



**Caderno de resumos do 9º Congresso Internacional do Alumínio**

**<https://proceedings.science/congressoaluminio-2024>**

# Bauxita, Alumina e Alumínio Primário

---

## Aumento de yield na produção de alumina da CBA

Cristalização de hidróxido de alumínio, Precipitação de hidrato

<https://proceedings.science/p/183791?lang=pt-br>

DUCK, Anderson R. K. <sup>1</sup>; ARANTES, André L. <sup>1</sup>; GUERRA, Wagner L. S. <sup>1</sup>; CARRIEL, Tiago B. <sup>1</sup>; FRANCO, Thiago T. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Companhia Brasileira de Alumínio

O principal indicador de rendimento de uma refinaria de alumina, é a produtividade da sua precipitação (Yield). O Yield representa a massa de Hidrato que cristaliza, mediante o volume de licor processado, ou seja, quanto maior seu Yield, melhor a performance da planta. Um Yield alto, se traduz por menor consumo energético, menor desgaste de equipamentos, e maior produção. Baseado nesse cenário, a Refinaria de Alumina da CBA estudou a otimização desse processo a ponto de promover a sua maximização. Há vários fatores que impulsionam e impactam diretamente na produtividade de uma refinaria: pureza do licor, condição de supersaturação do licor, perfil de temperatura e concentração de sólidos nos tanques. Nesse trabalho serão apresentadas algumas das aplicações que foram realizadas na planta, e trouxe um incremento de 5% no Yield.

## Avaliação da infiltração e repelência do solo à água em áreas de mineração na região sudeste de Minas Gerais, Brasil

Recarga de água no solo, Bauxita, Hidrologia florestal

<https://proceedings.science/p/183826?lang=pt-br>

DIAS, Herly Carlos Teixeira <sup>1</sup>; CENACHI, Henrique de Andrade <sup>1</sup>; ANDRADE, Christian Fonseca De <sup>2</sup>; BARROS, Rodrigo da Silva <sup>2</sup>; PAIVA, Juliana Marcela de <sup>2</sup>; BRITO, Marcos Antônio Fernandes <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa; <sup>2</sup> Companhia Brasileira de Alumínio

A mineração de bauxita no Brasil ocupa uma posição de destaque em nível global, sendo considerado o terceiro maior produtor. Muitos são os questionamentos da sociedade a respeito da mineração interferir negativamente nos processos hidrológicos principalmente infiltração. Diante destes questionamentos, em parceria entre o Laboratório de Hidrologia Florestal da Universidade Federal de Viçosa e a Companhia Brasileira de Alumínio - CBA possibilitou-se encontrar respostas. Esse trabalho tem por objetivo verificar se existe diferença entre a infiltração de água no solo e repelência do solo a água entre áreas mineradas e reabilitadas pela companhia e áreas testemunhas, áreas estas localizadas próximas que apresentam características semelhantes a estas áreas. Seis áreas foram selecionadas. Três áreas mineradas e reabilitadas pela CBA (área 0610, 0630 e 0123) e para efeito de comparação, foram selecionadas três áreas de coletas em locais próximos a essas áreas reabilitadas, áreas denominadas testemunhas. Nestas áreas foram coletadas informações de velocidade de infiltração, capacidade de infiltração e repelência através do infiltrômetro MiniDisk, foram coletados também dados da resistência mecânica do solo e amostras de solos para a realização de análises físicas e químicas. Os resultados indicam que na área reabilitada que passaram pelo processo de mineração e reabilitação foram encontradas as maiores velocidades de infiltração (298,08 mm/h) e capacidade de infiltração (308,78 mm/h) em relação a área testemunha que apresentou os valores de velocidade de infiltração (129,39 mm/h) e de capacidade de infiltração (147,53 mm/h). Os dados obtidos para a repelência demonstram que área minerada e reabilitada contribuem de forma positiva para os processos hidrológicos. A repelência obtida para a área reabilitadas foi de 1,48%, para área testemunhas foi de 6,22%. Quanto mais alto é esse valor mais dificuldade o solo tem para infiltrar água de chuva. Concluímos que às áreas mineradas e reabilitadas após o processo de extração de bauxita apresentaram os melhores resultados hidrológicos em relação as demais áreas estudadas contribuindo para uma mineração mais sustentável.

## **Beneficiamento móvel e tecno-solo: um novo conceito para a concentração via úmida de bauxita**

Bauxita, Desaguamento, Mineração sustentável

<https://proceedings.science/p/183806?lang=pt-br>

MOURA, Camila Botarro <sup>1</sup>; BIGOGNO, Nilson Gonçalves <sup>1</sup>; OLIVEIRA, Rodrigo Domingos de <sup>1</sup>; ANDRADE, Christian Fonseca de <sup>1</sup>; BARROS, Rodrigo da Silva <sup>1</sup>; PAIVA, Juliana Marcela de <sup>1</sup>; SILVA, Ivo Ribeiro da <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Companhia Brasileira de Alumínio; <sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa

Com os desafios enfrentados pela indústria mineral, especialmente em questões relacionadas à redução de consumo e recuperação de água, disposição de rejeitos e seu gerenciamento ambiental, é de suma importância o estudo de novas alternativas que reforcem a sustentabilidade da atividade mineral. No beneficiamento de bauxita via úmida, o principal objetivo é a concentração da alumina aproveitável por meio de cominuição, desagregamento e peneiramento, com a conseqüente redução do teor de sílica reativa. Como as partículas mais finas do ROM concentram principalmente a sílica e os argilominerais, os processos de beneficiamento, comumente, visam remover e acondicionar as frações mais finas em barragens, pilhas drenadas ou até em cavas. O novo conceito proposto consiste em uma instalação compacta e semimóvel para a realização da concentração via úmida da bauxita nas imediações ou até em uma frente de lavra, produzindo com menor consumo de água e energia, transformando os argilominerais em insumos para os contínuos e concomitantes processos de reabilitação ambiental. Nesse modelo, os argilominerais são desaguados por um equipamento de separação sólido-líquido, reaproveitando a água, e a fase sólida transformada em um solo pronto e melhorado – o Tecno-solo. Com o desenvolvimento da tecnologia de beneficiamento móvel, a Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) caminha para estruturar o primeiro processo de concentração via úmida do mundo a produzir um solo para aplicação imediata na reabilitação ambiental das áreas mineradas, sem geração de rejeito em suas etapas de produção. Até o momento, o processo trouxe diversos resultados positivos, com ganhos em várias frentes e muitas expectativas para o futuro do setor mineral.

## **Determinação da sílica reativa na bauxita por titulação potenciométrica**

Bauxita, Sílica reativa, Titulação potenciométrica

<https://proceedings.science/p/183794?lang=pt-br>

MOURA, Gustavo Berger <sup>1</sup>; ALMEDIA, Luiz Antônio Ferreira de <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Companhia Brasileira de Alumínio

Dá se o nome sílica reativa, a sílica presente na bauxita que reage com hidróxido de sódio (NaOH), consumindo este de forma irreversível, principal insumo do processo de obtenção da alumina, tendo impacto financeiro na produção do alumínio. Atualmente a determinação da sílica reativa é assistida pelas técnicas de espectrometrias. Neste trabalho temos o objetivo de desenvolver um método pela técnica de titulação potenciométrica. A titulação potenciométrica utiliza do potencial entre dois eletrodos, o indicador e o de referência, em função do volume adicionado de titulante. O ponto de viragem é determinado pela súbita mudança do potencial observada no gráfico de força eletromotriz contra a quantidade de reagente gasta. Neste método deve-se sempre manter em agitação a solução para que haja uma rápida resposta do eletrodo, deve-se sempre esperar a cada adição de titulante o tempo necessário para que o eletrodo consiga dar resposta a esta adição atingindo um potencial constante. O desenvolvimento de um método analítico, a adaptação ou implementação de método conhecido, envolve processo de avaliação que estime sua eficiência na rotina do laboratório, chamado de validação. Várias definições estão descritas para validação, tratando-se, portanto, de termo não-específico. Determinado método é considerado validado se suas características estiverem de acordo com os pré-requisitos estabelecidos, portanto, existe diferença entre a execução de experimentos que determinam os diversos parâmetros (coleta dos dados experimentais) e a validação. Deve-se avaliar a

relação entre os resultados experimentais e as questões que o método se propõe a responder. Este trabalho apresenta os resultados e cálculos requeridos para a validação do método analítico para a determinação da sílica reativa na bauxita, utilizando a técnica de titulação potenciométrica.

## Estudos de heterogeneidade de bauxita e teste de viés dos sistemas de amostragem de três unidades de mineração

Amostragem, Heterogeneidade, Bauxita

<https://proceedings.science/p/183812?lang=pt-br>

OLIVEIRA, Rodrigo Domingos de <sup>1</sup>; SILVA, Beatriz Alexandra da <sup>1</sup>; BIGOGNO, Nilson Gonçalves <sup>1</sup>; ANDRADE, Christian Fonseca de <sup>1</sup>; SOARES, Jorge Batista <sup>1</sup>; LONGO, Tony Angelo <sup>1</sup>; SILVA, Frank Dani da <sup>1</sup>; SOUZA, Alexis Dias de <sup>1</sup>; BARROS, Caetano Vaz Lobo <sup>1</sup>; SILVA, Alexandre da Rosa e <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Companhia Brasileira de Alumínio

A Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) possui uma refinaria para a conversão de bauxita em alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) na cidade de Alumínio/SP. Essa refinaria recebe o minério de três localidades diferentes: Mirai (Zona da Mata mineira), Poços de Caldas (Sul de Minas) e Barro Alto (Goiás). Cada origem foi gerada a partir de processos metalogenéticos específicos, apresentando minérios com tipologias distintas, tornando um desafio compor o blend ideal para a alimentação da fábrica. Com o objetivo de aprimorar o controle de qualidade de toda a cadeia da bauxita e garantir maior previsibilidade e estabilidade na alimentação da refinaria foram realizados os testes de heterogeneidade e de viés nas diferentes tipologias de minério, a fim de mapear padrões e identificar melhorias no processo. O teste de heterogeneidade é um estudo das características das tipologias do minério, realizado por meio de um plano de amostragem. As amostras selecionadas de cada origem foram analisadas, resultando em uma equação que correlaciona o diâmetro da maior partícula presente à massa mínima necessária para uma amostragem que atenda a uma margem de erro aceitável em termos de representatividade e confiabilidade. Já o teste de viés verifica se os métodos e dispositivos utilizados na etapa de amostragem ou fracionamento das amostras pode gerar um erro sistêmico ou o enviesamento dos resultados. Ao todo foram geradas 1110 amostras para a realização desse trabalho, das quais foram feitas 2220 análises para mensurar os teores de sílica reativa (SR) e alumina aproveitável (AA). Os resultados permitiram aperfeiçoar o processo de coleta e preparação de amostras de bauxita, trazendo, assim, maior previsibilidade e estabilidade no processo e na alimentação da refinaria.

## Operação de Transbordo Flutuante no Arco Norte de graneis sólidos minerais

Arco Norte, Ship-to-Ship, OTF

<https://proceedings.science/p/183841?lang=pt-br>

SILVA, Angelo Augusto Negrão <sup>1</sup>; OHANA, Gabriel Jones <sup>1</sup>

<sup>1</sup> CIABA

This study discusses the growth of waterborne cargo transportation in Brazil, emphasizing the increase in iron ore movement. Despite the structural and environmental challenges faced by Brazilian ports, the adaptation of solid bulk transshipment operations for ores is suggested as a viable solution. Ship-to-Ship (STS), Ship-to-Barge (STB), and Barge-to-Ship (BTS) operations are presented as alternatives to overcome infrastructural problems and the constant need for maintenance and investments in ports. A proposed solution for ports with limited infrastructure is the adoption of Floating Transshipment Operations (FTO), which are loading or unloading processes of a vessel without the aid of any onshore structure. FTOs are cost-effective, mobile, and do not require significant construction, making them suitable for different types of loads and operations including direct, indirect, autonomous, and moving transshipments. These operations can be a viable alternative to accommodate large vessels and allow

them to maintain their functionality without compromising their navigation in certain regions. Attention should be paid to obtaining licenses for FTOs involving consultation with various competent bodies such as Maritime Authority, IBAMA, state and municipal environmental agencies, and ANTAQ. Each agency has its own regulations and specific requirements; compliance with all is essential. The amount of cargo handled and location implementation are essential aspects to be considered in FTO licensing process as they directly influence environmental studies safety measures regulatory requirements To elucidate FTO viability modeling is done characterizing a primary large vessel secondary structure responsible for cargo transport Vessel choice location based on specific data regulations Implementing such operation requires significant investment established monthly fixed variable costs by Companhia Docas do Pará (CDP) In conclusion solid bulk transshipment operation northern arch viable alternative improving port logistics This operation allows barges transport loads from inaccessible locations large vessels thus increasing amount cargo transported reducing influence conventional port line-up.

## Produção e caracterização do agregado sintético de resíduo de bauxita

Resíduo de bauxita, Agregado sintético, Concreto

<https://proceedings.science/p/183819?lang=pt-br>

VIEGAS, Bruno Marques <sup>1</sup>; VILHENA, Mailson Batista de <sup>1</sup>; MAGALHÃES, Edilson Marques <sup>1</sup>; PIKANÇO, Marcelo de Souza <sup>1</sup>; OLIVEIRA, Dênio Ramam Carvalho de <sup>1</sup>; QUARESMA, João Nazareno Nonato <sup>1</sup>; MACÊDO, Emanuel Negrão <sup>1</sup>; MACEDO, Alcebíades Negrão <sup>1</sup>; SOUZA, José Antônio da Silva <sup>1</sup>; MONTINI, Marcelo <sup>2</sup>; PINHEIRO, Darllan do Rosario <sup>2</sup>; COSTA, Raphael <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pará; <sup>2</sup> Norsk Hydro

Desenvolver produtos para construção civil utilizando resíduo de bauxita (RB) é considerada uma boa alternativa para a utilização segura deste material em larga escala. Dentre os produtos a serem desenvolvidos estão os agregados sintéticos para a construção civil. Os agregados sintéticos são materiais granulares, sem forma e volume definidos, geralmente inertes, de dimensões e propriedades adequadas para uso em obras de engenharia, cuja resistência é condicionada pelas características dos grãos. Este trabalho estudou a produção e caracterização de agregados sintéticos obtidos a partir de resíduo de bauxita com uma mistura de argila e sílica em diferentes proporções e sinterizados na faixa de 1150 a 1250 °C. Os agregados produzidos foram caracterizados em relação à abrasão “Los Angeles”, resistência ao choque, índice de forma e absorção de água. Os resultados dos ensaios de caracterização indicaram que os agregados produzidos possuem potencial para serem utilizados em concretos estruturais e não estruturais atendendo as principais normas para utilização de agregados na construção civil.

## Projeto de decantação de coloides na barragem de rejeitos de Miraí

Decantação, Barragem, Sustentabilidade

<https://proceedings.science/p/183811?lang=pt-br>

OLIVEIRA, Rodrigo Domingos de <sup>1</sup>; SILVA, Jeferson Delfino Dias da <sup>1</sup>; BIGOGNO, Nilson Gonçalves <sup>1</sup>; ANDRADE, Christian Fonseca de <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Companhia Brasileira de Alumínio

A barragem de Miraí da Companhia Brasileira de Alumínio – CBA, localizada na Zona da Mata mineira, está em operação desde 2008. Após o beneficiamento da bauxita, o rejeito, composto basicamente de água, argilominerais e areia, é direcionado para a barragem. Até 2021, a água possuía uma coloração turva, devido às micropartículas em suspensão, com uma turbidez em torno de 20.000 NTU. O Projeto de Decantação de Coloides visou, a princípio, otimizar e reduzir custos da Estação de Tratamento de Água - ETA da barragem e acabou se desenvolvendo como uma forma de corrigir a turbidez da água no

reservatório, e não mais na ETA. Durante testes de desenvolvimento de novos reagentes, um fenômeno diferente foi observado, que explicava o motivo pelo qual os coloides não decantavam no fundo e a água continuava com a coloração turva: as partículas que ficavam suspensas possuíam cargas positivas, o que não permitia que elas afundassem, pois ficavam se repelindo. A partir de observações e testes, a CBA corrigiu o pH da água da barragem, aplicando  $\text{Ca(OH)}_2$ , por meio de recirculação de água realizada e controlada pela própria ETA, com objetivo de neutralizar a nuvem de carga positiva, que mantinha as partículas de argila suspensas por repulsão. Em uma semana, a água passou de 18.000 NTU de turbidez para 5 NTU. A água da barragem era classificada como turva e passou para cristalina, tom semelhante a um lago, permitindo o retorno ao meio ambiente sem que haja necessidade de tratamento na Estação. Além disso, houve redução de 30% no consumo de energia para devolução da água; redução no desgaste das bombas dos sistemas de captação da ETA e da recirculação que alimenta a Usina de Beneficiamento; melhora da qualidade ambiental para a fauna aquática e outros animais no entorno da barragem; e impacto positivo perante a população. A iniciativa reflete o propósito da CBA de produzir bauxita de forma responsável, reforçando seu compromisso em promover ações que vão além do setor mineral.

## Recuperação de resíduo através da reinserção no processo

Reinserção, Depósito de rejeito sólidos, Processo Bayer

<https://proceedings.science/p/183832?lang=pt-br>

CORREA, Murilo Antonio Viegas <sup>1</sup>; SANTANA, Luciano <sup>1</sup>; CARVALHO, André <sup>1</sup>; MORAES, Ericles <sup>1</sup>; SOUSA, Aliciane <sup>1</sup>; MENDES, Bruno <sup>1</sup>; TAFFNER, Neyvan <sup>1</sup>; URUKAWA, Bruno <sup>1</sup>; SILVA, Benedito <sup>1</sup>; ASSIS, Francisco <sup>1</sup>; SOUSA, Carlos <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Norsk Hydro

Na Refinaria Alunorte, localizada no polo industrial de Barcarena no Estado do Pará, está instalado o Laboratório Físico-Químico com capacidade de realizar aproximadamente mil ensaios por dia. O laboratório recebe amostras de todas as etapas de produção do processo Bayer. As análises realizadas, geram aproximadamente, oito toneladas de resíduos sólidos (em suma bauxita e hidrato) e cinco metros cúbicos de resíduo líquido (soda cáustica) por mês. Para armazená-los, foi necessário a disposição de uma caçamba com o volume de quatro metros cúbicos para os sólidos e um recipiente de um metro cúbico para o líquido. A cada cinco dias, ambos são descartados no depósito de rejeito sólido (DRS). Essa atividade é de extrema importância para continuidade e normalidade da operação do laboratório, no entanto, foram encontradas oportunidades de melhorias ambientais e econômicas, como a redução na ocupação de espaço no DRS e a recuperação de bauxita, hidrato e soda caustica. O Estudo para a Reinserção, consiste em destinar o resíduo sólido para o início do processo produtivo (moagem) e o líquido para a etapa de recuperação da soda cáustica (lavadores de resíduo), para isso fez-se necessário uma Gestão de Mudança nos Procedimentos internos (PRO e PRA) e Documentos legais (LAIA e LPR), envolvendo as partes interessadas.

## Sistema de monitoramento de ativos de automação

Monitoramento de ativos, Tecnologia operacional, Automação industrial

<https://proceedings.science/p/183818?lang=pt-br>

COSTA, Daniella <sup>1</sup>; LEANDRO, Thiago <sup>1</sup>; NETO, Afrânio José de Guedes <sup>1</sup>; MAGALHÃES, Thulio Lopes <sup>1</sup>; JUNIOR, Orivaldo Froes de Sousa <sup>1</sup>; BARBOSA, Rafaela Pontes Fonseca <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Norsk Hydro

A refinaria da Hydro Alunorte, localizada em Barcarena, estado do Pará, é fortemente automatizada através de um moderno sistema digital de controle distribuído (SDCD), o qual recebe as informações dos equipamentos e instrumentos de campo e transmite para a sala de controle de operações, que

supervisiona e controla o processo em tempo real. Este sistema é composto por uma grande infraestrutura de redes de comunicação, servidores e estações de trabalho, além de controladores, centenas de estações remotas e diversas redes industriais. Para monitorar e garantir a alta disponibilidade do SDCD e garantir a contínua operação da planta, foi desenvolvido um sistema pioneiro capaz de ler, via comunicação OPC, os status dos equipamentos, classificar os modos de falha, enviar alertas em tempo real para o time de Automação e calcular indicadores de manutenção, chamado de SMAA (sistema de monitoramento de ativos de Automação). Este artigo traz o funcionamento deste sistema, bem como os desafios encontra

## Descarbonização, Uso Eficiente de Recursos e Responsabilidade Social

---

### AValiação DO ÍNDICE DE QUALIDADE DOS SOLOS EM ÁREAS REABILITADAS APÓS A MINERAÇÃO DE SUPERFÍCIE

Reabilitação Ambiental, Índice de Qualidade do solo, Bauxita

<https://proceedings.science/p/183839?lang=pt-br>

SANTOS, Isabely Cristina Lourenço dos <sup>1</sup>; MOREIRA, Michel Castro <sup>2</sup>; AMORIM, Ricardo Santos Silva <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Companhia Brasileira de Alumínio; <sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa

A mineração é tida como utilidade pública e é fundamental para o desenvolvimento da sociedade, porém, apresenta potencial de impacto ao meio ambiente durante a operação, o que exige a adoção de técnicas avançadas para recuperar as condições ambientais da área, após a extração do minério. Sendo assim, a reabilitação das áreas mineradas possui papel fundamental na reestruturação ecológica do meio, de forma a mitigar os impactos gerados pela atividade minerária. Desta forma, o trabalho teve como objetivo identificar e comparar a qualidade do solo, através do Índice de Qualidade Geral dos Solos (IQSG), entre áreas que não foram mineradas e áreas que foram reabilitadas.

### CO2 reduction options for high temperature industrial combustion

Decarbonization, Hydrogen Combustion, CO2 Emissions

<https://proceedings.science/p/183789?lang=pt-br>

GOLDBACH, Fredi <sup>1</sup>; COKAIN, Keenan <sup>1</sup>; COCHRAN, Michael <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bloom Engineering

As governments around the world discuss the enforcement of decarbonization, the reduction of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions, many are looking at Hydrogen (H<sub>2</sub>) as a potential low carbon alternative fuel. While some countries are looking to promote the use of hydrogen for industrial heating by adding it at some percent volume to the natural gas supply, others are considering a total switch from fossil fuels to H<sub>2</sub>. How might these two approaches differ in terms of environmental impact, compatibility with existing technology, and cost? Are there other cost-effective ways to reduce CO<sub>2</sub> emissions that are comparable to either of the above-mentioned approaches in terms of net reduction of carbon emissions? In this paper Bloom will review the different ways that H<sub>2</sub> might be used in industrial heating processes and the various results, both environmental and economic. We will also evaluate other ways to minimize CO<sub>2</sub> emissions, such as, optimizing processes to reduce fuel consumption and how those approaches might compare to the use of H<sub>2</sub>. Our focus will be on high temperature forced air

applications and including findings from new research currently being conducted at our world headquarters in Pittsburgh, PA.

## Mitigação às mudanças climáticas pela CBA

Ação climática, Redução de GEE, Sustentabilidade

<https://proceedings.science/p/183824?lang=pt-br>

MONTAGNOLI, Raquel Martins <sup>1</sup>; FARIA, Leandro <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Companhia Brasileira de Alumínio

Este artigo apresenta as iniciativas de "Mitigação às Mudanças Climáticas pela CBA", empresa que tem como objetivo reduzir em 40%, até 2030, suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) no processo produtivo do alumínio fundido. A Estratégia ESG 2030 da Companhia estabelece objetivos e ações com o propósito de garantir a oferta de alumínio de baixo carbono e de soluções sustentáveis em parceria com os nossos stakeholders, desenvolvendo as comunidades com a presença da CBA e influenciando positivamente toda a cadeia de valor do alumínio. A Empresa já possui resultados de destaque em comparação com o mercado, com o uso de 100% de energia elétrica renovável. Apesar disso, a CBA desenvolveu programas e modernizou processos para reduzir ainda mais suas emissões de carbono ou compensar futuramente suas emissões de GEE remanescentes. Entre os projetos que viabilizam os objetivos, está o uso de vapor originado de biomassa na Refinaria de Alumina, que reduziu cerca de 60% das emissões anuais de GEE nessa etapa produtiva. A refinaria da Empresa passou a ter a menor pegada de carbono do mundo, segundo a consultoria CRU. A CBA também está automatizando a tecnologia de alimentação de seus fornos de eletrólise para reduzir as emissões atmosféricas na etapa de Salas Fornos, onde é obtido o alumínio líquido. A reciclagem também ocupa uma posição central na estratégia ESG da CBA, que investiu na instalação de um forno sidewell para reciclagem de sucata na Metalex e adquiriu a Alux do Brasil, líder na produção de ligas secundárias no país. Na frente de neutralidade climática, a empresa já vem atuando com projetos de geração de créditos de carbono. Em 2022 a CBA emitiu o 1º crédito de carbono do bioma Cerrado a partir do Programa REDD+. Já o Projeto Reflora CBA promove o reflorestamento de áreas degradadas em pequenas propriedades rurais, visando a captura de carbono e a recuperação de ecossistemas. Em 2022, a CBA se tornou a primeira empresa de alumínio primário do mundo a ter nota A pela liderança em transparência corporativa e gestão de mudanças climáticas pelo CDP e também foi a primeira do setor a ter metas de redução de emissões de carbono aprovadas pelo SBTi.

## Redução de emissões de CO2 na refinaria de alumina da CBA

Transição energética, ESG, Sustentabilidade, Redução de emissões, Inovação, Caldeira biomassa

<https://proceedings.science/p/183797?lang=pt-br>

DUCK, Anderson R. K. <sup>1</sup>; MONTAGNOLI, Raquel M. <sup>1</sup>; PADILHA, Ricardo C. <sup>1</sup>; BIGONGIARI, Daniel <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Companhia Brasileira de Alumínio

As unidades de produção de vapor (UPV) em refinarias de alumina, correspondem a aproximadamente 70% do consumo energético total das plantas. Em geral, são utilizados combustíveis fósseis, que impactam nas emissões de CO2. Alinhado com os compromissos assumidos para reduzir as emissões, a refinaria de alumina da CBA, localizada em Alumínio (SP), implementou em 2020 um projeto, em parceria com a ComBio Energia, para substituir o gás natural ou o óleo que abastece as suas caldeiras, por biomassa. A partida na nova caldeira e a transição de matriz energética, ocorreu em março de 2020, sendo a refinaria de alumina da CBA uma das primeiras no mundo a usar 100% de vapor originado desse biocombustível. Esse movimento contribuiu significativamente para a redução de emissões de gases de efeito estufa, em cerca de 63%. Segundo dados do CRU, a CBA possui hoje a refinaria com menor pegada de carbono do mundo. Além de um vapor mais limpo, houve redução no seu custo de produção.

# Desenvolvimento de processos e produtos

---

## Anteliga Al-5%Ti-1%B com alta eficiência de refino em baixas taxas de adição

Refinadores de grão, Solidificação, Mecanismos de refino

<https://proceedings.science/p/183808?lang=pt-br>

ENDO, André Tavares de Oliveira<sup>1</sup>; SANTOS, Paulo César Soares dos<sup>1</sup>; LAYBER, Roberto Bianchini<sup>1</sup>; SILVA, Mariana Luiza Souza da<sup>1</sup>; CORRÊA, William Graciliano<sup>1</sup>; RIBEIRO, André Batista<sup>1</sup>

<sup>1</sup>AMG Brasil

O mecanismo de refino de grão é amplamente aplicado na indústria do alumínio há mais de meio século, possibilitando uma estrutura mais refinada por meio de inoculação química de partículas de Ti e B. O requisito primordial para a otimização do uso de um refinador de grão é que o mesmo apresente eficiência constante. Variações na eficiência poderão causar impacto negativo na qualidade superficial e microestrutural da liga a ser refinada e, conseqüentemente, acarretar em altos custos com uso de refinador de grão. Neste trabalho será apresentado um refinador Al-5%Ti-1%B em desenvolvimento na AMG Brasil que promove um refino de grão eficiente em baixas taxas de adição, neste artigo ele será referenciado como “TiBAL de alta eficiência de refino”.

## Avaliação do desempenho mecânico de juntas híbridas adesivo-rebite em relação às juntas convencionais

Juntas híbridas adesivo-rebite, Desempenho Mecânico, Juntas de Alumínio

<https://proceedings.science/p/183831?lang=pt-br>

DANNINGER, Leonardo Rodrigues<sup>1</sup>; GONÇALVES, Marcelo<sup>2</sup>; BRAGA, Ana Paola Villalva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo; <sup>2</sup> Alpina Consultoria Tecnológica e Educacional

Uma junta híbrida consiste da combinação entre duas ou mais técnicas de união com o intuito de se produzir uma junção que apresente um melhor desempenho mecânico quando comparada com o desempenho obtido pela utilização isolada das técnicas de união que a compõem. Tal melhora, associado com as possibilidades de flexibilização da manufatura de componentes, é o que faz com que haja um interesse tecnológico crescente em torno do tema e justifique seu estudo. O objetivo deste trabalho é analisar o desempenho mecânico de uma junta híbrida adesivo-rebite de alumínio e comparar seu desempenho com juntas adesivadas e rebitadas. Três tipos de juntas foram produzidos (junta adesivada, junta rebitada e junta híbrida) e o comportamento mecânico de cada tipo de junta foi avaliado através de ensaios de tração estático e ensaios de fadiga. Os resultados obtidos através do ensaio estático mostram que a junta híbrida apresenta níveis de força máxima e deslocamento máximo maiores que das juntas rebitadas e adesivadas. No que diz respeito aos ensaios de fadiga, uma análise dos resultados obtidos revela que o limite de fadiga ( $1,00 \times 10^7$ ) da junta híbrida é atingido em 34% da força máxima obtida no ensaio de tração estática, enquanto para as juntas rebitas e adesivadas esse valor é de 15% e 29% das respectivas forças máximas obtidas. A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que a junta híbrida apresenta um comportamento mecânico superior às juntas rebitadas e adesivadas tanto nos ensaios estáticos, quanto nos ensaios de fadiga, evidenciando um efeito sinérgico em utilizar as duas técnicas de união para a obtenção da junta.

## Desenvolvimento de junta soldada por atrito em pontas anódicas para cubas de tecnologia vs söderberg

Pontas anódicas, Soldagem por fricção, Alumínio primário

<https://proceedings.science/p/183825?lang=pt-br>

VANTI, Heriki Sinigaglia<sup>1</sup>; SANTOS, Henrique Correa dos<sup>1</sup>; JORGETO, Anderson da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Companhia Brasileira de Alumínio

Através da redução eletrolítica da alumina ( $Al_2O_3$ ) pelo processo Hall-Héroult obtém-se alumínio primário, o qual consome grande quantidade de energia elétrica. A Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) possui cubas eletrolíticas com tecnologia VS Söderberg que utilizam pontas anódicas verticais nos blocos anódicos de auto cozimento para distribuição uniforme de corrente. As pontas anódicas são submetidas ao processo de desgaste por corrosão e, por conseguinte, estabelecem uma rotina operacional de levantamento, limpeza e substituição para manter a estabilidade do ânodo e minimizar as quedas de tensão na linha. As pontas são fabricadas por aço SAE 1020 e soldadas pelo processo MIG/MAG em uma parte de comprimento fixa quando a sua vida útil termina. Nesse contexto, um estudo foi desenvolvido para validar uma junta soldada pelo processo de fricção e que se mostrou uma alternativa para reduzir o consumo de matéria-prima, insumos de solda e gases fugitivos do processo. Além disso, buscou-se entender os efeitos benéficos ao processo de eletrólise visto que a junta soldada por fricção tem preenchimento total e pode reduzir as perdas elétricas. O processo de soldagem por fricção em pontas anódicas mostrou-se viável tecnicamente, uma vez que atingiu propriedades metalúrgicas e mecânicas superiores ao processo de soldagem atual.

## Efeito da geometria do bocal cerâmico, velocidade de processamento e das impurezas Fe, Sn e Pb na liga Al-Si na fabricação de tiras metálicas fundidas

Fundidor de tiras, Solidificação rápida, Ligas de Al-Si

<https://proceedings.science/p/183790?lang=pt-br>

FILHO, Antonio de Pádua Lima<sup>1</sup>; FERREIRA, Lucas Veronez Goulart<sup>1</sup>; NETO, Pedro Barbosa de Oliveira<sup>1</sup>; OLIVEIRA, Rodrigo Alessandro Nunes de<sup>1</sup>; HOIS, Fabian<sup>2</sup>; BORODIAK, Miguel<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista; <sup>2</sup> Technische Universitaet Wien; <sup>3</sup> Companhia Brasileira de Alumínio

Ligas Al-Si (9,2% - 10,7%) contaminadas com Fe (0,3% - 0,6%), Pb (0,2% - 3,0%) e Sn (1,4% - 11,3%) foram fundidas e vazadas a 680 °C, que é aproximadamente 50 °C acima da linha liquidus, para produzir tiras metálicas em um Fundidor de Tiras. Uma rampa de resfriamento direciona o material semissólido, a uma taxa de aproximadamente 14 ml/s, para um bocal de cerâmica com capacidade de 200 ml (Bico 1) que é posicionado ao rolo inferior de um lingotamento horizontal de tiras de dois rolos. Ambos os rolos são refrigerados internamente com uma mistura de água e óleo solúvel na proporção de 9:1, a uma taxa de 0,2 l/s, para evitar a oxidação do rolo, conforme observado em experimentos anteriores. Com os parâmetros citados, a pasta metálica não foi arrastada pelo rolo inferior. Isso ocorreu devido a uma solidificação prematura dentro do bocal de cerâmica. Portanto, um novo bocal (Bico 2) com 250 ml foi construído para distribuir uniformemente a pasta metálica entre os rolos do Fundidor de Tiras. Uma temperatura de vazamento mais baixa de 650 °C foi empregada e tiras metálicas foram obtidas. Diferentes velocidades superficiais dos rolos (0,12 m/s, 0,17 m/s, 0,21 m/s e 0,25 m/s) foram testadas para avaliar a qualidade e as propriedades mecânicas das tiras. A força aplicada na tira semissólida formada entre os rolos foi de aproximadamente 450 N que produziu tiras com 2 mm de espessura e 60 mm de largura. Observou-se que o sistema de alívio de pressão por molas no parafuso de aperto dos rolos no Fundidor de Tiras, resfriamento interno dos rolos e a menor temperatura de vazamento (650 °C) combinaram-se para evitar o caldeamento das tiras entre rolos e a oxidação superficial dos rolos. Trincas a frio e a quente foram observadas. A estrutura globular finamente dispersa do Al- $\alpha$  com pequenas partículas do eutético Al-Si e uma menor contaminação com Pb (0,2%) e Sn (1,4%) resultaram nas melhores propriedades mecânicas.

## Estudo das propriedades mecânicas da liga de alumínio AA8011

Alumínio AA8011, Conformação Mecânica, Encruamento recozimento

<https://proceedings.science/p/183800?lang=pt-br>

CARDOSO, Antônio Marcos <sup>1</sup>; SOUZA, Caique Movio Pereira de <sup>2</sup>; OLIVEIRA, Rebeca Ribas de <sup>1</sup>; SANTOS, Vinicius Torres dos <sup>3</sup>; SERIACOPI, Vanessa <sup>4</sup>; OLIVEIRA, Rene Ramos de <sup>5</sup>; JUNIOR, Wilson Carlos da Silva <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo; <sup>2</sup> Universidade Presbiteriana Mackenzie; <sup>3</sup> Termomecânica; <sup>4</sup> Instituto Mauá de Tecnologia; <sup>5</sup> Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

As propriedades do alumínio, como baixo peso específico e boa resistência mecânica de suas ligas, o tornam atraente para diversas aplicações, em uma indústria que cada vez mais avança tecnologicamente e visa desenvolver novos materiais e novas aplicações das ligas existentes, visando à redução de custos. As chapas da liga de alumínio AA 8011 possuem duas propriedades mecânicas que são importantes em produtos laminados, trata-se da combinação da alta conformabilidade com boa resistência mecânica. Essas propriedades aumentam a aplicação da liga em diversas áreas como embalagens alimentícias, utensílios domésticos, componentes da indústria automotiva e outros. Neste estudo, a liga de alumínio AA 8011 foi laminada em diferentes graus de deformação, variando entre 9,75% e 25,4% e cinco corpos de prova sofreram recozimento em cinco temperaturas diferentes, que variaram de 100°C a 320°C, por 1 hora. Os corpos de prova foram submetidos a ensaio de tração para a realizar o levantamento dos valores das propriedades mecânicas, determinação da curva de encruamento e de recozimento, e caracterização microestrutural. Os resultados obtidos apresentam valores de tenacidade média de 72,5 J.m<sup>-3</sup>, módulo de resiliência 2,09 J.m<sup>-3</sup>, valores de dureza, microestruturas, em conjunto com as curvas de encruamento e recozimento, que apresentaram parâmetros que permitem vislumbrar novas possibilidades de aplicação desta liga.

## Estudo de substituição de componente em aço por peças injetadas em alumínio na indústria automobilística: desenvolvimento com otimização topológica, validação virtual e ensaios experimentais bem-sucedidos

Rigidez estrutural, Análise Modal, FEA

<https://proceedings.science/p/183820?lang=pt-br>

RODRIGUES, Dilnei <sup>1</sup>; BIONDO, Felipe <sup>1</sup>; PEGORARO, William <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Marcopolo

Este estudo apresenta a substituição de um componente em aço por peças de alumínio injetado na indústria automobilística, uma tendência cada vez mais adotada pelas montadoras para reduzir o peso dos veículos e atender às normas regulatórias de emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de combustível. O projeto envolveu a utilização de ferramentas de otimização topológica, auxiliando na definição da geometria ideal, maximizando a rigidez e minimizando a massa. Os inputs da análise topológica, auxiliaram na definição do modelo 3d, e após a definição do projeto, o componente foi analisado via método dos elementos finitos, mediante critérios de vibração e esforços. Com a peça validada virtualmente, a mesma foi fabricada e submetida a ensaios experimentais bem-sucedidos. O componente injetado em alumínio está implementado em carrocerias de ônibus e permitiu uma redução de aproximadamente 39% no peso destes componentes, além de reduzir pela metade a quantidade de peças utilizadas por veículo, aumentando a rigidez, diminuindo as vibrações e conseqüentemente o ruído interno do veículo. Esse trabalho demonstra os benefícios da substituição de componentes em aço por peças injetadas em alumínio na indústria automobilística, mostrando que essa substituição pode levar a uma melhoria significativa no desempenho e na economia, bem como na sustentabilidade e na redução de emissões.

## Influência da rotação no processo de brunimento do alumínio A357.0 T6 utilizando réguas abrasivas de diamante

Usinagem, Abrasão, Alumínio-Silício

<https://proceedings.science/p/183787?lang=pt-br>

SILVA, Gabriel Augusto Malvão <sup>1</sup>; ALVES, Manoel Cléber de Sampaio <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista

O material A357.0 é uma liga de alumínio-silício altamente utilizada na indústria automotiva e aeronáutica. Este é um material poroso devido ao processo de fabricação, sendo necessário um acabamento superficial fino para algumas aplicações. O brunimento é um processo de usinagem por abrasão à baixa velocidade, utilizado para acabamentos superficiais e correções de erros geométricos em superfícies cilíndricas. Este processo apresenta três parâmetros básicos: velocidade tangencial, velocidade axial e pressão de corte. O estudo visa avaliar a influência da rotação da ferramenta, que produz a velocidade tangencial, no processo de brunimento da liga de alumínio A357.0, tratada termicamente na condição T6, utilizando o diamante como abrasivo. Foram observadas as rugosidades Ra e Rz da superfície e a circularidade do diâmetro processado como variáveis de saída dos testes. O delineamento experimental consistiu na utilização de quatro rotações distintas, 200, 400, 600 e 800 RPM, sendo realizadas duas repetições com este conjunto de parâmetros. Foram mantidas constantes a velocidade axial e a pressão de corte, além de ser utilizado óleo mineral para lubrificação do processo. Os dados coletados foram tratados estatisticamente pela análise de variância, sendo também realizado o teste de Tukey nos mesmos. Por fim concluiu-se que a rotação apresenta uma leve influência nos valores de rugosidade Ra, porém não apresenta influência na rugosidade Rz, bem como no erro de circularidade. Foi observado também que os valores de rugosidade média Rz e de circularidade apresentam similaridade como uso de qualquer uma das quatro rotações utilizadas, sendo estatisticamente iguais. A tendência observada no processo foi uma melhoria no acabamento superficial com o aumento da rotação, porém um aumento do erro de circularidade na mesma condição. Assim os resultados obtidos no trabalho foram coerentes com observado no estudo bibliográfico e os objetivos foram devidamente alcançados.

## Mapa da manufatura aditiva por leito de pó em alumínio

Manufatura Aditiva, Alumínio, Rede de Pesquisa

<https://proceedings.science/p/183804?lang=pt-br>

PERES, Lucas Salomão <sup>1</sup>; RIBEIRO, Larissa Fernandes <sup>2</sup>; NAKASHIMA, Gabriela Tami <sup>3</sup>; GARGARELLA, Piter <sup>4</sup>; BATALHA, Gilmar Ferreira <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo; <sup>2</sup> Universidade de Campinas; <sup>3</sup> Companhia Brasileira de Alumínio; <sup>4</sup> Universidade Federal de São Carlos

Este artigo analisa a tendência de crescimento na manufatura aditiva de alumínio por meio da fusão em leito de pó a laser (L-PBF). Esse processo, que tem aplicações em várias indústrias, está em ascensão, com previsão de um aumento de 300% no mercado entre 2021 e 2026. O mercado de L-PBF, que representa uma parte significativa da manufatura aditiva de metais, destaca-se pela qualidade de superfície final das peças e pela eliminação da necessidade de usinagem posterior. No entanto, a manufatura aditiva de alumínio por L-PBF apresenta desafios específicos devido às propriedades do pó de alumínio, que exige um controle rigoroso de características como esferoidicidade, distribuição do tamanho de partículas e características físico-químicas da superfície. Além disso, o alumínio tem uma baixa absorção de energia do laser, o que exige ajustes na rugosidade do pó e na distribuição do tamanho das partículas. Os resultados do estudo mostram que os Estados Unidos lideram em patentes nessa área, seguidos pelo Japão e Alemanha. As publicações científicas, por outro lado, são lideradas por instituições italianas, com os Estados Unidos, Alemanha, China e Itália sendo os principais países nesse campo. Enquanto o Brasil está apenas começando a explorar essa tecnologia, com um número limitado de artigos publicados e nenhuma patente registrada. As agências de fomento chinesas desempenham um papel significativo no financiamento de pesquisas nessa área. É importante acompanhar de perto o

desenvolvimento dessa tecnologia e os centros de pesquisa envolvidos, uma vez que o interesse e o investimento nesse campo estão em crescimento rápido.

## Nanopartículas em superfícies de desgaste

Nanopartículas, Facas circulares, Desgaste, Corte

<https://proceedings.science/p/183833?lang=pt-br>

GONÇALVES, Luísa Maria Nunes <sup>1</sup>; RIBEIRO, Larissa Fernandes <sup>1</sup>; LIMA, Bruno <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Companhia Brasileira de Alumínio; <sup>2</sup> nChemi

Durante o processo de laminação de alumínio, em quase todas as etapas, ocorre o processo de refile com facas para evitar defeitos nas laterais dos materiais e chegar em larguras necessárias do processo. Ao observar perdas de corte os operadores realizam trocas das facas e enviam para o processo de retífica para devolver o fio às facas. As aplicações de nanopartículas em diferentes áreas da indústria vêm aumentando e guiando novos temas relacionados ao alumínio. Desta maneira, este estudo pretende trazer um conceito de aplicação de nanopartículas em facas aumentando a resistência ao desgaste das superfícies de corte que, por consequência, aumenta o tempo entre as trocas e reduz a quantidade de retíficas necessárias. As nanopartículas de óxido de zircônio encontram-se em suspensão em solvente. A aplicação foi realizada em facas com uma pistola de pintura e foi utilizado um soprador para cura. Após esta aplicação as facas foram colocadas nos laminadores e foi realizado um acompanhamento do processo para realizar uma análise de qualidade do corte e o tempo de aplicação. Os resultados mostraram que ocorreu um aumento do tempo entre as trocas.

## Novas tecnologias em equipamentos de extrusão

Novas tecnologias, Extrusão, Eficiência

<https://proceedings.science/p/183809?lang=pt-br>

ARAUJO, Flavio Sousa Braz de <sup>1</sup>

<sup>1</sup> SMS Group

A evolução nunca para. Estamos em constante evolução. Umas mais rápidas que outras, ou talvez até mais marcantes, no entanto, sempre avançando. Os equipamentos de extrusão não estariam fora disso. Nesse trabalho, o objetivo é apresentar as tecnologias desenvolvidas ao longo dos anos que moldaram o conceito de extrusão. Saindo desde os primórdios do processo, as descobertas que caracterizaram os equipamentos e sua operação ao longo das décadas até chegar nos tempos atuais. Serão discutidos detalhadamente as melhorias que trouxeram mais produção, qualidade, redução de custos, otimização de processo, etc. Serão discutidos detalhadamente todos os subgrupos do equipamento coração da linha, que é a prensa. (Estrutura, cilindros, crosshead, container, tesoura, carregador, sistema de controle). Mas também dos equipamentos periféricos, como forno de aquecimento de barra, quench, mesa de saída, forno de envelhecimento, encastadora). Além disso, será discutido o que esperar para o futuro, com o que vem sendo desenvolvido utilizando equipamentos elétricos e híbridos, e já prevendo a integração da Internet das Coisas, a indústria 4.0 e o big data.

## Os efeitos do alinhamento de uma prensa de extrusão de alumínio

Manutenção, Extrusão, Alinhamento

<https://proceedings.science/p/183801?lang=pt-br>

ARAUJO, Flavio Sousa Braz de <sup>1</sup>; INFANTE, Bernardo Dias Gomes Bar <sup>1</sup>

<sup>1</sup> SMS Group

Uma Prensa de Extrusão é um equipamento que precisa ter todas as partes móveis precisamente alinhadas com a força de extrusão. Em outras palavras, o centro de cada peça principal individual (por exemplo: pistão principal, recipiente, matrizes, etc.) deve estar na linha central do equipamento. Se essa condição não for seguida, pode ocorrer desgaste, danos e trincas. Dependendo da magnitude, a falha pode acontecer dentro de meses. Nesta apresentação, abordaremos não apenas os problemas causados pelos desalinhamentos, como verificar as ações a serem tomadas, mas principalmente as tecnologias que auxiliam o extrusor a ter uma visão holística da real condição de seu equipamento, por meio de um diagnóstico completo. O diagnóstico em nível tridimensional pode ser feito por meio de um equipamento de medição conhecido como Laser Tracker, que fornece dados precisos que podem ser tratados e analisados por especialistas.

## Otimização do consumo de refinador de grão na fabricação de tarugos de alumínio reciclado da série 6xxx

Refinador de grão, Tarugos, Liga 6xxx

<https://proceedings.science/p/183836?lang=pt-br>

FERNANDES, Ana Carolina <sup>1</sup>; BATALHA, Luis Alberto <sup>1</sup>; LAUREANO, Paulo Soares <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Prolind Alumínio

O uso de ligas de Al-Ti-B para o refino de grão durante a fabricação de ligas de alumínio é profundamente conhecido e praticado nessa indústria. Este produto é de extrema importância para o processo de fundição de ligas de alumínio, uma vez que são responsáveis por promover a nucleação de fases durante a solidificação do alumínio. A liga de alumínio-titânio-boro ao se fundir à liga de alumínio que está sendo fundida libera partículas de TiB<sub>2</sub>. O TiB<sub>2</sub> é o agente nucleante responsável por promover a formação de vários núcleos no alumínio líquido, garantindo assim a formação de um maior número de grãos e consequentemente controlando o tamanho de grão máximo que pode ser atingido, promovendo a morfologia de grãos mais refinados e equiaxiais. A adição da liga de Al-Ti-B deve ser controlada para que não seja insuficiente não se obtendo, portanto, a estrutura refinada desejada e não cause possíveis defeitos de fundição, como trincas internas durante o vazamento contínuo. É também importante evitar o excesso de adição que pode causar o surgimento de defeitos localizados pela formação de aglomerados de TiB<sub>2</sub>, os quais geram regiões de elevada dureza. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi buscar a otimização do consumo do refinador de grão durante o vazamento contínuo de tarugos, de forma a garantir as propriedades metalúrgicas necessárias para qualidade do produto final e se possível reduzir o consumo do refinador de grão de Al-Ti-B. Para isso utilizou-se a metodologia DMAIC para realizar o acompanhamento de processo e implementar um plano de ação. Foram testadas várias velocidades de alimentação do refinador durante o processo de vazamento. Para avaliação dos resultados realizou-se análises químicas e metalografia dos tarugos fundidos. Como resultados preliminares verificouse que foi possível reduzir a velocidade de alimentação do refinador em 29% para tarugos de 5" de diâmetro, e de 15% para tarugos de 7" de diâmetro, sem que a qualidade dos produtos fosse afetada.

## Refinadores de grão: dos fundamentos à influência dos parâmetros experimentais na fabricação de ligas de alumínio

Refinadores de grão, Mecanismos de refino, Al-Ti-C

<https://proceedings.science/p/183807?lang=pt-br>

ENDO, André Tavares de Oliveira <sup>1</sup>; SANTOS, Paulo César Soares dos <sup>1</sup>; LAYBER, Roberto Bianchini <sup>1</sup>; SILVA, Mariana Luiza Souza da <sup>1</sup>; RIBEIRO, André Batista <sup>1</sup>; CORRÊA, William Graciliano <sup>1</sup>

<sup>1</sup> AMG Brasil

As ligas de Al-Ti-B são amplamente utilizadas para refinar a estrutura das ligas de alumínio. Porém, uma alternativa como substituto ao refinador à base de Al-Ti-C foi desenvolvida para minimizar possíveis efeitos deletérios que partículas de TiB<sub>2</sub> podem causar. Este trabalho tem o objetivo de fazer um estudo comparativo entre diferentes refinadores à base de Ti-B (TiBAI 5/1, TiBAI 3/1 e TiBAI 5/0,2) e à base de Ti-C (TiCAI 3/1,5).

## Gestão operacional

---

### A perspectiva dos processos internos do Balanced Scorecard: um estudo nas micro e pequenas indústrias de esquadrias de alumínio da cidade do RJ

Indicadores de Desempenho, Micro e Pequenas Empresas, Indústria de Esquadrias de Alumínio

<https://proceedings.science/p/183813?lang=pt-br>

ARAUJO, Alexandre de Souza <sup>1</sup>; JÚNIOR, Alexandre de Souza Araujo <sup>1</sup>; OLIVEIRA, Ualison Rébula de <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Canal do Serralheiro; <sup>2</sup> LATEC/UFF

Após 10 anos da pesquisa do SEBRAE "Fatores condicionantes e taxa de mortalidade de empresas no Brasil", a qual revelava as deficiências aparentes nas micro e pequenas empresas, o presente artigo se propõe a analisar se houve uma melhoria na gestão empresarial das micro e pequenas empresas do segmento de esquadrias de alumínio da cidade do Rio de Janeiro. Com a finalidade de contemplar a pesquisa, utilizou-se da metodologia qualitativa com entrevistas a cinco empresas do segmento especificado. Um questionário com três perguntas diretas buscava entender de que forma essas empresas utilizavam os indicadores de desempenho para o controle dos processos internos como prazos, qualidade, tempo de fabricação dos produtos. Nota-se, através da análise, que os gestores fazem uso de indicadores de desempenho adequados à realidade de cada empresa, conseguindo relacionar as áreas como comercial, financeiro e produção.

### Estação flutuante de monitoramento online da qualidade da água no Rio Pará no município de Barcarena

Monitoramento, On line, Água

<https://proceedings.science/p/183821?lang=pt-br>

OLIVEIRA, Elaine Cristina dos Santos Cunha de <sup>1</sup>; JUNIOR, Orlando da Costa Lima <sup>1</sup>; OLIVEIRA, Helaine Kéllem <sup>1</sup>; CARVALHO, André das Neves <sup>1</sup>; FONSECA, Pedro Rodrigo Rodrigues <sup>1</sup>; NETO, Juvenal Juarez Andrade da Silva <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Norsk Hydro

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, monitoramento ambiental é o acompanhamento sistemático da situação dos recursos ambientais dos meios físico e biótico, objetivando identificar, avaliar e controlar a qualidade ambiental de determinado ambiente visando a adoção, quando necessário, de medidas de mitigação, recuperação, melhoria ou manutenção da qualidade ambiental. Para este acompanhamento existem formas distintas de monitoramento como manual e automática, para este último temos como solução técnica a estação flutuante para controle em tempo real. Neste propósito o objetivo do trabalho é o acompanhamento ágil e eficiente da qualidade da água do Rio Pará, corpo hídrico receptor do efluente tratado da Hydro Alunorte, através do monitoramento online, localizado no Município de Barcarena. A condução do trabalho transcorreu através da aquisição de

estações flutuantes de monitoramento da qualidade da água superficial, instaladas na zona de recebimento do efluente tratado no Rio Pará, para monitoramento online de parâmetros como pH, condutividade, Turbidez, sólidos totais dissolvidos e oxigênio dissolvido. Estes dados são processados com base nas médias disponibilizados de hora em hora na internet, onde diariamente são divulgados e discutidos através da análise de dashboard em reunião de gerenciamento de área. Portanto, com esse trabalho obtém-se uma gestão da informação em tempo real subsidiando os processos de tomada de decisão, permitindo um controle mais ágil e eficiente da qualidade da água do corpo receptor do efluente tratado da Hydro Alunorte. Bem como, realizar uma gestão transparente com Órgão ambiental, através da disponibilidade dos dados monitorados de forma contínua. A obtenção dos resultados assume uma grande importância, quando o assunto é tomada de decisão e/ou intervenção em um momento certo e com curto tempo.

## **MASP no sistema de gestão de ativos: redução de custos e melhoria contínua em uma mineradora de bauxita**

Solução de problemas, Sistema de gestão de ativos, Melhoria contínua

<https://proceedings.science/p/183803?lang=pt-br>

FREIRE, Roni Neon Sousa <sup>1</sup>; ARAUJO, Leilane da Silva <sup>1</sup>; FIGUEIREDO, Sandra Gonçalves <sup>1</sup>; SOTÃO, Andre Luiz da Silva <sup>1</sup>; PIEDADE, Gabriele do Socorro Alves Martins <sup>1</sup>; CRUZ, Renan William Costa da <sup>1</sup>; SILVA, Gustavo Lopes da <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Norsk Hydro

A Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP) é uma ferramenta eficaz para aprimorar o sistema de gestão de ativos de uma empresa. Quando aplicada corretamente, a MASP pode ajudar a reduzir custos e melhorar a eficiência dos processos de manutenção, aumentando a confiabilidade e desempenho dos ativos. A aplicação da metodologia no sistema gestão de ativos envolve uma abordagem sistemática, baseada em dados e evidências, para solucionar problemas e melhorar a eficácia dos processos. Isso inclui a definição do problema, coleta de dados, análise dos dados, identificação das causas raízes do problema, definição e implementação das ações corretivas, acompanhamento e verificação da eficácia das ações. Ao seguir essa abordagem, a Mineração Paragominas tem conseguido reduzir custos com manutenção, aumentar a produtividade, melhorar a satisfação do cliente e aumentar a eficiência e eficácia dos processos de manutenção. Além disso, sua aplicação tem aprimorado a cultura organizacional da melhoria contínua. A implementação bem-sucedida da MASP no contexto da gestão de ativos, requer comprometimento e envolvimento de toda a organização, sendo uma pauta estratégica na agenda de governança da Mineração Paragominas, suportando os objetivos estratégicos globais da Hydro de lucratividade e sustentabilidade.

## **Melhorando a eficiência e qualidade das auditorias internas com o uso do Power Apps e Power BI: potencializando o atendimento aos requisitos normativos**

Auditoria interna, Normas ISO, Power Apps, Power BI, Gestão de auditorias, Melhoria contínua, análise de desempenho

<https://proceedings.science/p/183837?lang=pt-br>

FIGUEIREDO, Sandra Gonçalves <sup>1</sup>; CRUZ, Renan William Costa da <sup>1</sup>; MARTINS, Gabriele <sup>1</sup>; LOPES, Gustavo <sup>1</sup>; ARAÚJO, Leilane <sup>1</sup>; FREIRE, Roni <sup>1</sup>; SOTÃO, André <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Norsk Hydro

Este artigo apresenta a inovação no desenvolvimento de um aplicativo utilizando o Power Apps, o Power BI e o Outlook, com o objetivo de auxiliar na realização de auditorias internas nas normas ISO 9001, ISO14001, ISO 55001 e na Aluminium Stewardship Initiative. O aplicativo oferece uma interface intuitiva e fácil de usar, permitindo que os auditores internos conduzam as auditorias de forma mais

eficiente e eficaz, garantindo o cumprimento das exigências das normas, sendo capaz de gerar automaticamente o plano de auditoria, levando em conta os requisitos das normas e as informações disponíveis sobre o processo auditado. Este é capaz de enviar as convocações para as auditorias via Outlook, facilitando a estruturação do processo e a comunicação com os auditados. O Power BI neste contexto é utilizado para a criação de relatórios e análises de desempenho, possibilitando que os usuários identifiquem oportunidades de melhoria de forma mais precisa e com uma maior capacidade analítica. Um dos principais ganhos do uso do aplicativo é a possibilidade de obter resultados preliminares da auditoria em tempo real, permitindo uma tomada de decisão mais rápida e precisa pelos gestores. Além disso, o aplicativo gera um relatório em PDF, facilitando a disseminação das informações e o compartilhamento dos resultados com os envolvidos. Com o uso do aplicativo, espera-se que os auditores internos possam realizar auditorias mais abrangentes e com maior qualidade, contribuindo para a inovação na governança das organizações. O artigo discute os benefícios do uso do aplicativo para o sistema de gestão de qualidade, meio ambiente, saúde e segurança ocupacional, sustentabilidade e gestão de ativos em corporações de diversos setores e tamanhos. Portanto, o uso do Power Apps, Power BI e Outlook pode contribuir para aumentar a eficiência e a confiabilidade das auditorias internas, melhorando assim os controles das organizações e fomentando a inovação no contexto do gerenciamento de sistemas de gestão.

## **SIM - Sistema Integrado de Melhorias**

Melhoria contínua, Sistema de gestão, Excelência operacional

<https://proceedings.science/p/183788?lang=pt-br>

CRUZ, Renan William Costa da <sup>1</sup>; ARAÚJO, Leilane da Silva <sup>1</sup>; LOPES, Gustavo da Silva <sup>1</sup>; FIGUEIREDO, Sandra Gonçalves <sup>1</sup>; NEON, Roni Freire <sup>1</sup>; SOTÃO, Andre da Silva <sup>1</sup>; MARTINS, Gabriele <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Norsk Hydro

Dentro da Mineração ou de qualquer outra empresa que busca enraizar a cultura de melhoria contínua, é necessário um sistema que garanta a excelência organizacional, com isso, foi desenvolvido o Sistema Integrado de Melhoria (SIM), uma plataforma que auxilia na governança de melhorias, com interface intuitiva que facilita todo o processo de gestão das iniciativas de melhorias, desde o cadastro da ideia até a implantação. O SIM mensura e gerencia ganhos em diversas vertentes, como segurança, meio ambiente, performance e ganhos financeiros, integrando-se aos processos e ferramentas de melhoria contínua. O SIM também possibilita visualizações em tempo real e classifica as iniciativas em atendimento (obrigatoriedade segundo uma NR ou ISO) e melhorias (desenvolvimento inovador). O sistema é aplicável, gera engajamento e comprometimento dos usuários, melhorando processos e serviços, aumentando a eficiência e confiabilidade, reduzindo custos e refletindo na excelência operacional.

## **Visão sistêmica do CEP sob a ótica do Lean Manufacturing**

CEP, Lean Manufacturing, Melhoria Contínua

<https://proceedings.science/p/183786?lang=pt-br>

MONTORO, Edson Rui <sup>1</sup>; MONTORO, Flavio Aldrovandi <sup>1</sup>

<sup>1</sup>ERMontoro Consultoria e Treinamentos Ltda

As cartas de controle, desenvolvidas por Shewhart na década de 20, são conhecidas como uma das 7 ferramentas básicas da Qualidade. Na prática, o uso desta ferramenta de maneira isolada não traz os benefícios para a melhoria contínua dos processos, tanto quanto propagado pelos diversos livros sobre Controle Estatístico de Processo (CEP). Ao pensar na abordagem do PDCA (Plan, Do, Check, Act), as cartas de controle correspondem somente à etapa do Check, que faz com que elas tenham uma abordagem muito passiva e limitada, o que justifica o fato de muitas empresas não conseguirem utilizar

o CEP de maneira consistente e duradoura como instrumento de melhoria contínua dos seus processos. O modelo proposto integra o CEP com o sistema de gestão da empresa que já utiliza o Lean Manufacturing (Manufatura Enxuta), propiciando um sistema que promove realmente a melhoria contínua dos processos. Um dos conceitos importantes dentro da Manufatura Enxuta é a reunião diária que ocorre em 3 níveis (Operacional, Tático e Estratégico), que dependendo da empresa, tem vários nomes, como por exemplo DMS (Daily Management System). O Sistema de CEP deve ser integrado nessa reunião, em que é apresentado a performance das variáveis importantes (de entrada, de processo e de saída) da planta e as ações necessárias para prevenir e/ou corrigir os possíveis problemas, que são endereçadas às pessoas apropriadas, além do fato de que os problemas são visíveis a todos. Este modelo já foi aplicado em diversas empresas de diferentes segmentos, mas por motivos de confidencialidade não é possível mencionar quais empresas, mas pode-se dizer que a redução de variabilidade das variáveis importantes foi de 20 a 50%, propiciando redução de perdas, diminuição de custos de produção e melhoria da qualidade dos produtos, além de promover satisfação das pessoas envolvidas no processo. Um exemplo real de uma variável de controle (% de Umidade de um processo de filtração) é apresentado para evidenciar as melhorias.

## Indústria 4.0

---

### Automatização nos processamentos das notas fiscais de energias do Grupo Hydro

Energia, Operador Nacional do Sistema, ERP, Site da SEFAZ, Integração, Notas Fiscais

<https://proceedings.science/p/183815?lang=pt-br>

EVANGELISTA, João <sup>1</sup>; LOPES, Diana <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Norsk Hydro

Todo trabalho surgiu para resolver uma demanda dos processos específicos de energia do Grupo Hydro, contrato este que feito diretamente com o Operador Nacional do Sistema, logo necessitando de uma atenção dobrada e tempestividade nos pagamentos, partindo desse contexto, onde era extremamente manual e de difícil controle. Podemos dizer que a solução aconteceu em três etapas, a primeira etapa foi resolver a situação das notas fiscais, pois no início do problema precisávamos realizar os downloads das notas fiscais de energias e posteriormente integra-los no nosso ERP, para isso, nos utilizamos de uma ferramenta de captura de notas fiscais direto do SITE da Secretária da Fazenda conectando diretamente ao nosso ERP, segunda etapa foi a integração de uma ferramenta externa com o nosso ERP, onde precisamos de conectores novos, estruturas de documentos específicos, assim o fizemos e conseguimos integrar as notas com sucesso, a terceira etapa era a criação de liberações internas, pois na nossa companhia tem normas que impedem de pagarmos os documentos de forma aleatória, para isso o nosso ERP em posse do recebimento da nota fiscal automaticamente identificando liberações prévias provenientes de contratos já aprovados, cria o pedido e faz o lançamento bloqueado, aguardando um segundo cheque para efetuar o pagamento de fato. Com tudo isso tivemos uma otimização de processo e de sistema, e o melhor de tudo um aprendizado enorme de como aplicar está solução para diversos outros processos dentro da companhia.

## Implantação de Data Center redundante de automação a quente

Data Center, Tecnologia operacional, Automação industrial

<https://proceedings.science/p/183817?lang=pt-br>

COSTA, Daniella<sup>1</sup>; LEANDRO, Thiago<sup>1</sup>; RIBEIRO, Márcia Roseli Barbosa<sup>1</sup>; RODRIGUES, Francisco Sérgio Clementino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Norsk Hydro

A refinaria da Hydro Alunorte, localizada em Barcarena, estado do Pará, é fortemente automatizada através de um moderno sistema digital de controle distribuído (SDCD), o qual recebe as informações dos equipamentos e instrumentos de campo e transmite para a sala de controle de operações, que supervisiona e controla o processo em tempo real. Como parte fundamental do SDCD há uma grande infraestrutura de redes de comunicação, servidores e estações de trabalho, que eram fisicamente localizados em um data center central (principal) de Automação. Entretanto, como parte da estratégia de continuidade do negócio da empresa e modernização do sistema, os equipamentos foram realocados e divididos em 2 data centers, sem nenhuma parada ou indisponibilidade para a planta, que estava em plena operação. Este artigo descreve como a divisão dos data centers “a quente” foi planejada e desenvolvida, bem como os desafios encontrados, tecnologias utilizadas e resultados obtidos.

## Inteligência artificial para controle da cristalização de Al(OH)<sub>3</sub> na CBA

Inteligência artificial, Indústria 4, Transformação digital, Cristalização de hidróxido de alumínio, Precipitação de hidrato

<https://proceedings.science/p/183793?lang=pt-br>

FRANCO, Thiago T.<sup>1</sup>; ARANTES, André L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Companhia Brasileira de Alumínio

A Indústria 4.0 é uma nova era no contexto de grandes revoluções industriais. Engloba as principais inovações tecnológicas nas áreas de automação, controle e tecnologia da informação, simulação, big data e Internet das Coisas aplicadas aos processos de fabricação. Diversas mudanças estão ocorrendo nos processos industriais, causando impactos em todos os setores do mercado. Os impactos da Indústria 4.0 na produtividade, redução de custos, controle e otimização sobre processos produtivos, segurança dos empregados, entre outros, impulsionam a competitividade das empresas ao melhorar os ganhos de eficiência dos equipamentos, reduzir os custos de manutenção, economizar consumo de energia e matéria-prima, além de melhorar a qualidade dos produtos. Nesse contexto, uma das atuações da CBA é o desenvolvimento de modelos de inteligência artificial (IA). Na refinaria de alumina, foi criado modelo de IA visando a redução da variabilidade do processo e a melhoria da granulometria da alumina produzida para prever o comportamento do processo até 7 dias após o dia presente. Neste trabalho, será apresentada a implementação do modelo de IA no processo de precipitação de CBA, a utilização desta ferramenta na rotina diária de engenharia de processos e os principais resultados no controle de processos e qualidade da alumina.

## Inteligência tecnológica como ferramenta de inovação na cadeia produtiva do alumínio

Análise de tendências tecnológicas, Novas tecnologias, Priorização de projetos, Análise de dados

<https://proceedings.science/p/183802?lang=pt-br>

NAKASHIMA, Gabriela Tami<sup>1</sup>; MORENO, Rodrigo Aparecido<sup>1</sup>; MACEDO, João Paulo<sup>1</sup>; BELINI, Gabriela Bertoni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Companhia Brasileira de Alumínio

A inteligência tecnológica é um estudo analítico capaz de identificar, interpretar, contextualizar e monitorar sistematicamente novas tecnologias e tendências tecnológicas, antecipando-se as mudanças

e descobrindo oportunidades de inovação minimizando os riscos e difundindo a informação dentro da organização. É uma importante ferramenta para racionalizar os investimentos em P&D facilitando a tomada de decisão e garantindo a geração de valor a partir de inovações identificadas. Desta forma, a utilização da análise de tendências tecnológicas teve como objetivo avaliar por meio de uma abordagem sistêmica e estruturada, em consonância com a estratégia da CBA, as principais tendências correlacionadas ao mercado do alumínio e ao desenvolvimento acadêmico-científico. O projeto foi elaborado por meio de banco de dados e ferramenta de Business Intelligence, para obtenção de resultados com uma interface mais dinâmica, facilidade no acompanhamento das tendências e possibilidade do cruzamento dos dados das fontes utilizadas. Desta forma, há uma visualização completa do portfólio de iniciativas, o que permite identificar o posicionamento da CBA, em relação as tecnologias, comparada ao mundo do alumínio. A metodologia aplicada para sua execução teve como etapas, o data mining, a construção do banco de dados, a priorização e classificação das iniciativas e por fim a etapa de analytics. Nesta última fase, realizou-se uma análise e cruzamento dos dados obtidos que foram classificados em macrotendências, além deste resultado utilizamos a visualização em grafos para melhor analisar as tendências do mercado e suas correlações o que permitiu compreender os cenários das tecnologias identificadas.

## Monitoramento integrado das ocorrências da faixa de servidão

Monitoramento, Gestão, Risco

<https://proceedings.science/p/183792?lang=pt-br>

ANDREATTA, Luiz Alberto <sup>1</sup>; DIEGO, Francisco <sup>1</sup>; ROSA, Adelbar <sup>1</sup>; CAVALCANTE, Danilo <sup>1</sup>; COELHO, Isaac <sup>1</sup>; DANILLO, Carlos <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Norsk Hydro; <sup>2</sup> Servis Segurança

Devido a problemas frequentes, como furtos, manifestações e quedas de torres. Identificou-se a falta de registros e histórico das ocorrências, dificultando a tomada de decisões e a identificação dos pontos críticos. Foram adotadas contramedidas, incluindo um método de gestão baseado nos elementos I e VI do Sistema de Gestão HSE, envolvendo áreas como Segurança Empresarial e Segurança do Trabalho. As ocorrências foram apresentadas em dashboards do Power Bi, sem custos adicionais. Foram implementadas ações para resolver as deficiências identificadas no processo de monitoramento. A melhoria trouxe padronização dos registros por meio do FORMS, automação do processo com Power Automate, fluxo de aprovação/rejeição para garantir confiabilidade, mapeamento geográfico preciso das ocorrências, detalhamento das torres de transmissão e padronização das rondas de vigilância. O objetivo foi transformar o processo de gerenciamento das ocorrências, mapeando informações relevantes. Isso permitiu identificar regiões críticas, tomar decisões precisas, antecipar medidas e garantir a integridade do mineroduto, reduzindo o risco de quedas de torres. Os resultados incluíram rápida identificação dos eventos, evitando danos e perdas financeiras, além de diminuição dos riscos graves com o acompanhamento diário dos agentes patrimoniais. Houve ganho de produtividade pela disponibilidade de informações em tempo real e facilitação da troca de informações com outros setores. Foram identificadas 24 ocorrências relacionadas à integridade das torres e acompanhadas 57 movimentações socioterritoriais.

## Tax Consistency

Automatização, Receita Federal, Compliance, SPED

<https://proceedings.science/p/183814?lang=pt-br>

PAES, Alessandra <sup>1</sup>; SIRQUEIRA, Deylane <sup>1</sup>; SOUZA, Arnold <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Norsk Hydro

O Projeto Tax Consistency garante a integridade dos dados contábeis e tributários enviados à Receita Federal do Brasil por meio do SPED (Sistema Público de Escrituração Digital), que é um repositório de dados nacional utilizado pelos órgãos fiscalizadores para o cruzamento de dados enviados pelas empresas. Com esse cenário de modernização e automatização da Receita Federal do Brasil o desafio do projeto foi deparar com um processo interno, em grande parte manual, onde o arquivo gerado pelos nossos sistemas não continha todas as informações obrigatórias, gerando maior possibilidade de questionamentos pelo órgão fiscalizador. Mediante isso, realizávamos validações manuais, de aproximadamente 91 (noventa e um) mil dados de 11 (onze) empresas do Grupo Hydro. Adotamos para o nosso projeto a metodologia 5W2H, efetuamos a automatização dessas validações por meio da linguagem SQL, onde os dados são extraídos e armazenados em um repositório próprio contendo toda a inteligência tributária exigida pela Receita Federal (com regras e parametrizações). Os principais resultados desse projeto foram a otimização do tempo com redução de 407 dias para 2 (duas) analistas envolvidas no processo e redução de riscos e erros nos dados enviados para Receita Federal do Brasil garantindo maior consistência, confiabilidade e compliance em nossos processos.

## Refratários

---

### Comportamento de concretos refratários nanoligados frente ao alumínio líquido

Sílica coloidal, Cimento hidráulico, Concreto refratário

<https://proceedings.science/p/183810?lang=pt-br>

SALOMÃO, Rafael <sup>1</sup>; PRADO, Ulisses Soares do <sup>2</sup>; KAZIMOTO, Tadashigue <sup>3</sup>; DIPPOLD, Rafael Luís <sup>3</sup>; CREMA, Gabriel Wegner <sup>3</sup>; HOHMANN, Douglas Francisco <sup>3</sup>; FERNANDES, Leandro <sup>1</sup>; KRETZER, Diogo Felipe <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo; <sup>2</sup> Lining Representação, Consultoria e Projetos; <sup>3</sup> Refratek

Concretos refratários nanoligados (ou nanoestruturados) têm sido muito utilizados no revestimento de forno de fusão de alumínio, pois requerem menor tempo de cura e secagem e apresentam maior durabilidade em relação àqueles ligados com cimento hidráulico. Além disso, demandam menos manutenção e permitem retomadas de operação mais rápidas e com menores consumos de combustível, aumentando a disponibilidade do forno e reduzindo emissões de CO<sub>2</sub>. Apesar do interesse tecnológico, poucos trabalhos realizaram uma comparação sistêmica entre trabalhabilidade, propriedades físicas e microestrutura desses materiais. Este estudo preparou uma composição de concreto refratário aluminoso ligada com o mesmo teor de cimento de aluminato de cálcio (CAC) ou sílica coloidal aniônica (SCA) e sem agentes anti-umectantes. As composições misturadas foram avaliadas em relação à fluidez livre, tempo de pega e comportamento de secagem (por termogravimetria). Tratamentos isotérmicos (120-1400°C) foram aplicados para acompanhar a evolução das propriedades físicas (resistência mecânica, variação dimensional permanente, densidade, porosidade, permeabilidade), além das fases cristalinas formadas (difração de raios X). Por fim, a resistência à infiltração por liga de alumínio fundida foi avaliada. Observou-se que, embora as formulações possuam níveis de trabalhabilidade equivalentes, amostras ligadas com SCA apresentaram maior rapidez na secagem devido à ausência de fases hidratadas e à elevada permeabilidade da microestrutura que facilitou a remoção da água-livre. Durante o aquecimento, a formulação ligada com CAC sofreu redução de resistência mecânica causada pela decomposição das fases hidratadas e formação expansiva de aluminatos de cálcio. Por outro lado, naquelas contendo SCA, a sinterização das nanopartículas gerou ganhos contínuos de densificação e resistência e minimizou os danos do ataque por alumínio, tanto na profundidade de penetração quanto na formação de fases de baixa refratariedade.

## Inspeção do revestimento refratário de fornos com scanner a laser

Laser, Refratário, Inspeção

<https://proceedings.science/p/183798?lang=pt-br>

FINOTTI, Thiago Liz <sup>1</sup>; FRANÇA, Diego Pinheiro <sup>1</sup>; PASSOS, Anselmo Marcilio <sup>1</sup>; MARINS, Gustavo Chaves <sup>1</sup>; PEREIRA, Jean <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Vesuvius

Com o avanço da tecnologia aplicada aos processos industriais, a chamada Indústria 4.0, inúmeros sistemas de tecnologias avançadas vêm sendo englobada aos processos. Na indústria permitiu aumentar a produtividade aumentando a eficiência na utilização dos recursos das empresas, além de propiciar a integração das informações nos mais diversos níveis. Na indústria do alumínio não é diferente, e com foco na melhoria dos processos, a Vesuvius observando a necessidade das fábricas de alumínio desenvolveu um scanner a laser capaz de realizar a varredura de 360° capturando digitalmente as condições do revestimento refratário de fornos da fundição em qualquer condição de temperatura. Hoje o processo de inspeção do revestimento refratário de fornos de fundição depende da experiência de profissionais treinados ao longo de anos que executam as inspeções a olho nu e utilizando-se de poucas informações adicionais como medições de temperatura da carcaça do equipamento para auxiliar nas decisões de paradas, que são subjetivas vinculadas as suas experiências. Com a utilização do scanner é possível realizar a leitura de toda superfície interna do forno, gerando dados que são convertidos no desenho do equipamento, fornecendo a espessura do refratário remanescente com alta precisão. Possibilitando a sobreposição dos dados coletados entre as inspeções subsequentes mostrando a evolução dos desgastes. O sistema permite a integração com as instalações do cliente facilitando a análise dos dados e criar um banco de informações. Com as informações geradas, a ferramenta permite que os responsáveis técnicos tomem decisões com base em dados, sendo assertivos e precisos. Com isso, os resultados observados nos equipamentos inspecionados são de incremento no desempenho de suas campanhas trazendo benefícios como: aumento da segurança, ganhos no controle da vida do refratário, ganhos na previsibilidade do ciclo de manutenção dos fornos e possibilidade de inspeção em qualquer condição de temperatura.

## Mudança do revestimento refratário para caldeiras de leito fluidizado: os benefícios de uma visão holística

Caldeiras, Concretos, Fosfatados

<https://proceedings.science/p/183834?lang=pt-br>

BRAULIO, Mariana de Albuquerque Lima <sup>1</sup>; LINHARES, Cássio <sup>2</sup>; CUNHA, José Ribamar <sup>2</sup>; PANDOLFELLI, Victor Carlos <sup>3</sup>; XABARA, Julia A. <sup>4</sup>; SOUZA, Nathalia S.P. <sup>2</sup>; NOVAIS, Thais A. <sup>5</sup>

<sup>1</sup> 4Cast; <sup>2</sup> Alcoa; <sup>3</sup> Universidade Federal de São Carlos; <sup>4</sup> 4CAST; <sup>5</sup> 4CAST Assessoria e Consultoria em Materiais

Alterar o conceito do revestimento refratário não é uma atividade simples em nenhum equipamento que opera em altas temperaturas. São muitas as etapas envolvidas, incluindo a seleção dos materiais, ajustes de projeto, novas especificações comerciais, treinamento da equipe de aplicação, entre outros. Este trabalho ilustra como este processo ocorreu para uma caldeira de leito fluidizado de uma refinaria de alumina, para se reduzir o tempo total de parada do equipamento, por meio de menores intervalos de cura e secagem dos concretos. Este objetivo foi alcançado substituindo-se concretos ligados por cimento por materiais fosfatados. Primeiramente, os produtos selecionados foram testados em condições de laboratório, para assegurar que a mudança não afetaria o desempenho do revestimento e a confiabilidade do equipamento. Posteriormente, durante a parada seguinte de manutenção, os novos materiais foram aplicados em todas as regiões indicadas para reparo, garantindo a redução da curva de secagem de 64h para 48h. Foram vários os benefícios dessa alteração: maior produtividade (16h adicionais de geração de vapor), menor necessidade de contratação de empresa terceirizada para acompanhar a etapa de secagem, menor tempo de cura (5h para o concreto fosfatado versus 24h para

os materiais contendo cimento), aumento no tempo de estocagem dos produtos (de 6 para 18 meses), menor número de tipos de produtos (2 ao invés de 4) e ganhos financeiros. Devido a esta abordagem sistêmica, não somente paradas de manutenção mais curtas são esperadas, mas também maiores intervalos de tempo entre duas paradas consecutivas, destacando assim as vantagens da seleção adequada de materiais.

## Redução do tempo de reforma de fornos com a utilização de Big Blocks

Big Blocks, HSE, Retorno Financeiro

<https://proceedings.science/p/183796?lang=pt-br>

PASSOS, Anselmo Maurilio <sup>1</sup>; LINS, Jean Pereira <sup>1</sup>; MARCHIORI, Danilo <sup>2</sup>; SILVA, Diogo <sup>2</sup>; GAMBI, Walter <sup>2</sup>; LOPES, Edivaldo <sup>2</sup>; LOPES, Edivaldo <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Vesuvius; <sup>2</sup> Novelis do Brasil

A indústria cada vez se mais trabalha em prol de um mundo sustentável, pautados nas políticas de saúde, segurança e meio ambiente. Com base nestas premissas desenvolvemos a metodologia de revestimento de Fornos de Fusão com big-blocks<sup>1</sup>, esta prática caminha lado a lado com nossos valores, reduz o tempo de exposição e número de colaboradores na montagem, aumenta a segurança operacional e entrega maior performance ao equipamento. A necessidade das empresas em reduzir o tempo de reforma dos equipamentos e aumentar o tempo de disponibilidade em operação aliados aos princípios de HSE<sup>2</sup>, ou seja, diminuição da exposição de pessoas com a mecanização do maior número de eventos possíveis nos trabalhos de reforma do equipamento convergiram com esta configuração de revestimento. Realizamos estudo sólido e robusto com foco nos principais e relevantes vetores que influenciam na reforma: Segurança na operação: desenvolver meios seguros para movimentação de peças, são desenvolvidos dispositivos adequados a cada uma delas, considerando peso, espaço físico e capacidade dos equipamentos de montagem; Projeto: especificar produtos adequados as solicitações do equipamento, estabilizados e que atinjam o nível máximo de suas propriedades em operação; Engenharia de aplicação: equipamentos de içamento, demolição e aplicação de materiais são definidas e especificadas detalhadamente por região do equipamento; Qualidade: os Big Blocks e Monolíticos (de secagem rápida) são produzidos sob condições controladas e em ambientes seguros, projetados para aplicações mecanizadas e o maior número de atividades possíveis são realizadas previamente, como fabricação de fôrmas, dispositivos e suportes; A utilização do método reduz em até 50% do tempo de reforma, aumentando o tempo de disponibilidade/produção do equipamento e quando convertido em metal produzido o retorno financeiro<sup>3</sup> se dá num curto prazo. Além disso é possível aumentar em 20% a vida útil do equipamento e reduzir em 40% a utilização de materiais em reparos parciais quando comparadas com montagens convencionais.

## Soluções de Engenharia Refratária utilizando estudo CFD (Computational Fluid Dynamics)

CFD, Calhas, Refratário

<https://proceedings.science/p/183799?lang=pt-br>

CHAVES, Gustavo Marins <sup>1</sup>; PASSOS, Anselmo Murilo <sup>1</sup>; MIRANDA, Moisés Bitencourt de <sup>1</sup>; LINS, Jean Pereira <sup>1</sup>; FINOTTI, Thiago Liz <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Vesuvius

A Indústria 4.0 é um termo utilizado para os avanços tecnológicos em automação e tratamento de dados na indústria que visa tornar a manufatura mais eficiente com aumento de qualidade dos produtos por meio de implementação de novas tecnologias. Dentre elas, é possível citar Sistemas de Simulação, por meio de análise de Fluidodinâmica Computacional. Mais conhecida pela sigla em inglês CFD

(Computational Fluid Dynamics), é uma área de estudo que se correlaciona com disciplinas de comportamento dos fluidos, cálculo numérico e computação aplicadas às análises e resolução de problemas de escoamento. Uma das características da Indústria de Alumínio é manejar o metal no estado líquido em processos como fusão, tratamento e transporte do metal, e lingotamento. A análise da fluidodinâmica nesses tipos de processos é capaz de identificar pontos de melhoria do fluxo do metal líquido, influenciando na qualidade do alumínio produzido, assim como na performance e consumo de refratário, onde essa tríade está diretamente correlacionada, inclusive com o quesito fluxo turbulento. O fluxo turbulento pode gerar defeitos de qualidade, como a geração de inclusões não metálicas no alumínio líquido além de gerar maior desgaste no refratário. O presente trabalho traz dois estudos de caso de projetos refratários de calhas de transferência de metal de uma grande produtora de alumínio do país. O primeiro avalia seções em “T” (meniscos) entre equipamentos do processamento de metal como desgaseificador e caixas filtro. O segundo avalia o overflow da calha de entrada de um forno do tipo Melter Top Charge com carregamento lateral. Simulações foram feitas com CFD onde em ambos os casos os projetos foram alterados com resultados mensuráveis da redução da energia de turbulência, além de diminuição de zonas mortas do sistema de calha que diminuem a temperatura do metal transferido.

## Responsabilidade social

---

### Agenda de diversidade, equidade e inclusão da CBA

Diversidade, Equidade, Inclusão

<https://proceedings.science/p/183823?lang=pt-br>

ANDRADE, Samantha <sup>1</sup>; FARIA, Leandro <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Companhia Brasileira de Alumínio

Este trabalho descreve a implementação da Agenda de Diversidade, Equidade e Inclusão (DEI) na Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), por meio do programa CBA Mais Diversa, lançado em 2019. A CBA realizou um diagnóstico para avaliar a presença de grupos minorizados na organização, formou um Comitê de Diversidade e criou quatro grupos de afinidades - Equidade de Gênero, Equidade de Raça, Pessoas com Deficiência e LGBTQIA+ - para fortalecer a pauta internamente. A partir dos dados coletados, a empresa implementou uma Política de Diversidade, Equidade e Inclusão e estabeleceu objetivos claros para 2030, a serem alcançados por meio de cinco alavancas - Governança Corporativa, Educação, Atratividade e Retenção, Projetos de Impacto e Cadeia de Valor - e diversos programas que endereçam a inclusão e encarecimento de grupos sub-representados. Estão previstas, por exemplo, iniciativas ligadas a treinamento e desenvolvimento profissional e parcerias de impacto social voltadas para equidade de gênero e racial; processos seletivos inclusivos com recursos acessíveis; ações afirmativas de atração e encarecimento; evolução da acessibilidade física e digital, dentre outras. Dentre as ações já existentes, destaca-se a já existente oferta de cursos técnicos gratuitos em parceria com o SENAI, com o objetivo de capacitar mulheres para ingresso e atuação na indústria. Esta iniciativa já capacitou mais de 420 mulheres, sendo aproximadamente 100 delas contratadas pela Empresa nas regiões onde atua. A CBA também realizou um Censo de Diversidade para coletar informações sobre o perfil populacional e captar percepções da população interna sobre temas sensíveis como machismo, capacitismo, LGBTfobia e racismo. A empresa tem a meta de ter 25% de diversidade de gênero na liderança até 2025. No médio prazo, os resultados obtidos até o momento foram positivos, com aumento significativo na representatividade de grupos minoritários dentro da Companhia, em especial o de gênero.

## Eliminação de trabalho de espaço confinado na atividade de desinfecção de reservatórios de água potável na Hydro Paragominas

Espaço confinado, Reservatórios, Desinfecção

<https://proceedings.science/p/183816?lang=pt-br>

FERREIRA, Cleyton Eduardo Costa <sup>1</sup>; BARBOSA, Karla Costa <sup>1</sup>; SOUZA, Agnaldo Lucio de <sup>1</sup>; SANTOS, Keila Caetano dos <sup>1</sup>; ROSA, Adelbar do Carmo <sup>1</sup>; COSTA, Lidielson Jorge Barbosa da <sup>1</sup>; PEDRAS, Eduardo Aguiar <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Norsk Hydro

O trabalho em espaço confinado é uma atividade comum em diversos setores industriais, incluindo petroquímica, gás, mineração, construção, entre outros (SANTOS et al., 2017). A desinfecção de reservatórios de água potável é uma prática fundamental para garantir a qualidade e a segurança da água que chega às residências e empresas. A falta de desinfecção pode causar a proliferação de microrganismos patogênicos, como bactérias, vírus e parasitas, que podem causar doenças como a cólera, a hepatite A e a giardíase (OMS, 2017). Considerando a essencialidade da atividade e atendimento a aspectos legais relacionados, é essencial a sua execução e a aplicação de ferramentas de controle de riscos e mitigação. O artigo tem como objetivo apresentar a experiência da Hydro Paragominas, referente à metodologia de atividade aplicada para a desinfecção de reservatórios de água potável sem a necessidade de exposição aos colaboradores ao espaço confinado. Foram avaliadas três possibilidades de metodologias distintas de desinfecção de reservatórios através matriz de avaliação com atribuição de pesos. A utilização de extensores com escovões foi a metodologia mais favorável para a realidade da Hydro Paragominas. a metodologia foi testada em julho de 2022 e vem sendo utilizada até o presente momento (abril de 2023), não sendo identificado alterações na qualidade da água potável. Portanto, a metodologia utilizada se provou como sendo eficiente e viável para a utilização, do ponto de vista de produtividade e qualidade dos resultados apresentados, sem acrescentar custos significativos ou impactar a produtividade do serviço.

## Inovação na restauração florestal com plantio de mudas altas

Compensação ambiental, Mineração de bauxita, Reflorestamento

<https://proceedings.science/p/183828?lang=pt-br>

MARTINS, Sebastião Venâncio <sup>1</sup>; ALMEIRA, Wesley Fonseca de Almeida <sup>1</sup>; ANDRADE, Christian Fonseca De <sup>2</sup>; BARROS, Rodrigo da Silva <sup>2</sup>; PAIVA, Juliana Marcela de <sup>2</sup>; BRITO, Marcos Antônio Fernandes <sup>2</sup>; SILVA, Clayton Henriques

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa; <sup>2</sup> Companhia Brasileira de Alumínio

Um dos principais desafios da restauração florestal é aumentar as taxas de sobrevivência e de crescimento das mudas de espécies arbóreas nativas que comumente são plantadas pastagens de gramíneas exóticas agressivas, como as braquiárias (*Urochloa* spp.), visando reduzir custos com manutenções e tornar o reflorestamento mais sustentável e ecológico. Neste contexto, através de uma parceria entre a Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) e o Laboratório de Restauração Florestal (LARF) da Universidade Federal de Viçosa, foi desenvolvida a técnica de plantio de mudas altas (1,5 a 2,5 m). Desta forma, foram implantadas em larga escala em áreas de compensação da CBA no município de Itamarati de Minas, na Zona da Mata mineira, cerca de 90 mil mudas altas de espécies nativas da Mata Atlântica. Sendo realizados monitoramentos destas áreas e avaliações das mudas por amostragem. Nossos resultados indicaram que as mudas altas conseguem superar as limitações iniciais da competição com gramíneas exóticas agressivas. Além disso, as mudas altas funcionaram como poleiros para aves e como geralmente apresentam floração e frutificação precoces, atraem polinizadores e dispersores de sementes, restabelecendo as relações fauna-flora. Como a atratividade à fauna e o retorno da biodiversidade são priorizadas nas áreas restauradas pela CBA, estes benefícios do plantio de mudas altas são essenciais. A análise do sistema radicular revelou que as raízes das mudas altas

também conseguem um melhor desenvolvimento em profundidade e maior exploração de água e nutrientes do solo, em comparação com mudas convencionais de 0,30 a 0,40 m. Assim, os benefícios ecológicos proporcionados pelas mudas altas através da cobertura da área e sombreamento do solo e da atratividade à avifauna em menor tempo, bem como a redução dos custos com manutenção, são fundamentais e devem ser considerados no planejamento de projetos de restauração florestal.

## Matriz de responsabilidade e gestão baseada no risco em empresas contratadas

Matriz, Gestão, Risco

<https://proceedings.science/p/183795?lang=pt-br>

SOUSA, Francisco Diego Santos de <sup>1</sup>; ANDRETTA, Luiz <sup>1</sup>; MARTINS, Fernanda <sup>1</sup>; REIS, Shamara <sup>1</sup>; MACIEL, Diego <sup>1</sup>; SOUSA, Maria <sup>1</sup>; ROSA, Adelbar <sup>1</sup>; SANTOS, Marcio Alex Silva <sup>1</sup>; QUADROS, Joao <sup>1</sup>; QUADROS, Joao <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Norsk Hydro

A matriz de responsabilidade e gestão baseada no risco em empresas contratadas na Hydro Paragominas é uma nova metodologia de gerenciamento e otimização de processos em terceirizadas. O desenvolvimento de um sistema de gestão através de bancos de dados interligados a formulários automatizados pelo flow e monitorados em dashboards do power bi. A matriz de responsabilidade tem como objetivo o gerenciamento de todas as ferramentas desenvolvidas para a gestão baseada no risco em empresas contratadas, sendo o lançamento diário e semanal das atribuições da liderança e equipe de segurança do trabalho. Através desse lançamento é realizada uma análise crítica desses dados para uma tomada de decisão mais assertiva dentro da unidade. As ferramentas da gestão baseada no risco desenvolvidas na Hydro Paragominas, são: Mapeamento de atividades crítica e monitoramento em tempo real via coordenadas geográficas e power bi, guia de prevenção de acidentes desenvolvido pela empresa contratada conforme as características das atividades realizadas na unidade, reunião de planejamento das atividades semanal com pauta de saúde e segurança do trabalho, reunião e relatório de análise crítica semanal, reunião de entendimento de riscos para novas atividades ou contrato, inspeção focada (Dia D) com temas definidos conforme avaliação dos dados ou abrangência de assuntos importantes na semana, avaliação de conhecimento dos profissionais de segurança do trabalho e liderança via matriz e programa de capacitação conforme dados da gestão baseado no risco. Através da matriz de responsabilidade e gestão baseada no risco em empresas contratadas, conseguimos a otimização dos processos de agenda das empresas contratadas, devido a uma agenda cheia de compromissos com a contratante, e alguns não agregava muito valor, muitas vezes não focava no gerenciamento de riscos das suas atividades. Desenvolvemos também uma cultura forte em saúde e segurança com base nesse trabalho e estamos desde agosto de 2021 sem acidentes reportáveis na Hydro Paragominas com empresa terceirizadas, fechamos 2022 com Taxa de acidentes 0,0 e 2023 até o momento 0,0. Outros resultados importantes nesse projeto é mais 10840 atividades críticas mapeadas e monitoradas em 2022, 5984 lançamentos na matriz de responsabilidade, 1089 reuniões de análise crítica realizadas pelas empresas contratadas, 3936 inspeções realizadas nos protocolos críticos da Hydro Paragominas, 2401 inspeções realizadas no guia de prevenção de acidentes, 1154 observações comportamentais realizadas, 1568 reuniões de planejamento realizadas.

## Monitoramento de fauna como bioindicador da restauração florestal em áreas no ambiente da mineração de bauxita

Biodiversidade, Restauração florestal, Monitoramento da fauna

<https://proceedings.science/p/183827?lang=pt-br>

MARTINS, Sebastião Venâncio <sup>1</sup>; ALMEIRA, Wesley Fonseca de Almeida <sup>1</sup>; ANDRADE, Christian Fonseca De <sup>2</sup>; BARROS, Rodrigo da Silva <sup>2</sup>; PAIVA, Juliana Marcela de <sup>2</sup>; BRITO, Marcos Antônio Fernandes <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa; <sup>2</sup> Companhia Brasileira de Alumínio

A fauna é um importante bioindicador em projetos de restauração florestal devido suas funções ecológicas nos ecossistemas. Este trabalho é uma síntese dos dados coletados e processados pelo Laboratório de Restauração Florestal (LARF) da Universidade Federal de Viçosa em parceria com a Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) no ambiente de mineração de bauxita na Zona da Mata mineira. Um importante bioindicador construído a partir de observação direta por meio de busca ativa dos animais e de câmeras fotográficas instaladas em áreas restauradas, no período de janeiro/2020 a março/2023. As espécies foram registradas em áreas com diferentes idades em que a CBA executou projetos de restauração após mineração e compensação ambiental, sendo classificadas quanto ao hábito alimentar e as classes: Aves, Mammalia, Reptilia e Amphibia. O status de conservação das espécies foi classificado de acordo com critérios propostos pela International Union for Conservation of Nature (IUCN), com a deliberação normativa COPAM 147/2010 e Portaria MMA 148/2022. Foram registradas 113 espécies, com predominância da classe aves, com 92 espécies; mamíferos com 17 espécies, sendo 2 com certo grau de ameaça de extinção - *Sylvilagus brasiliensis* (Coelho tapiti) e *Chrysocyon brachyurus* (Lobo-guará); répteis, com 3 espécies; e anfíbios com 1 espécie. Quanto ao hábito alimentar, houve predominância das espécies onívoras, insetívoras e frugívoras. Os estudos de fauna ampliam o conhecimento de espécies que habitam o território, sendo ferramentas, inclusive, para conscientização da comunidade local. Em complemento, as câmeras fotográficas fornecem uma abordagem inovadora para avaliar a relação fauna-flora e aspectos comportamentais das espécies no contexto da restauração florestal. Os resultados demonstraram que as ações de restauração florestal, conexão de fragmentos e conservação de áreas, realizadas pela CBA, desempenham um papel importante na recuperação e conservação da biodiversidade regional.

## Programa de incentivo à geração de renda - inclusão da fruticultura e associação intermunicipal de confeccionistas de Santo Antônio do Rio Preto

Desenvolvimento local, Geração de renda, Profissionalização da comunidade

<https://proceedings.science/p/183805?lang=pt-br>

PEDROSA, Daniele de Oliveira <sup>1</sup>; ANDRADE, Christian Fonseca de <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Companhia Brasileira de Alumínio

Incentivar o desenvolvimento local e promover iniciativas com foco no protagonismo das comunidades são premissas da atuação social da Companhia Brasileira de Alumínio – CBA na Zona da Mata mineira. Exemplos dessa atuação são o Programa de Inclusão da Fruticultura e a Associação Intermunicipal de Confeccionistas de Santo Antônio do Rio Preto (Confisarp), realizados no entorno das suas atividades de mineração. O primeiro contou com o apoio da CBA de 2013 a 2022, como alternativa de renda para os produtores rurais de São Sebastião da Vargem Alegre, por meio da cultura de banana e de uva. O programa contou com atividades de planejamento, visitas técnicas, plantio, cursos e oficinas, estudo de mercado, uso correto de equipamentos etc. A iniciativa beneficiou mais de 20 famílias com a bananicultura e 23 com o plantio de uvas. De 2018 a 2021, a CBA também ofereceu apoio à Associação Intermunicipal de Confeccionistas de Santo Antônio do Rio Preto. A Companhia atuou na profissionalização das costureiras, por meio do programa ReDes, iniciativa do Instituto Votorantim em conjunto com Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O objetivo foi

umentar a geração de renda das associadas, incentivando o protagonismo feminino a a melhoria da qualidade de vida. O programa forneceu apoio técnico-financeiro e de gestão, beneficiando 22 mulheres e rendendo um aumento de mais de 60% na renda mensal das associadas. A CBA incentiva e apoia projetos das comunidades que potencializam o crescimento e a transformação da realidade local.

## Uso eficiente de recursos

---

### Aplicação da economia circular na gestão de resíduos sólidos orgânicos gerados em restaurante industriais da Hydro Paragominas

Economia circular, Resíduos orgânicos, Reciclagem

<https://proceedings.science/p/183835?lang=pt-br>

SOUZA, Nathalie Faria de <sup>1</sup>; FERREIRA, Cleyton Eduardo Costa <sup>1</sup>; SANTOS, Keila Caetano dos <sup>1</sup>; BARBOSA, Karla Costa <sup>1</sup>; PEDRAS, Eduardo Aguiar <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Norsk Hydro

A economia circular tem ganhado cada vez mais atenção em diversos setores da economia, especialmente em relação aos desafios ambientais e de recursos naturais. No setor de alimentos, o conceito de economia circular se aplica de forma significativa, especialmente no contexto dos restaurantes industriais. O presente artigo tem como objetivo demonstrar que é possível adotar medidas sustentáveis, reaproveitando os resíduos sólidos orgânicos gerados nos restaurantes industriais da Hydro Paragominas com auxílio de máquinas de compostagem acelerada (composteiras) e destinação final do resíduos recuperado no reflorestamento das áreas de lavra. Os resíduos gerados nos restaurantes industriais são coletados, pesados, segregados (ossos), estratificados e acondicionados em câmaras frias. Posteriormente, são inseridos 80 kg de resíduos, em batelada, nas 8 máquinas de compostagem acelerada que operam 18 horas/dia a 200 °C. Após o processamento os resíduos são acondicionados em basquetas e pesados novamente. Em 2022, foram servidos em média 1.846 refeições/dia, gerando o montante de 450 kg/dia de resíduos orgânicos, sendo 50% resíduos de produção, 28% sobra limpa e 22% resto ingesta. Os resíduos processados geram, em média, de 35% de composto orgânico produzido e 65% de água evaporada, totalizando o montante de 158 kg/dia de composto produzido, sendo aplicado na reocupação das áreas degradadas posteriormente. Portanto, a gestão de resíduos sólidos nos restaurantes industriais da Hydro Paragominas, está contribuindo efetivamente para a economia circular e para o meio ambiente, uma vez que a pegada de carbono envolvido na destinação final dos resíduos vem sendo minimizado, devido a aplicação das práticas mais sustentáveis de gestão de resíduos sólidos.

### Aumento da reciclagem de sucata de alumínio na Alcoa Poços de Caldas

Sucata de alumínio, Gases de efeito estufa, Refusão

<https://proceedings.science/p/183829?lang=pt-br>

SANTOS, Kellen <sup>1</sup>; JUNIOR, Evandro <sup>1</sup>; MARTINS, Fabio <sup>1</sup>; ALMEIDA, Fernanda Leite <sup>1</sup>; ROSESTOLATO, Daniel <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Alcoa

O aumento da refusão de sucata de alumínio está alinhado a economia circular e ao plano estratégico de descarbonização da Alcoa para reduzir as emissões dos Gases de Efeito Estufa (GEE). A reciclagem do

alumínio pode proporcionar economia de energia de até 95% quando comparada com a produção do alumínio primário, reduzindo as emissões de GEE. Cada tonelada de alumínio reciclado reduz cerca de 16 toneladas de carbono equivalente. A sucata também gera emprego e renda para milhares famílias de catadores brasileiros. A unidade possui padrões de segurança e meio ambiente para a gestão desse processo: a sucata deve estar isenta de nitrato, fosfato, fertilizantes, óxidos, agentes oxidantes, sais fundentes, quaisquer resíduos desconhecidos, plástico ou tinta que possam causar danos ambientais e há detectores de radiação no recebimento da sucata. Caso ocorra alguma anomalia, como as descritas, a sucata é recusada. Também é realizada a secagem da umidade da sucata em estufa, antes da refusão, para controlar riscos de Segurança de Processos nos fornos. Antes de 2017, por não haver confiabilidade no teor químico da sucata, para atingir a especificação do metal, havia perda de produção, gerando assim aumento no tempo de espera dos fornos, acréscimo no consumo de insumos e energia, e maior geração de resíduo e borra. Com a identificação do LIBS, Laser Induced Breakdown Spectroscopy, equipamento capaz de medir a composição química da sucata, teve-se maior assertividade na refusão evitando-se a contaminação da liga. Esse equipamento melhorou o housekeeping da área identificando diferentes composições de sucata, otimizou os balanços de massa e operação dos fornos obtendo-se recordes de refusão de sucata e reduzindo o custo de produção, visto que a sucata geralmente é 5% a 15% mais barata que um lingote primário. Dessa forma, com o aumento da refusão da sucata, deixou-se de emitir cerca de 754.416 toneladas de GEE (de 2017 a fevereiro 2023), comparado a produção de alumínio primário.

## Reuso de água em processos industriais

Reuso, Sustentável, Água

<https://proceedings.science/p/183822?lang=pt-br>

OLIVEIRA, Elaine Cristina dos Santos Cunha de <sup>1</sup>; LIMA, Andel <sup>1</sup>; OLIVEIRA, Helaine Kéllem <sup>1</sup>; CARVALHO, André das Neves <sup>1</sup>; NETO, Juvenal Juarez Andrade da Silva <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Norsk Hydro

De acordo com o 6º ODS (objetivo de desenvolvimento sustentável da Agenda da ONU) que objetiva assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos, desta forma o tema reuso de água vem sendo largamente discutido no Brasil nos últimos anos em congressos, eventos e debates, em função da problemática do desconforto hídrico causado pelo uso da água de forma desorganizada sem um planejamento adequado, trazendo prejuízos na qualidade e quantidade disponíveis desse recurso necessitando de mudanças nas estratégias adotadas para abastecimento de água, mudando o foco da busca em novo mananciais para as possibilidades de reuso de efluente tratado. O volume de água adotada pela Hydro Alunorte, correspondem à água proveniente de poços, bem como do reuso de água advinda da polpa e do transporte de bauxita e reuso de efluente tratado. Neste propósito o objetivo do referido trabalho é avaliar o grau da parcela que representa o reuso de água advinda da polpa e do transporte de bauxita, realizada no ano 2022. Sendo essa boa prática adotada em processos industriais e controle de particulada em vias não pavimentadas, praticados na Refinaria Hydro Alunorte, no município de Barcarena. Para acompanhamento dessas boas práticas a Hydro Alunorte realiza o gerenciamento através de indicadores de desempenho ambiental como percentual de reuso de água desaguada, estando conforme com a meta estabelecida no plano operacional. Desta forma, a condução do trabalho transcorreu através do acompanhamento dos volumes de reuso de água medidos nas áreas consumidoras para o cálculo do indicador ambiental que se objetiva conhecer qual percentual a parcela de reuso, após passar por processo de desaguamento, simboliza no total de volume da água adotada pela Hydro Alunorte. Portanto, com esse trabalho propõem-se apresentar as taxas alcançadas através do reuso de água advinda da polpa e do transporte de bauxita, adotadas em processos industriais e controle de particulada em vias não pavimentadas, atreladas aos benefícios alcançados. A obtenção dos resultados assume uma grande importância, quando o assunto é o uso sustentável da água alinhado ao 6º ODS (objetivo de desenvolvimento sustentável da Agenda da ONU).

## Simulação de câmaras de resfriamento com uso de fluidodinâmica computacional de fornos (CFD)

Tratamento Térmico, Resfriamento, Tarugo, CFD, Eficiência

<https://proceedings.science/p/183840?lang=pt-br>

RUY, Renan Tavares <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Companhia Brasileira de Alumínio

O processo de produção de tarugos na CBA utiliza a tecnologia AirSlip® da Wagstaff® na etapa de vazamento e o conceito de forno tipo Batch para tratamento térmico, que é uma etapa crítica no processo para garantir uma boa solubilidade das fases Mg<sub>2</sub>Si e a transformação da fase Beta, rica em ferro e de morfologia acicular, que é crítica para o processo de extrusão, em uma fase Alfa de morfologia mais arredondada e, portanto, menos deletéria. Os tempos de solubilização, precipitação e resfriamento são definidos conforme critérios metalúrgicos, contudo a eficiência do equipamento nas trocas de calor impacta significativamente no tempo de ciclo. Nesse contexto, buscando aumentar a eficiência do processo de tratamento térmico de tarugos, iniciamos estudos de fluidodinâmica computacional para estudar os fluxos de calor internos na câmara de resfriamento, mapeando potenciais oportunidades de melhoria nas trocas térmicas, mantendo como premissa a qualidade já consolidada do Tarugo CBA. As simulações de CFD realizadas na câmara permitiram obter um entendimento mais detalhado do processo, além de demonstrarem oportunidades de melhoria no design interno das tubulações de entrada e saída de ar para redução da perda de carga, indicando um ganho potencial de até 30% no tempo de resfriamento. Testes laboratoriais de tratamento térmico nas novas taxas de resfriamento e ensaios metalográficos foram realizados para investigar os efeitos das alterações e demonstraram potenciais benefícios para a qualidade do tarugo.

## Utilização de técnicas de Advanced Analytics para redução de consumo de gás natural nos fornos de fusão da Novelis

Carbono, Gás Natural, Aprendizagem de Máquina, Análise de Dados, Consumo, Computação em Nuvem

<https://proceedings.science/p/183838?lang=pt-br>

VASCONCELLOS, Yan de Paula <sup>1</sup>; ANDRADE, Matheus Parreiras <sup>1</sup>; MORAIS, Pedro Henrique da Silva <sup>1</sup>; MOURA, Larissa <sup>1</sup>; FERREIRA, Cruyff Ricardo <sup>1</sup>; CHAGAS, Ewerton <sup>1</sup>; CANETTI, Juliana Coelho <sup>1</sup>; FERREIRA, Mauro <sup>1</sup>; OLIVEIRA, Thiago Mikail de <sup>1</sup>; PAPINI, Paulo <sup>1</sup>; MENDES, Jair <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Novelis do Brasil; <sup>2</sup> Eficientiza Consultoria

A Novelis tem como meta a redução da utilização de combustíveis fósseis, dessa forma, identificar os padrões de consumo a fim de desenvolver métodos de eficiência energética, é fundamental para atingir o objetivo. Dessa forma, o projeto em questão utilizou técnicas de Advanced Analytics para estudar as variáveis mais importantes que afetam o consumo de gás natural nos fornos de fusão da Novelis. A equipe de projeto coletou dados de instrumentos instalados nos fornos, variáveis de processo, e conhecimentos tácitos operacionais, e os combinou em um data lake centralizado. Em seguida, foram utilizadas técnicas de processamento de dados em Big Data e Machine Learning para analisar os dados e identificar as variáveis mais relevantes para o consumo de gás. Com base nos resultados obtidos, foi desenvolvido um modelo que permitiu visualizar e entender como as diferentes variáveis influenciam o consumo de gás natural nos fornos além de identificar possíveis problemas que contribuíam para a ineficiência energética. Com a implementação do modelo proposto, foi criado um plano de ação com diferentes frentes de trabalho que impactam desde o processo, manutenção e produção, até o gerenciamento de procedimentos logísticos da empresa, que contribuem para o consumo de gás natural. A partir da do plano de ação foi possível reduzir o consumo de gás natural em 1,2%, gerando uma economia significativa em custos operacionais. Além disso, também possibilitou reduzir a pegada de carbono, contribuindo para a sustentabilidade ambiental.