

PROGRAMA ALIANÇA



Relatório Descritivo Trabalho realizado no âmbito do convênio ECV - 01/2017

OXITENO Mauá - SP

1 - Descrição da Planta:

A OXITENO é uma empresa química global, líder na produção de tensoativos e especialidades químicas na América Latina.

A empresa oferece soluções especializadas para os mercados de Agroquímicos, Cuidados Pessoais, Limpeza Doméstica e Institucional, Petróleo e Gás e Coatings.

Como ações de manutenção de mercado e sustentabilidade, a OXITENO investe continuamente na melhoria das suas instalações, processos e controles, a fim de aprimorar os níveis de eficiência, evitar desperdícios e impactos ambientais e, por consequência, reduzir custos. Nesse âmbito, 100% dos processos e atividades da Oxiteno têm seus aspectos e impactos ambientais controlados. Para tanto, a OXITENO estabelece metas para a gestão dos principais impactos ambientais de sua operação (gases de efeito estufa; água e resíduos).

No contexto “energia”; a otimização energética é pauta permanente nas reuniões de gestão e operação na Oxiteno. Parte dos investimentos realizados pela companhia também visa aprimorar o desempenho energético, com destaque para a otimização da malha de vapor, caldeiras, fornos, turbinas e a procura por alternativas de energia mais limpas que se mostrem viáveis para o negócio.

Já a área de meio ambiente conduziu, em conjunto com as equipes de engenharia de processo das unidades industriais, a avaliação do balanço hídrico de cada planta, definindo também ações para redução, aproveitamento e reuso direto. Houve, ainda, estudos para avaliar a viabilidade de adotar o reuso do efluente industrial pós-tratamento.

Em meio a essas questões, a OXITENO viu no Programa Aliança a oportunidade de maximizar os estudos sobre as ações de eficiência energética, em desenvolvimento pela planta. Considerando seu consumo energético, superior a 20MW de potência, a empresa, portanto, qualificou-se para participar do Programa Aliança, conforme previsto no item 3.2 do convênio ECV - 01/2017, firmado entre a Confederação Nacional da Indústria (CNI) e o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel).

2 - Processo de prospecção e pré-operacional da OXITENO:

Conforme descrito no documento de estratégia de prospecção - parte integrante dos documentos de prestação de contas - e nos termos do convênio ECV-01/2017, a OXITENO é uma empresa de energia intensiva e cumpre todos os requisitos técnicos para sua inserção no Programa Aliança.

A OXITENO atribui ao Programa Aliança grande visibilidade e credibilidade, não só junto às indústrias do setor siderúrgico e do setor da mineração como, também, a todo o parque industrial, dada a complexidade dos seus processos de manufatura, o tamanho da planta e dado ao seu simbolismo, como esforço de industrialização nacional.

2.1 - Fase de Prospecção:

O contato inicial com a OXITENO aconteceu por meio do Consultor da CNI, o senhor Gustavo Soares Vasconcelos e por meio do consultor Paulo Miotto, no segundo semestre de 2018. Uma reunião presencial foi agendada para o dia 22 de maio de 2018 na sede da empresa em Mauá (SP) para a discussão sobre a parceria. A reunião contou com a presença dos respectivos consultores.

Ao final da Reunião, a OXITENO concordou em aderir ao Programa Aliança e acordou, junto com os representantes do Programa, a realização da reunião pré operacional que ocorreu nos dias 29 e 30 de novembro de 2018, com a presença dos especialistas da CNI e com a presença da gerência e do corpo técnico da OXITENO.

A reunião teve foco nas questões técnicas da planta e contou com as pessoas envolvidas diretamente na operação. Na ocasião, também foram apresentadas as atividades e metodologias do programa, considerando:

- a – Diálogos para confirmar o interesse da OXITENO ;
- b - Pré-identificar as áreas de atuação do Programa Aliança;
- c – Definir datas de início do trabalho;
- d – Enumerar os profissionais responsáveis pela interlocução com os consultores do Programa Aliança; e
- e – Apresentar os termos do acordo voluntário.

2.2 - Fase Pré-operacional:

Conforme acordado na reunião do dia 22 de maio de 2018, a minuta de acordo voluntário foi enviada para análise e assinatura da OXITENO, juntamente com o texto de confidencialidade e com a descrição das atividades do projeto.

O pré-projeto elaborado entre a equipe do Programa Aliança e a equipe da OXITENO foi originado a partir de uma missão técnica realizada nos dias 29 e 30 de novembro de 2018, conforme mencionado. Estiveram presentes nessa missão os consultores listados na Tabela 1.

Tabela 1 - Datas de visitas/reuniões para elaboração do plano de atividades da OXITENO

Equipe	Data	Empresa	Objetivo	Localidade
Arthur Siqueira Damasceno				
Gilmar Trindade de Araújo				
Gustavo Soares Vasconcelos				
Karoline Dantas Brito				
Leonardo Ivo de Carvalho Silva				
Lucas de Oliveira Carneiro				
Luís Gustavo Camelo Trovão	29 e 30/11/2018	Empresa 09	Pré- operacional	Cidade 01
Nayana Pereira Andrade				
Paulo Augusto Pessam Miotto				
Rafael Rodrigues da Silva				
Romildo Pereira Brito				
Suênia Fernandes De Vasconcelos				

Ao final da reunião, ficou acordado a atuação do programa para o desenvolvimento de medidas de eficiência em 05 processos produtivos da OXITENO, águas e efluentes e na área de utilidades (ver Tabela 2). As respectivas áreas são consideradas consumidoras importantes de energia.

Conforme acordado com o Procel, maiores detalhes técnicos do trabalho realizado na OXITENO estão protegidos pelo acordo de confidencialidade assinados entre CNI e a OXITENO .

3 - Implementação da metodologia de otimização energética do Programa Aliança na OXITENO:

Depois de validadas as áreas de atuação com a OXITENO, foi dado início ao processo de desenvolvimento e implementação das ações do programa.

Os consultores do Programa Aliança foram divididos em 07 times. Cada time foi responsável por uma área de atuação, conforme apresentado na Tabela 2 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Tabela 2 – Profissionais envolvidos no trabalho

<i>Área de atuação</i>	<i>Sistemas estudados</i>	<i>Responsáveis técnicos da empresa</i>	<i>Especialistas da CNI</i>
Processo químico (1)	Sistema (1.1)	Rubens/ Adriana (GEPROT)	Nayana / Karoline
Processo químico (2)	Sistema (2.1)	Yve/ Guilherme (GEPROT)	Suênia / Karoline
Processo químico (3)	Sistema (3.1)	Yve/ Fausto (GEPROT)	Arthur / Karoline
Processo químico (4)	Sistema (4.1)	Pedro/ Adriana (GEPROT)	Arthur / Karoline
Processo químico (5)	Sistema (5.1)	Giorgia / Guilherme/ Fausto (GEPROT)	Lucas / Karoline
Águas (6)	Sistema (6.1)	Adriana/ Natália (GEPROT)	Gilmar
	Sistema (6.2)	Adriana/ Natália (GEPROT)	Gilmar
Utilidades (7)	Sistema (7.1)	Adriana/ Natália/ Fausto	Rafael, Leonardo, Trovão
	Sistema (7.2)	Adriana/ Natália/ Fausto/ Guilherme	Rafael, Leonardo, Trovão
	Sistema (7.3)	Lauron	Rafael, Leonardo, Trovão
	Sistema (7.4)	Marco/ Fausto (GEPROT)	Rafael, Leonardo, Trovão
	Sistema (7.5)	Guilherme (GEPROT)	Rafael, Leonardo, Trovão
	Sistema (7.6)	Rubens/ Adriana (GEPROT)	Rafael, Leonardo, Trovão
	Sistema (7.7)	Rubens/ Adriana (GEPROT)	Rafael, Leonardo, Trovão
	Sistema (7.8)	Adriana/ Fausto (GEPROT)/ Lauron	Rafael, Leonardo, Trovão
	Sistema (7.9)	Adriana	Rafael, Leonardo, Trovão
	Sistema (7.10)	Gilberto / Bruno/ Tubulação GEPROT	Rafael, Leonardo, Trovão

Sistema (7.11)	Adriana/ Paulo Cesar	Rafael, Leonardo, Trovão
Sistema (7.12)	Adriana/ Natalia (GEPROT)	Rafael, Leonardo, Trovão
Sistema (7.13)	Adriana/ Marco	Rafael, Leonardo, Trovão
Sistema (7.14)	Rubens/ Adriana (GEPROT)	Rafael, Leonardo, Trovão
Sistema (7.15)	Yve/ Giorgia/ Fausto (GEPROT)	Rafael, Leonardo, Trovão

3.1 Implantação Inicial

Conforme apresentado no cronograma de trabalho, os times de consultores responsáveis pelas respectivas áreas de atuação realizaram 03 missões técnicas à planta da OXITENO, cujos objetivos estão apresentados na Tabela 3.

As oportunidades de otimização de processos, identificadas ao longo do programa, bem como o impacto esperado com essas otimizações estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 3 – Objetivo das visitas à planta da OXITENO

<i>Área de atuação</i>	<i>Data</i>	<i>Objetivos da visita</i>	<i>Especialistas da CNI</i>
Processos, utilidades e águas	06 e 07/02/2019	Trabalho de campo 1 (entendimento dos processos e coleta de dados)	Arthur Siqueira Damasceno
			Gilmar Trindade de Araújo
			Karoline Dantas Brito
			Lucas de Oliveira Carneiro
			Nayana Pereira Andrade
			Rafael Rodrigues da Silva
			Suênia Fernandes de Vasconcelos
Processos, utilidades e águas	27 e 28/02/2019	Trabalho de campo 2 (apresentação e ajustes iniciais dos modelos computacionais; transferência de conhecimento à planta)	Lucas de Oliveira Carneiro
			Karoline Dantas Brito
			Nayana Pereira Andrade
			Suênia Fernandes de Vasconcelos
Processos, utilidades e águas	20 e 21/03/2019	Trabalho de campo 3 (apresentação e ajustes dos modelos computacionais; transferência de conhecimento à planta)	Adeilton Padre
			Arthur Siqueira Damasceno
			Karoline Dantas Brito
			Leonardo Ivo de Carvalho Silva

Lucas de Oliveira Carneiro

Luís Gustavo Camelo Trovão

Nayana Pereira Andrade

Suênia Fernandes de Vasconcelos

Tabela 4 – Resultados das missões: otimização das OPORTUNIDADES, com foco nos IMPACTOS

<i>Área de atuação</i>	<i>Sistemas estudados</i>	<i>Oportunidades</i>	<i>Impactos</i>
Processo químico (1)	Sistema (1.1)	Controle de temperatura e injeção (vazão) de EO do sistema reacional com possibilidades de ajustes.	Consumo de vapor
		Tempo de adição de EO (avaliação dos patamares de injeção) com possibilidade de ajustes.	Produtividade
Processo químico (2)	Sistema (2.1)	Possibilidade de ajustes das proporções entre espécies químicas na distribuição dos homólogos.	Consumo de vapor e redução da geração de pesados
Processo químico (3)	Sistema (3.1)	Possibilidade de ajuste das malhas controle do sistema de destilação azeotrópica.	Consumo de vapor
Processo químico (4)	Sistema (4.1)	Possibilidades de ajustes no processo de geração/remoção de dioxana.	Produtividade
Processo químico (5)	Sistema (5.1)	Possibilidade de otimizar o uso de vapor no reator de EO.	Consumo de vapor
Águas (6)	Sistema (6.1)	Mitigar sólidos suspensos do efluente descartado.	-
	Sistema (6.2)		
Utilidades (7)	Sistema (7.1)	Otimizar o uso do vapor de baixa pressão (2,1 kgf/cm ²) em sistemas químicos	GN e vapor
	Sistema (7.2)	Mitigar o uso de água de make-up.	Água de make-up e vapor adquirido

Sistema (7.3)	Excedente de energia reativa na conta de luz	Energia elétrica
Sistema (7.4)	Aplicação de um turbo-compressor	Vapor
Sistema (7.5)	Reaproveitamento térmico	Água de make-up e vapor adquirido
Sistema (7.6)	Possibilidade do uso de vapor de baixa no lugar de vapor de média	Vapor e água de make-up
Sistema (7.7)	Aumento da capacidade do tanque de armazenagem de condensado para uso em lavagem	Água potável Produtividade nas unidades de etoxilação
Sistema (7.8)	Aplicação de turbina de contrapressão para a geração de energia elétrica	Energia Elétrica
Sistema (7.9)	Vazamentos em purgadores	Vapor
Sistema (7.10)	Perda de calor	Vapor
Sistema (7.11)	Perda de N ₂	N ₂
Sistema (7.12)	Ganhos energéticos com a modulação das torres de resfriamento	Energia Elétrica
Sistema (7.13)	Otimizar o fluxo do ar de combustão dos sistemas de geração de vapor, conforme demanda	Energia Elétrica

Sistema (7.14)	Otimizar a operação da bomba do reator de etoxilação/circuito secundário, com foco na demanda após o início dos processos reativos.	Energia Elétrica
Sistema (7.15)	Otimizar os sistemas de bombeamento que trabalham com válvulas em elevada restrição de vazão, com recirculação ou vazão superior à demanda (troca térmica).	Energia Elétrica

Para viabilizar as respectivas oportunidades, foram utilizados softwares dedicados a simulações de processamentos em plantas industriais. A descrição dos recursos computacionais, bem como tipo de trabalho e análises que levaram às ações de eficiência energética (EE) estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Escopo dos trabalhos desenvolvidos na OXITENO

<i>Área de atuação</i>	<i>Sistemas estudados</i>	<i>Linhas de trabalho</i>	<i>Ferramentas computacionais</i>
Processo químico (1)	Sistema (1.1)	Sintonia de malhas controle de temperatura e injeção (vazão) de EO do sistema reacional. Avaliação do tempo de adição de EO (avaliação dos patamares de injeção). Principais famílias: nonilfenol etoxilado, éster de sorbitan etoxilado, fenol etoxilado	Aspen Plus e Dynamics
Processo químico (2)	Sistema (2.1)	Avaliar o efeito da razão molar álcool/ OE e monoéter / EO na distribuição dos homólogos.Exemplos: educação da vazão de álcool/ refluxo de monoéter (minimizando geração de e otimizando vapor)	Aspen Plus e Dynamics
Processo químico (3)	Sistema (3.1)	Sintonia de malhas controle do sistema de destilação azeotrópica.	Aspen Plus e Dynamics
Processo químico (4)	Sistema (4.1)	Avaliação do processo de geração/remoção de dioxana.	Aspen Plus e Dynamics
Processo químico (5)	Sistema (5.1)	Avaliar a vazão de gás destinada à área de carbonato/Otimização do consumo de vapor vivo afim de manter e/ou reduzir o teor de CO ₂ na entrada do reator de EO.	Aspen Plus
Águas (6)	Sistema (6.1) Sistema (6.2)	Avaliação da eficiência de tratamento da ETE/ETA, com foco na redução do Sólidos Suspensos do efluente descartado.	Laboratório
Utilidades (7)	Sistema (7.1)	Redução do consumo de GN e/ou aumento da produção de vapor da caldeira B-6330 por meio do pré-aquecimento do ar da admissão usando vapor de baixa pressão (2,1 kgf/cm ²).	SSAT, Ferramentas DOE, sistemas de medição elétrica, Matlab.

Sistema (7.2)	Otimizar (maximizar) o uso de condensado no desaerador, em detrimento ao uso de água de make-up, visando maximizar o uso energético dentro da Empresa 09 e reduzindo a temperatura da água na Cabot.	SSAT, Ferramentas DOE, sistemas de medição elétrica, Matlab.
Sistema (7.3)	Avaliação da correção do consumo excedente de energia reativa e pagamento de penalidades à concessionária. Análise de cargas reativas e tecnologias para mitigação do reativo excedente.	Avaliação de tecnologias.
Sistema (7.4)	Avaliar o desempenho do turbo-compressor, sua interação com o sistema de vapor (superaquecedor/consumo de vapor de alta/geração de vapor de baixa) e demandas do reator de Óxido.	SSAT, Ferramentas DOE, sistemas de medição elétrica, Matlab.
Sistema (7.5)	Avaliar o uso de vapor de baixa ou o uso de condensado quente para o pré-aquecimento da água de alimentação do E310 (refervedor da coluna de purificação de óxido)	SSAT, Ferramentas DOE, sistemas de medição elétrica, Matlab.
Sistema (7.6)	Avaliar possibilidade de se migrar algumas demandas de vapor de 5 kgf/cm ² para o vapor de baixa a 2,1 kgf/cm ² na Química. (Potenciais consumidores a serem considerados inicialmente: estufa, tanque de água quente, traçagem, aquecimento da água de lavagem da unidade.)	SSAT, Ferramentas DOE, sistemas de medição elétrica, Matlab.
Sistema (7.7)	Aumento da capacidade do tanque de armazenagem de condensado para uso em lavagem. Impacto na redução de consumo de água potável da concessionária.	SSAT, Ferramentas DOE, sistemas de medição elétrica, Matlab.
Sistema (7.8)	Aplicação de turbina de contrapressão para a geração de energia elétrica em substituição à válvula redutora de pressão (Cabot)	SSAT, Ferramentas DOE, sistemas de medição elétrica, Matlab.
Sistema (7.9)	Avaliar perdas em purgadores e vazamentos	SSAT, Ferramentas DOE, sistemas de medição elétrica, Matlab.
Sistema (7.10)	Avaliar perdas em isolamentos térmicos.	SSAT, Ferramentas DOE, sistemas de medição elétrica, Matlab.

Sistema (7.11)	Redução de perdas de N ₂ na inertização de tanques	SSAT, Ferramentas DOE, sistemas de medição elétrica, Matlab.
Sistema (7.12)	Otimizar a operação das torres de resfriamento da petroquímica e da química.	SSAT, Ferramentas DOE, sistemas de medição elétrica, Matlab.
Sistema (7.13)	Otimizar o fluxo do ar de combustão dos sistemas de geração de vapor, conforme demanda	SSAT, Ferramentas DOE, sistemas de medição elétrica, Matlab.
Sistema (7.14)	Otimizar a operação da bomba do reator de etoxilação/circuito secundário, com foco na demanda após o início dos processos reativos.	SSAT, Ferramentas DOE, sistemas de medição elétrica, Matlab.
Sistema (7.15)	Otimizar os sistemas de bombeamento que trabalham com válvulas em elevada restrição de vazão, com recirculação ou vazão superior à demanda (troca térmica).	SSAT, Ferramentas DOE, sistemas de medição elétrica, Matlab.

Maiores detalhes técnicos sobre as atividades de implementação do Programa Aliança na OXITENO estão protegidos por acordo voluntário assinado entre CNI e OXITENO.

Durante a etapa de implantação do Programa Aliança na OXITENO, foram realizadas 04 atividades de treinamento. As sessões ocorreram nas semanas de aperfeiçoamento dos modelos computacionais e ao longo da semana da eficiência energética.

Os treinamentos têm por objetivo apresentar novas técnicas computacionais de análises dos processos de produção, além de tecnologias de aprimoramento dos sistemas de estação de tratamento de efluentes. Os treinamentos formam ministrados pelos consultores durante os trabalhos de campo (ver Tabela 3).

Após a última visita técnica, houve a realização da semana da eficiência energética, que ocorreu entre os dias 22 a 25 de abril de 2019.

Durante essa semana, os times (OXITENO e CNI) responsáveis pelas áreas de interesse validaram os resultados das simulações computacionais e os resultados das análises energéticas da área de estação de tratamento de efluentes.

Participaram da semana de eficiência energética os consultores do Programa Aliança apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Participantes da semana de eficiência energética na OXITENO

<i>Participante</i>	<i>Especialidade</i>
Arthur Siqueira Damasceno	Eng. M.Sc
Gilmar Trindade de Araújo	Eng. PhD
Gustavo Soares Vasconcelos	ADM
Karoline Dantas Brito	Eng. PhD
Leonardo Ivo de Carvalho Silva	Eng. M.Sc
Lucas de Oliveira Carneiro	Eng. M.Sc
Luís Gustavo Camelo Trovão	Eng. M.Sc
Nayana Pereira Andrade	Eng. PhD
Paulo Augusto Pessam Miotto	Eng.x M.Sc
Rafael Rodrigues da Silva	Eng. M.Sc
Romildo Pereira Brito	Eng. PhD
Suênia Fernandes De Vasconcelos	Eng. M.Sc

Na ocasião foram ministradas apresentações focadas no entendimento das ações de eficiência energética, na metodologia de implementação das respectivas ações e ministradas apresentações com foco nas metodologias dos processos de medição e verificação dos resultados esperados de economia de energia.

Maiores detalhes técnicos sobre as atividades de implementação do Programa Aliança na OXITENO estão protegidos por acordo voluntário assinado entre a CNI e a Empresa Parceira.

No último dia da semana da eficiência energética, os resultados foram apresentados à liderança da OXITENO, por meio de apresentações desenvolvidas com preceitos de tomada de decisão¹. Os resultados da primeira fase do programa (ver Tabela 7 e Tabela 8), validados tecnicamente pela OXITENO, agora seriam analisados sob o ponto de vista dos gestores da empresa.

Os dados apresentados nas respectivas tabelas foram validados e aprovados, em definitivo pela OXITENO.

Ao longo da primeira quinzena de junho de 2019 o corpo técnico da OXITENO teve acesso à versão final do relatório técnico. Esse relatório contém as ações de eficiência energética e sugestões de processos de implementação dessas ações e de tecnologias de V&M. Os métodos e recursos tecnológicos aplicados na obtenção dos resultados também são considerados nesse relatório.

A equipe técnica da OXITENO, destacada para a execução da fase de implementação contínua, voltará a ser reunir no dia 16 de dezembro de 2019 com a equipe Aliança. A reunião corresponderá ao Seminário Cultural, na qual será desenvolvido o planejamento de implementação das ações de eficiência energética e das ações de V&M.

¹ Apresentações desenvolvidas para auxiliar a gerência da empresa parceira nas tomadas de decisão sobre a aplicação das ações de eficiência energética

Tabela 7 - Resumo dos benefícios originados na OXITENO considerando a aplicação das ações de eficiência energética, no âmbito do Programa Aliança

<i>Área</i>	<i>Sistema estudados</i>	<i>Indicador</i>	<i>Potencial de ganho do Indicador</i>	<i>Potencial de ganho (MR\$/ano)</i>	<i>Economia (MWh/ano)</i>	<i>Economia (GJ/ano)</i>	<i>CO2 equivalente</i>
Processo químico (1)	Sistema (1.1)		EM ANDAMENTO				
Processo químico (2)	Sistema (2.1)	Vapor	3.126 t/ano – 16.152 t/ano	0,2 – 1,3	1.750,82 – 9.044,9	6.302,97 – 32.561,64	40,14 - 592,44
Processo químico (3)	Sistema (3.1)		EM ANDAMENTO				
Processo químico (4)	Sistema (4.1)	Produtividade	Redução em 2h – 4h no tempo de batelada	0,06 – 1,93	-	-	
Processo químico (5)	Sistema (5.1)	Vapor	22 kg/h – 1334 kg/h	0,01 – 0,92	108,3 – 6565	389,7 – 23.630	2,48 - 430,01
Águas (6)	Sistema (6.1)	Diminuição de risco e redução do consumo de químicos	A se estimar	-	-	-	
	Sistema (6.2)	Qualidade do efluente	Enquadramento do efluente na legislação vigente	-	-	-	
Utilidades (7)	Sistema (7.1)	Gás Natural	184.750 Nm ³ /ano	0,32	-	6.425	40,91
	Sistema (7.2 – 7.6)	Vapor de baixa pressão	4.350 ton/ano	0,37	-	11.858	75,51
	Sistema (7.7 – 7.12)	Vapor de baixa pressão	10.500 ton/ano	0,75	-	22.685	144,46

Sistema (7.13)	N ₂	3,8 MNm ³ /ano	0,88	-	-	
Sistema (7.14)	Eletricidade	400 MWh/ano	0,1	400	-	26,20
Sistema (7.15)	Eletricidade	1.600 MWh/ano	0,4	1.600	-	104,80

Tabela 8 - Previsão de potenciais de ganhos com as ações de eficiência energética

<i>Área</i>	<i>Sistema estudados</i>	<i>Indicador</i>	<i>Custo da implantação (MR\$)</i>	<i>Potencial de ganho (MR\$/ano)</i>	<i>Payback simples</i>
Processo químico (1)	Sistema (1.1)				
Processo químico (2)	Sistema (2.1)	Vapor		0,2 – 1,3	
Processo químico (3)	Sistema (3.1)				
Processo químico (4)	Sistema (4.1)	Produtividade		0,06 – 1,93	
Processo químico (5)	Sistema (5.1)	Vapor		0,01 – 0,92	
Águas (6)	Sistema (6.1)	Diminuição de risco e redução do consumo de químicos		-	
	Sistema (6.2)	Qualidade do efluente		-	
Utilidades (7)	Sistema (7.1)	Gás Natural	0,38	0,32	1,2
	Sistema (7.2 – 7.6)	Vapor de baixa pressão	0,35	0,37	0,9
	Sistema (7.7 – 7.12)	Vapor de baixa pressão	0,07	0,75	0,1

Sistema (7.13)	N ₂	0,84	0,88
Sistema (7.14)	Eletricidade	0,52	0,1
Sistema (7.15)	Eletricidade	2,00	0,4

Nesse trabalho, o CO₂ equivalente da energia elétrica economizada é calculado considerando um Fator Médio, utilizado pelo governo brasileiro (ver Tabela 9). Esse número é aplicado aos cálculos de emissão do dióxido de carbono no sistema interligado Nacional brasileiro e permite obter a média das emissões da geração, considerando até mesmo as usinas que operem na margem.

Nesse trabalho, o Fator Médio corresponderá à média² dos valores observados para os meses de janeiro a junho de 2018 (0,0655 tCO₂/MWh).

Tabela 9 – Fatores Médios utilizados no cálculo do CO₂ equivalente na geração de energia elétrica, utilizados nos cálculos do Governo Federal.

Fonte: http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao_corporativos.html em 04/09/2018

Fator Médio Mensal (tCO ₂ /MWh)						
2018	MÊS					
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
	0,0640	0,0608	0,0635	0,0523	0,0607	0,0915

Para o cálculo do CO₂ equivalente, resultante da economia de outros insumos energéticos, foi considerada a geração de energia elétrica a partir desses insumos. O cálculo, portanto, leva em conta uma eficiência média de conversão de 35% da energia térmica³ armazenada nesses insumos em energia elétrica.

4 – Implementação Contínua: metodologia de inserção da cultura de eficiência energética do Programa Aliança na OXITENO:

O seminário cultural marcará a fase de transição entre a implementação inicial e a contínua. A fase de transição corresponde à absorção do entendimento dos resultados técnicos e o início da implementação da fase cultural (Implementação contínua). Esse processo exige dedicação de ambas as equipes. Os resultados observados na fase de implantação contínua comporão, dentre os objetivos do convênio CNI/Eletronbras, os objetos que culminarão na efetividade da aplicação do dinheiro público no projeto; comprovação da eficácia das ações de eficiência energética, transferência de conhecimento e mitigação dos consumos energéticos da planta.

As ações de eficiência energética serão selecionadas pela liderança da GERDAU ao longo do seminário cultural. Nesse âmbito será definido o plano de gestão que abrangerá desde as ações de implementação às ações de medição e verificação da economia de energia.

Uma vez superada a fase de transição, a empresa e os consultores da CNI se organizarão em equipes correspondentes as suas áreas de trabalho na empresa. Cada ação tem um responsável, com atividades e indicadores de andamento pré-definidos.

² Sendo mínima a dispersão de valores em relação à média (1,5%), esse número pode ser utilizado para representar o Fator Médio anual, embora a amostra seja considerada pequena.

³ Poder calorífico inferior

5 - Considerações Finais

Como parte do acordo voluntário assinado entre a OXITENO e CNI, as equipes técnicas e gerenciais dessas instituições têm trabalhado desde então, com o objetivo de identificar e implantar ações de melhoria que possibilitem elevar a competitividade OXITENO.

O trabalho envolveu cerca de 12 especialistas da CNI, sob a orientação de uma metodologia de trabalho focada na implantação de ações sem ou com baixa necessidade de Capex. Nessa metodologia foram utilizadas modelagens computacionais nos principais processos consumidores da OXITENO, além de tecnologias de análise para estações de tratamento de efluentes. Paralelamente, ações de caráter cultural estão sendo desenvolvidas como parte de uma estratégia de aprofundamento da cultura de competitividade e eficiência na Empresa Parceira.

Baseado na metodologia do Programa Aliança, os trabalhos na OXITENO englobaram sistemas da linha de produção e da utilidades e focaram em um escopo que compreendeu seis linhas de trabalhos (ver Tabela 5).

Se implantadas, as ações de eficiência energética agregar uma melhoria de 9,0% sobre o custo dos insumos energéticos da OXITENO.

Os valores de melhoria indicados para cada área são fruto de avaliações técnicas elaboradas em conjunto com a equipe da OXITENO. Para cada valor, extensas reuniões foram executadas com as áreas fabris, sendo também utilizadas técnicas e *softwares* especializados nos processos industriais e nas análises da área de tratamento de efluentes.

Eventuais diferenças entre valores projetados de ganhos e valores de custo de implantação estão sendo avaliadas ao longo do período contratual.

Resumidamente, o estímulo à quantificação das oportunidades já conhecidas e a aplicação periódica de técnicas de otimização mais avançadas (trabalhos estruturados a cada 3 anos pelo menos) podem fazer grande diferença no atingimento de KPI's mais desafiadores para a OXITENO.

O trabalho desenvolvido na empresa tem atendido aos objetivos do convênio celebrado entre a CNI e a Eletrobras, que considera:

“... o desenvolvimento de ações de eficiência energética, consistentes na implantação de metodologia de redução de consumo de energia em grandes consumidores industriais, visando à manutenção dos ganhos energéticos no longo prazo, por meio da inserção do tema “eficiência energética” em suas respectivas agendas estratégicas”.