

PROGRAMA ALIANÇA



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

GERDAU
Santa Cruz - RJ

1 - Descrição da Planta:

A GERDAU destaca-se com um dos principais fornecedores de aços longos nas Américas e de aços especiais no mundo. A linha de produtos Gerdau pode ser utilizada em diversos segmentos, como: construção civil, automotivo, energia (aço para execução de projetos de geração de qualquer uma das fontes energia), naval, máquinas e utilidades.

A empresa ainda produz aços planos e minério de ferro, atividades que ampliam o mix de produtos oferecidos ao mercado e a competitividade das operações. Além disso, é a maior recicladora da América Latina e, no mundo, transforma, anualmente, milhões de toneladas de sucata em aço

Em 2018, a empresa conseguiu com que 73% de toda a sua produção fosse feita a partir de sucata, e reaproveitou reaproveita 97,7% da água utilizada em seu processo produtivo. Por meio de inúmeras iniciativas, a GERDAU reduziu o consumo de energia elétrica na aciaria equivalente a cerca de 100 mil chuveiros elétricos ligados por meia hora. Esse resultado é decorrente de ajustes no processo produtivo da planta Araçariguama, SP.

Considerando desenvolver ações de eficiência energética na planta de Santa Cruz, RJ, a GERDAU deu início ao programa de eficiência energética concordou em participar do Programa Aliança, já que possui todos os requisitos para integrar o programa, 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 GERDAU:

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 GERDAU é uma empresa energia intensiva e cumpre todos os requisitos técnicos para sua inserção no Programa Aliança.

A GERDAU 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 GERDAU aconteceu por meio do Consultor da CNI Gustavo Soares Vasconcelos, no primeiro semestre de 2018. A reunião de apresentação do programa ocorreu na planta de Santa Cruz (RJ) e contou com a presença do senhor Gustavo Vasconcelos (Consultor) e com a presença do Eng. Paulo Miotto (engenheiro responsável pelo projeto e consultor da CNI).

Ao final da Reunião, a GERDAU concordou em aderir ao Programa Aliança e acordou, junto com os representantes do Programa, a realização da reunião pré operacional que ocorreu nos dias 14 e 15 de janeiro de 2019 com a presença dos especialistas da CNI (ver Tabela 1) e com a gerência e corpo técnico da GERDAU.

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 GERDAU ;
- 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 de apresentação do Programa Aliança, a minuta de acordo voluntário foi enviada para análise e assinatura da GERDAU, 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 GERDAU foi originado a partir de uma missão técnica realizada nos dias 14 e 15 de janeiro de 2019, 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 GERDAU

Equipe	Data	Empresa	Objetivo	Localidade
Alysson Dantas Ferreira				
Diane Otilia Lima Fontes				
Esley Silva Cavalcante				
Gilmar Trindade de Araújo				
Gustavo Soares Vasconcelos				
Gladson Euler Lima Júnior	14 a 15/01/2019	Empresa 10	Pré- operacional	Cidade 01
Leonardo Ivo de Carvalho Silva				
Luis Gonzaga Sales Vasconcelos				
Paulo Augusto Pessam Miotto				
Rafael Rodrigues da Silva				

Ao final da reunião, ficou acordado a atuação do programa para o desenvolvimento de medidas de eficiência em 03 processos produtivos da GERDAU, em 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 GERDAU estão protegidos pelo acordo de confidencialidade assinados entre CNI e a GERDAU .

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

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

Os consultores do Programa Aliança foram divididos em 05 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 siderúrgico (1)	Sistema (1.1)	Bruno/ Patrícia	Diane
	Sistema (1.2)	Bruno/ Patrícia	Esley
	Sistema (1.3)	Juliana/ Breder	Luis Trovão/ Wesley
Processo siderúrgico (2)	Sistema (2.1)	Rener/ Freire	Luis Vasconcelos
	Sistema (2.2)	Rener	Girrad/ Alysson
	Sistema (2.3)	Magalhães/ Rener	Paulo Yamada/ Esley
Processo siderúrgico (3)	Sistema (3.1)	Deise	Bruno/ Esley/ Diane
	Sistema (3.2)	Deise	Alysson/ Girrad
Utilidades (4)	Sistema (4.1)	Henrique, Wellington e Magno	Rafael/ Leonardo / Luis Trovão
	Sistema (4.2)	Henrique, Wellington e Magno	Rafael / Leonardo / Luis Trovão
	Sistema (4.3)	Henrique, Wellington e Magno	Rafael / Leonardo / Luis Trovão
	Sistema (4.4)	Henrique, Wellington e Magno	Rafael / Leonardo / Luis Trovão
	Sistema (4.5)	Henrique, Wellington e Magno	Rafael / Leonardo / Luis Trovão
	Sistema (4.6)	Vinícius e Guilherme	Rafael / Leonardo / Luis Trovão
	Sistema (4.7)	André, Rafael, Ivan e Mário	Rafael / Leonardo / Luis Trovão
	Sistema (4.8)	Henrique, Wellington e Magno	Rafael / Leonardo / Luis Trovão
	Sistema (4.9)	Henrique, Wellington e Magno	Rafael / Leonardo / Luis Trovão
Águas e efluentes (5)	Sistema (5.1)	Deise / Alessandro	Carla/ Adeilton Padre
	Sistema (5.2)	Alessandro	Carla/ Adeilton Padre

3.1 Implantação Inicial

Conforme apresentado no cronograma de trabalho, os times de consultores responsáveis pelas respectivas áreas de atuação realizaram 05 missões técnicas à planta da GERDAU, 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 GERDAU

<i>Área de atuação</i>	<i>Data</i>	<i>Objetivos da visita</i>	<i>Especialistas da CNI</i>
Processos siderúrgico, utilidades e águas	21 e 22/02/2019	Trabalho de campo 1 (entendimento dos processos e coleta de dados)	Adeilton Padre de Paz
			Alysson Dantas Ferreira
			Diane Oflia Lima Fontes
			Carla Gabriela Azevedo Misael
			Esley Silva Cavalcante
			Gladson Euler Lima Júnior
			Leonardo Ivo de Carvalho Silva
			Paulo Takachi Yamada
Utilidades	18 e 19/03/2019	Trabalho de campo 2.1 (apresentação e ajustes iniciais dos modelos computacionais; transferência de conhecimento à planta)	Leonardo Ivo de Carvalho Silva Luís Gustavo Camelo Trovão
Processos siderúrgicos	21 e 22/03/2019	Trabalho de campo 2.2 (apresentação e ajustes iniciais dos modelos computacionais; transferência de conhecimento à planta)	Diane Oflia Lima Fontes Esley Silva Cavalcante Girrad Nayef Luis Gonzaga Sales Vasconcelos
Processos siderúrgicos	11 e 12/04/2019	Trabalho de campo 3.1 (apresentação e ajustes dos modelos computacionais; transferência de conhecimento à planta)	Diane Oflia Lima Fontes Carla Gabriela Azevedo Misael Esley Silva Cavalcante Girrad Nayef Paulo Takachi Yamada
Utilidades	15 e 16/04/2019	Trabalho de campo 3.2 (apresentação e ajustes dos modelos computacionais; transferência de conhecimento à planta)	Luís Gustavo Camelo Trovão Rafael Rodrigues da Silva

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 siderúrgico (1)	Sistema (1.1)	Otimização das potências necessárias no FP para atingir a temperatura objetivada de lingotamento	Energia Elétrica
	Sistema (1.2)	Redução dos tempos de aquecimento de painéis fora do ciclo	Gás Natural
			Oxigênio
Sistema (1.3)	Avaliação dos reatores série do circuito do FEA, visando o aumento da eficiência do processo	Energia Elétrica	
Processo siderúrgico (2)	Sistema (2.1)	Otimização dos <i>set-points</i> de operação do de temperatura por zona e avaliação do perfil de temperatura da placa	Gás Natural
	Sistema (2.2)	Utilização de forno de aquecimento de tarugos por Indução para enformamento a quente no L2.	Gás Natural
	Sistema (2.3)	Uso de queimadores regenerativos nos fornos L2 e L3	Gás Natural
Processo siderúrgico (3)	Sistema (3.1)	Utilização de campânulas nos fornos das cubas de chumbo da linha 2 (pré-aquecimento e aquecimento) para redução de perdas térmicas	Gás Natural
	Sistema (3.2)	Redução do tempo de imersão do arame no banho (aumento de velocidade) para minimizar consumo de zinco	Zinco
Utilidades (4)	Sistema (4.1)	Modulação ventiladores sistema de resfriamento indireto (moldes)	Energia Elétrica

	Sistema (4.2)	Modulação ventiladores sistema de resfriamento direto (torre principal STRA)	Energia Elétrica
	Sistema (4.3)	Modulação ventiladores CUT#3	Energia Elétrica
	Sistema (4.4)	Adaptação do sistema moto-bomba da torre dos moldes (sistema indireto)	Energia Elétrica
	Sistema (4.5)	Alteração do <i>set point</i> de pressão do sistema de bombas do STRA	Energia Elétrica
	Sistema (4.6)	Aumento do Boost de pressão no sistema de resfriamento da L3	Vida Útil de Equipamento (Cilindros)
	Sistema (4.7)	Modulação da velocidade do ventilador do forno de reaquecimento da L2	Energia Elétrica
	Sistema (4.8)	Modulação da velocidade dos ventiladores do sistema de resfriamento do fio máquina	Energia Elétrica
	Sistema (4.9)	Mitigação das perdas de distribuição de ar comprimido	Energia Elétrica
Águas e efluentes (5)	Sistema (5.1)	Reuso do efluente da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)	Diminuição da captação de água
	Sistema (5.2)	Implementação de processo de filtração no setor de decapagem química	Redução no consumo de ácido clorídrico
	Sistema (5.3)	Implementação de processo de filtração no setor de galvanização	Redução no consumo de ácido clorídrico na galvanização/ Redução no consumo de hidróxido de sódio na ETE

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 GERDAU

<i>Área de atuação</i>	<i>Sistemas estudados</i>	<i>Linhas de trabalho</i>	<i>Ferramentas computacionais</i>
Processo siderúrgico (1)	Sistema (1.1)	Modelagem híbrida (IA/fenomenológica) para avaliação das perdas térmicas do aço, com foco em reduzir o consumo de energia elétrica no Forno Panela: <ul style="list-style-type: none"> • FEA • Forno Panela • Lingotamento 	Matlab/ Simulink
	Sistema (1.2)	Modelagem dos padrões de aquecimento das panelas da aciaria para otimização do consumo de gás natural.	Matlab
	Sistema (1.3)	Modelagem dos padrões de aquecimento das panelas da aciaria para otimização do consumo de gás natural.	Matlab/ Simulink
Processo siderúrgico (2)	Sistema (2.1)	Modelagem híbrida (fenomenológica/ empírica) do forno de reaquecimento de tarugos (L2) com o objetivo de melhorar o desempenho do sistema de controle: <ul style="list-style-type: none"> • Otimização de <i>set points</i> de temperatura por zona; • Avaliação do perfil de temperatura da placa; 	Matlab/ Phytion
	Sistema (2.2)	Análise da possibilidade de aquecimento dos tarugos por Indução (ou utilização dos gases de combustão)	Matlab/ CFD
	Sistema (2.3)	Avaliar o uso de queimadores regenerativos para minimizar o consumo de GN.	Aspen*
Processo siderúrgico (3)	Sistema (3.1)	Análise da possibilidade de aquecimento dos tarugos por Indução (ou utilização dos gases de combustão)	Matlab/ CFD
	Sistema (3.2)	Avaliar o uso de queimadores regenerativos para minimizar o consumo de GN.	Matlab/ CFD
Utilidades (4)	Sistema (4.1)	Modulação ventiladores sistema de resfriamento indireto (Moldes)	Ferramentas DOE/PROCEL, medições de campo, EXCEL
	Sistema (4.2)	Modulação ventiladores sistema de resfriamento direto (Torre Principal STRA)	Ferramentas DOE/PROCEL, medições de campo, EXCEL

	Sistema (4.3)	Modulação Ventiladores CUT#3	Ferramentas DOE/PROCEL, medições de campo, EXCEL
	Sistema (4.4)	Adaptação do sistema motobomba da torre dos moldes (sistema indireto)	Ferramentas DOE/PROCEL, medições de campo, EXCEL
	Sistema (4.5)	Alteração do <i>set point</i> de pressão do sistema de bombas do STRA	Ferramentas DOE/PROCEL, medições de campo, EXCEL
	Sistema (4.6)	Aumento do Boost de pressão no sistema de resfriamento da L3	Ferramentas DOE/PROCEL, medições de campo, EXCEL
	Sistema (4.7)	Modulação da velocidade do ventilador do forno de reaquecimento da L2	Ferramentas DOE/PROCEL, medições de campo, EXCEL
	Sistema (4.8)	Modulação da velocidade dos ventiladores do sistema de resfriamento do fio máquina	Ferramentas DOE/PROCEL, medições de campo, EXCEL
	Sistema (4.9)	Mitigação das perdas de distribuição de Ar Comprimido	Ferramentas DOE/PROCEL, medições de campo, EXCEL
Águas e efluentes (5)	Sistema (5.1)	Reavaliação da geometria do tanque de decapagem Avaliação da geração e do tratamento de efluentes	Laboratório
	Sistema (5.2)	Avaliação do tratamento dos efluentes da galvanização	Laboratório
	Sistema (5.3)	Avaliação da implementação de sistema de osmose inversa no tratamento de águas e reciclo de efluente tratado	Laboratório

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

Durante a etapa de implantação do Programa Aliança na GERDAU, foram realizadas 05 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 foram 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 06 a 10 de maio de 2019.

Durante essa semana, os times (GERDAU 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 GERDAU

<i>Participante</i>	<i>Especialidade</i>
Alysson Dantas Ferreira	Eng. M.Sc
Diane Otilia Lima Fontes	Eng. M.Sc
Esley Silva Cavalcante	Eng. M.Sc
Gilmar Trindade de Araújo	Eng. PhD
Gustavo Soares Vasconcelos	ADM
Leonardo Ivo de Carvalho Silva	Eng. M.Sc
Luís Gustavo Camelo Trovão	Eng. M.Sc
Luis Gonzaga Sales Vasconcelos	Eng. PhD
Paulo Augusto Pessam Miotto	Eng. M.Sc
Rafael Rodrigues da Silva	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 GERDAU 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 GERDAU, 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 GERDAU, 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 GERDAU.

Ao longo da segunda quinzena de junho de 2019 o corpo técnico da GERDAU 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 GERDAU, destacada para a execução da fase de implementação contínua, voltou a ser reunir no dia 26 de julho de 2019 com a equipe Aliança. A reunião diz respeito ao Seminário Cultural, na qual foi 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 GERDAU 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 siderúrgico (1)	Sistema (1.1)	Energia Elétrica	0,63 – 1,20 MWh/ano	0,16 – 0,31	0,63 – 1,20	-	0,041 - 0,08
	Sistema (1.2)	Gás Natural	8.904 – 64.680 Nm3/ano	0,02 - 0,13	-	316,88 – 2301,83	2,02 - 14,66
		Oxigênio	18.921 – 137.445 Nm3/ano	0,02 – 0,13	-	-	-
	Sistema (1.3)	Energia Elétrica	Em andamento	Em andamento	Em andamento	Em andamento	-
Processo siderúrgico (2)	Sistema (2.1)	Gás Natural	Em andamento	Em andamento	Em andamento	Em andamento	-
	Sistema (2.2)	Gás Natural	-	-	-	-	-
	Sistema (2.3)	Gás Natural	-	-	-	-	-
Processo siderúrgico (3)	Sistema (3.1)	Gás Natural	48.000 – 178.000 Nm3/ano	0,10 – 0,36	-	1.705,57 – 6.331,25	10,86 - 40,32
	Sistema (3.2)	Zinco	12.000 kg/ano	0,10 - 0,14	-	-	-
Utilidades (4)	Sistema (4.1)	Energia Elétrica	48,6 kW (84% disponível)	0,10	358	-	23,45

	Sistema (4.2)	Energia Elétrica	48,2 kW (84% disponível)	0,10	355	-	23,25
	Sistema (4.3)	Energia Elétrica	94 kW (84% disponível)	0,20	692	-	45,33
	Sistema (4.4)	Energia Elétrica	37 kW (92,5% disponível)	0,10	300	-	19,65
	Sistema (4.5)	Energia Elétrica	130 kW (84% disponível)	0,25	957	-	62,68
	Sistema (4.6)	Vida Útil de Equipamento (Cilindros)	-112 kW (84% disponível - economia material com cilindros)	0,77	-824	-	-
	Sistema (4.7)	Energia Elétrica	106 kW (93% disponível)	0,22	864	-	56,59
	Sistema (4.8)	Energia Elétrica	161 kW (84% disponível)	0,31	1.185	-	77,62
	Sistema (4.9)	Energia Elétrica	379 kW	0,86	3.320	-	217,46
Águas e efluentes (5)	Sistema (5.1)	Diminuição da captação de água	1.248 m³/dia	0,12	-	-	-
	Sistema (5.2)	Redução no consumo de ácido clorídrico	1.053.292L/ano	0,61	-	-	-
	Sistema (5.3)	Redução no consumo de ácido clorídrico na galvanização/ Redução no consumo de hidróxido de sódio na ETE	HCl: 481.975 L/ano NaOH: 108.726 L/ano	0,82	-	-	-

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 siderúrgico (1)	Sistema (1.1)	Energia Elétrica	-	0,16 – 0,31	-
	Sistema (1.2)	Gás Natural	-	0,02 - 0,13	-
		Oxigênio	-	0,02 – 0,13	-
	Sistema (1.3)	Energia Elétrica	-	Em andamento	-
Processo siderúrgico (2)	Sistema (2.1)	Gás Natural	-	Em andamento	-
	Sistema (2.2)	Gás Natural	-	-	-
	Sistema (2.3)	Gás Natural	-	-	-
Processo siderúrgico (3)	Sistema (3.1)	Gás Natural	-	0,10 – 0,36	-
	Sistema (3.2)	Zinco	-	0,10 - 0,14	-
Utilidades (4)	Sistema (4.1)	Energia Elétrica	0,26	0,10	2,6

	Sistema (4.2)	Energia Elétrica	0,25	0,10	2,5
	Sistema (4.3)	Energia Elétrica	0,80	0,20	4,0
	Sistema (4.4)	Energia Elétrica	0,90	0,10	9,0
	Sistema (4.5)	Energia Elétrica	0,00	0,25	-
	Sistema (4.6)	Vida Útil de Equipamento (Cilindros)	0,40	0,77	0,5
	Sistema (4.7)	Energia Elétrica	0,40	0,22	1,8
	Sistema (4.8)	Energia Elétrica	0,60	0,31	1,9
	Sistema (4.9)	Energia Elétrica	0,20	0,86	0,2
	Sistema (5.1)	Diminuição da captação de água	-	0,12	-
Águas e efluentes (5)	Sistema (5.2)	Redução no consumo de ácido clorídrico	-	0,61	-
	Sistema (5.3)	Redução no consumo de ácido clorídrico na galvanização/ Redução no consumo de hidróxido de sódio na ETE	-	0,82	-

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 GERDAU:

O seminário cultural marca 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 compõem, 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 forem selecionadas pela liderança da GERDAU ao longo do semanário cultural. Nesse âmbito foi definido o um plano de gestão que abrange 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 organizaram em equipes correspondentes as suas áreas de trabalho na empresa. Cada ação tem um responsável, com atividades e indicadores de andamento pré-definidos.

5 - Considerações Finais

Como parte do acordo voluntário assinado entre a GERDAU 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 GERDAU.

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

O trabalho envolveu cerca de 10 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 GERDAU, 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 GERDAU englobaram sistemas da linha de produção e da utilidades e focaram em um escopo que compreendeu seis linhas de trabalhos (ver Tabela 5).

As equipes identificaram que todas as ações de eficiência energética são viáveis técnica. Como benefício direto, essas ações podem gerar uma economia de energia superior à 10% sobre o custo dos insumos energéticos da GERDAU.

Os valores de melhoria indicados para cada área são fruto de avaliações técnicas elaboradas em conjunto com a equipe da GERDAU. 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 GERDAU.

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”.