.156.281	-	47.510.529
Produção Por Reprocessamento												6.454.069		6.454.069
Compra												175.726		175.726
Importação de Produtos														-
Sobras Verificadas														-
Saída (venda)		1.094.578	286.334	905.880	1.418.282	224.056	4.936.364	4.979.204	4.965.688	4.978.643	5.849.066	6.684.960	6.134.651	42.457.706
Saída Para Reprocesso			3.961.125		377.420									4.338.545
Saída Por Trans. Outro Produto														-
Consumo Próprio														-
Perdas			19.799											19.799
Recemb. Devolução														-
Saídas Operacionais														-
Saídas Comerciais Internacionais														-
Remessa p/ Armaz.														-
Retorno de Produto após Armaz.														-
Estoque	6.126.325	5.031.747	764.489	772.981	130.822	2.142.461	4.842.564	8.802.282	13.316.462	15.583.614	17.484.134	19.585.250	13.450.599	13.450.599
SIMP		Protocolo Aceite												

Hidratado	Saldo inicial	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19	Total 2019
Produção			856.013	7.750.266	15.223.858	15.928.365	13.790.447	12.793.546	16.457.074	12.859.458	15.171.477	1.866.683	-	112.697.187
Produção Por Reprocessamento			4.144.465		405.506									4.549.971
Compra						44.577								44.577
Importação de Produtos														-
Sobras Verificadas														-
Saída (venda)		7.081.972	10.381.961	6.559.122	15.746.428	14.786.656	8.469.058	6.834.200	12.068.895	13.293.776	15.387.637	3.701.977	2.552.485	116.864.167
Saída Para Reprocesso												6.751.343		6.751.343
Saída Por Trans. Outro Produto														-
Consumo Próprio		9.250	19.528	8.666	10.928	18.588	9.897	15.787	23.072	10.180	14.389	14.664	6.943	161.892
Perdas			28.391											28.391
Recemb. Devolução														-
Saídas Operacionais														-
Saídas Comerciais Internacionais														-
Remessa p/ Armaz.														-
Retorno de Produto após Armaz.														-
Estoque	14.835.345	7.744.123	2.314.721	3.497.199	3.369.207	4.536.905	9.848.397	15.791.956	20.157.063	19.712.565	19.482.016	10.880.715	8.321.287	8.321.287
SIMP		Protocolo Aceite												

Figura 4. i-SIMP, ano 2020 (Fonte: ENERGÉTICA SANTA HELENA S.A., 2022)

Cliente: Energética Santa Helena Unidade: Energética Santa Helena														
SIMP - Sistema de Informações de Movimentação de Produtos														
1. Apresentar os "Protocolos de Aceite" das informações inseridas no i-SIMP de dez/2019 a dez/2020 2. Planilha, nos moldes apresentados abaixo preenchida com os valores do SIMP e da Produção.														
Cana	Saldo inicial	jan/20	fev/20	mar/20	abr/20	mai/20	jun/20	jul/20	ago/20	set/20	out/20	nov/20	dez/20	Total 2020
Entrada														-
Moagem				237.191,09	216.755,15	209.603,48	168.022,03	284.893,42	174.527,66	231.183,49	163.999,80	138.616,81	-	1.824.792,93
Diferença														
Estoque Final														
Anidro	Saldo inicial	jan/20	fev/20	mar/20	abr/20	mai/20	jun/20	jul/20	ago/20	set/20	out/20	nov/20	dez/20	Total 2020
Produção				7.035.285	7.264.339	6.954.014	5.914.534	8.920.744	6.502.847	6.110.894	6.746.141	5.501.382	-	60.950.180
Produção Por Reprocessamento				340.521	41.150	858.275	2.389.925	23.429	2.540.342		2.425.977	544.470		9.164.089
Compra														-
Importação de Produtos														-
Sobras Verificadas														-
Saida (venda)		5.068.501	4.143.720	3.913.333	3.552.517	1.373.734	6.168.756	9.265.965	7.364.525	11.970.411	9.691.164	9.315.236	3.777.934	75.605.796
Saida Para Reprocesso														-
Saida Por Trans. Outro Produto														-
Consumo Próprio														-
Perdas				170.049										170.049
Receb. Devolução														-
Saidas Operacionais														-
Saidas Comerciais Internacionais														-
Remessa p/ Armaz														-
Retorno de Produto após Armaz														-
Estoque	13.450.599	8.382.098	4.238.378	7.530.802	11.283.774	17.722.329	19.858.032	19.536.240	21.214.904	15.355.387	14.836.341	11.566.957	7.789.023	7.789.023
SIMP		Protocolo Aceite												
Hidratado	Saldo inicial	jan/20	fev/20	mar/20	abr/20	mai/20	jun/20	jul/20	ago/20	set/20	out/20	nov/20	dez/20	Total 2020
Produção				9.135.749	9.914.716	9.553.083	8.192.977	14.173.408	8.517.422	14.804.503	8.834.558	6.569.781	-	89.696.197
Produção Por Reprocessamento														-
Compra														-
Importação de Produtos														-
Sobras Verificadas														-
Saida (venda)		4.038.269	3.780.667	6.324.366	5.115.576	2.172.530	10.334.811	6.186.339	14.191.648	6.989.500	6.980.453	775.585	59.376	66.949.120
Saida Para Reprocesso				354.784		894.222	2.490.026	24.410	2.646.695		2.527.536	567.264		9.504.937
Saida Por Trans. Outro Produto														-
Consumo Próprio		10.723	11.021	15.231	13.605	18.781	17.072	15.083	9.250	19.541	19.825	10.398	15.792	176.322
Perdas				197.650	42.873									240.523
Receb. Devolução														-
Saidas Operacionais														-
Saidas Comerciais Internacionais														-
Remessa p/ Armaz														-
Retorno de Produto após Armaz														-
Estoque	8.321.287	4.272.295	480.607	2.724.325	7.466.987	13.934.537	9.285.605	17.233.181	8.903.010	16.698.472	16.005.216	21.221.750	21.146.582	21.146.582
SIMP		Protocolo Aceite												

Figura 5. i-SIMP, ano 2021 (Fonte: ENERGÉTICA SANTA HELENA S.A., 2022)

Cliente: **Energética Santa Helena**
 Unidade: **Energética Santa Helena**

SIMP - Sistema de Informações de Movimentação de Produtos

1. Apresentar os "Protocolos de Aceite" das informações inseridas no i-SIMP de dez/2020 a dez/2021
2. Planilha, nos moldes apresentados abaixo preenchida com os valores do SIMP e da Produção.

Cana	Saldo inicial	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21	Total 2021
Entrada		-	164.338,35	205.222,32	291.195,69	260.212,65	194.703,88	279.382,61	247.654,26	238.591,45	88.501,93	-	-	1.969.803,14
Moagem														-
Diferença														
Estoque Final														

Anidro	Saldo inicial	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21	Total 2021
Produção			266.669	1.402.960	3.465.419	3.354.327	6.093.277	8.670.693	8.693.122	8.987.108	4.892.903	17.285	-	45.843.763
Produção Por Reprocessamento							1.851.784		1.005.768		4.729.456	2.020.255	-	9.607.263
Compra											43.468			43.468
Importação de Produtos														-
Sobras Verificadas														-
Saída (venda)		1.305.676	5.837.802	237.948	3.432.110	1.483.486	3.073.697	3.931.444	4.279.560	9.244.163	6.876.272	5.893.954	6.108.026	51.704.138
Saída Para Reprocesso														-
Saída Por Trans. Outro Produto														-
Consumo Próprio														-
Perdas			122.154											122.154
Receb. Devolução														-
Saídas Operacionais														-
Saídas Comerciais Internacionais														-
Remessa p/ Armaz														-
Retorno de Produto após Armaz														-
Estoque	7.789.023	6.483.347	790.060	1.955.072	1.988.381	3.859.222	8.730.586	13.469.835	18.889.165	18.632.110	21.421.665	17.565.251	11.457.225	11.457.225
SIMP		Protocolo Aceite												

Hidratado	Saldo inicial	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21	Total 2021
Produção		-	9.836.857	12.883.363	20.362.468	20.715.948	10.283.194	15.255.820	13.239.437	11.513.439	2.546.503	24.923	-	116.661.952
Produção Por Reprocessamento														-
Compra					153.519									153.519
Importação de Produtos														-
Sobras Verificadas														-
Saída (venda)		9.230.849	16.584.562	13.072.718	14.451.210	20.259.857	8.864.752	14.299.886	13.549.041	4.639.115	3.587.611	5.829.480	3.123.836	127.492.917
Saída Para Reprocesso							1.929.306		1.047.873		4.927.442	2.104.829		10.009.450
Saída Por Trans. Outro Produto														-
Consumo Próprio		4.953	15.487	17.460	21.048	19.464	17.233	10.674	22.429	10.155	18.508	16.628	14.205	188.244
Perdas			66.342											66.342
Receb. Devolução														-
Saídas Operacionais														-
Saídas Comerciais Internacionais														-
Remessa p/ Armaz														-
Retorno de Produto após Armaz														-
Estoque	21.146.582	11.910.780	5.081.246	4.874.431	10.918.160	11.354.787	10.826.690	11.771.950	10.392.044	17.256.213	11.269.155	3.343.141	205.100	205.100
SIMP		Protocolo Aceite												

O balanço de massa detalhado de todo o processo de produção do etanol, desde a matéria-prima, neste caso a cana-de-açúcar, seus processos, produtos e coprodutos é apresentado na **Figura 6**.

Figura 6. Balanço de Massa (ART), anos 2019, 2020 e 2021 (Fonte: ENERGÉTICA SANTA HELENA S.A., 2022)

BALANÇO DE MASSA	2019		2020		2021	
Cana Moída (ton)	1.872.991,08		1.824.792,93		1.969.803,14	
ART % Digestor	15,25		14,7		14,55	
MATÉRIA-PRIMA	ART (ton)	Total %	ART (ton)	Total %	ART (ton)	Total %
Cana	285.631,14	100	268.244,56	100	286.606,36	100
Total Disponível	285.631,14	100	268.244,56	100	286.606,36	100
PRODUTOS	ART (%)	Total %	ART (%)	Total %	ART (%)	Total %
Etanol	239.815,90	83,96	226.532,53	84,45	243.128,17	84,83
Total Recuperado	239.815,90	83,96	226.532,53	84,45	243.128,17	84,83
PERDAS DETERMINADAS	ART (ton)	Total %	ART (ton)	Total %	ART (ton)	Total %
Perdido Água Limp. Mesa	122,25	0,04	126,61	0,05	112,64	0,04
Perdido Bagaço	13.542,91	4,74	12.061,62	4,50	12.127,17	4,23
Perdido Torta	1.533,84	0,54	1.218,64	0,45	1.342,18	0,47
Perd. Água Residuária	766,35	0,27	770,93	0,29	590,41	0,21
Perdido Fermentação	41.665,01	14,59	37.956,61	14,15	43.334,88	15,12
Perdido Destilaria	642,67	0,23	542,39	0,20	768,68	0,27
Total Perdas Determinadas	58.273,04	20,40	52.676,79	19,64	58.275,96	20,33
PERDAS INDETERMINADAS	ART (ton)	Total %	ART (ton)	Total %	ART (ton)	Total %
Perdas Indeterminadas	-12.457,80	-4,36	-10.964,76	-4,09	-14.797,77	-5,16
Total Perdas Indeterminadas	-12.457,80	-4,36	-10.964,76	-4,09	-14.797,77	-5,16
TOTAL DE PERDAS	45.815,23	16,04	41.712,03	15,55	43.478,18	15,17

No processo produtivo do etanol encontra-se no **Anexo VI**, contemplando desde a após a extração das moendas até a carregamento. O resumo do memorial descritivo contempla:

- a. Recepção de Cana;
- b. Amostragem de Cana;
- c. Descarregamento de Cana;
- d. Preparo de Cana;
- e. Extração de Sacarose;
- f. Tratamento de Caldo;
- g. Regenerativo de Calor;
- h. Aquecedores de Caldo;
- i. Clarificação e Filtração do Caldo;
- j. Evaporação do Caldo;
- k. Fermentação;
- l. Destilação;
- m. Geração de Vapor;
- n. Geração de Energia;
- o. Resfriamento e Captação de Água.

C) Elegibilidade

Conforme descrito nos *itens 5-B e C*, a firma inspetora realizou sua análise de elegibilidade com base no escopo e arquivos formato *shapefile* enviados pela usina. Assim, foram amostrados 38 imóveis rurais de 60 enviados pela usina. Dentre esses imóveis, encontram-se aqueles com os 10 maiores valores de biomassa. A análise concluiu que os 60 imóveis estão elegíveis.

7. CONSULTA PÚBLICA

A consulta pública da proposta de certificação teve o prazo de 30 dias de divulgação no site www.sgssustentabilidade.com.br. O período de consulta ocorreu de 09/01/2023 a 08/02/2023.

A consulta pública disponibilizou os seguintes documentos:

I – Dados preenchidos pela unidade produtora de biocombustível na RenovaCalc e validados pela firma inspetora.

II – Proposta de Certificação de Produção Eficiente de Biocombustível com indicação expressa da Nota de Eficiência Energético-Ambiental e da fração de volume de biocombustível elegível, conforme modelo da ANP.

III – Relatório parcial sobre o processo de certificação.

Obs.: Ver **Anexo I** para resultados da consulta pública.

8. CONCLUSÃO

Diante do exposto, com base nos resultados avaliados em auditoria por meio de evidências primárias, 14 Solicitações de Ação Corretiva (SACs) e validação das informações inseridas na Planilha de Produtores e RenovaCalc, segue abaixo a proposta de Certificação de Produção Eficiente de Biocombustível, com indicação expressa da Nota de Eficiência Energético-Ambiental e da fração de volume elegível de biocombustível.

Biocombustível:	Etanol Hidratado
Nota de Eficiência Energético – Ambiental (CO ₂ eq/MJ):	57,42
Rota:	E1GC
Volume elegível (%):	97,55%
Massa específica (t/m ³):	0,80900
PCI (MJ/Kg):	26,38
Fator para emissão de CBIO (tCO ₂ eq/L):	1,195401E-03

Biocombustível:	Etanol Anidro
Nota de Eficiência Energético – Ambiental (CO ₂ eq/MJ):	57,78
Rota:	E1GC
Volume elegível (%):	97,55%
Massa específica (t/m ³):	0,79100
PCI (MJ/Kg):	28,26
Fator para emissão de CBIO (tCO ₂ eq/L):	1,259950E-03

Ressalta-se que, a abordagem da SGS é baseada na compreensão dos riscos associados com a comunicação de informações dos dados e os controles para mitigar os mesmos. A análise inclui a avaliação de evidências relevantes, relacionadas às quantidades e as informações relatadas pela usina, bem como visita nos seguintes locais: entrada de cana, balança, tombamento, posto de combustíveis, laboratório, cogeração, centro de operação da moenda, da caldeira, Destilaria e Dornas, etc.

O certificado de Verificação da Produção Eficiente de Biocombustível terá validade de três anos, contados a partir da data de aprovação pela ANP.

Na opinião da SGS os dados apresentados durante a Verificação da Produção Eficiente de Biocombustível:

- É uma representação justa dos dados e informação no RenovaCalc
- Foi preparado de acordo com a ISO 14065:2015 e em atendimento aos requisitos da Resolução ANP nº 758, de 23 de novembro de 2018.

Nota: Este relatório é emitido em nome do cliente, pela **SGS do Brasil Ltda** ("SGS") de acordo com as suas Condições Gerais de Verificação da ISO 14065 e em atendimento aos requisitos da Resolução ANP nº 758, de 23 de Novembro de 2018 disponível em http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Os resultados registrados são baseados na auditoria realizada pela SGS. Este relatório não dispensa o cliente do cumprimento de quaisquer estatutos federal, nacional ou atos regionais e regulamentos ou qualquer diretriz emitida nos termos dos referidos regulamentos. Definições em contrário não são vinculativas para a SGS e a SGS não terá responsabilidade vis-à-vis além do seu Cliente.

- Anexo I – Resultado Consulta Pública
- Anexo II – Metodologia de Análise de Elegibilidade
- Anexo III – Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados
- Anexo IV – Relatório de Auditoria *in Loco* - Plano de Auditoria
- Anexo V – Relatório de Auditoria *in Loco* - Lista de Presença e Participantes
- Anexo VI – Descrição do Processo Produtivo do Etanol
- Anexo VII – Plano de Amostragem assinado pelo Responsável Técnico

Anexo I - RENOVABIO – Relatório Consulta Pública

Firma Inspetora:	SGS do Brasil Ltda.
Produtor de Biocombustível:	Energética Santa Helena S/A
Endereço:	Rodovia MS, km 25, s/n / Fazenda Santa Helena, Nova Andradina, MS, CEP: 79750-000, Brasil
Produto a ser certificado:	Etanol hidratado e anidro de cana-de-açúcar
Rota:	E1GC
Período da consulta pública:	09/01/2023 a 08/02/2023
Documentos disponibilizados na consulta:	RenovaCalc; Relatório parcial sobre o processo de certificação; Proposta de Certificado da Produção Eficiente de Biocombustíveis.
Endereço eletrônico da consulta pública:	https://sgssustentabilidade.com.br/consulta-publica/

I. Comentários

Nº	Descrição	Resposta ao comentário (uso SGS)
-	Não houve nenhum comentário durante o período de consulta pública.	N.A.

Este formulário deverá ser enviado para SGS no e-mail: fabian.goncalves@sgs.com.

Anexo II - Metodologia da Análise de Elegibilidade

Introdução

A análise dos dados foi realizada com base na legislação vigente relativa ao RenovaBio e considera duas partes, sendo:

- 1 - Análise do imóvel (CAR);
- 2 - Análise de Supressão de Vegetação Nativa.

A análise utiliza como base os arquivos vetoriais das áreas produtivas fornecido pelo produtor e a base vetorial de imóveis do CAR. Os resultados são entregues em formato digital à contratante.

2. Análise do imóvel (CAR)

A análise do imóvel consiste na consulta da base federal de imóveis SICAR (Governo Federal), utilizando como referência o número de CAR informado pelo produtor, considerando a situação do cadastro: Ativo, Pendente ou Cancelado. As áreas são consideradas elegíveis ou não de acordo com o estabelecido na Resolução 758 e Informe Técnico 02.

3. Análise de supressão de vegetação nativa

A segunda análise realizada consiste na verificação da ocorrência de supressão de vegetação dentro dos imóveis rurais e que foram convertidas para cana-de-açúcar após data de promulgação da Lei 13.576, de 26 de dezembro de 2017, conforme definido pela legislação do RenovaBio. O processo consiste na identificação de objetos através da assinatura espectral dos alvos e posterior interpretação visual.

São utilizadas imagens da constelação de satélites Sentinel-2 de três períodos: 2017, 2018 e a data mais recente em relação à data de execução da análise de elegibilidade. O objetivo é verificar possíveis mudanças na cobertura da vegetação dentro das áreas produtivas, indicando supressão de vegetação nativa. Para esta análise é gerado o Índice de Vegetação Normalizado (NDVI) nestes períodos e utilizada uma composição entre os resultados obtidos para realçar áreas de ganho ou perda de vegetação.

Para a realização da interpretação visual foi utilizada como referência a chave de interpretação de classes do Terceiro Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2015).

Referências:

BRASIL. **Decreto Nº 9.308, 15 de março de 2018**. Dispõe sobre a definição das metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis de que trata a Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017.

Link: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Decreto/D9308.htm

BRASIL. **Decreto Nº 6.961, 17 de setembro de 2009.** Aprova o zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar e determina ao Conselho Monetário Nacional o estabelecimento de normas para as operações de financiamento ao setor sucroalcooleiro, nos termos do zoneamento.

Link: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6961.htm

BRASIL. **Lei 13.576, de 26 de dezembro de 2017.** Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências.

Link: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13576.htm

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). **Resolução ANP Nº 758 de 2018** - Regulamenta a certificação da produção ou importação eficiente de biocombustíveis de que trata o art. 18 da Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017, e o credenciamento de firmas inspetoras.

Link: <http://legislacao.anp.gov.br/?path=legislacao-anp/resol-anp/2018/novembro&item=ranp-758-2018>

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). **Informe Técnico nº 02/2018/SBQ (v.1)** - Orientações Gerais: Procedimentos para Certificação da Produção ou Importação Eficiente de Biocombustíveis.

Link: <http://www.anp.gov.br/images/producao-fornecimento-biocombustiveis/renovabio/informe-tecnico-02.docx>

FORMARGGIO, Antonio Roberto. **Sensoriamento remoto em agricultura.** São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). **Terceiro Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa.** Setor de Uso da Terra, Mudanças do Uso da Terra e Florestas, 2015.

Link:

http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706165/RR_LULUCF_Mudan%C3%A7a+de+Uso+e+Floresta.pdf/11dc4491-65c1-4895-a8b6-e96705f2717a

SATVeg - Embrapa.

Link: <https://www.satveg.cnptia.embrapa.br/satveg/login.html>

SICAR Federal - Governo Federal. Link: <http://www.car.gov.br/#/>

Responsável técnico

Aline Santos Lopes
Engenheira Ambiental
CREA: 5070267426-SP

Assinatura:



Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

Organização: Energética Santa Helena S.A.

Número do Contrato: BR/SST/47200

I. Solicitação de Ação Corretiva (SAC)

Nº	Item das planilhas	Emissão (Data e informação)	Resposta da Parte Responsável	Valor Original	Valor Corrigido	Encerramento (Data e responsável)
1	RenovaCalc / Dados Primários	Rafael Noguchi 08/09/2022: Verificado erro no preenchimento da RenovaCalc, em dados primários, com células vazias e células com mais de duas casas decimais. Preenchimento em desconformidade com as instruções de preenchimento da calculadora. Justificar e/ou corrigir.	Corrigido arquivo "RenovaCalc_E1G_Produtores_cana (v.7). ESH 2019 a 2021 v1.xlsm"	---	---	26/12/2022 João Fernando Suzana
2	RenovaCalc / Dados Padrões	Rafael Noguchi 08/09/2022: Verificado produtor padrão com produtividade acima de 150 ton de cana por hectare. Justificar e/ou corrigir.	Foi apontada originalmente apenas área de colheita realizada por máquinas próprias da ESH. Porém houve entrega de cana esteira, ou seja, cana colhida pelas máquinas do fornecedor. Área revisada disponível no arquivo de evidência "Mapa alvorecer.jpg" e memória de cálculo de fração elegível revisada no arquivo "Cálculo fração elegível ESH 2019 a 2021 v1.xlsx"	266,22 TCH	133,29 TCH	26/12/2022 João Fernando Suzana
3	RenovaCalc / Dados Padrões	Rafael Noguchi 08/09/2022: Na aba de "DADOS_AGRICOLAS_PADRAO", coluna "Identificação do produtor de biomassa", foi verificado que os códigos das fazendas do cluster do CPF estão sendo	Em 2019 a fazenda 108 não produziu cana, logo não emitiu NF apesar de possuir área plantada. Por essa razão, essa fazenda foi reportada como parte do cluster do CPF 363.008.708-63. Ainda em 2019, a fazenda	---	---	26/12/2022 João Fernando Suzana

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

I. Solicitação de Ação Corretiva (SAC)

Nº	Item das planilhas	Emissão (Data e informação)	Resposta da Parte Responsável	Valor Original	Valor Corrigido	Encerramento (Data e responsável)
		reportados, porém a evidência da extração via sistema não apresenta todas as fazendas. Justificar e/ou corrigir.	150 realizado ao CNPJ 15.276.913/0001-02 também não emitiu NF. Para demais situações, a extração de NF no sistema alocado produção para todas fazendas relacionados aos seus respectivos CPFs.			
4	RenovaCalc / Dados Padrões	Rafael Noguchi 08/09/2022: Verificado erro de arredondamento na fazenda 106 (2021) no valor de área de produção Dados Padrão (RenovaCalc). Justificar e/ou corrigir.	Área reportada no relatório PIMS de 243,79 ha divergiu na 3 casa decimal do valor verificado no arquivo vetorial de mapas que indicou área de 243,798 ha. Dessa forma, forma foi arredondado conforme arquivo vetorial para 243,80 ha. Arquivos "RenovaCalc_E1G_Produtores_cana (v.7). ESH 2019 a 2021 v1.xlsm" e "Cálculo fração elegível ESH 2019 a 2021 v1.xlsx" foram corrigidos para considerar valor arredondado.	243,789 ha	243,80 ha	26/12/2022 João Fernando Suzana
5	RenovaCalc / Produção de Biomassa Elegível	Rafael Noguchi 08/09/2022: Verificada divergência do valor de biomassa elegível da memória de cálculo com a Renovacalc apresentada. Justificar e/ou corrigir.	Corrigido.	5.528.562,89 t biomassa	5.528.563,24 t biomassa	26/12/2022 João Fernando Suzana
6	Balanço de Massa	Rafael Noguchi 08/09/2022: Verificado valor divergente de "Total de Perdas", entre evidência e memória de cálculo de Balanço de Massa - 2021 e 2019. Justificar e/ou corrigir.	Corrigido no arquivo "Balanço de Massa (corrigido).xlsx". Havia erro de digitação nos dados 2019 que divergiam das evidências e erro de fórmula de cálculos em 2021.	2019: 15,873% 2021: 14,198%	2019: 16,04% 2021: 15,17%	26/12/2022 João Fernando Suzana

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

I. Solicitação de Ação Corretiva (SAC)						
Nº	Item das planilhas	Emissão (Data e informação)	Resposta da Parte Responsável	Valor Original	Valor Corrigido	Encerrament o (Data e responsável)
7	Diesel	Rafael Noguchi 08/09/2022: Não foi informado consumo de diesel na fase industrial. Consumo de diesel foi reportado na fase agrícola, em desconformidade com o Informe Técnico nº 02. Justificar e/ou corrigir.	Como consumo de diesel na indústria é limitado a apenas um equipamento, a pá carregadeira de bagaço, a usina opta por controlar todo o consumo de combustíveis como sendo alocado para área agrícola. Dessa forma, não existe parametrização no sistema para extrair relatório agrupado de consumo de diesel fase indústria e consumo de diesel da área agrícola. As evidências “...” foram geradas para demonstrar que consumo dos equipamentos realizados a atividades da fase agrícola são de baixa materialidade e foi identificado que não modificam a NEEA após simulação de resultados na RenovaCalc. Por outro lado, para a usina a geração de evidência sofisticada as elaborações de memórias de cálculo para representar o consumo de diesel. Dessa forma, solicitamos a consideração de forma mais simples e direta de declaração de dados na renovacalc que reduz possibilidade de erros e facilita processo de preparação dos dados, avaliação de auditoria e avaliação de certificação.	---	---	João Fernando 27/12/2022

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

I. Solicitação de Ação Corretiva (SAC)

Nº	Item das planilhas	Emissão (Data e informação)	Resposta da Parte Responsável	Valor Original	Valor Corrigido	Encerramento (Data e responsável)
8	Dados primários	<p>Rafael Noguchi 08/09/2022:</p> <p>Foi verificado que a usina não abriu as fontes dos formulados, em desconformidade com as instruções do Informe Técnico nº 02.</p> <p>Também foi verificado a desconsideração de insumos com baixo valor de consumo, em desconformidade com as orientações da ANP e Informe Técnico nº 02.</p> <p>Justificar e/ou corrigir.</p>	<p>Corrigido e detalhado na memória de cálculo “Memória cálculo corretivos e fertilizantes 2019-21 v1.xlsx” e “Memória cálculo RenovaCalc Agrícola ESH 2019-2021 v1.xlsx”. Detalhes vide pasta SAC 8</p>	---	---	<p>26/12/2022</p> <p>João Fernando Suzana</p>
9	Dados primários / Diesel	<p>No consumo do diesel, verificou-se que os balanços de estoques (entrada e saída), compras e consumo estão dando divergência quando considerado entradas e saídas de combustível.</p> <p>Justificar e/ou corrigir.</p>	<p>As divergências de controle de estoque ocorrem em função de alguns fatores: i. planilha estava desatualizada, ii.consumo externo a usina estava considerado no cálculo de balanço de estoque mas foi segmentado para ajustar controle correto; ii. Ajustes de inventários de estoque inicial e final não haviam sido considerados, porém possui impacto de centenas ou poucos milhares para um consumo anual de quase uma dezena de milhões de litros.</p> <p>Documentos específicos de evidência para justificar a maior divergência para diesel S10 em 2019 está detalhado na pasta 9 e resumido no arquivo “Justificativa 2019 S10.xlsx”</p>	---	---	<p>26/12/2022</p> <p>João Fernando Suzana</p>

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

I. Solicitação de Ação Corretiva (SAC)						
Nº	Item das planilhas	Emissão (Data e informação)	Resposta da Parte Responsável	Valor Original	Valor Corrigido	Encerramento (Data e responsável)
10	Dados primários / Combustíveis	Rafael Noguchi 09/09/2022: Verificada divergência do valor na memória de cálculo da evidência de consumo de etanol com o documento extraído do sistema PIMS. Justificar e/ou corrigir.	Corrigido, havia sido digitados valores errados.	164.256,21 L	164.252,21 L	26/12/2022 João Fernando Suzana
11	Licença de Operação	Rafael Noguchi 09/09/2022: Não foi evidenciada a Licença de Operação atualizada. Justificar e/ou corrigir.	Disponível no arquivo "DECLARAÇÃO SANTA HELENA andamento RLO 2022.pdf"	---	---	26/12/2022 João Fernando Suzana
12	Dados primários / Fertilizantes	Rafael Noguchi 09/09/2022: Verificado que não houve a declaração de consumo de cinzas na fase agrícola em 2019 e 2020. Justificar e/ou corrigir.	As cinzas são misturadas com a torta de filtro ao serem retiradas de caminhão na indústria e, em seguida, desde 2020, passam por processo de compostagem em local específico da usina. Dessa forma, ela não é mais aplicada diretamente na fase agrícola, mas sim incluída como matéria-prima do composto orgânico cujo consumo foi sim declarado.	---	---	26/12/2022 João Fernando Suzana
13	Dados primários	Rafael Noguchi 09/09/2022: Verificada divergência no consumo de torta de filtro da evidência extraída in loco "Torta 2021" com a memória de cálculo. Justificar e/ou corrigir.	Corrigido, pois operação de aplicação de transporte (código 755) não deve ser incluída pois não se trata de uma operação de consumo. Detalhes no documento " <i>Detalhamento operação 755 torta.pdf</i> "	---	---	26/12/2022 João Fernando Suzana
14	Fase industrial	Rafael Noguchi 09/09/2022: Verificada divergência no valor do teor de umidade do bagaço no ano de 2019, entre a	Corrigido no arquivo "Memória calculo RenovaCalc Industrial ESH 2019-2021 v1.xlsx"	---	49,27%	26/12/2022 João Fernando Suzana

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

I. Solicitação de Ação Corretiva (SAC)

Nº	Item das planilhas	Emissão (Data e informação)	Resposta da Parte Responsável	Valor Original	Valor Corrigido	Encerramento (Data e responsável)
		memória de cálculo e o boletim industrial extraído in loco. Justificar e/ou corrigir.				

Relação de documentos:

- a. RenovaCalc_E1G_Produtores_cana (v.7). ESH 2019 a 2021 v2.xlsm;
- b. Cálculo fração elegível ESH 2019 a 2021 v1.xlsm;
- c. 2019. Boletim Industrial.pdf;
- d. 2020. Boletim Industrial.pdf;
- e. 2021. Boletim Industrial.pdf;
- f. DECLARAÇÃO SANTA HELENA andamento RLO 2022.pdf;
- g. Memória calculo RenovaCalc Industrial ESH 2019-2021 v1.xlsm;
- h. Memória cálculo corretivos e fertilizantes 2019-21 v1.xlsm;
- i. CONSUMO S10 PIMS_ANO 2019.pdf;
- j. CONSUMO S10 PIMS_ANO 2019_SEM POSTO EXTERNO.pdf;
- k. ENTRADA AJUSTE S10_ANO 2019.pdf;
- l. Justificativa 2019 S10.xlsm;
- m. SAIDA AJUSTE S10_ANO 2019.pdf;
- n. Composição Formulados Fertipar.pdf;
- o. Composição Formulados Heringer.pdf;
- p. Detalhamento operação 755 torta.pdf;

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

- q. Detalhamento sistema colheita fazenda Alvorecer.xlsm;
- r. Mapa alvorecer.jpeg.

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

Organização:	Energética Santa Helena S.A.
Número do Contrato:	BR/SST/47200

III. Lista de Verificação

Nº	Item	Descrição
A. FASE AGRÍCOLA:		
ABA "Informações sobre Elegibilidade"		
1	Elegibilidade	Evidenciado os seguintes arquivos: <ol style="list-style-type: none"> 2021_RELATORIO-IMAGEM.pdf; ART analise elegibilidade 2019 e 2020; Declaração e ART analise elegibilidade 2021; Cálculo fração elegível ESH 2019 a 2021 v0.
2	Supressão de vegetação:	Evidenciado in loco as informações sobre elegibilidade da Usina. Na análise amostral realizada pela SGS não foram verificados casos de supressão de vegetação.
3	Declaração Técnica de Elegibilidade:	Evidenciado arquivo "Declaração e ART analise elegibilidade 2021.pdf", de 12 de agosto de 2022.
ABA "Dados Primários de Produtores"		
1	Área Total:	Evidenciado informações da área total através do software PIMS CS, de acordo com os seguintes filtros: Configuração Central – Locais de Produção → Menu – Visualizar – Relatório- Inventário de Local de Produção Safrá: 21920: 2019; 22021: 2020; 22122: 2021 → Filtros: 100 – 200 (Fornecedores, parceria, arrendamento); 1 – 99 (Próprios) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Variedade: 499 (área produtiva) ▪ Variedade: 499, data base 31/12/2019, Safrá 21920, arquivo Locaisdeproducao2019; ▪ Variedade 499, data base 31/12/2020, Safrá 22021, fazenda 100 a 200, arquivo Locaisdeproducao2020; ▪ Variedade 499, data base 31/12/2021, Safrá 22122, fazenda 100 a 200, arquivo Locaisdeproducao2021.

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

III. Lista de Verificação

Nº	Item	Descrição
2	Produção Total colhida para moagem:	<p>Evidenciado documento “Cálculo fração elegível ESH 2019 a 2021 v0.xlsx” e informações da produção total para moagem através do software PIMS CS, de acordo com os seguintes filtros:</p> <p>Códigos de fornecedor: 0 – 100 – Próprios, arrendamentos e parcerias; > 101 – Fornecedores e cana spot;</p> <p>Controle de produtividade, Impureza, Perda e Qualidade de Matéria Prima - RCMP – Relatório 1;</p> <p>Menu – Visões – Relatórios – Posição de Entrega de Matéria Prima – Sumário Geral – Variável Fixa;</p> <p>Período: 01/01/2019 – 31/12/2019 → Filtros: Fazendas → Filtros: 100 – 200 (Fornecedores, parceria, arrendamento); 0 – 99 (Próprios);</p> <p>Código Fiscal: 1.777: arrendamento; 1.778: fornecedor; 1.846: fornecedor.</p>
3	Quantidade comprada pela usina:	<p>Evidenciado informações da quantidade comprada pela usina através do sistema Sênior ERP, versão 5.10.1.125, de acordo com os seguintes filtros:</p> <p>Nota Fiscal de Entrada Agrupada → Módulo de Notas Fiscais de Entrada – Suprimentos/ Gestão de Recebimentos / Notas Fiscais de Entrada → Relatórios → 115 – Produtos NFS Entrada por fornecedor data digit. → Empresa 1 – Sta Helena → Código Filial: 2 → Data Entrada: 01/01/2019 – 31/12/2019; 01/01/2020 – 31/12/2020; 01/01/2021 – 31/12/2021 → Produto “1909000010 – Cana de Açúcar” → Situação da Nota 2 – Fechada.</p>
4	Teor de impurezas vegetais e umidade:	<p>Evidenciado os seguintes arquivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 4. 2019-2020. Impurezas vegetais (ensaio).pdf; ▪ 4. 2021. Impurezas vegetais.pdf.
5	Teor de impurezas minerais:	<p>Evidenciado os seguintes arquivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2019. Boletim Industrial, safra 2019, de 23/01/2020, valor impureza mineral total: 7,53 kg/t cana; 1. 2020. Boletim Industrial, safra 2020, de 25/01/2021, valor impureza mineral total: 7,01 kg/t cana;

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

III. Lista de Verificação		
Nº	Item	Descrição
		1. 2021. Boletim Industrial, safra 2021, de 21/01/2022, valor impureza mineral total: 5,64 kg/t cana.
6	Palha recolhida:	Não Aplicável
7	Área queimada:	Evidenciado informações da área queimada através do software PIMS CS através dos seguintes filtros: Controle de produtividade, Impureza, Perda e Qualidade de Matéria Prima - RCMP – Relatório 3 → Menu – Visões – Relatórios – Situação Gera de Safra – Sumário Geral → Período: 01/01/2019 – 31/12/2019; 01/01/2020 – 31/12/2020; 01/01/2021 – 31/12/2021 → Variável: Fazenda → Fazenda: 1 – 100 → Filtros: Nível 01; Sistema de Colheita → Filtros: 100 – 200 (Fornecedores, parceria, arrendamento); 0 – 99 (Próprios).
8	Corretivos:	Evidenciado informações da área queimada através do software PIMS CS através dos seguintes filtros: Controle Atividades e Recursos – Histórico de Manejo → Visualizar – Consultas – Acompanhamento de Aplicação de Insumos - Consumo de Insumos → Período: 01/01/2019 – 31/12/2019; 01/01/2020 – 31/12/2020; 01/01/2021 – 31/12/2021 Filtros de Insumos: Grupo de Insumos; Insumo → Geração da lista de insumos com consumo entre 2019 – 2021.
9	Fertilizantes sintéticos:	Evidenciado os seguintes arquivos: 8-22. 2019. Consumo de Corretivos e fertilizantes.pdf, de 22/09/2020, período: 01/01/2019 à 31/12/2019; 8-22. 2020. Consumo corretivos e fertilizantes.pdf, de 10/11/2020, período: 01/01/2020 à 31/12/2020; Lista NF corretivos e fertilizantes.xlsx; Memória cálculo corretivos e fertilizantes 2019-21 v0.xlsx; Fichas Técnicas, Relação de Notas Fiscais e Controle de Estoque.
10	Fertilizantes orgânicos/ organominerais:	Evidenciado os seguintes arquivos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 26. 2020. Consumo composto (cálculo).xlsx; ▪ 26. 2020. Consumo composto.pdf; ▪ 26. 2021. Consumo de composto (torta).pdf;

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

III. Lista de Verificação

Nº	Item	Descrição
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 27. 2021. Estoque.24020320_ESTERCO GALINHA.pdf; ▪ 27. 2021. Lista NF.24020320_ESTERCO GALINHA.pdf; ▪ 31 e 32. 2020. Teor N Composto (formato .pdf e .xlsx); ▪ 31. 2021. Teor N Composto.pdf; ▪ 32. 2021. Teor N Esterco de galinha.pdf; ▪ Laudos de vinhaça (formato .pdf e .xlsx).
11	Combustível:	<p>Evidenciado os seguintes arquivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 33 -38. 2019. Consumo Combustíveis agrícolas.pdf; ▪ 33 -38. 2020. Consumo Combustíveis agrícolas.pdf; ▪ 33 -38. 2021. Consumo Combustíveis agrícolas.pdf; ▪ 33 -38. Cálculos combustíveis agrícolas.xlsx; ▪ 33-35. 2019. Estimativa diesel CTT fornecedores.pdf; ▪ 33-35. 2020. Estimativa diesel CTT fornecedores.pdf; ▪ 33-35. 2021. Estimativa diesel CTT fornecedores.pdf.
12	Eletricidade:	Não aplicável, verificado na visita in loco que não havia quadros de distribuição de energia para a fase agrícola.
ABA "Dados Padrão de Produtores"		
1	Área total:	<p>Evidenciado informações da área total através do software PIMS CS, através dos seguintes filtros: Configuração Central – Locais de Produção → Menu – Visualizar – Relatório- Inventário de Local de Produção Safra: 21920: 2019; 22021: 2020; 22122: 2021 → Filtros: 100 – 200 (Fornecedores, parceria, arrendamento); 1 – 99 (Próprios)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Variedade: 499 (área produtiva) ▪ Variedade: 499, data base 31/12/2019, Safra 21920, arquivo Locaisdeproducao2019;

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

III. Lista de Verificação		
Nº	Item	Descrição
		<ul style="list-style-type: none"> Variedade 499, data base 31/12/2020, Safra 22021, fazenda 100 a 200, arquivo Locaisdeproducao2020; Variedade 499, data base 31/12/2021, Safra 22122, fazendo 100 a 200, arquivo Locaisdeproducao2021.
2	Produção Total colhida para moagem:	Evidenciado documento “Cálculo fração elegível ESH 2019 a 2021 v0.xlsx” informações da área total através do software PIMS CS, através dos seguintes filtros: Códigos de fornecedor: 0 – 100 – Próprios, arrendamentos e parcerias; > 101 – Fornecedores e cana spot; Controle de produtividade, Impureza, Perda e Qualidade de Matéria Prima - RCMP – Relatório 1; Menu – Visões – Relatórios – Posição de Entrega de Matéria Prima – Sumário Geral – Variável Fixa; Período: 01/01/2019 – 31/12/2019 → Filtros: Fazendas → Filtros: 100 – 200 (Fornecedores, parceria, arrendamento); 0 – 99 (Próprios); Código Fiscal: 1.777: arrendamento; 1.778: fornecedor; 1.846: fornecedor.
3	Quantidade comprada pela usina:	Evidenciado informações da quantidade comprada pela usina através do sistema Sênior ERP, versão 5.10.1.125, de acordo com os seguintes filtros: Nota Fiscal de Entrada Agrupada → Módulo de Notas Fiscais de Entrada – Suprimentos/ Gestão de Recebimentos / Notas Fiscais de Entrada → Relatórios → 115 – Produtos NFS Entrada por fornecedor data digit. → Empresa 1 – Sta Helena → Código Filial: 2 → Data Entrada: 01/01/2019 – 31/12/2019; 01/01/2020 – 31/12/2020; 01/01/2021 – 31/12/2021 → Produto “19090000010 – Cana de Açúcar” → Situação da Nota 2 – Fechada.
4	Teor de impurezas vegetais e umidade:	Evidenciado os seguintes arquivos: 4. 2019-2020. Impurezas vegetais (ensaio).pdf; 4. 2021. Impurezas vegetais.pdf.
5	Teor de impurezas minerais:	Evidenciado os seguintes arquivos: <ul style="list-style-type: none"> 2019. Boletim Industrial, safra 2019, de 23/01/2020, valor impureza mineral total: 7,53 kg/t cana;

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

III. Lista de Verificação

Nº	Item	Descrição
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2020. Boletim Industrial, safra 2020, de 25/01/2021, valor impureza mineral total: 7,01 kg/t cana; ▪ 2021. Boletim Industrial, safra 2021, de 21/01/2022, valor impureza mineral total: 5,64 kg/t cana.
6	Palha recolhida:	Não aplicável
B. FASE INDUSTRIAL (RenovaCalc - ABA E1GC)		
1	Quantidade total de cana processada:	Evidenciado os seguintes arquivos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1. 2019. Boletim Industrial, safra 2019, de 23/01/2020, Cana Moída Total: 1.872.991,08 t cana; ▪ 1. 2020. Boletim Industrial, safra 2020, de 25/01/2021, Cana Moída Total: 1.824.792,93 t cana; ▪ 1. 2021. Boletim Industrial, safra 2021, de 21/01/2022, Cana Moída Total: 1.969.803,14 t cana; ▪ Memória calculo RenovaCalc Industrial ESH 2019-2021 v0.xlsx, aba "Cadastro Industrial".
2	Quantidade de palha processada:	Não aplicável
3	Rendimento etanol anidro:	Evidenciado os seguintes arquivos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1. 2019. Boletim Industrial, safra 2019, de 23/01/2020, Dados de produção – etanol anidro: 47.510.529 L; ▪ 1. 2020. Boletim Industrial, safra 2020, de 25/01/2021, Dados de produção – etanol anidro: 60.950.180 L; ▪ 1. 2021. Boletim Industrial, safra 2021, de 21/01/2022, Dados de produção – etanol anidro: 45.843.763 L; ▪ Memória calculo RenovaCalc Industrial ESH 2019-2021 v0.xlsx, aba "Cadastro Industrial".
4	Rendimento etanol hidratado:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evidenciado os seguintes arquivos: ▪ 1. 2019. Boletim Industrial, safra 2019, de 23/01/2020, Dados de produção – etanol hidratado: 112.697.187 L; ▪ 1. 2020. Boletim Industrial, safra 2020, de 25/01/2021, Dados de produção – etanol hidratado: 89.696.197 L; ▪ 1. 2021. Boletim Industrial, safra 2021, de 21/01/2022, Dados de produção – etanol hidratado: 116.661.952 L; ▪ Memória calculo RenovaCalc Industrial ESH 2019-2021 v0.xlsx, aba "Cadastro Industrial".

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

III. Lista de Verificação

Nº	Item	Descrição
5	Rendimento açúcar:	Não aplicável
6	Rendimento energia elétrica comercializada:	Não aplicável
7	Rendimento bagaço comercializado e umidade:	Evidenciado informações do rendimento do bagaço comercializado e umidade através do sistema Sênior (Venda de Bagaço, Etanol hidratado e Etanol anidro), através dos seguintes filtros: Módulo Mercado / Gestão de Faturamento e Outra Saídas de Notas fiscais de Saída → Relatórios: 122 – NFS Produtos – Por Data Emissão (Novo) → Empresa 1 → Filial 2 → Emissão: 01/01/2019 – 31/12/2019; 01/01/2020 – 31/12/2020; 01/01/2021 – 31/12/2021 → Produto: Bagaço 19090030001; 19090010001 – Etanol hidratado; 19090010002 – Etanol anidro.
8	Bagaço próprio produzido e umidade:	Evidenciado os seguintes arquivos: 1. 2019. Boletim Industrial, safra 2019, de 23/01/2020, Dados da extração – Umidade % Bagaço: 49,27%; 1. 2020. Boletim Industrial, safra 2020, de 25/01/2021, Dados da extração – Umidade % Bagaço: 49,55%; 1. 2021. Boletim Industrial, safra 2021, de 21/01/2022, Dados da extração – Umidade % Bagaço: 49,48%; 1. 2019. Boletim Industrial, safra 2019, de 23/01/2020, Indicadores Energéticos – Bagaço Consumido: 454.353 ton; 1. 2020. Boletim Industrial, safra 2020, de 25/01/2021, Indicadores Energéticos – Bagaço Consumido: 494.558 ton; 1. 2021. Boletim Industrial, safra 2021, de 21/01/2022, Indicadores Energéticos – Bagaço Consumido: 499.964 ton; Memória calculo RenovaCalc Industrial ESH 2019-2021 v0.xlsx, aba “Cadastro Industrial”.
9	Palha própria e umidade:	Não aplicável
10	Bagaço de terceiros e umidade:	Não aplicável

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

III. Lista de Verificação

Nº	Item	Descrição
11	Distância transporte bagaço terceiros:	Não aplicável
12	Palha de terceiros e umidade:	Não aplicável
13	Distância transporte palha terceiros:	Não aplicável
14	Cavaco de madeira e umidade:	Não aplicável
15	Distância transporte cavaco de madeira terceiros:	Não aplicável
16	Lenha e umidade:	Não aplicável
17	Distância transporte lenha:	Não aplicável
18	Resíduos florestais e umidade:	Não aplicável
19	Distância transporte resíduos florestais:	Não aplicável

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

III. Lista de Verificação

Nº	Item	Descrição
20	Consumo de Óleo combustível:	Não aplicável
21	Consumo de etanol anidro ou hidratado próprio:	Não aplicável
22	Consumo de biogás próprio ou terceiro:	Não aplicável.
23	Eletricidade da rede:	<p>Evidenciado as contas de energia de acordo com os seguintes arquivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 23. 2019. Faturas energia elétrica industrial.pdf; ▪ 23. 2020. Faturas energia elétrica industrial.pdf; ▪ 23. 2021. Faturas energia elétrica industrial.pdf; ▪ ENERGISAMS - Fat - Matrícula 0009000251-01-2021.pdf; ▪ ENERGISAMS - Fat - Matrícula 0009000251-02-2021.pdf; ▪ ENERGISAMS - Fat - Matrícula 0009000251-03-2021.pdf; ▪ ENERGISAMS - Fat - Matrícula 0009000251-04-2021.pdf; ▪ ENERGISAMS - Fat - Matrícula 0009000251-05-2021.pdf; ▪ ENERGISAMS - Fat - Matrícula 0009000251-06-2021.pdf; ▪ ENERGISAMS - Fat - Matrícula 0009000251-07-2021.pdf; ▪ ENERGISAMS - Fat - Matrícula 0009000251-08-2021.pdf; ▪ ENERGISAMS - Fat - Matrícula 0009000251-09-2021.pdf; ▪ ENERGISAMS - Fat - Matrícula 0009000251-10-2021.pdf; ▪ ENERGISAMS - Fat - Matrícula 0009000251-11-2021.pdf; ▪ ENERGISAMS - Fat - Matrícula 0009000251-12-2021.pdf; ▪ Memória calculo RenovaCalc Industrial ESH 2019-2021 v0.xlsx.

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

III. Lista de Verificação		
Nº	Item	Descrição
24	Eletricidade PCH, biomassa, eólica, solar:	Não aplicável
25	Diesel - B10, B11, B15, BX, B20 e B30	Não aplicável.
26	Biodiesel - B100	Não aplicável.
25	Fase de distribuição:	<p>Evidenciado os arquivos listados abaixo com informações da fase de distribuição:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2019. Anidro.pdf; ▪ 2019. Hidratado.pdf; ▪ 2020. Anidro.pdf ▪ 2020. Hidratado.pdf. <p>Informações com nome do motorista, placa e modal.</p>
C. OUTROS		
26	Licença de Operação:	<p>Evidenciado os seguintes documentos referente a Licença de Operação:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ANDAMENTO PROCESSUAL 10-11-2021; ▪ ANP x SH -AUTORIZAÇÃO Nº. 991 de 29.08.2018; ▪ DECLARAÇÃO SANTA HELENA andamento RLO; ▪ LO ATUAL E PROTOCOLO DE RENOVAÇÃO.
27	Fluxograma de Produção:	<p>Evidenciado Fluxograma de Fabricação de Etanol, conforme arquivos abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2019. Fluxo e Balanço de Massa.pdf; ▪ 2020. Fluxo e Balanço de Massa.pdf; ▪ 2021. Fluxo e Balanço de Massa.pdf.

Anexo III - RENOVABIO - Relatório de Auditoria *in Loco* - Resultados

III. Lista de Verificação

Nº	Item	Descrição
28	Balanco de Massa ART:	Evidenciado os memoriais de cálculo para o balanço de massa dos anos 2019, 2020 e 2021: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2019. Fluxo e Balanço de Massa.pdf; ▪ 2020. Fluxo e Balanço de Massa.pdf; ▪ 2021. Fluxo e Balanço de Massa.pdf.
29	Fluxograma e Descrição do Processo:	Evidenciado o arquivo “Memorial_Descriptivo-SH-MD-001-16-00.pdf”, revisão 0 de 28 de março de 2016, com a descrição e detalhamento do processo de produção.
30	Fração Elegível:	Evidenciado o arquivo “Cálculo fração elegível ESH 2019 a 2021 v0.xlsx”.
31	Declaração do Sistema de Gestão:	Evidenciado o arquivo “Declaração sobre sistema de gestão (assinada).pdf”.
32	i-SIMP:	Evidenciado informações de Produção Própria, Produção Reprocessamento, Saída, Consumo, Perdas, Devolução e Estoque nos seguintes arquivos: SIMP ESH 2019; SIMP ESH 2020; SIMP ESH 2021.

Gostaríamos de receber seus comentários sobre nosso trabalho, assim solicitamos o preenchimento da pesquisa de satisfação via WEB através do endereço que segue:

<https://pt.surveymonkey.com/r/PesqSatisCBE>

Anexo IV – Relatório de Auditoria *in Loco* - Plano de Auditoria

Organização (razão social):	Energética Santa Helena S/A
Endereço:	Rodovia MS-134, S/N. Bairro Zona Rural. CEP 79.750-000. Nova Andradina/MS
Nº da Visita:	01
Data da visita:	08 e 09/09/2022
Auditor-Líder:	Rafael Noguchi
Membro(s) de Equipe:	Thiago Milagres
Participantes Adicionais – Funções envolvidas:	João Fernando Suzana (Observer)
Referência	Resolução ANP n.º 758/2018
Versão RenovaCalc:	V. 7.0 de 22/12/2020
Idioma:	Português
Biocombustível:	Etanol de cana-de-açúcar
Rota de Produção:	E1GC
Plano de Amostragem	Elegibilidade de CAR.

Objetivos de auditoria: Para determinar a conformidade do sistema de produção de biocombustível com os critérios da auditoria e sua:

- Capacidade para assegurar que os requisitos legais, regulamentares e contratuais aplicáveis foram atendidos,
- Eficácia para assegurar que o cliente pode razoavelmente esperar alcançar os objetivos especificados e identificar áreas aplicáveis para potencial melhoria.

Obs.: É indispensável a participação presencial, dentre outros funcionários das Unidades, do Gerente Industrial, do Gerente de Suprimentos, dos responsáveis pelo gerenciamento dos sistemas informatizados de controle de estoques, consumo e produção, pelo fornecimento dos dados e pelo preenchimento da RenovaCalc.

Data	Horário	Auditor	Unidades organizacionais e funcionais / Processos e Atividades	Observações
------	---------	---------	--	-------------

07/09	12:00 - 18:00	Rafael / Thiago / João	Deslocamento até hospedagem	-
-------	---------------	------------------------------	-----------------------------	---

08/09	08:00 - 08:30	Rafael / Thiago / João	Reunião de Abertura - Confirmação do escopo e alinhamento do Plano de Auditoria	Todos os envolvidos
	08:30 - 12:00		Verificação dos dados de elegibilidade (CAR, supressão de vegetação e volume elegível); Formato de inserção dos dados na RenovaCalc (fornecedores e próprios / dados abertos ou fechados); Verificação de pendências abertas (SACs) na fase de análise documental prévia da RenovaCalc (se houver).	Responsáveis pela elegibilidade e pelo preenchimento da Renovacalc; agrícola
			Visita a área industrial da unidade: Posto de	Gerente

Data	Horário	Auditor	Unidades organizacionais e funcionais / Processos e Atividades	Observações
08/09			Combustível; Laboratórios; Balança; Destilaria; Cogeração; Centros de Controles; Almoxarifado; etc., com objetivo de verificar a rastreabilidade dos dados (registros) relativos ao Programa RenovaBio.	Industrial (acompanhar) e entrevistas com colaboradores dos setores visitados.
	12:00 - 13:00		Almoço	
	13:00 - 17:00		Verificação das informações e dados da Fase Agrícola Dados primários (área, queimada, produção, impurezas, palha, corretivos, fertilizantes, combustível, etc.). Análise de relatórios via sistema, NFs, controles internos, estoques, memória de cálculo e calculadoras (considerando os três anos), mapa agrícola, FISPQ, dentre outros.	Área agrícola; responsáveis pelos processos e controles dos itens correspondentes

09/09	08:00 - 10:00	Rafael / Thiago / João	Verificação da Fase Agrícola - dados padrão Análise de relatórios via sistema, NFs, controles internos, memória de cálculo (considerando os três anos), mapa agrícola, dentre outros.	Área industrial e responsáveis pelas áreas dos itens correspondentes
	10:00 - 12:00		Verificação dos dados da Indústria (processamento da cana, produção do etanol, eletricidade, combustível, bagaço, etc.). Análise de Boletins industriais, NFs de compra e venda, memória de cálculo dos três anos, etc.	Responsáveis pelas áreas correspondentes
	12:00 - 13:00		Almoço	-
	13:00 - 16:00		Continuação da fase industrial, se necessário. Análise do Balanço de massa e i-SIMP Cálculo da fração do volume elegível para os três anos e verificação das notas. Conferência final RenovaCalc.	Responsáveis pelas áreas correspondentes
	16:00 - 16:30		Reunião da equipe auditora	Apenas os auditores
	16:30 - 17:00		Reunião de encerramento	Todos

10/09	08:00 - 13:00	Rafael / Thiago / João	Deslocamento dos auditores	-
-------	---------------	------------------------	----------------------------	---

Informações que deverão estar disponíveis durante a auditoria:

- Lista com os nomes das fazendas que abastecem a usina, indicando área (ha) e se são fazendas próprias, arrendadas ou parcerias;
- Mapas agrícolas das fazendas indicando: áreas de plantio; reforma, colheita, etc.;
- Lista de produtos aplicados: fertilizantes, material orgânico, calcário, etc., com os respectivos ingredientes ativos e porcentagens (NF e FISPQ/Bula);
- Consumo de combustível (máquinas agrícolas, transporte de pessoal, colheita e transporte de cana, consumo na usina);
- Consumo e geração de eletricidade (agrícola e indústria);
- Área queimada;
- Quantidades de cana processada, palha processada;
- Rendimento dos produtos (etanol e açúcar);
- Bagaço comercializado;
- Consumo de biocombustíveis;
- Licença de operação;
- Boletins do ano civil;
- Estoques de combustíveis, insumos e outros
- Obs.: a auditoria deve verificar os dados de origem das informações da Renovacalc e Planilha de Produtores, como notas fiscais, relatórios, dados de sistema, análises, etc. e que deverão ser disponibilizados arquivos referentes a essas evidências

Notas ao cliente:

- Os Planos de Auditoria entregues antecipadamente, são passíveis de mudança e serão confirmados através de e-mail definindo os auditores e datas.
- As áreas e horários indicados são aproximados e flexíveis, e serão confirmados na reunião de abertura antes do início da auditoria, mas poderão sofrer alterações durante a auditoria. Antes ou durante a auditoria, os auditores da SGS ICS reservam-se o direito de alterar ou adicionar outros elementos da norma além dos citados no itinerário acima, em função de constatações durante a auditoria. Alterações por necessidade do cliente poderão ser feitas da mesma forma, contando com a anuência do Auditor Líder da Equipe. Caso haja necessidade das mesmas, contatar antecipadamente o mesmo.
- Agradeceríamos se estivesse disponível ao(s) auditor(es) uma sala privativa, acesso a um computador e impressora, além de um almoço breve nas instalações da organização.
- Seu contrato com a SGS é parte integrante deste plano de auditoria, e detalha os acordos de confidencialidade, escopo de auditoria, informação para atividades de follow-up e qualquer requisito especial de relatório.

Job n°:	BR/SST- 46615	Tipo de Visita:	CERT	Visita n°:	1
Documento:	F0357 Plano de Auditoria	Issue n°:	0	Page n°:	3 de 3



Anexo V – Relatório de Auditoria *in Loco*
Lista (s) de Presença

Registro de Realização da Auditoria

Organização: Usina energética Santa Helena
Endereço:
Auditor-Líder: Rafael Naguchi
Membro(s) de Equipe: Thiago Milagres, João Suzana
Referência: Resolução ANP nº 758 de 23 de novembro de 2018.

Registro de Presença

Nome:	Função:	Data
José Leônicio de Oliveira	chefe Depto SSMA	08/09/22
Fábio Junior Masson	Supervisor PCP	08/09/22
Keila Graça Franco	Inaíne Aguiar	08/09/22
Renan do Nascimento Souza	Analista PCP	08/09/22
Luis Carlos Libardi	Engenheiro Agrônomo	08/09/22
Viviane Rosa Roque	alp. lab. industrial	08/09/22
Rafael do Nascimento Loui	Arquivo	08/09/22
Wagner - Bon	Analista de custo	08/09/22
Luiz Roberto P. Batista	Sup. Almac.	09/09/2022
José Leônicio de Oliveira	Chefe Depto SSMA	09/09/2022
Fábio Junior Masson	Supervisor PCP	09/09/2022
Marcos A. S. Ahuaji Filho	analista CEOX	08/09/2022
Marcos A. S. Ahuaji Filho	analista CEOX	09/09/2022
Carlos Eduardo O. Silva	CEOX P.O.	09/09/2022
Luis Carlos Libardi	CEOX	09/09/2022
Viviane Rosa Roque	sup. lab. ind.	09/09/2022



Anexo VI – Descrição do Processo Produtivo do Etanol



ENERGÉTICA SANTA HELENA

Nova Andradina – MS



COMPROVAÇÃO DE CAPACIDADE PRODUTIVA

SH-MD-001-16-0

28 de Março 2016

Revisão 0

Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	3
2.	DESCRIPTIVO DO PROCESSO.....	4
2.1.	RECEPÇÃO DE CANA.....	5
2.2.	AMOSTRAGEM DE CANA.....	5
2.3.	DESCARREGAMENTO DE CANA.....	5
2.4.	PREPARO DE CANA.....	6
2.5.	EXTRAÇÃO DE SACAROSE.....	7
2.6.	TRATAMENTO DE CALDO.....	8
2.7.	REGENERATIVOS DE CALOR.....	9
2.8.	AQUECEDORES DE CALDO.....	9
2.9.	CLARIFICAÇÃO E FILTRAÇÃO DO CALDO.....	10
2.10.	EVAPORAÇÃO DO CALDO.....	11
2.11.	FERMENTAÇÃO.....	11
2.12.	DESTILAÇÃO.....	12
2.13.	GERAÇÃO DE VAPOR.....	14
2.14.	GERAÇÃO DE ENERGIA.....	15
2.15.	RESFRIAMENTO E CAPTAÇÃO DE ÁGUA.....	15
3.	BALANÇOS DE MASSA E VOLUME.....	16
3.1.	RESUMO GERAL DO BALANÇO DE MASSA E VOLUME.....	17
4.	DADOS DE PROJETO E MEMORIAIS DE CÁLCULO DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS.....	19
4.1.	MEMORIAL DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DE EXTRAÇÃO.....	19
4.2.	MEMORIAL DE CÁLCULO DA PRODUÇÃO DE VAPOR.....	24
4.3.	MEMORIAL DE CÁLCULO DA PRODUÇÃO DE ENERGIA.....	25
4.4.	MEMORIAL DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DA FERMENTAÇÃO.....	27
4.4.1.	VINHO CENTRIFUGADO (VT).....	29
4.4.2.	VINHO FERMENTADO (VF).....	29
4.4.3.	CREME DE LEVEDURAS (C).....	29
4.4.4.	LEITE DE LEVEDURAS (L).....	29
4.4.5.	ÁGUA ADICIONADO NO PRÉ-FERMENTADOR (A).....	29
4.4.6.	QUANTIDADE DE ART (QART).....	29
4.4.7.	QUANTIDADE DE MOSTO (M).....	29
4.4.8.	% DE ART.....	29
4.4.9.	RESUMO DOS RESULTADOS COM VARIAÇÃO DO TEOR ALCOÓLICO DO VINHO.....	30
4.4.10.	CAPACIDADE DAS INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DO SETOR DE FERMENTAÇÃO.....	31
4.5.	MEMORIAL DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DA DESTILAÇÃO.....	34
4.5.1.	CAPACIDADE DOS APARELHOS DE DESTILAÇÃO INSTALADOS.....	36
5.	PARECER FINAL.....	41

ANEXOS

Anexo 1: Tabela de Regulagem da Moenda – TEMA PROCEM – Safra 2016 – HE.02.14.08-1

Anexo 2: Fluxo de Massa - SH-FX-MA-01-A

Anexo 3: Fluxo de Vapor e Energia - SH-FX-VP-01-A

Anexo 4: Fluxo Hídrico - SH-FX-HD-01-A

Anexo 5: Layout Geral

1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo a comprovação da capacidade produtiva da Energética Santa Helena S.A, de acordo com a solicitação da ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL, de acordo com o Ofício nº 913 / 2015 / SRP-ANP de 20 de outubro de 2015, referente ao Processo ANP nº 48610.014175/2012-94 – SID: 00610.101437/2015-76.

A Energética Santa Helena S.A., está localizada no município de Nova Andradina, MS, nas coordenadas 21° 59' 55" 00 S; 53° 25' 34" O.

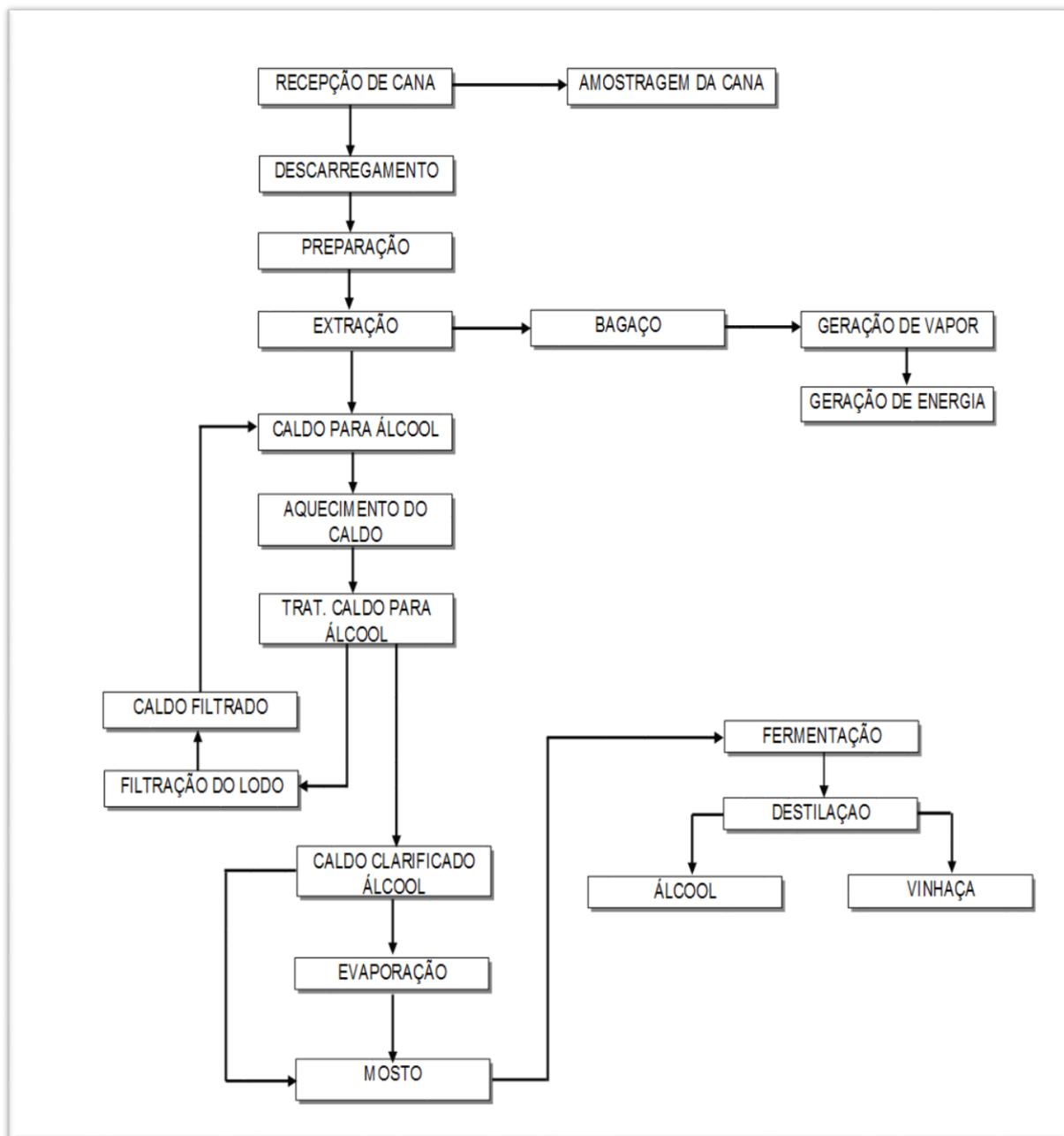


2. DESCRITIVO DO PROCESSO

A Energética Santa Helena S.A, atualmente produz etanol hidratado carburante e etanol anidro carburante, de acordo com as especificações técnicas da resolução RESOLUÇÃO ANP Nº 7, DE 9.2.2011 - DOU 10.2.2011.

O fluxograma esquemático do processo industrial é representado pela figura 2.1.

Figura 2.1 - Fluxograma esquemático do processo industrial



As diversas fases do processo industrial serão descritas abaixo, como segue:

2.1. Recepção de Cana

A cana-de-açúcar é recebida no pátio em caminhões com reboques que são pesados na entrada e na saída em balança digital adequada para este tipo de transporte, sobre células de carga eletrônica, instaladas sobre o piso, com sistema de controle dos caminhões baseado em códigos de barras interligados com o sistema central da planta.

A cana será entregue na forma inteira e picada, em toletes que variam de 20 a 40 cm.

2.2. Amostragem de cana

Depois da balança, os caminhões carregados com cana passam para a sessão de amostragem, com sonda de simples amostra, inclinada, montada sobre pórtico que permite fazer a operação por cima do caminhão, tendo ainda a capacidade de deslocar-se no sentido transversal. As amostras são descarregadas automaticamente no desintegrador e deste ao laboratório para análise de sacarose, fibra e sólidos totais.

2.3. Descarregamento de cana

A cana é descarregada através de um tombador lateral, tipo Hilo, que alimenta uma mesa simples com inclinação de 45°, dotada de sistema de lavagem da cana com água, no caso de processamento de cana inteira.

A mesa de cana é de seção simples com inclinação de 45°, preparada adequadamente para receber cana do tombador Hilo, com sistema de lavagem de cana, provida de sistema de correntes e aditamentos para mover a cana até a parte superior da mesa. Nesta seção há uma cabine elevada para controle de alimentação da mesa e sua dosagem à esteira principal de cana. A mesa é acionada por motor elétrico de velocidade variável por inversor de frequência e sistema de redução, que permite regular a velocidade e, portanto, a alimentação ao condutor principal. A mesa de 45° estará preparada com o fundo com

chapas perfuradas para facilitar a limpeza. Ao lado da mesa está instalado um transportador lateral dotado de separador de palha (cush-cush) para separar alguns pedaços de cana e palha que eventualmente venham a cair, retornando-as à esteira de cana, prosseguindo para o preparo da cana.

A água utilizada no processo de lavagem de cana estará em regime de circuito fechado, operando com bacias de sedimentação com limpezas das bacias programadas para períodos de 4 a 6 dias após início da operação. Nesta água, é adicionada cal hidratada ou virgem para manter pH na faixa de 9 a 10 para proteção contra corrosão dos equipamentos (chaparias e correntes) e no auxílio da manutenção do controle bacteriano.

2.4. Preparo de cana

Desde a mesa ou condutor metálico de descarga, a cana é transferida a um condutor principal metálico, do tipo correntes e taliscas, com três linhas de correntes. O condutor é acionado por um motor elétrico com inversor de frequência e redutor de velocidade, que é controlado pelo sistema automático de alimentação de cana da moenda. Um conjunto de picador de cana de facas oscilantes, facilmente substituíveis, e um desfibrador pesado com martelos preparam a cana a uma porcentagem de 90 a 92% de células abertas. Para que a mesma esteja adequada para ser processada nas moendas. Tanto o picador quanto o desfibrador são acionados por turbinas à vapor, cada um com seu respectivo redutor. Os equipamentos da preparação são protegidos contra sobrecarga por meio de sensores que detectam sobrecarga na rotação do picador e/ou desfibrador e atuam no sentido de reduzir a velocidade do condutor principal, de forma a eliminar a sobrecarga.

A cana desfibrada, à saída do desfibrador, passa a um condutor de correia, com velocidade de até 120 m/min que alimenta o 1º terno de moendas. Um separador magnético de tipo extra profundo, instalado acima do transportador de correia de cana desfibrada, tem a finalidade de eliminar do colchão de cana todo corpo metálico que poderia comprometer o sistema de extração. Devido à alta velocidade deste transportador, o colchão de cana no

condutor é de somente poucos centímetros, o que facilita a extração dos corpos metálicos. O separador magnético é suportado em um carro móvel movido por moto redutor sobre estrutura que pode ser deslocado até uma moega, onde se efetua a descarga do material metálico mediante o corte de energia do mesmo.

2.5. Extração de sacarose

A cana desfibrada é alimentada por condutores de correias o sistema de extração de sacarose, que consiste em um conjuntos de 5 ternos de 37” x 66”, sendo todos os ternos acionados com turbinas à vapor, com respectivos redutores de velocidades.

O conjunto de extração consiste basicamente de se ter em cada terno de moendas um chute Donnelly, um rolo de alimentação e três moendas para extração, uma superior, uma de entrada e uma de saída, com um condutor fixo para o bagaço, entre as moendas de entrada e saída, denominadas vira-bagaço ou bagaceira, sustentados por estruturas conhecidas como castelos. Entre os ternos de moendas existe uma esteira metálica de arraste para transportar o bagaço que sai um terno para alimentar o seguinte, acionada por moto-redutor. Por baixo de cada terno de moenda existe uma bica coletora do caldo extraído, enviando-o a tanques com moto-bomba apropriada para recirculação, sendo que o caldo do último alimenta o anterior, acima do colchão de bagaço. Na entrada do último terno adiciona-se água para embebição do bagaço, visando aumentar o máximo a extração, reduzindo o teor de açúcar no bagaço. O caldo extraído pelo 1º e 2º ternos de moendas, são enviados para uma peneira rotativa, de onde o caldo peneirado passa a ser denominado caldo misto e o bagaço (denominado bagacinho) separado retorna para o conjunto e moendas.

A água de embebição alimentada na entrada do último terno de moendas tem temperatura máxima de 60 °C, utilizando-se condensados de vapor vegetal, quando disponível ou aquecendo-se água por borbotagem com vapor escape ou vegetal V1, em tanque apropriado.

O caldo extraído vai para o processo de tratamento do caldo e o bagaço para as caldeiras para a geração de vapor.

2.6. Tratamento de Caldo

O caldo extraído na moenda é um caldo impuro, sendo necessário passar, por um processo de clarificação para retirada de sólidos em suspensão.

Neste processo são dosados produtos químicos que auxiliam no processo de clarificação do caldo (leite de cal e polímeros).

Uma área anexa à filtração e clarificação está destinada à preparação dos produtos químicos necessários à planta. O tratamento de caldo inclui equipamentos de preparação de cal, incluindo silo de recepção de cal hidratada ou recepção em sacos de 25 kg ou ainda big-bags de 1.000 kg.

É necessária também a preparação de soluções de polieletrólitos, que são produtos de alto peso molecular (> 15 milhões), que tem a finalidade de agir como floculante que serão utilizados juntamente com o leite de cal para clarificação do caldo.

Após a dosagem de leite de cal, o caldo é aquecido a 105°C em aquecedores tubulares, tipo casco e tubos e enviado aos clarificadores que retêm o caldo por aproximadamente 1 a 2 horas em regime contínuo.

Neste tempo de retenção, ocorrem reações de floculação e precipitação do material em suspensão que são retirados na forma de lodo. O caldo clarificado e limpo segue o processo para evaporação e o lodo irá para filtração à vácuo onde é recuperada a sacarose ainda existente. O caldo filtrado oriundo da filtração do lodo retorna ao processo de clarificação em um circuito fechado.

2.7. Regenerativos de Calor

A função dos trocadores regenerativos de calor é economizar vapor nos processos de aquecimento, aproveitando calor de fluidos que necessitam serem resfriados, transferindo seu calor para fluidos que necessitam ser aquecidos.

Após os trocadores regenerativos de calor, o caldo misto, é aquecido em aquecedores tipo casco/tubo, para atingir sua temperatura ideal para o processo de clarificação, que é em torno de 105 °C. Este caldo é aquecido com vapor de processo, denominado vapor vegetal, oriundos da evaporação do caldo nos pré-evaporadores e vapor de escape, oriundos na descarga das turbinas de vapor de contrapressão.

2.8. Aquecedores de caldo

Os principais objetivos do aquecimento do caldo são:

- Eliminar microrganismos por esterilização;
- Completar reações químicas;
- Provocar floculação.

Os aquecedores são equipamentos nos quais tem a passagem de caldo no interior dos tubos e a circulação do vapor pelo casco (calandra). O vapor transfere o calor latente para o caldo e condensa-se no interior da calandra.

Os aquecedores podem ser horizontais ou verticais. Esses equipamentos constam de um cilindro fechado nas duas extremidades por chapas perfuradas, chamadas de chapas tubulares ou espelhos, onde são mandrilados ou soldados os tubos de circulação do caldo. A temperatura do caldo deve ser superior à 105° C. O aquecimento do caldo pode ser prejudicado pela presença de incrustação nos tubos dos aquecedores. Para isso são realizadas limpezas periódicas nos mesmos.

A remoção dos gases incondensáveis e a retirada dos condensados também são necessárias para uma boa transferência do calor do vapor para o caldo em um aquecedor por isso esses equipamentos possuem válvulas no seu corpo para retirada dos mesmos.

2.9. Clarificação e Filtração do Caldo

O clarificador de caldo tem como objetivo separar as impurezas do caldo através da decantação das impurezas. Para tanto, é muito importante controlar as variáveis do processo que afetam diretamente estas operações unitárias, como por exemplo, pH, temperatura, fluxo, dosagem do floculante e leite de cal, retirada contínua de lodo e finalmente o conteúdo de fósforo no caldo misto. O controle de pH se faz por injeção automática de leite cal, que é preparado contínuo ou batelada, misturando água com cal hidratada ou cal virgem.

Um sistema inteligente de controle supervisão administra todas as variáveis, assegurando ao caldo baixo índice de impureza, que é a variável mais adequada para medir o desempenho do sistema de clarificação.

O lodo decantado no clarificador é arrastado para o fundo pelos raspadores e transferido a um filtro através de uma bomba de deslocamento positivo para separar o caldo residual. Floculante também é adicionado ao lodo, já misturado com bagacinho, através de uma segunda bomba dosadora. A torta produzida pelos filtros é descarregada em uma moega, de onde será retirada para lavoura por caminhões. O sistema de preparo e aplicação do floculante prevê uso de dois tanques, um para a preparação e o outro para uso no processo.

2.10. Evaporação do Caldo

O caldo clarificado será encaminhado para a concentração em evaporadores tipo Robert, onde o caldo circula por dentro dos tubos que compõem o feixe tubular e o vapor de escape aquece o caldo, circulando pela parte externa dos tubos. O condensado do vapor de escape é aproveitado para alimentar a caldeira, pois está em alta temperatura e é de ótima qualidade.

O caldo encaminhado ao evaporador, operando em mono efeito é concentrado entre 18 e 20 Brix, que será denominado caldo pré-evaporado, onde poderá ser diluído com água, se necessário, para obtenção do mosto no brix desejado para envio a fermentação.

Para poder limpar os evaporadores sem interromper a moagem, está previsto também a instalação de válvulas especiais na linha de vapor, sendo estas válvulas dotadas de confiável sistema de segurança. Também se prevê a instalação de válvulas de duas vias para as linhas de caldo e condensado, de forma a permitir by-pass de qualquer evaporador.

2.11. Fermentação

O mosto, com 18 a 22 °Brix de concentração, após regeneração do seu calor e resfriado até a temperatura de 30 °C será enviado para reatores de fermentação, comumente denominados de dornas de fermentação.

Estas dornas são previamente limpas e recebem um inóculo de leveduras (fermento), em volume aproximado de 1/3 do volume útil da dorna, quando então começam a receber a alimentação do mosto a ser fermentado. Esta alimentação é controlada mantendo-se a graduação Brix (teor de sólidos totais solúveis) da dorna em aproximadamente 50% do valor do brix do mosto. Durante o processo de fermentação, processo biológico de metabolismo da levedura, há desenvolvimento de calor, da ordem de 150 kcal/kg de ART (Açúcares Redutores Totais), sendo necessária a sua retirada do processo para manter a temperatura da fermentação entre 32 e 34 °C, acima da qual começam os problemas de

redução da viabilidade celular e aumento da infecção bacteriana. Abaixo de 32 °C, o processo de fermentação torna-se lento. A alimentação de mosto é feita até o enchimento da dorna, quando começa a reduzir o Brix do meio, tendendo para zero, quando todo o açúcar fermentescível terá sido consumido.

Em seguida, o vinho é transferido da dorna para o tanque pulmão de abastecimento das centrífugas, onde a fase leve, vinho, é separada da fase pesada, fermento. A fase pesada, leveduras, é enviada para os pré-fermentadores, onde será diluído com água tratada, adicionado ácido sulfúrico, recebendo ainda nutrientes, aeração mecânica, quando então retorna a dorna para iniciar novo ciclo de fermentação. A fase leve é enviada para a dorna volante, tanque pulmão para abastecimento do aparelho de destilação. Está previsto um sistema de eliminação de espuma, com injeção automática de dispersante e antiespumante.

2.12. Destilação

Da dorna volante, a fase leve da centrifugação do vinho é bombeada para a coluna depuradora “A1”, do aparelho de destilação, passando antes pelo condensador “E1” e pelo recuperador de calor “K”, trocando calor com a vinhaça. Entrando na coluna “A1”, o vinho se aquece com os vapores oriundos da borbotagem na base da coluna “A”, liberando as impurezas leves (de cabeça) que passam para a coluna “D”, montada sobre a coluna “A1”, através de uma tubulação com válvula de controle. A coluna “D” é totalmente separada da coluna “A1” através de uma bandeja cega. O esgotamento da coluna “D” é encaminhado ao espaço vazio entre a bandeja nº 13 da coluna “B1” e a bandeja nº 01 da coluna “B”. Os vapores alcoólicos que sobem a coluna “D” sofrem uma concentração progressiva nas bandejas desta coluna, passando aos dois condensadores “R” e “R1”, retornando o condensado ao topo da coluna fazendo a retrogradação, sendo que parte deste condensado, cerca de 9% ± 1% retirado, com teor alcoólico, em geral de 92 °GL, onde a concentração das impurezas de cabeça são mais elevadas.

Da base da coluna “A1” o vinho epurado passa para a coluna “A” e desce através das bandejas desta coluna, empobrecendo em álcool, até chegar à base da coluna bastante esgotado. A concentração alcoólica da vinhaça deve estar abaixo de 0,05%. A temperatura na bandeja no 01 da coluna “A” deve estar entre 105 e 107 °C. A vinhaça sai desta coluna através de um sifão e em seguida passa pelo recuperador de calor “K”.

Por outro lado, os vapores chegando à bandeja nº 16, saem da coluna “A” e são enviados a base da coluna “B”, subindo gradativamente através das bandejas das colunas “B”, se enriquecendo até chegar ao topo da coluna “B” com graduação alcoólica em torno de 96 °GL. A flegmaça do pé da coluna “B” passa para a coluna “B1” instalada abaixo da coluna “B”, para ser esgotada através do vapor entrando no pé desta coluna “B1”, onde a temperatura é mantida entre 101 e 104 °C, de onde sai através de sifão, sendo bombeada para o tanque de limpezas CIP.

À medida que os vapores são enriquecidos na coluna “B”, as impurezas de cauda vão se localizando em zonas próprias e devem ser retiradas no intuito de purificar o álcool produzido. Estes produtos de cauda são denominados óleo fúsel, que tem valor comercial de acordo com o teor de álcool isoamílico.

Os vapores alcoólicos emanados no topo da coluna “B” são encaminhados aos condensadores “E”, que troca calor com o vinho que alimenta a coluna “A” e aos condensadores “E1” e “E2” que trocam calor com água. Os vapores condensados fazem retrogradação para o topo da coluna “B”.

O álcool enriquecido com teor de 96 °GL deixa a coluna “B” pelo topo, nas bandejas no 40 a 42 indo para a resfriadeira de álcool “J”, seguindo então para tanque de estoque ou para o sistema de produção de álcool anidro por desidratação azeotrópica com ciclohexano, através da coluna “C” e recuperação do agente desidratador na coluna “P”.

O processo de desidratação utilizando ciclohexano utiliza uma coluna de desidratação, sendo o ciclohexano alimentado no topo da coluna e o álcool a ser desidratado alimentado a um terço abaixo do topo da coluna. Neste processo, o ciclohexano tem a característica de formar com o álcool e a água uma mistura ternária (azeótropo) com um ponto de ebulição de 63 °C. Este menor ponto de ebulição da mistura em relação ao do álcool (78°C), faz com que a água seja retirada no topo da coluna. Por condensação, esta mistura azeotrópica irá se separar em duas fases, sendo a fase inferior, mais rica em água, enviada para outra coluna onde ocorre a recuperação do ciclohexano (coluna P), que retorna ao processo de desidratação. O álcool anidro obtido, com um teor alcoólico em torno de 99,3% p/p, é retirado na parte inferior da coluna de desidratação, de onde é condensado, resfriado e encaminhado para armazenamento.

Os álcoois produzidos, hidratado e anidro, são quantificados através de medidores de vazão ou tanques calibrados e enviados para armazenagem em tanques de grande volume, situados em parques de tanques, onde aguardam sua comercialização e posterior remoção por caminhões.

2.13.Geração de Vapor

O bagaço gerado no processamento da cana, que sai das moendas com pouco açúcar e em torno de 50% de umidade, com um poder calorífico inferior (PCI) de 1.700 a 1.800 kcal/kg, é transportado para as caldeiras, onde é queimado para gerar vapor, que se destina a todas as necessidades energéticas, vapor ou energia, que envolvem o processo de fabricação de álcool.

O bagaço é muito importante na unidade industrial, porque é o combustível para todo o processo produtivo. Todo o bagaço gerado no processamento da cana é utilizado na geração de vapor, necessário para o processo industrial e para a geração de energia.

2.14. Geração de Energia

O vapor gerado nas caldeiras é utilizado para o acionamento das turbinas a vapor, onde ocorrerá a transformação da energia térmica em energia mecânica e em seguida em energia elétrica nos geradores elétricos.

A energia elétrica gerada irá alimentar todos os motores elétricos da planta, sendo a unidade autossuficiente na produção de energia para seu consumo interno. A Energética Santa Helena S.A, não produz energia excedente para venda

O vapor liberado pelas turbinas de contrapressão é de baixa pressão (2,3 a 2,7 bar(a) - 135°C), denominado vapor de escape, que é reaproveitado como a energia básica necessária no processo de fabricação de álcool.

O bagaço excedente é depositado em pátio apropriado e destinado a comercialização.

2.15. Resfriamento e Captação de Água

Todo o sistema de resfriamento da unidade industrial é feito em circuito fechado com a utilização de torres de resfriamento, assim como dos sistemas de reuso de águas de lavagem de gases de caldeiras e lavagem de cana.

O condensado gerado pela água evaporada no processo de concentração é utilizado nos processos de embebições, diluições de mosto, reposição de lavagem de cana, lavagem de gases e lavagem de equipamentos, com isso ocorre uma redução da captação de recursos hídricos de fontes externas para a utilização no processo.

3. **BALANÇOS DE MASSA E VOLUME**

Os valores considerados nos balanços de massa, energia e hídrico da Energética Santa Helena S.A, são valores médios das análises da matéria prima ao longo da safra, para uma moagem de cana de 425 t/h ou 10.200 t/dia.

Para os balanços e fluxos apresentados os valores médias da matéria prima são:

Matéria Prima:	Cana de Açúcar
• Pol%Cana:	13,0 %
• Açúcares Redutores:	0,70 %
• Açúcares Não Redutores:	1,40 %
• Açúcares Totais Redutores:	14,38 %
• Pureza da Cana:	86,09 %

As variações nas análises da matéria prima ao longo da safra, interferem diretamente na quantidade de produção com a mesma quantidade de matéria prima, principalmente em se tratando da concentração de açúcares na cana. A cana possui períodos onde as concentrações de açúcares atinge picos, principalmente entre os meses de agosto a outubro.

A concentração de açúcares pode variar em torno de $\pm 25\%$ em relação ao valor médio, ou seja, podemos ter uma variação de Pol%Cana (Sacarose na Cana) entre 10,4% a 16,25% nos momentos de pico.

3.1. Resumo Geral do Balanço de Massa e Volume

Tabela 3.1- Tabela Resumo do Balanço Material

 ENERÉTICA SANTA HELENA S.A.		2.193.071 tc/safra Revisão: B - 0 Data: 14/03/2016	
RESUMO GERAL		Página	1 de 2
1	DADOS DE SAFRA E CANA		
1.1	Moagem Total	t	2.193,071
1.2	Moagem Horária	t/h	425,0
1.3	Moagem Diária	t	10.200
1.4	Aproveitamento de Tempo Total	%	72,00
1.5	Dias de Safra Corrido	dias	299
1.6	Dias de Safra Efetivo	dias	215
1.7	Pol%Cana	%	13,00
1.8	Fibra%Cana	%	13,00
1.9	Pureza%Cana	%	86,09
1.10	AR%Cana	%	0,70
1.11	ART%Cana	%	14,38
2	DADOS DE PRODUÇÃO		
2.1	Produção de Álcool Absoluto	lts/d	798.026
2.2	Produção de Álcool Anidro	lts/d	300.000
2.3	Produção de Álcool Hidratado	lts/d	520.340
2.4	Produção de Álcool Comercial	lts/d	820.340
2.5	MIX (Hidratado/Anidro) (em Absoluto)	%	62,6
2.6	Produção de Açúcar	sc/d	0
2.7	Mix Alcool/Açúcar (em ART)	%	100,00
2.8	Mix Alcool/Açúcar (em cana)	%	100,00
3	DADOS DE EFICIÊNCIA		
3.1	Eficiência de Extração	%	96,00
3.2	Eficiência de Tratamento	%	99,70
3.3	Eficiência de Fabricação Açúcar	%	0,00
3.4	Eficiência de fermentação	%	90,00
3.5	Eficiência de Destilação	%	99,50
3.6	Perdas Lavagem de Cana	%	0,50
3.7	Perdas Indeterminada	%	1,50
3.8	Eficiência Industrial	%ART	84,00
3.9	RTC	%	91,31
3.10	RIT - STAB	kg/tc	128,17
3.11	Unicop Total	Unicop	25.339
3.12	Unicop/t cana	Unicop/tc	2,48
3.13	Álcool abs. / t cana total	l/tc	78,24
3.14	Álcool abs. / t cana álcool	l/tc	78,24
3.15	Álcool abs. do mel / t mel	l/tm	0,00
3.16	Sacos/t cana açúcar	sc/tc	0,00
3.17	Recuperação Pol fabricação	%	0,00
3.18	kg mel/saco	kg/sc	0,00
3.19	Sacos / t cana total	sc/tc	0,00

RESUMO GERAL		Página	2 de 2
 <div style="float: right;"> <p>2.193.071 tc/safra Revisão: B - 0 Data: 14/03/2016</p> </div>			
4	DADOS DE PROCESSO		
4.1	Área de Pré-Evaporação para Álcool	m ²	8.100
4.2	Área de Pré-Evaporação para Açúcar	m ²	0
4.3	Área do 20. Efeito	m ²	0
4.4	Área do 30. Efeito	m ²	0
4.5	Área do 40. Efeito	m ²	0
4.6	Área do 50. Efeito	m ²	0
4.7	Vazão de Caldo para Açúcar	kg/h	0
4.8	Vazão de Caldo para Álcool	kg/h	536.442
4.9	Vazão de Caldo Filtrado	kg/h	90.100
4.10	Vazão de Caldo Clarificado para Açúcar	kg/h	0
4.11	Vazão de Caldo Clarificado para Alcool	kg/h	472.692
4.12	Vazão de Mosto	kg/h	311.042
4.13	Vazão de Xarope	kg/h	0
4.14	Brix do Xarope	%	0,00
4.15	Brix do Mosto	%	19,85
4.16	Vazão de Vinhaça	kg/h	401.679
4.17	Teor Alcoólico do Vinho	%	9,91
4.18	Torta de Filtro	kg/h	17.000
4.19	Volume de Vinho Levedurado	lts/h	404.102
4.20	Volume de Vinho Centrifugado	lts/h	337.236
4.21	Volume de Leite de Levedura	lts/h	117.015
4.22	Vazão de Massa A	kg/h	0
4.23	Vazão de Massa B	kg/h	0
4.24	Vazão de Magma B	kg/h	0
4.25	Vazão de Mel Final	kg/h	0
5	DADOS DE VAPOR		
5.1	Consumo de Vapor Direto	kg/h	200.949
5.2	Consumo de Vapor de Processo	kg/h	199.498
5.3	Perdas de Vapor Direto	kg/h	3.014
5.4	Perdas de Vapor Escape	kg/h	4.071
5.5	Consumo Espec. de Vapor Processo	kg/tc	469,41
5.6	Consumo Espec. de Vapor Direto	kg/tc	472,82
5.7	Rebaixamento de Direto p/ Escape	kg/h	11.756
5.8	Rebaixamento de Escape p/ Vapor V1	kg/h	0
5.9	Alívio de Vapor de Escape	kg/h	0
6	DADOS DE ENERGIA E BAGAÇO		
6.1	Geração de Energia	MWh	30.703
6.2	Consumo de Energia Elétrica Total	MWh	30.703
6.3	Venda de Energia	MWh	0
6.4	Sobra de Bagaço Safra	t	155.410

4. DADOS DE PROJETO E MEMORIAIS DE CÁLCULO DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS

Os principais equipamentos que caracterizam a capacidade produtiva da Energética Santa Helena S.A, em sua maioria, são equipamentos com mais de 20 anos de instalação ou fabricação, tornando-se a obtenção de Memoriais de Cálculo dos fabricantes dos mesmo impraticável.

Serão apresentados os Memoriais de Cálculo, aplicados de acordo com as melhores práticas da engenharia sucroalcooleira ou Dados Técnicos dos principais equipamentos que comprovem a capacidade produtiva dos respectivos equipamentos ou instalações.

4.1. Memorial de Cálculo da Capacidade de Extração

A moagem é primariamente um processo volumétrico. A extração numa moenda é obtido pressionando-se a cana preparada entre dois ou mais pares de rolos. O modelo de extração considera a moagem como uma série de estágios simples de compressões entre dois rolos com as respectivas larguras de alimentação e aberturas de trabalho para cada estágio.

Na prática, há uma ampla variedade de condições e configurações de moenda. Para permitir um modelo gerenciável, a abordagem adota inicialmente uma série de considerações simplificadoras para criar o modelo e a partir deste examinar as implicações de cada consideração.

Adotaremos o Cálculo da Moagem de acordo com a formula abaixo, adotada pelo CTC (Centro de Tecnologia Canavieira).

$$M = S \times Vp \times L \times Fb / (9500 \times Fc) \quad (4.1)$$

$$Vp = \pi \times (Dsup \times n \sup + Dsai \times n \sai) / 2000 \quad (4.2)$$

Onde:

M: Moagem (cana processada por hora) (t/h)

S: Abertura entre o rolo superior e o de saída, com a moenda em trabalho (mm)

Fc: Teor de fibra na Cana (%)

- Vp:** Velocidade periférica média entre o rolo superior e de saída (m/min)
- Dsup:** Diâmetro médio do rolo superior (mm)
- Dsai:** Diâmetro médio do rolo inferior (mm)
- nsup:** Rotação do rolo superior (rpm)
- nsai:** Rotação do rolo de saída (rpm)
- L:** Comprimento dos rolos (bitola da moenda) (mm)
- Fb:** Teor de fibra no bagaço saindo em cada rolo da moenda (%)

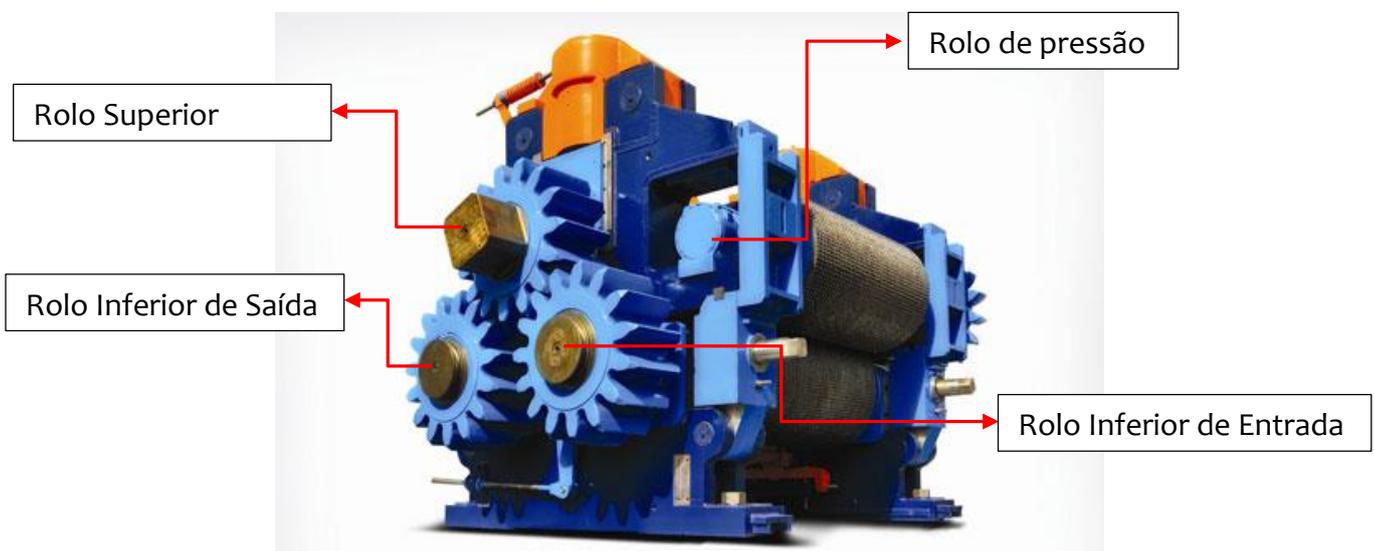


Figura 1: Terno de Moenda

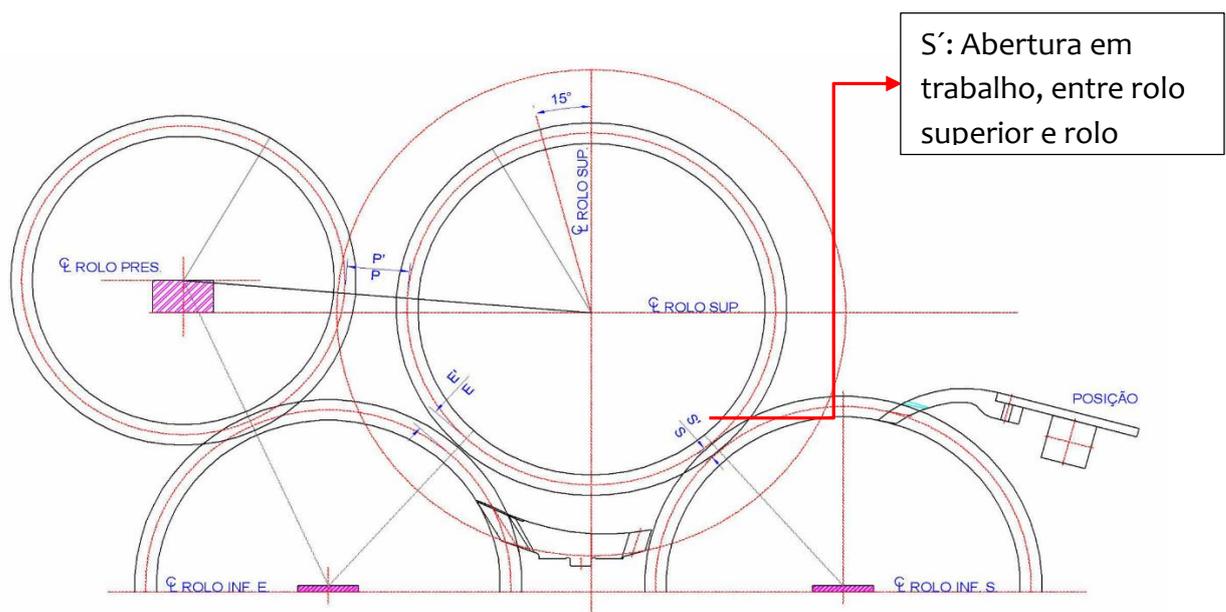


Figura 2: Regulação das Aberturas da Moenda

Pela fórmula (4.1), observamos que o cálculo da moagem é definido em função da abertura entre o rolo superior e o de saída e da velocidade periférica dos rolos (rpm). As variações que ocorrerem na Fibra%Cana (Fc) e conseqüentemente na Fibra%Bagaço(Fb), terão conseqüências na taxa de moagem.

De acordo com os dados adotados na Tabela de Regulagem da Moenda, pela TEMA PROCEM – (Anexo 1), temos os seguintes valores para a Taxa de Moagem:

Parâmetros		1 Terno	2 Terno	3 Terno	4 Terno	5 Terno
M:	Moagem (cana processada por hora) (t/h)	490	496	451	448	421
S:	Abertura entre o rolo superior e o de saída, com a moenda em trabalho	49	44,5	40	35	32,5
Fc:	Teor de fibra na Cana (%)	13	13	13	13	13
Vp:	Velocidade periférica média entre o rolo superior e de saída (m/min)	23,62	22,76	21,21	21,33	20,19
Dsup:	Diâmetro médio do rolo superior (mm)	1020	975	890	940	950
Dsai:	Diâmetro médio do rolo inferior (mm)	1040	1010	960	920	940
nsup:	Rotação do rolo superior (rpm)	7,3	7,3	7,3	7,3	6,8
nsai:	Rotação do rolo de saída (rpm)	7,3	7,3	7,3	7,3	6,8
L:	Comprimento dos rolos (bitola da moenda) (mm)	1676,4	1676,4	1676,4	1676,4	1676,4
Fb:	Teor de fibra no bagaço saindo em cada rolo da moenda (%)	31,17	36,1	39,14	44,24	47,3

A Regulagem da Moenda é feita para uma “Moagem Específica”, onde os parâmetros estabelecidos para essa regulagem são:

- Moagem Horária (t/h)
- Fibra%Cana
- Rotação do 1º Terno

A Moagem Específica (Mesp) é estabelecido pela TABELA DE REGULAGEM DA MOENDA (Ver Anexo 1) e normalmente é mantido para toda a safra vigente. A Regulagem da Moenda, permite alterações da moagem em função da rotação da moenda (rpm) e do teor de fibra da cana.

$$Mesp = M \times Fc / (100 \times nsup) \quad (4.3)$$

Dados de Regulagem da Moenda		
M:	Moagem de cana por hora (t/h)	425
Fc:	Teor de fibra na cana (%)	13
nsup:	Rotação do rolo superior (rpm)	7,00
Mesp:	Moagem Específica (Taxa de fibra processada por hora por rotação do rolo superior (TFH/rpm)	7,89

Pelo cálculo da Regulagem da Moenda, verificamos que a Moagem Específica é de 7,89 TFH/rpm, o que significa que a cada rotação da moenda, temos uma quantidade de 7,89 t/h de fibra passando pela moenda, com uma quantidade de fibra de $425 \text{ t/h} \times 13\% = 55,25$ TFH.

Desta forma é possível calcular as variações na moagem horária em função da alteração da rotação e da Fibra%Cana, conforme abaixo:

Moagens Previstas com a Regulagem da Moenda (t/h)					
Eixo Superior - 1ºTerno - Rotação (rpm)	Fibra%Cana				
	10	11	12	13	14
5	394,64	358,77	328,87	303,57	281,89
5,5	434,11	394,64	361,76	333,93	310,08
6	473,57	430,52	394,64	364,29	338,27
6,5	513,04	466,40	427,53	394,64	366,45
7	552,50	502,27	460,42	425,00	394,64
7,5	591,96	538,15	493,30	455,36	422,83
8	631,43	574,03	526,19	485,71	451,02

Portanto, de acordo com a TABELA DE REGULAGEM DA MOENDA, para a Energética Santa Helena S.A, o qual possui uma moenda de 5 ternos 37”x 66”, pode-se obter uma moagem de 425 t/h de cana, com um fibra de 15% e uma rotação de 7 rpm.

4.2. Memorial de Cálculo da Produção de Vapor

De acordo com os balanços de massa e energia, a quantidade de vapor necessária para o processamento de 425 t/h de cana, com uma Pol%Cana de 13% e uma Fibra%Cana de 13% é de 200.949 kg de vapor direto, com uma pressão de 21 kgf/cm² e 300 °C, o que caracteriza um consumo específico de 472,82 kg vapor/t cana.

A capacidade instalada de geração de vapor na Energética Santa Helena S.A é de 312.000 kg/h, da seguinte forma:

- **Caldeira 1:** Capacidade 60 t/h
Marca Zanini, modelo SZ-180, pressão final 22 kgf/cm², temperatura final 300°C.
- **Caldeira 2:** Capacidade 60 t/h
Marca Zanini, modelo SZ-180, pressão final 22 kgf/cm², temperatura final 300°C.
- **Caldeira 3:** Capacidade 60 t/h
Marca Zanini, modelo SZ-180, pressão final 22 kgf/cm², temperatura final 300°C.
- **Caldeira 4:** Capacidade 132 t/h
Marca DZ, modelo BMP 4600/6T, pressão final 22 kgf/cm², temperatura final 320°C.
(Alterada sua capacidade de 120 t/h para 132 t/h em 2010).

O consumo de vapor representa 67,3% da capacidade instalada, para a moagem de 425 t/h de cana.

4.3. Memorial de Cálculo da Produção de Energia

A geração de energia para a Energética Santa Helena S.A é somente para autoconsumo, não havendo a geração de energia excedente para venda.

Para processar 425 t/h de cana, o consumo de energia é de 5.950 kW, com um consumo específico de 14 kW/t cana processada.

Devido à grande parte dos acionamentos de grandes potências serem através de turbinas a vapor, o consumo de energia elétrica para os demais acionamentos dos motores é reduzido.

Em unidades onde todos os acionamentos são eletrificados, o consumo específico de energia para uma unidade semelhante a Energética Santa Helena S.A. seria em torno de 34 kW/t cana, ou 14.450 kW.

Relação de Acionamentos com Turbina a Vapor e seus consumo de potência:

- | | | | |
|---|----------|---|------------|
| • Acionamento do Picador de cana – COP 8: | 1.082 kW | - | 2,54 kW/tc |
| • Acionamento do Picador de cana: | 928 kW | - | 2,18 kW/tc |
| • Acionamento do Desfibrador de Cana – Tongatt: | 1.855 kW | - | 4,36 kW/tc |
| • Acionamento do 1º Terno de Moenda: | 792 kW | - | 1,86 kW/tc |
| • Acionamento do 2º Terno de Moenda: | 792 kW | - | 1,86 kW/tc |
| • Acionamento do 3º Terno de Moenda: | 792 kW | - | 1,86 kW/tc |
| • Acionamento do 4º Terno de Moenda: | 792 kW | - | 1,86 kW/tc |
| • Acionamento do 5º Terno de Moenda: | 792 kW | - | 1,86 kW/tc |
| • Acionamento do Exaustor Caldeira 4: | 300 kW | - | 0,71 kW/tc |

Total em acionamentos com Turbina a vapor: 8.125 kW - 19,12 kW/tc

Portanto, o consumo de potência geral, incluindo potência com turbinas a vapor (8.125 kW) e energia elétrica (5.950 kW) é de 14.075 kW ou 33,12 kW/tc.

Para suprir a necessidade de geração de energia elétrica de 5.950 kW, a Energética Santa Helena S.A. possui dois turbo-geradores instalados, de acordo com a seguinte especificação:

- **Turbo-Gerador 1:**
Gerador síncrono Weg, tipo SPW 710, capacidade 7.500 kVA (6.000 kW), rotação de 1.800 rpm, 13.800 V, acionado por turbina a vapor NG, tipo DME 450 E, 6.000 kW, 8.509

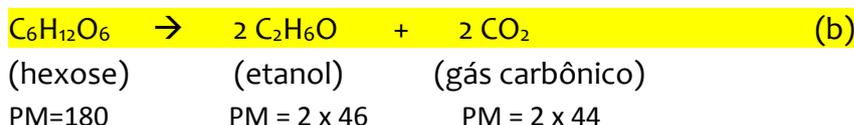
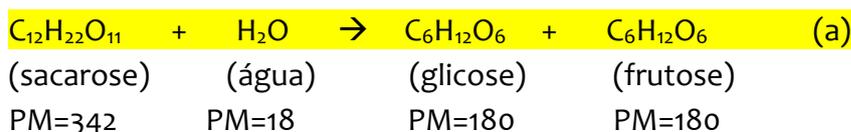
rpm, 21 Kgf/cm², com redutor NG, tipo G 1 R 520, entrada 8.509 rpm, saída 1.800 rpm, fator de redução 1 :4.727.

- **Turbo-Gerador 2:**

Gerador síncrono Toshiba, tipo GAST, capacidade 5.000 kVA (4.000 kW), 1.800 rpm, 13.800 V, acionado por turbina a vapor NG, tipo DME 450 D, 4.000 kW, 6.968 rpm, 21 Kgf/cm², com redutor SAUER 430, revisado e repotenciado pela NG, entrada 6.968 rpm, saída 1.800 rpm, fator de redução 1:3.871.

4.4. Memorial de Cálculo da Capacidade da Fermentação

Na setor de fermentação açúcares são transformados em álcool. As reações ocorrem em tanques denominados dornas de fermentação (ou fermentadores), onde se misturam o mosto e leveduras. Os açúcares são transformados em álcool, segundo a reação simplificada de Gay Lussac:



Pela equação (b), temos que cada molécula de hexase (glicose+frutose), temos a formação de 2 moléculas de etanos e duas moléculas de gás carbônico. A hexose (glicose+frutose) são os açúcares redutores totais (ART), obtidos através da quebra da molécula de sacarose.

Estequiometricamente, temos que $(2 \times 46) \text{ kg Etanol} / 180 \text{ kg ART} = 0,5111 \text{ kg Etanol/kg ART}$

Como a densidade do etanol absoluto a 20°C é de 0,7893 kg/l, temos: 0,6475 litros Etanol 100%/kg ART (ou 1,5443 kg ART / litro de Etanol a 100%).

Serão adotados os seguintes parâmetros para o Memorial de Cálculo da Fermentação:

- Produção de Álcool a 100%: 1.140.000 litros/dia
- Teor Alcoólico do Vinho máximo (°Gl vinho): 12 °Gl
- Teor de Fermento do Vinho Fermentado (%Fvf): 10 %
- Concentração de Fermento nas Centrifugas (%Fc): 70 %
- Perdas de Fermento no Vinho (%Fvt): 0,5%
- Concentração de Fermento no pré-fermentador (%Fl): 45 %
- Eficiência da Fermentação (%Ef Ferm): 91%
- Eficiência da Destilação (%Ef Dest): 99,5%
- Relação Estequiométrica conversão da ART /Etanol: 1,5443 kg ART/ L a 100%
- Densidade o Álcool Absoluto (100%): 0,7893 kg/l
- Brix do Mosto (Bx Mosto): 23,92 %

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

- Densidade do Mosto (Dmosto): 1,098 kg/l
- ART do Mosto (ARTmosto%): 20,4 %
- Tempo de Ciclo/ fermentador: 10,80 h
- Ciclo de Fermentação/fermentador/dia (*): 2,22 ciclos/dia

(*) Corresponde que o tempo de cada ciclo completo para cada fermentador é de 12 horas, o ciclo completo compreende o enchimento, tempo de fermentação, esvaziamento e limpeza.

ETAPA	Tempo (h)	Tempo Acumulado (h)
• Tempo de enchimento:	4,9	4,9
• Tempo para término de fermentar:	3,10	8,0
• Tempo de centrifugação:	1,80	9,80
• Tempo de limpeza:	0,50	10,30
• Tempo de espera para receber novo inoculo:	0,50	10,80

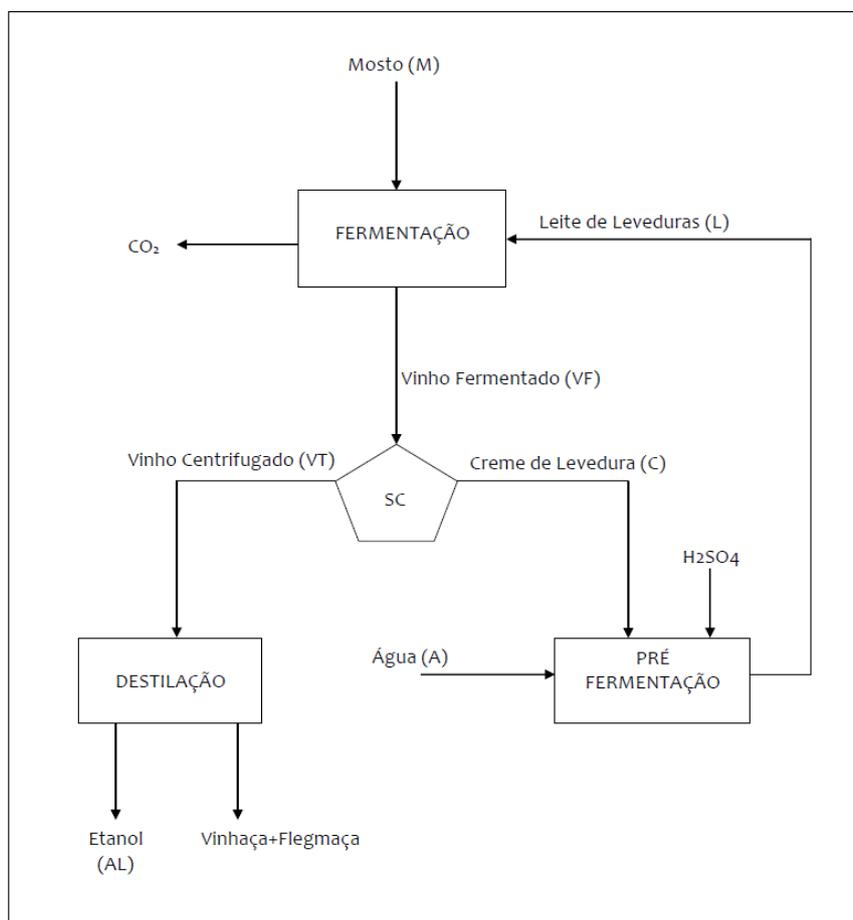


Figura 4.1: Fluxograma do Sistema de Fermentação (Fermentação com reciclo de levedura)

4.4.1. Vinho Centrifugado (VT)

$$VT = \text{Prod. Alcool } 100\% / ((\text{°Gl vinho } / 100) \times \text{Ef. Destilação})$$

$$VT = 9.547.739 \text{ kg/dia} = 9.548 \text{ m}^3/\text{dia}$$

4.4.2. Vinho Fermentado (VF)

$$VF = ((\%Fvt - \%Fc) / (\%Fvf - \%Fc)) \times VT$$

$$VF = 11.059.464 \text{ Kg/dia} = 11.059 \text{ m}^3/\text{dia}$$

4.4.3. Creme de Leveduras (C)

$$C = VF - VT$$

$$C = 1.511.725 \text{ kg/dia} = 1.512 \text{ m}^3/\text{dia}$$

4.4.4. Leite de Leveduras (L)

$$L = (\%Fc / \%Fl) \times C$$

$$L = 3.351.573 \text{ kg/dia} = 3.352 \text{ m}^3/\text{dia}$$

4.4.5. Água Adicionado no Pré-Fermentador (A)

$$A = L - C$$

$$A = 839.847 \text{ kg/dia} = 840 \text{ m}^3/\text{dia}$$

4.4.6. Quantidade de ART (Qart)

$$Qart = \text{Prod. Alcool } 100\% / (\text{Ef. Ferm} \times \text{Ef. Destilação})$$

$$Qart = 1.944.339 \text{ kg ART/dia}$$

4.4.7. Quantidade de Mosto (M)

$$M = Qart / (\text{ARTmosto}\%)$$

$$M = 9.562.838 \text{ kg/dia} = 8.709 \text{ m}^3/\text{dia}$$

4.4.8. % de ART

$$\text{ART}\% = (M / Qart) \times 100$$

$$\text{ART}\% = 20,33 \%$$

4.4.9. Resumo dos Resultados com Variação do Teor Alcoólico do Vinho

Tabela 4.1: Capacidade da Fermentação em função do Teor Alcoólico do Vinho

BALANÇO DA FERMENTAÇÃO												
FERMENTAÇÃO BATELADA - DIMENSIONAMENTO												
DADOS DE ENTRADA	12,0		11,0		10,0		9,0		8,0		Unidades	
	Teor Alc (°C)	Vazão (Kg/dia)										
Produção de álcool a 100% (absoluto)	1.140.000		1.045.000		950.000		855.000		760.000		litros/dia	
Horas de Produção	24		24		24		24		24		horas	
Produção Equivalente em Hidratado (92,6	1.144.578		1.049.197		953.815		858.434		763.052		l/dia anidro	
Produção Equivalente em Anidro (99,6 IN	1.228.448		1.126.078		1.023.707		921.336		818.666		l/dia hidratado	
Fermento do Levedo	70		70		70		70		70		%	
Fermento Vinho	0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		%	
Fermento das Donas	10,0		10,0		10,0		10,0		10,0		%	
Fermento dos Pfs.	45		45		45		45		45		%	
Eficiência Fermentação	91,0		91,0		91,0		91,0		91,0		%	
Eficiência Destilação	99,5		99,5		99,5		99,5		99,5		%	
Brix do Mosto	23,92		22,10		20,25		18,37		16,46		%	
Densidade do Mosto (kg/l)	1,098		1,090		1,081		1,073		1,064		%	
Teor Alcoólico do Vinho ° Cl	12,0		11,0		10,0		9,0		8,0		%	
Volume Ocupado da Dorna (%) - Máximo	95		95		95		95		95		%	
Capacidade das Centrifugas	90		90		90		90		90		m³/h	
Pureza ART	85,0		85,0		85,0		85,0		85,0		%	
ART Mosto	20,33		18,78		17,21		15,61		13,99		%	
TEMPOS DO CICLO DE FERMENTAÇÃO												
Tempo de Enchimento	4,9		4,9		4,9		4,9		4,9		Unidades	
Tempo para Fermentar	8,0		8,0		8,0		8,0		8,0		horas	
Tempo de Centrifugação	1,8		1,8		1,8		1,8		1,8		horas	
Tempo Final de Esvaziamento	9,8		9,8		9,8		9,8		9,8		horas	
Tempo de Limpeza	0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		horas	
Tempo Total de Fermentação	10,3		10,3		10,3		10,3		10,3		horas	
Tempo de Espera	0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		horas	
Tempo Total do Ciclo	10,8		10,8		10,8		10,8		10,8		horas	
Número de Ciclos Totais	13,3		13,3		13,3		13,3		13,3		por dia	
Número de Ciclos por Dorna	2,22		2,22		2,22		2,22		2,22		por dia	
RESULTADOS												
Produtos	Teor Alc (°C)	12,0	Teor Alc (°C)	11,0	Teor Alc (°C)	10,0	Teor Alc (°C)	9,0	Teor Alc (°C)	8,0		
Kg de ART	Vazão (Kg/dia)	Vazão (Kg/h)										
Mosto	1.944.339	81.014	1.782.311	74.263	1.620.283	67.512	1.458.254	60.761	1.296.226	54.009		
CO ₂	9.562.838	398.452	9.488.891	395.370	9.414.742	392.281	9.340.403	389.183	9.265.886	386.079		
Vinho Fermentado	861.443	35.893	789.657	32.902	717.870	29.911	646.083	26.920	574.296	23.929		
Vinho Centrifugado	11.059.464	460.811	11.059.464	460.811	11.059.464	460.811	11.059.464	460.811	11.059.464	460.811		
Levedo (creme centrifugas)	9.547.739	397.822	9.547.739	397.822	9.547.739	397.822	9.547.739	397.822	9.547.739	397.822		
Água	1.511.725	62.989	1.511.725	62.989	1.511.725	62.989	1.511.725	62.989	1.511.725	62.989		
Leite de Levedura	839.847	34.994	839.847	34.994	839.847	34.994	839.847	34.994	839.847	34.994		
	2.351.573	97.982	2.351.573	97.982	2.351.573	97.982	2.351.573	97.982	2.351.573	97.982		

De acordo com a Tabela 4.1, observamos que a capacidade de produção da fermentação depende do teor alcoólico do vinho fermentado. O teor alcoólico é uma função da quantidade da açúcar disponível no mosto (%ART).

Pela Tabela 4.1, com a mesma quantidade de vinho fermentado (VF = 11.059.464 kg/dia) e de vinho centrifugado (VT = 9.547.739 kg/dia), ocorre variação na produção de álcool, de acordo com a disponibilidade da quantidade de açúcar (Kg ART/dia).

4.4.10. Capacidade das Instalações e Equipamentos do Setor de Fermentação

As capacidades Instaladas dos equipamentos referente a Fermentação da Energética Santa Helena S.A., são de acordo com a tabela 4.2 abaixo:

Tabela 4.2- Capacidade dos Equipamentos – Setor Fermentação

FERMENTAÇÃO		
Quantidade de Fermentadores	-	18
Diâmetro	mm	6.600
Altura cilíndrica	mm	6.000
Volume parte cilíndrica	m ³	205
Ângulo do fundo	graus	0
Volume parte cônica	m ³	0,00
Volume / Fermentador	m ³	205
Volume de Fermentadores	m³	3.695
Quantidade de Dornas	-	4
Diâmetro	mm	7.630
Altura cilíndrica	mm	8.400
Volume / Fermentador	m ³	384
Ângulo do fundo	graus	45
Volume parte cônica	m ³	58,14
Volume / Fermentador	m ³	442
Volume de Fermentadores	m ³	1.769
Volume total de Fermentação	m ³	5.464
ciclos/dia	ciclos/dia	2,22
Volume Total de Fermentadores/dia	m ³ /dia	12.142
Volume em Trabalho - máximo	m³/dia	11.059
Taxa de Ocupação da dorna	%	91,1

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

PRE-FERMENTADORES

Quantidade de Pré-Fermentadores	-	3
Diâmetro	mm	4.238
Altura cilíndrica	mm	4.628
Volume parte cilíndrica	m ³	65
Ângulo do fundo	graus	0
Volume parte cônica	m ³	0,00
Volume / Pré- Fermentador	m ³	65
Volume de Pré Fermentadores	m ³	196

Quantidade de Pré-Fermentadores	-	1
Diâmetro	mm	6.600
Altura	mm	6.000
Volume / Fermentador	m ³	205
Volume de Fermentador	m ³	205

Volume Total de Pré- Fermentador	m³	401
Volume Ocupado - 70%	m ³	281

Volume em Trabalho	m ³ /h	98
--------------------	-------------------	----

Tempo de Residência médio nos pré-fermentadores	h	2,9
---	---	-----

DORNAS VOLANTES

Quantidade de Dornas Volante (Vinho centrifugado)	-	2
Diâmetro	mm	6.600
Altura cilíndrica	mm	6.000
Volume parte cilíndrica	m ³	205
Ângulo do fundo	graus	0
Volume parte cônica	m ³	0,00
Volume / Fermentador	m ³	205
Volume de Vinho centrifugado	m ³	411
Volume Ocupado - 90%	m³	369

Volume em Trabalho	m ³ /h	398
--------------------	-------------------	-----

Tempo de Residência médio	min	55,7
---------------------------	-----	------

SEPARADORAS CENTRÍFUGAS		
Quantidade de Separadoras Centrífugas	-	6
Fabricante		Alfa Laval
Modelo		FESX 512-S-35C-60
Potência	HP	75
Capacidade / Máquina	m ³ /h	90
Capacidade Total	m³/h	540
Volume em Trabalho	m ³ /h	460,8
Taxa de Ocupação	%	85,3

De acordo com a Tabela 4.2, a capacidade instalada da fermentação com 91% do volume ocupado pelos fermentadores é de 11.059 m³/dia (460,8 m³/h) de vinho fermentado com 11% de fermento atendendo portanto o dimensionamento da Tabela 4.1.

4.5. Memorial de Cálculo da Capacidade da Destilação

No processo de destilação (**figura 4.2**), para obter o álcool hidratado, temos duas principais operações: a destilação propriamente dita (coluna A) e a retificação (coluna B). Para a obtenção do álcool anidro, deve-se realizar as duas operações anteriores, seguidas da etapa de desidratação. O aquecimento das colunas é realizado pela injeção de vapor (escape ou vegetal) no fundo de cada uma destas colunas, ou indiretamente através do trocador-evaporador.

O vinho, proveniente do processo de fermentação, é alimentado no topo da coluna A1, descendo pelas bandejas e sofrendo depuração, dando origem a flegma que é retirada em seu fundo (bandeja A16) e enviada à coluna B. Os componentes mais voláteis do vinho são concentrados na coluna D, sendo em seguida, condensados em dois condensadores R e R1, onde retornam ao topo da coluna (refluxo).

A coluna A, esgota a maior quantidade possível de álcool de seu produto do fundo, que é denominado vinhaça.

Retirada em uma proporção aproximada de 12 litros para cada litro de álcool produzido, a vinhaça é utilizada na lavoura como fertilizante, sendo seu calor parcialmente recuperado pelo vinho no trocador de calor K. A finalidade da coluna B é concentrar a flegma a uma graduação de aproximadamente 96° GL (unidade de medida para especificar teor alcoólico em volume). A flegma é alimentada nessa coluna, onde é concentrada e purificada, sendo retirada sob a forma de álcool hidratado, duas bandejas abaixo do topo da coluna. Os componentes mais voláteis retirados no topo da coluna B passam por uma sequência de condensadores (E, E1 e E2), dos quais retornam para o topo da B sob a forma de condensado (refluxo). Do fundo da coluna B é retirada uma solução aquosa chamada flegmaça, que pode ser reciclada no processo ou eliminada.

A função da coluna C é obter o álcool anidro. Para isso, é necessário usar um agente desidratante, pois o álcool hidratado constitui uma mistura azeotrópica (mistura de líquidos que se comporta como uma substância pura, quanto ao ponto de ebulição). Os três mais conhecidos e utilizados agentes desidratantes são o ciclohexano (caso da Energética Santa Helena S.A.), o metil-etileno-glicol (MEG). A coluna C, utiliza os condensadores H, H1 e H2 em alguns aparelhos.

Para recuperar o desidratante (ciclohexano), utiliza-se uma coluna recuperadora P, utilizando condensadores I, I1 e I2 em alguns aparelhos.

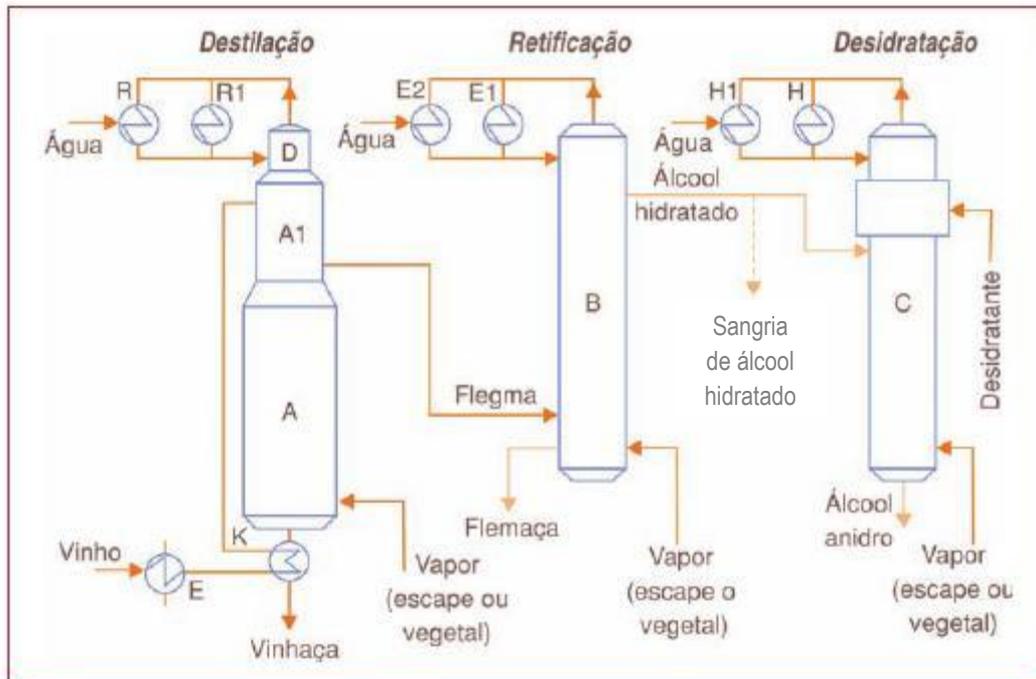


Figura 4.2- Fluxograma Simplificado da Produção de Etanol

Desta forma, os equipamentos que fazem parte da produção de álcool hidratado são:

- Coluna A / A1 / D
- Coluna B
- Aquecedor de vinho com vinhaça: K
- Aquecedor de vinho com vapor alcoólico: E
- Condensadores da coluna A: R, R1
- Condensadores da coluna B: E1, E2

Para a produção de álcool anidro (complemento)

- Coluna C
- Condensadores da coluna C: H, H1 e H2 (alguns aparelhos)
- Coluna P: recuperação do solvente
- Condensadores da coluna P: I, I1 e I2 (alguns aparelhos)

4.5.1. Capacidade dos Aparelhos de Destilação Instalados.

Os aparelhos de destilação são conjunto de equipamentos que fazem parte dos sistemas de Destilação, Retificação e Desidratação (quando aplicável), de acordo com a figura 4.2. Os fabricantes de Aparelhos de Destilação dimensionam os equipamentos para uma determinada produção em função do teor alcoólico do vinho de alimentação.

Tabela 4.3- Dimensionais das Colunas de Destilação

COLUNAS DE DESTILAÇÃO					
Equipamento	Tipo de Álcool	Dados	Aparelho 1	Aparelho 2	Aparelho 3
Coluna A	Hidratado	Fabricante	Zanini	Zanini	NG Metalurgica
		Diâmetro (mm)	2800	2800	3000
		Número de bandejas	22	22	16 P/ 2 C = 18
		Tipo de Bandejas	Calotas	Calotas	C: Calotas / P:Perfurada
Coluna B	Hidratado	Fabricante	Conger	Conger	NG Metalurgica
		Diâmetro (mm)	2500	2500	2800
		Número de bandejas	56	56	10 C / 39 P
		Tipo de Bandejas	Calotas	Calotas	C: Calotas / P:Perfurada
Coluna B - Auxiliar	Hidratado	Fabricante	Conger	Conger	NA
		Diâmetro (mm)	1800	1800	NA
		Número de bandejas	50	50	NA
		Tipo de Bandejas	Perfuradas	Perfuradas	NA
Coluna C	Anidro	Fabricante	Zanini	Zanini	NG Metalurgica
		Diâmetro (mm)	2300	2300	2500
		Número de bandejas	31	31	42
		Tipo de Bandejas	Calotas	Calotas	Calotas

Tabela 4.4 – Dimensionais e Dados dos Condensadores

CONDENSADORES DAS COLUNAS					
Equipamento	Tipo de Álcool	Dados	Aparelho 1	Aparelho 2	Aparelho 3
Condensador R	Hidratado	Fabricante	Zanini	Zanini	NG Metalurgica
		Diâmetro (mm)	1300	1300	650
		Altura (mm)	3840	3840	2300
		Especificação Tubos			
		Diâmetro interno (mm)	30	30	29,25
		Diâmetro externo (mm)	33	33	31,75
		Comprimento (mm)	2360	2360	2300
		Numero de tubos	264	264	128
		Área (m²)	59	59	27
Condensador R 1	Hidratado	Fabricante	Zanini	Zanini	NG Metalurgica
		Diâmetro (mm)	1300	1300	550
		Altura (mm)	3840	3840	2300
		Especificação Tubos			
		Diâmetro interno (mm)	30	30	29,25
		Diâmetro externo (mm)	33	33	31,75
		Comprimento (mm)	2360	2360	2300
		Numero de tubos	264	264	95
		Área (m²)	59	59	20
Condensador E	Hidratado	Fabricante	Zanini	Zanini	NG Metalurgica
		Diâmetro (mm)	1430	1430	1240
		Altura (mm)	3520	3520	4000
		Especificação Tubos			
		Diâmetro interno (mm)	30	30	29,25
		Diâmetro externo (mm)	33	33	31,75
		Comprimento (mm)	2700	2700	4000
		Numero de tubos	778	778	528
		Área (m²)	198	198	194
Condensador E1	Hidratado	Fabricante	Zanini	Zanini	NG Metalurgica
		Diâmetro (mm)	1380	1380	1270
		Altura (mm)	3520	3520	3500
		Especificação Tubos			
		Diâmetro interno (mm)	30	30	29,25
		Diâmetro externo (mm)	33	33	31,75
		Comprimento (mm)	2800	2800	3500
		Numero de tubos	581	581	572
		Área (m²)	153	153	184
Condensador E2	Hidratado	Fabricante	Zanini	Zanini	NG Metalurgica
		Diâmetro (mm)	1300	1300	1040
		Altura (mm)	3520	3520	2800
		Especificação Tubos			
		Diâmetro interno (mm)	30	30	29,25
		Diâmetro externo (mm)	33	33	31,75
		Comprimento (mm)	2850	2850	2800
		Numero de tubos	565	565	389
		Área (m²)	152	152	100

COMPROVAÇÃO DE CAPACIDADE PRODUTIVA



Documento: SH-MD-001-16-0

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

Data: 28/03/2016

Revisão : 0

Condensador E1 Coluna B Auxiliar	Hidratado	Fabricante	Conger	Conger	NA
		Diâmetro (mm)	950	950	NA
		Altura (mm)	3000	3000	NA
		Especificação Tubos			
		Diâmetro interno (mm)	30	30	NA
		Diâmetro externo (mm)	33	33	NA
		Comprimento (mm)	2400	2400	NA
		Numero de tubos	663	663	NA
		Área (m²)	150	150	NA
Condensador E2 Coluna B Auxiliar	Hidratado	Fabricante	Conger	Conger	NA
		Diâmetro (mm)	1090	1090	NA
		Altura (mm)	3500	3500	NA
		Especificação Tubos			
		Diâmetro interno (mm)	30	30	NA
		Diâmetro externo (mm)	33	33	NA
		Comprimento (mm)	2800	2800	NA
		Numero de tubos	341	341	NA
		Área (m²)	90	90	NA
Condensador H	Anidro	Fabricante	Zanini	Zanini	NG Metalurgica
		Diâmetro (mm)	710	710	1160
		Altura (mm)	3450	3450	3500
		Especificação Tubos			
		Diâmetro interno (mm)	30	30	29,25
		Diâmetro externo (mm)	33	33	31,75
		Comprimento (mm)	2380	2380	3500
		Numero de tubos	777	777	482
		Área (m²)	174	174	155
Condensador H1	Anidro	Fabricante	Zanini	Zanini	NG Metalurgica
		Diâmetro (mm)	3820	3820	1160
		Altura (mm)	3450	3450	3500
		Especificação Tubos			
		Diâmetro interno (mm)	30	30	29,25
		Diâmetro externo (mm)	33	33	31,75
		Comprimento (mm)	2820	2820	3500
		Numero de tubos	681	681	482
		Área (m²)	181	181	155
Condensador H2	Anidro	Fabricante	NA	NA	NG Metalurgica
		Diâmetro (mm)	NA	NA	983
		Altura (mm)	NA	NA	2800
		Especificação Tubos			
		Diâmetro interno (mm)	NA	NA	29,25
		Diâmetro externo (mm)	NA	NA	31,75
		Comprimento (mm)	NA	NA	2800
		Numero de tubos	NA	NA	354
		Área (m²)	NA	NA	91

Condensador I	Anidro	Fabricante	Zanini	Zanini	NG Metalurgica
		Diâmetro (mm)	840	840	990
		Altura (mm)	2400	2400	2800
		Especificação Tubos			
		Diâmetro interno (mm)	30	30	29,25
		Diâmetro externo (mm)	33	33	31,75
		Comprimento (mm)	1830	1830	2800
		Numero de tubos	321	321	354
		Área (m²)	55	55	91
Condensador I 1	Anidro	Fabricante	Zanini	Zanini	NG Metalurgica
		Diâmetro (mm)	840	840	780
		Altura (mm)	2400	2400	2300
		Especificação Tubos			
		Diâmetro interno (mm)	30	30	29,25
		Diâmetro externo (mm)	33	33	31,75
		Comprimento (mm)	1830	1830	2300
		Numero de tubos	195	195	213
		Área (m²)	34	34	45
Condensador I 2	Anidro	Fabricante	NA	NA	NG Metalurgica
		Diâmetro (mm)	NA	NA	700
		Altura (mm)	NA	NA	2300
		Especificação Tubos			
		Diâmetro interno (mm)	NA	NA	29,25
		Diâmetro externo (mm)	NA	NA	31,75
		Comprimento (mm)	NA	NA	2300
		Numero de tubos	NA	NA	166
		Área (m²)	NA	NA	35

Os Aparelhos de Destilação da Energética Santa Helena são dimensionados para um teor alcoólico do vinho de 8,5 °Gl.

Tabela 4.5 - Capacidade Instalada de Aparelhos de Destilação

Capacidade Instalada dos Aparelhos de Destilação - Com teor Alcoólico do Vinho de 8,5 °Gl					
Vazão	unidade	Aparelho 1 - Zanini	Aparelho 2 - Zanini	Aparelho 2- NG	Total
Álcool Anidro	m³/dia	300,0	300,0	320,0	920,0
Vazão de Vinho	m³/dia	3.547	3.547	3.784	10.878

A variação da capacidade máxima de produção dos Aparelhos de Destilação em função do teor alcoólico são demonstradas na tabela 4.6, com a máxima vazão de vinho permitida pelos aparelhos:

Tabela 4.6 - Capacidades Máximas de Produção em função do Teor Alcoólico do Vinho

Capacidade Máxima de Produção dos Aparelhos de Destilação em função do Teor Alcoólico do Vinho					
GL Vinho	Vazão de Vinho (m³/dia)	Vazão de Vinho (m³/h)	Alcool Abs. 100 GL (m³/dia)	Anidro 99,5 GL (m³/dia)	Hidratdo 96 GL (m³/dia)
7	10.878	453,2	754	758	785
8	10.878	453,2	862	866	897
8,5	10.878	453,2	915	920	954
9	10.878	453,2	969	974	1010
9,5	10.878	453,2	1023	1028	1066
10	10.878	453,2	1077	1082	1122
10,5	10.878	453,2	1131	1136	1178
11	10.878	453,2	1185	1191	1234
11,5	10.878	453,2	1238	1245	1290

De acordo com o Balanço de Massa da Energética Santa Helena S.A. (tabela 3.1), com os valores médios de safra, para uma moagem de 425 t/h de cana, com uma Pol%Cana de 13%, ART%Cana de 14,38%, resulta em uma quantidade de vinho centrifugado de 8.094 m³/dia, com um teor alcoólico de 9,91 °Gl, conforme a tabela 4.7, que mostra a variação da produção de álcool de acordo com a variação do teor alcoólico do vinho.

Tabela 4.7 - Variação da Produção Média com o Teor Alcoólico

Produção de Álcool com o Volume de Vinho Referente ao Valor Médio do Balanço para 425 t cana por hora					
GL Vinho	Vazão de Vinho (m³/dia)	Vazão de Vinho (m³/h)	Alcool Abs. 100 GL (m³/dia)	Anidro 99,5 GL (m³/dia)	Hidratdo 96 GL (m³/dia)
9,91	8.094	337,2	798	802	831
10	8.094	337,2	805	809	839
10,5	8.094	337,2	846	850	881
11	8.094	337,2	886	890	923
11,5	8.094	337,2	926	931	965
12	8.094	337,2	966	971	1007

A partir da produção de álcool hidratado (destilação e retificação), pode-se desviar a totalidade do álcool para desidratação ou somente parte dela, conforme mostra a figura 4.2, onde se faz o mix de produção de Álcool Hidratado e Álcool Anidro.

5. PARECER FINAL

De acordo com os Memoriais de Cálculo apresentados, ficam demonstrados que a capacidade de produção da Energética Santa Helena S.A. podem sofrer variações de acordo com a quantidade de açúcar (Pol%Cana) presente na matéria-prima (cana de açúcar), mantendo-se uma mesma taxa de processamento por hora.

A capacidade de esmagamento da cana é um processo volumétrico que depende de fatores como a quantidade de fibra presente na matéria-prima e as rotações e aberturas das moendas, podendo-se obter variações na quantidade processada através das variações destes parâmetros, o que influencia na produção final de álcool, para mais ou menos de acordo com os parâmetros.

Pelos cálculos apresentados, podemos afirmar que a capacidade de processamento da Energética Santa Helena S.A. , considerando os parâmetros médios de safra estão representados pela Tabela 3.1 - Tabela Resumo do Balanço Material, podendo em períodos de “pico”, atingir uma moagem na ordem de 10% superior e na produção de álcool na ordem de 30% superior, dependendo da concentração de açúcar na matéria prima.



Amauri Luiz Jacomini
Engenheiro Químico
Registro no CREA-MS: 14767
Visto CREA-SP: 5069440912

Nota sobre o profissional responsável:

Amauri Luiz Jacomini, engenheiro químico, formado pela Universidade Estadual de Maringá-PR em 1989, profissional atuante no setor sucroalcooleiro a mais de 25 anos, já tendo exercidos cargos de gerência industrial e diretor industrial em unidades sucroalcooleiras de produção de álcool, açúcar e energia, consultor técnico e diretor de engenharia em empresas de renome nacional.

ANEXOS

Anexo 1

Tabela de Regulagem da Moenda

TEMA PROCEM – Safra 2016 – HE.02.14.08-1

Anexo 2

Fluxo de Massa - SH-FX-MA-01-A

Anexo 3

Fluxo de Vapor e Energia - SH-FX-VP-01-A

Anexo 4

Fluxo Hídrico - SH-FX-HD-01-A

Anexo 5
Layout Geral

Anexo VII - Plano de Amostragem da ENERÉTICA SANTA HELENA S/A

A amostragem é uma [...] técnica que consiste na obtenção de informações a respeito de uma população a partir da investigação de apenas uma parte da mesma. O objetivo da utilização de amostragem é obter informações sobre uma parte da população e fazer afirmações válidas a respeito de suas características. É bastante útil em situações em que a execução do censo é inviável ou antieconômica e a informação obtida da amostra é suficiente para atender aos objetivos pretendidos (CGU, 2017¹).

Ainda, este manual orienta que o risco de amostragem, como [...] parte do risco de auditoria, deve ser administrado e reduzido a níveis aceitavelmente baixos, em conformidade com o nível de asseguarção necessário para a auditoria. Assim, para minimizar riscos ou mesmo omissão, pode-se adotar métodos estatísticos por meio de um plano de amostragem (UFMG, 2013²).

O arboúço metodológico adotado baseou-se na NBC T 11.11 – Amostragem, aprovada pela RESOLUÇÃO CFC Nº 1.012/05³, no livro Aplicação de métodos quantitativos em auditoria: propostas para otimizar procedimentos e reduzir riscos (DE MACEDO RIBEIRO e DIAS FILHO, 2007⁴) e na margem de erro definida no Informe Técnico nº 02/2018/SBQ.

Assim, foram utilizadas duas técnicas de seleção das amostras: a) segundo o Informe Técnico nº 02/2018/SBQ, que considera os 10 CARs com os maiores valores de biomassa; b) e a técnica da amostragem sistemática (AS), que é o processo de escolha de elementos de uma população conhecida N, através de amostragem aleatória simples (AAS). Uma amostra sistemática de tamanho n é constituída dos elementos de ordem K, K + r, K + 2r, ..., em que $r = N/n$ e K é um inteiro escolhido aleatoriamente através de uma Tabela de Números Aleatórios (TNA) entre "0" e a razão r (DE MACEDO RIBEIRO e DIAS FILHO, 2007⁵).

Portanto, a amostragem foi definida para assegurar uma margem de erro estatística não superior a 10% dentro de um intervalo de confiança estatístico mínimo de 95%, considerando a aleatoriedade, não correlação entre erros e independência das amostras (Informe Técnico nº 02/2018/SBQ).

Destaca-se que, toda vez que for encontrada alguma divergência ou erro nas informações durante a auditoria dos dados amostrados, será registrada como uma ação corretiva e a informação será corrigida para que seja apresentado o dado correto, conforme evidência apresentada e auditada. Além disso, o número de amostras aumentará em função da quantidade de erros encontrados.

Para a certificação da **ENERÉTICA SANTA HELENA S.A.**, no período de 2019, 2020 e 2021, a auditoria foi conduzida conforme ISO 19011, e abaixo seguem as amostragens verificadas:

¹ CGU – CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO. **Manual de Orientações Técnicas da Atividade de Auditoria Interna Governamental do Poder Executivo Federal**. Disponível em: https://www.cgu.gov.br/Publicacoes/auditoria-e-fiscalizacao/arquivos/manual_in_03_05-12-2017.pdf/view. Acesso em 08.11.2019.

² UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais. **Manual De Auditoria Interna Auditoria-GERAL DA UFMG 2ª Versão**. Disponível em: https://www.ufmg.br/auditoria/images/stories/documentos/manual_2a_verso_revisado.pdf. Acesso. 13.12.2019

³ Princípios fundamentais e normas brasileiras de contabilidade: auditoria e perícia/ Conselho Federal de Contabilidade. – 3. ed. -- Brasília: CFC, 2008.

⁴ DE MACEDO RIBEIRO, Joselito; DIAS FILHO, Jose Maria. Aplicação de métodos quantitativos em auditoria: propostas para otimizar procedimentos e reduzir riscos. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 1, n. 1, p. 43-59, 2007

⁵ DE MACEDO RIBEIRO, Joselito; DIAS FILHO, Jose Maria. Aplicação de métodos quantitativos em auditoria: propostas para otimizar procedimentos e reduzir riscos. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 1, n. 1, p. 43-59, 2007

C.1. Elegibilidade

O atendimento aos critérios de elegibilidade dos produtores de biomassa referente à unidade produtora de biocombustível a ser certificada, consideraram:

- Os 10 imóveis rurais (CAR) com os maiores valores de biomassa;
- Dos 60 imóveis rurais (CAR) restantes, 38 produtores de biomassa foram selecionados aleatoriamente, conforme tabela abaixo.

Determinação do tamanho mínimo de amostra		
Nível de confiança desejado	95,00%	
Erro máximo desejado	10,00	
Tamanho da população conhecido?	Sim	
Tamanho da população finito e conhecido		
Tamanho da população	60	
Amostra corrigida pela população	38	<i>Considere este tamanho de amostra.</i>

C.2. Planilha de Produtores

Os dados oriundos da Planilha de Produtores foram auditados conforme plano de amostragem abaixo:

- Dados primários: foram considerados 100% dos produtores de biomassa inseridos no escopo, todos os parâmetros declarados foram auditados.
- Dados padrão: foram considerados 100% dos produtores de biomassa inseridos no escopo, todos os parâmetros declarados foram auditados.

C.3. RenovaCalc

Todos os dados de entrada inseridos na RenovaCalc foram auditados em sua totalidade.



Responsável Técnico
Fabian Peres Gonçalves