



REVISTA MINEIRA DE ENGENHARIA

Ano 12
edição 45
Dez 2023

ENGENHEIRO DO ANO 2023

Ricardo Gontijo

O DELTA NA VIDA

GOVERNANÇA E
REESTRUTURAÇÃO FÍSICA
PARA OS ANOS QUE VIRÃO
Pág. 14



TRANSIÇÃO ENERGÉTICA
TRARÁ OPORTUNIDADES
PARA ENGENHEIROS EM
MINAS GERAIS - Pág. 18



ARTIGOS TÉCNICOS
Pág. 22 a 55



O FUTURO SE CONSTRÓI AGORA.



Com 75 anos de experiência, a Andrade Gutierrez já executou mais de mil projetos e se consolidou como uma das maiores empresas de engenharia de grande porte e alta performance do Brasil e do mundo. Estamos presentes em grandes projetos de infraestrutura, energia, óleo e gás e mineração. Participamos de obras que ajudam no desenvolvimento da sociedade e inovamos todos os dias na forma de pensar e fazer engenharia para enfrentar grandes desafios.



andradegutierrez.com.br



EDITORIAL

É com senso de dever cumprido que chegamos à 45ª edição da Revista Mineira de Engenharia. Ela é simbólica, por uma série de razões. A publicação permite-nos apresentar aos associados importantes conquistas realizadas ao longo dos três últimos anos. E, ao mesmo tempo e com igual valor, projetar um futuro promissor. Em outubro, fomos reeleitos para mais três anos de gestão, o que nos assente a avançar diante de grandes desafios. A SME está mais forte após as eleições. Estamos com mais associados, ganhamos projeção e credibilidade, nos tornamos mais criteriosos, investimos na governança. Antes, convido vocês a conhecerem melhor o Engenheiro do Ano 2023.

Como é tradição na revista, ele ganha destaque na matéria de capa. O homenageado deste ano é Ricardo Valadares Gontijo. Engenheiro civil, ele fundou em 1981 a Direcional, uma das maiores construtoras do Brasil, especialista no *Minha Casa Minha Vida*. Essa parte muita gente conhece. Mas há outras histórias incríveis desse mineiro de Bom Despacho. Em uma entrevista generosa, ele conta como superou uma doença grave, com diagnóstico improvável de cura. E seguiu em frente, para criar os filhos e tocar outros projetos que conduz com o mesmo entusiasmo. “O delta na vida é dar de si o máximo, aprender e evoluir”, revela Ricardo.

Fiz questão de comunicar pessoalmente nossa decisão ao Ricardo. Compartilho desse sentimento de que precisamos nos conectar, aprender com as experiências. Busco levar esse propósito para nossa entidade, quase centenária. Vejam quantas



EDITORIAL

histórias carregamos aqui, e tantas oportunidades para construir um ambiente melhor para as gerações que virão. Ricardo diz em outro trecho da entrevista: “Para empreender, o profissional precisa ter seu propósito, um projeto de futuro a ser construído porque isso será para você e suas equipes o combustível e a motivação nos momentos mais difíceis”, ensina o Engenheiro do Ano.

Nesta edição, o leitor irá conhecer outras frentes importantes dessa construção coletiva chamada SME. Nosso trabalho está em evolução. A partir de 2024, a SME será acompanhada por auditoria externa independente. Essa condição é uma exigência prevista no estatuto social da entidade, por meio da inclusão de artigos aprovados em Assembleia Geral Extraordinária (AGE).

Conquistamos a isenção tributária de IPTU junto à prefeitura de Belo Horizonte, o que nos dá um fôlego financeiro importante. Mas essa conquista requer, anualmente, por força de lei, integral comprovação de conformidade no balanço anual, efetivada por meio de auditoria externa.

Para além desse compromisso, reforçamos nossa governança interna e a atuação das comissões técnicas. Um investimento importante com a finalidade de estabelecer regras e normas de procedimento para o funcionamento operacional das comissões, tão relevantes para nosso posicionamento junto à sociedade. Nessa mesma reportagem, apresentamos o projeto de revitalização da SME. Ele foi desenvolvido pela equipe da Dávila Arquitetura e Engenharia e amplamente debatido com nossa gestão. O projeto prevê a reformulação em quatro andares, com ideias viáveis para transformar nossa entidade em uma referência nas áreas de tecnologia, engenharia e cultura. Gostaria de contar com o apoio de todos para avançarmos a par e passo, mirando sempre a longevidade da SME.

Nesse propósito, peço atenção à reportagem sobre o Centro de Referência para as Engenharias de Baixo Carbono, que integra esse processo de revitalização da nossa casa. A SME está produzindo um cadastro de profissionais associados que poderão contribuir com avanços para a agenda energética. Além de atenderem a entidade, como consultores, estarão disponíveis como especialistas para o mercado. “Devemos juntos frear as mudanças climáticas e seus impactos. E difundir melhores práticas que contemplem os desafios da transição energética”, defende o engenheiro químico e de materiais Renato Ciminelli, parceiro fundamental nessa construção.

Trazemos ainda, como de costume, artigos técnicos valiosos, de autores de grande atuação no mercado. São sete textos ilustrados com informações sobre o setor de transporte, ambiente regulatório, agroflorestas, energia, educação e inovação. Dessa forma, com leveza e conteúdo, difundimos conhecimento com análises apuradas sobre temas de interesse da engenharia.

Destaco, por fim, reportagem sobre um evento saboroso. Realizado no escopo do programa Diálogos da Engenharia, o *Minas Alma Mineral* reuniu ouro puro em nossa sede. Falamos de nossas raízes e sobre o futuro. Ali, ouvimos do professor Cláudio de Moura Castro que “o homem é fruto de sua tecnologia, sem isso não haveria o tempo que vivemos”.

Vamos todos aproveitar nosso tempo, com conhecimento compartilhado.

Boa leitura!

Virginia Campos

EXPEDIENTE



45ª Edição
Ano 12
Dezembro 2023

Esta publicação é uma iniciativa da Sociedade Mineira de Engenheiros - SME. Os artigos aqui publicados são de inteira responsabilidade dos seus respectivos autores.

Foto da capa: Direcional



REVISTA MINEIRA DE ENGENHARIA

Rua dos Timbiras, 1514 – Lourdes - CEP: 30140-061
Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil

Telefone: (31) 3292-3810
Celular: (31) 99886-7400
Site: www.sme.org.br
Instagram: @sme.official
Linkedin: www.linkedin.com/company/smemg

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Virginia Campos

JORNALISTA RESPONSÁVEL

Renato Franco - DRT 11691

REVISOR

José Alexandre Piconi

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Fred Muzzi e JR Guimarães

CONSELHO EDITORIAL

José Eduardo Lima Pereira - advogado e escritor
J.D Vidal - membro da Academia Mineira de Letras
Renato Ciminelli - engenheiro químico e membro do CEET/ONU
Flávio Fontes - engenheiro eletricitista e vice-presidente na SME
Virginia Campos - engenheira civil e presidente da SME

GRÁFICA

Rona Editora

TIRAGEM

2000 unidades

GESTÃO SME 2020-2023

PRESIDENTE

Virginia Campos de Oliveira

VICE-PRESIDENTE

Adriana Maria Tonini
Flávio Lúcio Lopes Fontes
Otávio de Avelar Esteves
Sérgio França Leão
Wilson Luiz Martins Leal

DIRETORES

Adriano Nascimento Manetta
Adriano Scarpa Tonaco
Adriano Viana Espeschit
Arthur Neves Trindade
Janaina Maria França dos Anjos
Leonardo Peixoto Carvalho Dias
Sônia Dias Jordão

CONSELHO DELIBERATIVO

PRESIDENTE

Carlos Augusto Leite Brandão

Adalberto Carvalho de Rezende
Alberto Enrique Dávila Bravo
Alexandre Rocha Rezende
Bruno Virgílio Gorini
Elzo Jorge Nassaralla
Geraldo Jardim Linhares Júnior
Luiz Carlos Sperandio Nogueira
Marcos Túlio de Melo
Maria José Gazzzi Salum
Nelson Fonseca Leite
Vicente Soares Neto
Werner Cançado Rohlfis

Geraldo de Almeida Fonseca (*in memoriam*)
Sérgio Menin Teixeira de Souza (*in memoriam*)

CONSELHO FISCAL

PRESIDENTE

Paulo Ângelo Carvalho Souza

Léu Soares de Oliveira
Luciano de Almeida Costa
Marcus de Rezende Kfoury

SUMÁRIO

sumário



8 [CAPA]
ENGENHEIRO DO ANO
RICARDO VALADARES GONTIJO
O DELTA NA VIDA



22
SME QUER
MINAS GERAIS
DE VOLTA AOS
TRILHOS



34
SISTEMA
AGROFLORESTAL
COM MACAÚBA GERA
MATERIAS-PRIMAS
SUSTENTÁVEIS

32
A SME É
DE TODOS E
PARA TODOS

14

GOVERNANÇA E
REESTRUTURAÇÃO
FÍSICA PARA OS
ANOS QUE VIRÃO



18

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA
TRARÁ OPORTUNIDADES
PARA ENGENHEIROS EM
MINAS GERAIS



30

LICITAÇÕES
FERROVIÁRIAS:
EIXO VITAL PARA
O PROGRESSO





42

O **FUTURO DO PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA**



52

O **BRASIL PRECISA DE (I)-NOVA-AÇÃO**



58

ALMA MINERAL: ARTE E INOVAÇÃO EM DIÁLOGOS DA ENGENHARIA

38

O **CONTRATO DE EFICIÊNCIA NA NOVA LEI DE CONTRATAÇÕES**



48

AS **COMPETÊNCIAS NA FORMAÇÃO DOS ENGENHEIROS E OS DESAFIOS ATUAIS**



56

SICOOB ENGECCRED ALCANÇA MARCA DE R\$ 3 BILHÕES EM ATIVOS TOTAIS



62

JÚNIA NEVES: DIÁLOGO E OPORTUNIDADES NA MÚTUA-MG



ENGENHEIRO DO ANO 2023

Ricardo Val

O DELTA NA VIDA



Valadares Gontijo

Ricardo Valadares Gontijo não para de fazer planos, aos 73 anos de vida. Uma trajetória de grandes conquistas e de desafios de igual grandeza. Natural de Bom Despacho, na região do Alto São Francisco, o fundador da Direcional é exemplo de perseverança e otimismo. E tem razão de ser. Vindo de uma família de engenheiros, deu maior projeção ao sobrenome com grandes entregas, sonhos que viraram projetos realizados. Superou uma doença grave, com diagnóstico improvável de cura. Seguiu em frente, porque queria criar os filhos. “O delta na vida é dar de si o máximo, aprender e evoluir. Eu levo isso sempre comigo”, diz.

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), fundou com sua esposa Ana Lúcia, também engenheira, a Direcional e, juntos, fizeram dela uma das maiores construtoras do Brasil, ajudando centenas de milhares de famílias a realizarem o sonho da casa própria. Ricardo foi o presidente da empresa desde a criação, em 1981, até 2019, quando passou o bastão ao filho, Ricardo Ribeiro Valadares Gontijo, atual CEO da empresa.

Ricardo Valadares tem o merecido reconhecimento de seus pares. Por sua trajetória e legado é o Engenheiro do Ano 2023, comenda concedida pela Sociedade Mineira de Engenheiros. O nome foi indicado por Aloísio Vasconcelos, e referendado pela presidente Virgínia Campos. Para ele, Ricardo Valadares Gontijo engrandece a história da comenda. “Ele é um exemplo de tenacidade e luta pela vida. Merece esse reconhecimento em uma grande celebração”, disse o chanceler da medalha em 2023.

O senhor vem de uma família de engenheiros. Como recebeu a nomeação para ser o Engenheiro do Ano 2023, pela SME?

Fiquei emocionado com esse reconhecimento! Eu sou apaixonado pela engenharia. Vivi dentro de obra e construí ao longo desses anos mais de 250 mil apartamentos, incluindo as obras antes da Direcional. Acredito ter dado uma contribuição para a engenharia nacional e esse crédito de Engenheiro do Ano representa um reconhecimento de grande importância pessoal e profissional.

A profissão de engenheiro, por si só, nos exige responsabilidade e liderança. Quando você associa esses atributos à longa jornada empreendedora na criação e execução de projetos, na busca diária pela sustentabilidade, pelo crescimento, pela consolidação dos negócios, vemos que o saldo de nossa jornada é bastante positivo. Esse reconhecimento, a meu ver, reafirma essa perspectiva.

O senhor é graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). E recebeu menção honrosa por seu desempenho no curso. A dedicação desde a formação é um diferencial para a carreira do engenheiro?

Olha, devemos sempre aproveitar a experiência que vivemos, nas relações e no aprendizado. Na época do ginásio tive um grande inspirador, que contribuiu muito em minha jornada. Foi o professor Geraldo Magela, do Colégio Miguel Gontijo, em Bom Despacho. Ele formou muitas lideranças na região por duas décadas. Sempre tirei boas notas em matemática, mas ele foi além: me ensinou a ser exigente como aluno, a extrair o melhor das lições. O delta na vida é dar de si o máximo. Eu levo isso sempre comigo.

A profissão de engenheiro impacta a vida das pessoas de muitas formas no dia a dia, por isso temos que ser diariamente melhores, para

que nosso impacto seja sempre positivo. Sem dedicação incansável, sem vontade de melhorar e de se aprimorar, sem se manter aberto a novos conhecimentos, sem entender a real dimensão e propósito de seu trabalho, o profissional não desenvolverá uma carreira com qualidade. E, vejam, é uma jornada recompensadora. Você pegar um terreno, fazer um estudo, aprovar um projeto e depois erguer um prédio, que servirá de lar, é muito gratificante.

Sua primeira construção como dono de empresa foi um prédio com 12 apartamentos. O senhor ainda precisou do apoio financeiro de um sócio. Quais as lições de empreender no Brasil?

O Brasil é um país fantástico, com muitas oportunidades. Há muito a ser feito, e em distintas indústrias e atividades. Por outro lado, como sabemos, o país carrega muitos desafios e incertezas. Em quatro décadas, que é o tempo de fundação da Direcional, pense aí por quantas crises nacionais e internacionais o país e a economia já passaram...

Para empreender, o profissional precisa ter seu propósito, um projeto a ser construído porque isso será para você e suas equipes o combustível e a motivação nos momentos mais difíceis. É uma jornada bastante dura, que demanda a participação de pessoas capazes ao seu lado para encontrarem novas soluções e trilharem juntas esse caminho. Temos isso na Direcional. Entregamos todos os anos reconhecimento por tempo de vínculo. E são muitos colaboradores com cinco, dez, quinze anos de empresa. Posso afirmar que temos um dos melhores times de engenheiros do Brasil, e dois diretores de Engenharia que são campeões no que fazem. Isso garante a nossa identidade e nosso futuro!

A Direcional Engenharia se dedica há mais de 40 anos a realizar o sonho da casa própria.

Quando percebeu que essa era uma frente importante para a carteira de sua empresa?

Há bastante tempo. As soluções residenciais já fazem parte de nossa trajetória desde os primeiros anos de fundação da companhia. A transformação de vida que a casa própria significa, a construção de um novo futuro para o comprador e sua família, geram um impacto enorme. As pessoas se mudam para lugares mais estruturados, entram em outro ritmo de vida, conquistam novas condições de mobilidade e sua relação com a cidade muda. O efeito dominó positivo tende a se espalhar e acaba gerando a necessidade de maior presença e melhoria de serviços públicos; atrai negócios e serviços para os bairros, impulsionando pequenas, mas relevantes melhorias locais. Esse tem sido o propósito desde nossa fundação. Hoje se fala muito em ESG, os eixos de impacto ambiental, social e de governança, e eu tenho muita tranquilidade e segurança ao afirmar que, há mais de quatro décadas, nosso olhar, nosso foco, sempre foram esses, principalmente o social, que é tão relevante para o nosso país, cujo déficit habitacional é bastante grande. Como disse antes, ainda há muito a ser feito e seguimos firmes para contribuir na construção de novos futuros.

A Direcional incorporou mais de 180 mil unidades pelo Brasil afora. Hoje há mais de 15 mil colaboradores – diretos e indiretos – na empresa, que atua em 13 estados e no DF. Qual a influência do programa Minha Casa, Minha Vida nesse desempenho?

Atuávamos já em projetos de grande escala e tínhamos conhecimento de algumas regiões pelo país. Quando surgiu o programa, aprimoramos nossos processos de trabalho em várias áreas internas e, claro, na engenharia, para aumentarmos a eficiência operacional, inovarmos em metodologias construtivas, ganharmos escala sem perder qualidade e termos controles de custo. Conseguimos nos tornar protagonistas no



Programa Minha Casa, Minha Vida e sermos uma referência bastante competitiva no mercado em várias regiões do país. Os resultados vieram porque investimos em conhecimento, tecnologia e muito suor e comprometimento das equipes ao longo do tempo.

O programa, em seus 15 anos e diversas fases, amadureceu e se tornou uma política habitacional de longo prazo com um impacto na vida de muitas cidades e milhões de famílias, ajudando a consolidar a construção civil como uma das locomotivas da economia do país pela geração de empregos, renda e desenvolvimento de centenas de milhares de negócios em sua cadeia produtiva. Gosto de lembrar, no entanto, que já tínhamos quase 30 anos de história antes do programa, e um dos nossos maiores projetos, com mais de 2.500 apartamentos em Manaus, destinados à população de baixa renda, é de 2006, portanto, antes de o Minha Casa, Minha Vida surgir. Propiciar a aquisição da primeira residência a uma família é uma experiência única na minha vida como profissional e ser humano, tem um poder transformador imenso.

Seu filho, Ricardo Ribeiro Valadares Gontijo, é o CEO da empresa. Como foi o processo de transição na Direcional?

Ricardo nasceu na Direcional, sempre viveu comigo, com a mãe e com a irmã o dia a dia da firma. Nossos finais de semana eram visitando canteiros e terrenos. Ele começou a trabalhar comigo quando estava no quarto ano do curso de Engenharia. Isso tem vinte anos, mas a Direcional está no DNA dele desde o nascimento. Fizemos uma transição tranquila, sem nenhuma orientação profissional, *coach* ou o que valha. Chegou um momento em que eu senti que ele estava pronto e passei o bastão. Antes disso, em 19 de novembro de 2009, abrimos o capital da Direcional na Bolsa de Valores. Ricardo idealizou e contribuiu para avanços nesse processo. Ele tem uma maturidade incrível para lidar com tantas exigências legais: publicação de balanços a cada trimestre, aumento de receita e de lucro, controle de caixa, mais lançamentos



e vendas, e tudo sob a vigilância de acionistas e do mercado. Ricardo administra a empresa com muita habilidade e competência. Ano passado, foi eleito o melhor CEO entre as construtoras do país e o segundo melhor entre todos os setores empresariais no Brasil. Meu filho se preparou. Foi para o exterior, tem curso de gestão na London Business School. Eu e ele temos medalha de ouro na Escola de Engenharia da UFMG. Trinta anos depois da minha formatura, ele superou minha média na Federal. Não sei de outros casos assim, pai e filho com essa certificação em grau de excelência. Sou o presidente do Conselho de Administração, tenho minha sala aqui. E estou sempre disposto a ajudar. Mas confio no legado. Quem toca a empresa, com total liberdade, é ele.

Permita-nos falar um pouco de sua vida pessoal. Há 35 anos o senhor passou por um transplante de fígado. Qual a influência dessa questão de saúde em sua vida e no seu trabalho?

Por conta de uma hepatite B, tive cirrose hepática. Em 1988, após os últimos exames laboratoriais, tive diagnóstico clínico de dois meses de vida. Naquele mesmo dia, prometi à minha mulher, Ana Lúcia, ali mesmo na frente do hospital, que criaríamos juntos nossos filhos. Eu tinha convicção de que iria viver, superar aquilo. Levei os exames ao meu médico, Dr. João Galizzi. Ele disse-me, de pronto: nossa única chance é um especialista que atende em Pittsburgh, nos EUA. Decidimos tentar, e não queria perder tempo. Chegando lá, o

Dr. Thomas Starzl explicou que não era possível fazer o transplante no meu caso. Ele foi o primeiro a realizar um transplante de fígado, em 1963, e é conhecido como o pai dos transplantes. Eu precisava, antes, ser voluntário em uma experiência com um procedimento ainda desconhecido, o uso do anticorpo monoclonal. Starzl tinha uma dose sobrando, de apenas seis previstas naquela etapa, recém-aprovada pela agência federal do Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos, o FDA. Eu topei. Dois dias após a administração do medicamento, o vírus negativou em meu corpo. Então pude entrar na fila do transplante nos EUA. Eu chorei de emoção quando avisaram para me preparar: um fígado compatível havia sido identificado em Washington. Recebi o órgão no dia 9 de janeiro de 1989. Eu tinha 38 anos. Meu caso entrou para a literatura médica, pois foi o único sucesso do tratamento. Nos outros cinco casos, o vírus foi novamente detectado nos pacientes. Sou muito abençoado. E agradeço diariamente por isso. Imagine minha emoção no dia em que entreguei



Ricardo Ribeiro Valadares Gontijo, CEO da empresa



a medalha de ouro para o Ricardo, na UFMG? No dia em que vi minha filha se formando em Direito e como engenheira? Meus netos nascendo? Foi por eles que sobrevivi e para eles vivi. Eu disse à Ana Lúcia que criaríamos nossos filhos juntos e sou feliz por ter cumprido minha promessa.

O senhor tem uma grande história de vida, realmente inspiradora. E como estão os novos planos, aos 73 anos?

Eu nasci na roça, vivi em uma fazenda até os nove anos. Peguei num lápis pela primeira vez com sete! Eu caminhava cinco quilômetros para ir à escola. Quando chovia, atravessava córregos em cima de um cavalo. Vim de uma família com sete irmãos, todos se formaram. Carrego essa força comigo. São muitos deltas nessa minha vida. A Direcional, “nascida” em fevereiro de 1981, foi nossa primeira filha. O Ricardinho nasceu em agosto do mesmo ano e, fechando com chave de ouro a família, veio a Ana Carolina, também engenheira e, além disso, advogada, em agosto de 82. Ana Lúcia e Ana Carolina são duas mulheres fortes, inteligentes, que amo, admiro e sem as quais não poderia viver. Ana Lúcia é meu apoio diário, minha aliada, Aninha

é uma águia, sempre lúcida e questionadora. Formamos um time vencedor. E estamos todos aí, fortes, unidos e com muitos novos projetos. Hoje, quero estar bem para curtir meus netos, Cacá Gontijo e Pedro Henrique, continuar ensinando o que aprendi e poder aprender com eles. Mais uma vez, o delta vai se fazendo no cotidiano, com essas trocas e experiências mais valiosas que qualquer outra coisa. Protejo-me dos males da velhice produzindo, me mantendo ativo. Há 20 anos toco uma fazenda no Acre, com a mesma motivação daquele menino da roça. Trabalhamos na Bela Aliança com gado de corte, cria, recria e engorda. Investimos em alta genética, com produção de embriões na sede, que fica no município de Bujari. Está no sangue, porque afinal também sou um homem do campo, herdei esse lado do meu pai, Pedro Gontijo, que era fazendeiro e industrial. Faço questão de sempre honrar minhas origens, mas não perco a energia e a vontade de trilhar os próximos passos dessa jornada, e ajudar a construir o futuro. Só tenho a agradecer a Deus, que sempre me abençoou tanto, esperando que Ele possa me conceder saúde e força para seguir em frente, trabalhando.



GOVERNANÇA E REESTRUTURAÇÃO FÍSICA PARA OS ANOS QUE VIRÃO

A diretoria da Sociedade Mineira de Engenheiros (SME), que assume em 1º de janeiro, tem projetos e ações bem definidos para o triênio 2024-2026. Eleita com significativo apoio dos associados no pleito de 17 de outubro, a gestão será liderada novamente pela engenheira civil Virgínia Campos. Há projetos em andamento e novos objetivos traçados, que seguirão estratégias, procedimentos e condutas para fortalecer a representatividade e promover maior adesão de associados, parceiros e instituições.

Há duas frentes importantes para a consolidação de uma entidade plural, democrática e transparente: a reestruturação física da sede e a manutenção da governança. Após duas auditorias externas independentes realizadas em 2020 e 2022 por iniciativa própria da atual gestão, a SME será acompanhada por auditoria externa compulsória. Essa condição é uma exigência prevista no estatuto social da entidade, por meio da inclusão de artigos aprovados em Assembleia Geral Extraordinária (AGE). A isenção tributária de IPTU junto à prefeitura de Belo Horizonte requer, anualmente, por força da legislação vigente, a

integral comprovação de conformidade no balanço anual, efetivada por meio de auditoria externa independente. Esse é um dos compromissos a zelar. Há outros tantos, como convênios e acordos de cooperação.

Diante dessa situação, a diretoria da SME, o Conselho Deliberativo e o Conselho Fiscal da entidade aprovaram em AGE, no dia 3 de julho de 2023, importantes alterações estatutárias. Elas visam prover a SME de processos que assegurem os mais altos padrões de governança, gestão fiscal e financeira. Entre eles, o que estabelece restrições ao Conselho Deliberativo, que só poderá aprovar plano orçamentário com parecer do Conselho Fiscal após verificação de auditoria externa sobre os balancetes, contas e balanços anuais

Graduada em Engenharia Elétrica e pós-graduada em Gestão Empresarial e Engenharia Econômica, Adriana Solé fará parte do Conselho Fiscal da SME no próximo triênio. membro do Grupo de Governança Corporativa Brasil e do Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC), ela elogia a medida. **“Dá um importante atestado de integridade para a entidade. A auditoria irá verificar se todos os registros contábeis**

estão de acordo com a realidade administrativa. Isso traz um grau de segurança muito grande, porque há pareceres constantes e confiáveis”, diz Solé.



Adriana Solé

Revitalização da sede

A reestruturação física da sede da SME também é prioridade. Hoje, a utilização se concentra em dois pavimentos. O térreo abriga o Centro Tecnológico e Cultural SME | CBMM. O espaço é destinado a debates e exposições técnicas e culturais. O segundo pavimento serve às atividades administrativas e técnicas da instituição. O propósito de transformar a SME se expandirá, nos próximos anos, aos demais pavimentos. O projeto, amplamente discutido com a atual gestão, foi desenvolvido e gentilmente oferecido pela **Dávila Arquitetura e Engenharia S/A**

O terceiro andar será destinado à “Galeria Estado da Arte”. O projeto prevê ainda o espaço como ambiente multiuso destinado à divulgação de novos produtos de base tecnológica, além de exposições técnicas e culturais. Essa aplicação tem como premissa a visão de que arte, cultura, educação, meio ambiente e engenharia se complementam. Para a presidente da SME, Virgínia Campos, as duas frentes, de gestão e

estrutural, direcionam a entidade para os mais altos padrões de *compliance*. **“Essa ampla reestruturação, ambiciosa e possível, manterá nossa entidade digna de crédito, respeito e relevância. Eliminamos passivos e equilibramos receitas. E queremos avançar. Adequamo-nos aos padrões de excelência em gestão, mirando sempre a longevidade da SME”**, diz Virgínia

Para o quarto andar está prevista a revitalização do Grande Auditório/Teatro. O quinto será dedicado a salas de trabalho compartilhadas e apoio às demais atividades. O projeto de revitalização prevê para o sexto andar a instalação de estúdio de gravação e auditório para cursos de capacitação no modelo presencial e EAD. O estúdio visa potencializar a comunicação com a sociedade nas questões afeitas à engenharia. Essa estratégia já está em curso, com a transmissão *on-line* de eventos como o *Minas Alma Mineral*, em outubro.

O recurso permite maior alcance do conteúdo produzido pela SME e visibilidade aos apoiadores. A entidade quer avançar além das fronteiras do Circuito Liberdade, a fim de expandir sua atuação em outros territórios e para outros públicos. Há muitas entidades parceiras e universidades no interior do estado. Um caminho para alcançar, de fato, a interiorização da SME. O conhecimento e a cultura são alicerces desse movimento. “Em fevereiro de 2024, a SME completará 93 anos. Um belo marco a salientar uma característica peculiar da engenharia: deixar marcas concretas e duradouras na realidade”, ressalta Virgínia.





Acesse aqui o projeto completo da Revitalização da Sede da Sociedade Mineira de Engenheiros



Representação e autoridade técnica

Entre tantos caminhos trilhados, a diretoria da SME reforça suas bases. Isso está representado no senso de continuidade da gestão, que fortalece a Comissão Técnica de Agricultura, Floresta e Bioeconomia. Outro alicerce, mais amplo, é a consolidação do regimento interno das Comissões Técnicas. Um investimento importante com a finalidade de estabelecer regras e normas de procedimento para o funcionamento operacional das comissões, função do Conselho Técnico e da Comissão Técnica Colegiada.

O processo é conduzido pelo professor e engenheiro eletricista Otávio de Avelar Esteves e conta com uma atuação conjunta, coerente e em sinergia entre as comissões técnicas.

“Vamos apresentar semestralmente relatórios de atividades e produtividade. É importante lembrar que uma comissão técnica é a fonte interna de subsídios para a emissão de



Otávio Avelar Esteves

pareceres sobre assuntos relevantes em sua área de competência e para manifestações oficiais da SME”, diz Otávio, vice-presidente técnico cultural da SME.

Há outro artigo importante no regimento interno: representantes da SME em fóruns ou entidades externas devem integrar uma comissão técnica cuja temática tenha relação com o tema dos fóruns e entidades, ou mais próxima à área. Outro artigo prevê que qualquer associado, ou até mesmo uma comissão, pode sugerir ao Conselho Técnico propor à presidência da SME a criação de um grupo de trabalho com vistas a analisar demandas específicas observadas por ele ou pela comissão proponente. “A SME irá apresentar, sempre que conveniente ou necessário, o seu ponto de vista especializado sobre as grandes questões de interesse em prol da sociedade”, reforça Otávio.

A inovação no tocante à Comissão Técnica Colegiada da SME foi sugerida pelo engenheiro eletricista Alexandre Bueno. Bueno é representante da SME na Câmara de Atividades de Infraestrutura de Energia, Transporte, Saneamento e Urbanização do Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais (Copam). “É um instrumento importante, que define a voz técnica da entidade”, disse.



Engenharia Solidária

Valorizar as comissões técnicas e a presença de profissionais qualificados em fóruns importantes, como o Copam, é princípio de uma gestão com projeto e interesse público. Um exemplo desse compromisso é o Observatório ATUAção. Criado no âmbito do programa Engenharia Solidária, ele visa capacitar os munícipes, em especial as lideranças públicas, na prevenção e na mitigação dos impactos de chuvas extremas e as cheias decorrentes. Isso se dá por meio da Plataforma PROX, desenvolvida pela Cemig para estreitar o relacionamento com a comunidade através de informações acerca da variação dos níveis e vazões dos rios e reservatórios das usinas hidrelétricas.

A ferramenta permite uma gestão mais eficaz pelos órgãos locais com relação a áreas de risco e eventuais rupturas de barragens, respaldada por um cadastro populacional e gerenciamento de sinalização de emergência. Hoje, cerca de 67% dos municípios de MG não têm mapeamento de áreas de risco de inundação. **“O ATUAção trata de uma pautas rotineiramente esquecidas na agenda dos fenômenos climáticos: a resiliência e a adaptação. Tornar as cidades mais resilientes, e com isso salvar vidas, é o objetivo desse projeto”**, diz Patrícia Bason, coordenadora da Comissão Técnica de Recursos Hídricos e Saneamento da SME.

O Observatório ATUAção, liderado pela comissão da SME, quer ampliar o uso do PROX mesmo em regiões que não têm barragens. Em setembro, o deputado federal Pedro Aihara (Patriota-MG) levou o projeto à Frente Parlamentar de Gestão de Riscos e Desastres e Cooperação Humanitária do Congresso Nacional. E apresentou, com seus

pares, a proposta aos Ministérios das Cidades e da Integração e Desenvolvimento Regional. **“A SME tem feito um trabalho importante para mostrar que as ações de prevenção devem fazer parte da administração pública. Isso é determinante na tomada de decisão e aplicação de políticas de médio e longo prazos”**, diz o deputado, que ganhou projeção nacional como porta-voz do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais (CBMG) durante a tragédia de Brumadinho. Aihara conheceu o projeto após visita da presidente da SME ao gabinete parlamentar, em Belo Horizonte.

Para a presidente Virgínia, ainda há muito a fazer. A SME tem projetos grandiosos, como o Centro de Referência para as Engenharias de Baixo Carbono (ver reportagem na página 16). Inseriu mais mulheres e recém-formados na nova gestão e quer ainda capacitar profissionais e incluir jovens a partir de projetos culturais na sede que será revitalizada. **“Estamos abertos a novas contribuições. A SME é de todos e para todos”**, projeta a presidente, para os anos que virão.



Patrícia Bason



Virgínia Campos

CENTRO DE REFERÊNCIA PARA AS ENGENHARIAS DE BAIXO CARBONO

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA TRARÁ OPORTUNIDADES PARA ENGENHEIROS EM MINAS GERAIS

A Sociedade Mineira de Engenheiros quer a adesão de associados para fazer do Centro de Referência para as Engenharias de Baixo Carbono um projeto efetivo. Os trabalhos para a constituição do centro são liderados pelo engenheiro químico e de materiais Renato Ciminelli. Associado da SME, ele possui assento no Conselho de Engenheiros para Transição Energética (CEET), um grupo de 50 engenheiros globais de assessoramento ao secretário-geral da ONU.



Para Ciminelli, os profissionais da engenharia são fundamentais à transição energética. Um desafio que gera grandes oportunidades. “Queremos dar capilaridade ao centro, porque teremos ofertas e demandas em todas as regiões por esse tipo de tecnologia. E isso implica em liderança de processos, formação e capacitação de outros profissionais.”, explica Ciminelli.



O centro de referência é parte de um programa de engenharia de baixo carbono da SME e se propõe a trabalhar em um cenário desafiador, já que o grande problema do país é a gestão, a governança. “Nosso foco é aumentar a competitividade do país, trazer negócios para Minas. E faremos isso unindo as pontas, conectando *hubs* e ecossistemas, aproximando profissionais e empresas. Não nos propomos a ser especialistas em novas tecnologias, para isso contamos no Brasil com a iniciativa privada e as universidades. Vamos articular, porque temos expertise e credibilidade para formar novas alianças”, confia o consultor da ONU.



Para fazer essa ponte, a SME está produzindo um cadastro de profissionais associados que poderão contribuir com avanços para a agenda energética. Além de atenderem a entidade, como consultores, estarão disponíveis como especialistas para o mercado.

A estratégia é simples e de grande potencial. Uma empresa, ou mesmo um órgão de governo, irá acionar o centro de referência, explicar qual a demanda e o perfil do profissional. Com o catálogo, a SME fará a indicação mais adequada àquela necessidade.

Senso de urgência

Ciminelli tem larga experiência profissional em projetos institucionais de longa duração, acordos e parcerias em contratos internacionais. E diz que investimentos na área só virão se a pauta energética estiver na agenda da sociedade. Hoje, fundos de investimento cobram das empresas compromissos alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. A transição energética está inserida nos ODS e vinculada à ESG. A sigla em inglês significa *Environmental, Social and Governance*, e corresponde às práticas ambientais, sociais e de governança de uma organização. De acordo com a Morningstar, empresa de dados e análise de investimentos, ativos em fundos de transição climática dispararam 304% em 2023. Essas carteiras valem hoje US\$ 9,3 bilhões. A Europa é o maior mercado, com participação em 84% dos investimentos globais. A China vem em segundo, com 8%, seguida pelos EUA, com 6%. Dados da América Latina não foram contabilizados no estudo.

É certo que a transição energética trará impactos incalculáveis para o futuro do planeta. Mas o processo leva mais tempo para chegar em países em desenvolvimento. Na África, por exemplo, a questão se impõe sobre o aquecimento de comida. Lá, milhões de pessoas ainda usam lenha para preparar os alimentos. Há um sentido de urgência, mas os recursos não chegam na mesma velocidade.

Especialistas defendem que a realidade da economia de baixo carbono se concretizará por meio de soluções tecnológicas para novas infraestruturas e *retrofits* dos atuais ativos. Apontam ainda para o desenvolvimento de novos materiais para acelerar a transição energética, como o hidrogênio verde. Preveem, além disso, avanços nos conceitos e práticas da economia circular e, igualmente relevante, na formação e atualização da preparação dos atuais e dos novos profissionais das engenharias. O tema deve estar nas salas de aula, nas escolas e universidades.

Assim, o projeto da SME tem coerência e senso de oportunidade. Ou seja, contribuir para criar abrangência e mobilização em Minas e no Brasil, já que há um grande interesse mundial nesse tema, em especial pela Amazônia.

“Devemos juntos frear as mudanças climáticas e seus impactos, como a elevação das temperaturas e dos oceanos. É preciso fortalecer as competências e conhecimentos, além de difundir melhores práticas que contemplem os desafios da transição energética”, ensina Ciminelli.

Acesso a documentos internacionais

Em novembro, o Brasil foi reintegrado ao Conselho Mundial de Energia (*World Energy Council*). O grupo completou 100 anos em 2023, com mais de 3 mil profissionais e entidades de mais de 90 países que lidam com transição energética. O Brasil deixou de ser membro em 2019. O país é bem avaliado no quesito *Sustentabilidade Ambiental*, tem conceito A também em *Segurança Energética*, mas precisa evoluir na questão da *Equidade*, que trata da acessibilidade ao bem. Ou seja, o preço da luz que chega ao consumidor. O comitê local tem um mineiro como diretor executivo no Brasil. Trata-se do engenheiro eletricista e nuclear Nelson Leite.



Com a certificação, a SME está associada a essa representação e tem agora acesso a documentos importantes, como o Radar da Transição Energética. “O radar destaca as iniciativas e aponta tendências e ações desenvolvidas em vários países para a transição energética.

Há ainda uma ferramenta que aponta as principais inovações para a área no mundo e um relatório que avalia os setores de energia dos países-membros”, explica Leite, associado da SME.

O acesso a documentos do Conselho Mundial de Energia vai reforçar o acervo previsto para o Centro de Referência para as Engenharias de Baixo Carbono. O comitê gestor, composto pela SME e empresas e instituições convidadas que cuidarão do planejamento da estratégia e das atividades do centro, também prevê a criação de uma biblioteca. E mecanismos de consulta para troca de conhecimentos e informações técnicas.

A corrida pela descarbonização e a redução da emissão gerada pelos combustíveis fósseis é uma pauta global, e que precisa também de medidas locais.

Essa mobilização é impulsionada pelos eventos catastróficos, resultados de mudanças climáticas. Quantos desastres naturais serão noticiados nos próximos meses, como as cheias em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, a seca no Amazonas ou enxurradas históricas em Minas e São Paulo?

O Brasil precisa chegar à Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP 30) com esforços concretos em relação à redução de emissões de carbono e maior controle sobre o desmatamento, além de governança para ser considerado protagonista e referência na área. O evento será realizado em 2025, em Belém (PA). Muito pode ser feito até lá.

Em Minas, no Brasil e no mundo.

SME QUER MINAS GERAIS DE VOLTA AOS TRILHOS



Danilo Prado é engenheiro civil e presidente da Comissão Técnica de Construção Pesada da SME desde 2018. Com mais de 20 anos de experiência, tem passagens por grandes construtoras nacionais e internacionais. Com pós-graduação em Gestão de Projetos e de Negócio, é diretor da Pelicano Construções, uma das maiores empresas de construção e manutenção de ferrovias do país.

Com 8,52 milhões de km², o Brasil é o quinto maior país do mundo e tem dimensões continentais, com uma área correspondente a 83% do continente europeu, que tem 10,18 milhões de km². Minas Gerais, com 587 mil km² de extensão, é do tamanho de países como Espanha e França e maior que Alemanha e Itália. Esse comparativo territorial é importante para que possamos traçar um comparativo entre as malhas ferroviárias e o potencial desse modal no nosso país e, principalmente, em Minas.

A rede ferroviária da Europa é uma das mais extensas do mundo, com mais de 250 mil quilômetros

de trilhos, e é um importante meio de transporte que conecta as principais cidades e centros urbanos de todo o continente, sendo gerida por diversos modelos de operação. A rede de passageiros é operada por uma gama de empresas privadas e públicas que oferecem uma variedade de serviços, incluindo trens de alta velocidade, trens regionais e trens suburbanos. A rede de carga é operada por empresas privadas e é responsável pelo transporte de diversos tipos de mercadorias, incluindo minério, carvão, petróleo, gás, produtos agrícolas e manufaturados.

A Alemanha é o país com a maior rede ferroviária da Europa, mas França, Itália, Polônia, Ucrânia, Reino Unido e Espanha também possuem redes extensas e integradoras. Mesmo com a vasta gama de linhas e ramais, a rede europeia está em constante expansão. Nos últimos anos, a União Europeia tem investido na modernização e expansão da malha, com o objetivo de tornar a rede mais competitiva, eficiente e menos poluente.

Outros países da América Latina têm buscado eliminar entraves de infraestrutura e criar o desenvolvimento sustentável, principalmente através de ferrovias. O México, por exemplo, está finalizando um ousado projeto ferroviário. O Trem Maya é uma obra que se iniciou em 2018 com um orçamento superior a R\$ 45 bilhões e quando concluído terá 1.500 quilômetros, com 17 estações ao longo do caminho, facilitando o transporte e a acessibilidade dos turistas no sudeste do México através de trens de alta velocidade. Eles ligarão as famosas praias da Riviera Maya às ruínas, cidades culturalmente ricas e com vários destinos turísticos na Península de Yucatán. Um projeto que deverá atrair uma média de 8 mil passageiros por dia.

Realidade brasileira

O Brasil tem implantado, hoje, mais de 30 mil quilômetros de ferrovias. Os trechos foram construídos, em grande parte, ao longo do século passado e apesar do nosso país ter uma extensão semelhante ao continente europeu, tem uma malha similar à da França. Os últimos governos brasileiros buscaram mudar essa realidade, estimulando os investimentos em novas linhas. Em um novo cenário, a expectativa é que nos próximos cinco anos esse número seja incrementado em, pelo menos, mais 10% com as novas operações e concessões. A realidade, no entanto, é que estamos longe de ser um destaque no transporte ferroviário mundial.

Minas Gerais tem a maior malha ferroviária do país, com 18% do modal brasileiro. É preciso, porém, recuperar e alcançar o destaque que já teve no passado. A malha implantada no estado é de cerca de 10 mil km. Mas, segundo a Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade (Seinfra), atualmente 5.545,60 km de ferrovias estão em plena operação. Boa parte da malha ferroviária está abandonada ou em estado de degradação.

Cerca de 180 municípios são cortados por ferrovias no estado e 88% dos municípios mineiros estão a uma distância máxima de 100 km de uma linha férrea. Os dados são da Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF). Ou seja, há um grande potencial estratégico de integração para todo o estado.

Trilhos em Minas

Novos investimentos estão sendo feitos na recuperação das ferrovias no estado. Em 2019 foi renovado, por mais 30 anos, o contrato de concessão para a operação da Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM), pela Vale. A EFVM está sendo revitalizada e é a principal ferrovia de Minas Gerais. Ela é responsável por escoar a produção mineral do estado para o porto de Vitória, no Espírito Santo.

O governo de Minas, através da Seinfra, montou um planejamento estratégico para identificar a viabilidade, a necessidade e o potencial de projetos ferroviários de transporte de carga e passageiros no curto, médio e longo prazo. Com esse planejamento, seriam definidas as ações prioritárias em relação ao modal ferroviário para gerar benefícios à sociedade e à economia. Mas, infelizmente, pouca coisa evoluiu até o momento.

A recuperação das ferrovias de Minas Gerais é um processo importante para o desenvolvimento do estado. As ferrovias são um modal de transporte eficiente e sustentável, e podem contribuir para a redução do custo de produção e o aumento da competitividade das empresas mineiras, incluindo a redução da emissão de gases do efeito estufa. Antes de entrar nesse novo contexto, gostaria de resgatar um histórico importante.

A ferrovia chegou a Minas Gerais em 1869 com a inauguração da Estação Chiador da Central do Brasil, no ramal da 3ª Seção da Estrada de Ferro D. Pedro II. Esse ramal termina em Porto Novo, distrito de Além Paraíba, onde em 1874 é inaugurada a primeira companhia ferroviária mineira, a Estrada de Ferro Leopoldina. Em 1881 é inaugurado em Juiz de Fora o primeiro segmento de trilhos urbanos do estado - os bondes, ainda de tração animal. Em 1902 e em 1906 foram inaugurados os primeiros serviços de bonde elétrico de Minas Gerais, em Belo Horizonte e Juiz de Fora, respectivamente. Centenas de cidades cresceram e se desenvolveram com a chegada dos trilhos e 22 delas tiveram um serviço de bondes - a maioria apenas uma ligação entre a estação ferroviária correspondente e o centro da cidade.



Conjunto de Socadora e Reguladora trabalhando na correção geométrica da Estrada de Ferro Vitória-Minas.

ARTIGO

Pode-se dizer que a paisagem e o cotidiano mineiro tiveram novo impulso com a revolução industrial trazida pelas ferrovias, como uma tentativa de mover a economia depois do esgotamento do ciclo do ouro. Com o mundo se desenvolvendo com o novo ciclo da indústria, os trens de ferro movidos a carvão trouxeram o progresso a Minas Gerais, em um tempo em que os principais espaços de acúmulo de capital eram a produção mercantil de gêneros alimentícios e, principalmente, a cafeicultura.

Nos anos seguintes, várias outras ferrovias foram construídas em Minas Gerais, incluindo a Estrada de Ferro Oeste de Minas, a Estrada de Ferro Central do Brasil e a Estrada de Ferro Leopoldina. A Estrada de Ferro Vitória a Minas foi construída nas primeiras décadas de 1900 e com o passar dos anos ajudou a escoar a produção mineral do estado para o porto de Vitória, no Espírito Santo. Essas ferrovias facilitaram a conexão entre as diferentes regiões do estado, promovendo o desenvolvimento econômico.

Os trens de passageiros foram rapidamente implantados com partidas diárias do Rio de Janeiro, direto ou com baldeação, e começaram a fazer parte do imaginário da população como elemento de contato com o mundo moderno, repleto de oportunidades e informações, ocorrendo simultaneamente com a chegada da indústria e dos jornais.

O trem de passageiros chegou a Minas Gerais através de seis vertentes:

- Central do Brasil, com destino a Ouro Preto e ao rio São Francisco;
- Leopoldina, com destino às cidades da Zona da Mata, em função do café;
- Oeste de Minas, a partir da Central do Brasil, Barbacena, Cruzeiro e Barra Mansa;
- Continuação das ferrovias paulistas (Poços de Caldas, 1886, e Uberaba, 1889);
- Bahia-Minas (Aimorés, 1882);
- Vitória a Minas (Aimorés, 1907).

Na década de 1950, as ferrovias começaram a perder importância para a aviação e o transporte rodoviário. A falta de investimentos obrigou as cargas a se moverem, em grande parte, pela malha rodoviária. Minas tem a maior malha rodoviária do Brasil e, atualmente, grande parte da produção é transportada por essas rodovias, muitas delas em condições precárias devido à alta demanda e à falta de manutenção constante.



Inauguração da estação de Manhuaçu, em 1915. Acervo Casa de Cultura de Manhuaçu, MG



Fotos Antigas de Manhuaçu



E.F. LEOPOLDINA

ESQUEMA DAS LINHAS



Não podemos aceitar que Minas Gerais, com dimensões de grandes países europeus, enfrente problemas graves de transporte, seja de carga ou passageiros. Nossa situação atual limita e dificulta o transporte da produção interna e a mobilidade da população, elevando os custos e a emissão de poluição. Muito se fala da mobilidade elétrica para reduzir a emissão de poluentes, mas essa equação é difícil de fechar no atual horizonte.

Investir para crescer

Por que é tão difícil imaginar uma boa malha de trilhos cortando o estado e seus diversos centros urbanos?

Falar de engenharia ferroviária é falar de economia, sustentabilidade e meio ambiente. Segundo dados publicados na Revista Ferroviária, o setor de transporte é responsável por 20% das emissões de gases do efeito estufa em todo o planeta. O modal rodoviário (caminhões, ônibus e carros particulares) representa 75% dessa parcela, seguido pelo marítimo, com 11%, e o aéreo, com 9%. O setor ferroviário, com 3% do total da emissão, não só tem o menor percentual entre os modais, como também tem sido o único a reduzir de forma consistente suas emissões. Os dados são da União Internacional de Ferrovias (UIC), que apontam ainda queda de 2% nos últimos 20 anos. É óbvio que a eficiência e sustentabilidade dos trens de carga e urbanos são maiores que os demais modais.

Mesmo com uma abrangência limitada, as ferrovias ainda são importantes para Minas Gerais e continuam a desempenhar um papel de ligação para o estado. Os trilhos ajudam a conectar as diferentes regiões e manter o desenvolvimento econômico do estado. Mas comparando a extensão territorial de Minas Gerais com os países da Europa, fica claro que podemos fazer muito mais. Nossa malha ferroviária é operada por poucas empresas, com características e foco predominantes no transporte de cargas, basicamente minérios e grãos.

A importância dessa discussão gira em torno da falta de uma política pública com foco em um efetivo planejamento de longo prazo no modal de transporte.

Sem isso, teremos um sistema ferroviário estagnado, bem como todo o mercado que orbita o modal, principalmente a engenharia ferroviária. Temos atualmente uma carência de pessoal qualificado, engenheiros, técnicos, projetistas, empresas de construção e manutenção de ferrovias e metrô. O sistema carece de renovação, caso contrário ficaremos expostos à dependência das soluções estrangeiras, como já ocorreu no passado.

O governo federal deu destaque ao setor ferroviário no lançamento do novo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). O PAC busca retomar os investimentos em ferrovias para promover a expansão da malha e estender a cobertura às novas fronteiras da produção brasileira, além de elevar a capacidade do modal. O plano é destacar a relevância das ferrovias para o setor exportador, que tem um forte impacto na balança comercial brasileira, reduzindo os custos e os impactos ambientais.

Veja alguns dados importantes:

Investimentos

Cronograma	Valor
Investimentos de 2023 a 2026	R\$ 55,1 bilhões
Investimentos após 2026	R\$ 39,1 bilhões
Investimentos total	R\$ 94,2 bilhões

Detalhamento dos Investimentos

Modalidade	Qtde	Valor	Tipo
Construção	3	R\$ 5,7 bilhões	Público
Adequação de linha	2	R\$ 0,1 bilhão	Público
Concessões existentes e novas	15	R\$ 88,2 bilhões	Privado
Estudos, projetos e planejamento	15	R\$ 0,2 bilhão	Privado

Principais empreendimentos previstos para Minas Gerais

Empreendimento	Modalidade	Situação
EF- 025/101/116/430 Campo Formoso – Salvador – Corinto (BA/MG)	Estudo de nova concessão	Estudo
Adequação da Linha Férrea de Juiz de Fora	Adequação da Linha	Obra
Estrada de Ferro Vitória a Minas – EFVM (MG/ES)	Investimentos da concessão existente e nova	Obra
Malha Sudeste (MG/RJ/SP)	Investimentos da concessão existente e nova	Obra
Malha Centro-Leste FCA (SE/BA/MG/ES/RJ/SP/GO/DF)	Investimentos da concessão existente e nova	Obra
Malha Central (TO/MG/SP/GO)	Investimentos da concessão existente e nova	Obra

ARTIGO

A contribuição da engenharia

Com média de R\$ 10 bilhões anuais de investimentos, o horizonte está tomando forma e a engenharia de ferrovia e de transportes pode projetar o futuro com mais assertividade. Antes, é preciso fazer as coisas saírem do papel. Há tempos a Sociedade Mineira de Engenheiros (SME) vem estimulando o debate sobre a retomada dos investimentos na malha ferroviária mineira e no passado criou um grupo de trabalho na Comissão de Transportes, coordenado pelo incansável engenheiro Coutinho (*in memoriam*), para aprofundar o tema da revitalização do transporte ferroviário de cargas e de passageiros em Minas Gerais.

Além de preparar um detalhado relatório com o tema “*Minas de volta aos trilhos*”, o grupo fez uma profunda análise da situação do sistema ferroviário mineiro e uma completa avaliação dos termos de renovação da EFVM, onde foram observadas consequências danosas à malha ferroviária e ao desenvolvimento socioeconômico de Minas Gerais, pois importantes trechos ferroviários do estado foram “esquecidos” no ato da renovação da Vitória a Minas, onde fica boa parte dos 900 km da ferrovia.

Já alertamos que, para aumentar a competitividade e a produtividade, o Brasil precisa investir na infraestrutura. Na edição de 2023 do *Ranking de Competitividade Mundial*, elaborado pelo Instituto Internacional de Desenvolvimento Gerencial (IMD, em inglês), o Brasil ocupa a 60ª posição geral em uma lista composta por 64 nações. Especificamente no quesito de infraestrutura, o Brasil ocupa a 55ª colocação, ou seja, apesar de sermos uma grande economia e um dos líderes na produção agrícola e mineral, estamos longe de sermos eficientes na logística e no transporte.

Segurança para o investimento

Na última década, o Brasil investiu em média menos de 2% do PIB por ano em infraestrutura. Para mudar a atual realidade, precisamos de planejamento de longo prazo, principalmente no modal ferroviário. A implantação de uma ferrovia do zero requer muito investimento, com números médios similares aos destacados no PAC por décadas, e para isto precisamos ter um ambiente seguro para os investimentos. Os negócios desse setor precisam de tempo para serem viabilizados, implantados e operados. Não temos como falar de projetos ferroviários em um prazo inferior a 50, 60 anos, ou seja, as estruturas precisam ser planejadas e organizadas para suportar mudanças de gerações, de governos, economias e legislações.

Um exemplo prático do ambiente brasileiro são os

debates que ocorrem sobre as renovações antecipadas das ferrovias da Vale, Rumo e MRS. São projetos que foram apresentados em 2015 e tiveram a efetivação somente em 2020. Após amplo debate junto a órgãos de controle, agências reguladoras e diversas áreas dos governos, esses contratos agora estão sendo questionadas por um grupo que foi criado pelo atual governo para rever os contratos assinados.

Isso traz um risco para o setor e demonstra uma insegurança jurídica capaz de desestimular os atuais e novos processos. Como vamos estimular os investimentos dessa forma? Elaborar projetos, planejamentos, desapropriações, iniciar as obras, fazer benfeitorias, desvios, melhorias, renovações e operações torna-se algo instável e imprevisível. Tudo requer investimentos pesados e desenvolvimento de mão de obra especializada nas engenharias civil, mecânica, elétrica e eletrônica, pois tudo é complexo e abrangente no ecossistema ferroviário e precisa de tempo para amadurecer.

Atualmente, muito da malha brasileira precisa de renovação total, similar ao que está ocorrendo hoje na primeira linha de Carajás, na Vitória a Minas, na malha paulista da Rumo e da MRS. O sistema precisa de uma confiabilidade alta para eliminar os acidentes, aumentar a velocidade média e a eficiência. Equipamentos de grande porte como socadoras, reguladoras, esmerilhadoras, desguarnecedoras e renovadoras se juntam a equipamentos de controle e detecção de anomalias nas vias, e são equipamentos caros, que precisam de mão de obra qualificada e bem treinada.



Renovação da Estrada de Ferro de Carajás



Além dos elevados custos de implantação, as linhas em operação precisam de manutenções e correções constantes e planejadas, pois as anomalias da via aparecem a cada passagem do trem, principalmente com cargas pesadas. E o sistema não pode falhar, pois as consequências são trágicas. Investir em tecnologia é uma necessidade constante e requer planejamento detalhado.

A Sociedade Mineira de Engenheiros (SME), dentro do cerne de suas atribuições, sempre está presente nos debates técnicos e de engenharia nos pontos sensíveis do desenvolvimento social e da categoria. As Comissões Técnicas promovem a interação dos engenheiros com os agentes que influenciam e apoiam os investimentos no nosso estado.

Nesse contexto, as Comissão de Construção Pesada e de Transportes propõem reviver o tema *Minas de Volta aos Trilhos*, desenvolvendo, em conjunto com as demais entidades, as seguintes diretrizes para o setor:

- Melhoria e ampliação da logística de carga ferroviária;
- Retomada dos trens de passageiros de forma abrangente e eficaz;
- Restauração do patrimônio cultural e resgate da memória ferroviária e sua preservação histórica;
- Reestudo dos conceitos e reordenação da formação de centros de memória ferroviária e de museus ferroviários;
- Implantação de eixos de ecoturismo, “Vias Verdes”, nos ramais erradicados;
- Análise conjunta, transporte e desenvolvimento regional, contribuindo para a adequação da “Matriz de Transportes”;
- Fortalecimento da engenharia ferroviária, incluindo cursos técnicos.

Saiba como extrair mais da sua empresa

J. Mendo
CONSULTORIA

Se seu objetivo é a Mineração brasileira, a J. Mendo Consultoria é a sua porta de entrada. A J. Mendo pode, não só, orientar

você estrategicamente, como prestar consultoria técnica em qualquer uma das fases de um empreendimento mineral, diretamente ou com a colaboração de seus inúmeros e experientes Consultores Associados, profissionais reconhecidos nacional e internacionalmente.

www.jmendo.com.br | 31 3297-2538

Rua Ministro Orozimbo Nonato, 442 • Sala 416 • Vila da Serra • Nova Lima • MG • Brasil

LICITAÇÕES FERROVIÁRIAS: EIXO VITAL PARA O PROGRESSO

Davi José de Assis Bemon é formado em engenharia civil pela Universidade do Vale do Itajaí (Univali), mestre em sistemas ferroviários e tração elétrica pela L'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú. Sócio diretor da Compass Engenharia e Consultoria, especializada em projetos de sinalização ferroviária. Atuou como engenheiro nos projetos do VLT de Jerusalém e Tel-Aviv, em Israel, em Liege, na Bélgica, e no metrô de Valência, na Espanha.



O intrincado sistema de licitações constitui um dos pilares mais relevantes quando se almeja desvendar o potencial catalisador do desenvolvimento econômico e social em uma determinada região. Nesse contexto, as ferrovias, como vetores de prosperidade, ganham destaque e relevância ímpar. A sua influência na expansão econômica de nações ao longo da história é indiscutível, e as licitações no setor ferroviário são o cerne de uma transformação que merece nossa atenção. Neste artigo, adentraremos com profundidade a importância das licitações na promoção do desenvolvimento socioeconômico, conferindo especial destaque ao universo ferroviário, através da apresentação de exemplos ilustrativos e análise de dados macroeconômicos.

As ferrovias são a personificação da eficiência em transporte, desempenhando um papel fundamental na promoção do desenvolvimento econômico e social de muitas nações. Sua capacidade de transportar grandes volumes de carga e passageiros com uma eficácia singular confere a esses sistemas uma posição de destaque, que se traduz em pilares robustos do crescimento regional. Além disso, a opção pelo transporte ferroviário proporciona a redução de congestionamentos rodoviários, fomentando, por conseguinte, a redução da poluição atmosférica e o incremento da segurança viária.

A efetiva utilização das licitações no setor ferroviário é um elemento crucial na coordenação do desenvolvimento socioeconômico. Essas oportunidades

permitem a livre concorrência entre entidades públicas e privadas, incentivando a busca incessante pela aquisição de contratos de construção e manutenção ferroviária. Esse procedimento, por sua vez, proporciona a redução de custos no processo construtivo e operacional, além de incitar um ambiente fértil para inovações e aprimoramento dos serviços oferecidos.

Um exemplo paradigmático que retrata de forma cabal o potencial catalisador das licitações no desenvolvimento socioeconômico é a Ferrovia Norte-Sul no Brasil. Inaugurada no ano de 1987, essa monumental obra, após um hiato de 20 anos, retomou seu curso em 2007 por meio da concessão e licitações. O resultado foi a consagração dessa via como uma das rotas de transporte de mercadorias mais impactantes do país, ligando o estado do Pará ao estado de São Paulo. O impacto desse empreendimento se reflete em um expressivo aumento no transporte de commodities, contribuindo, sobremaneira, para o crescimento econômico das regiões que abarca.

Para embasar e ilustrar o impacto das ferrovias e licitações no desenvolvimento socioeconômico, recorreremos a indicadores macroeconômicos. Tomemos, por exemplo, o Brasil, onde o transporte ferroviário ostenta posição de destaque no tocante ao escoamento de mercadorias, com realce para a movimentação de minério de ferro, soja, milho e açúcar. Esse dado não é apenas um reflexo da eficiência intrínseca do modal, mas também se traduz em uma redução substancial nos custos logísticos, tornando os produtos brasileiros mais competitivos no cenário global.



Paralelamente, o transporte ferroviário consolida-se como um gerador inegável de empregos, possibilitando o desenvolvimento de áreas até então marginalizadas e contribuindo para a mitigação das desigualdades regionais. Ao viabilizar o acesso a oportunidades laborais e educacionais em regiões remotas, as ferrovias se erigem como agentes de coesão e crescimento econômico, fomentando a ascensão de uma sociedade mais justa e conectada.

A modelagem da contratação de uma licitação ferroviária demanda uma abordagem minuciosa e criteriosa, cujo êxito está intrinsecamente ligado à devida consideração de diversos fatores-chave. Em primeiro lugar, é imperativo que se estabeleça de forma precisa os serviços especializados necessários para o projeto. Isso engloba uma gama de disciplinas, que vão desde a engenharia ferroviária até a construção de trilhos, sinalização, sistemas de energia e a



infraestrutura correlata. A especificação pormenorizada desses serviços nos documentos de licitação é essencial, incluindo critérios rigorosos de qualificação para as empresas interessadas.

Além disso, os estudos de viabilidade e impacto ambiental desempenham um papel crucial na modelagem da licitação, fornecendo dados fundamentais para a tomada de decisões informadas. Tais estudos devem ser conduzidos por especialistas altamente capacitados e sua integração nos documentos de licitação deve ser realizada de maneira transparente, assegurando o acesso de todos os licitantes.

O gerenciamento de obra, por sua vez, se apresenta como uma faceta crítica desse processo. Nesse contexto, é imperativo contar com empresas ou profissionais especializados no gerenciamento de projetos ferroviários, incumbidos da supervisão rigorosa da execução das obras. Essa supervisão tem como objetivo garantir a estrita adesão aos prazos, orçamentos e padrões de qualidade predefinidos. O êxito da licitação ferroviária depende, em grande parte, da eficiência e competência do gerenciamento de obra, visando a entrega de uma infraestrutura ferroviária segura e eficiente, que atenda plenamente às demandas da sociedade. Assim, a modelagem adequada da contratação deve incluir diretrizes claras para o gerenciamento de obra, com definições precisas de responsabilidades, monitoramento contínuo e garantias de excelência no resultado final.

As licitações no setor ferroviário desempenham um papel de primordial relevância na construção da via para o desenvolvimento socioeconômico. Casos emblemáticos, a exemplo da Ferrovia Norte-Sul no Brasil, servem como

eloquente demonstração de como a competição e a inovação, nutridas pelo ecossistema de licitações, podem incitar o crescimento econômico, gerar empregos e elevar o padrão de vida nas áreas beneficiadas.

O aporte financeiro na infraestrutura ferroviária, intermediado por licitações meticulosamente planejadas, transcende o conceito de investimento meramente em transporte, projetando-se como uma aposta no progresso socioeconômico de uma nação. O fomento de ferrovias eficazes e sustentáveis não apenas impulsiona a economia, mas também tece os fios da construção de uma sociedade interconectada, justa e próspera. Não há dúvidas de que as licitações no setor ferroviário representam, de forma inequívoca, o caminho para o progresso socioeconômico.

Dentro do cenário ferroviário, a inovação e a excelência são fundamentais para o sucesso das operações e para a segurança dos passageiros e cargas. Nesse contexto, a empresa Eletrosistemas Bach surge como um paradigma de excelência. Especializada em sinalização ferroviária, a empresa tornou-se uma líder mundial no desenvolvimento de sistemas de passagens de nível e sinaleiros de LED de alta eficiência. A parceria da Eletrosistemas Bach com licitações no setor ferroviário tem sido essencial para a melhoria da segurança e eficiência das ferrovias, proporcionando um ambiente propício para a modernização e otimização das operações ferroviárias. A aplicação das tecnologias de ponta da Eletrosistemas Bach não apenas eleva os padrões de segurança e operacionalidade, mas também demonstra como a colaboração entre os setores público e privado pode potencializar o desenvolvimento socioeconômico em larga escala.



A SME É DE TODOS E PARA TODOS

A Chapa SME Forte, Engenharia Forte irá comandar a Sociedade Mineira de Engenheiros (SME). A diretoria, reeleita, assume a gestão da SME em 1º de janeiro de 2024. O mandato irá até 31 de dezembro de 2026.

A presidente Virgínia Campos continuará à frente da SME. “É preciso avançar à consolidação de uma entidade plural, democrática e transparente”. Ela reforça que a diretoria está aberta a novas contribuições: “A SME é de todos e para todos.”



Acesse aqui o site
www.sme.org.br
e clique em
Nova Diretoria 2024 a 2026

GESTÃO SME 2024-2026

PRESIDENTE

Virginia Campos de Oliveira

VICE-PRESIDENTES

Adalberto Carvalho Rezende

Cláudia Villa Diniz

Davina Marcia Souza Braga

Flávio Lucio Lopes Fontes

José Claudio Nogueira Vieira

DIRETORES

Adriano Nascimento Manetta

Adriano Scarpa Tonaco

Adriano Viana Espeschit

Antônio Humberto Pereira de Almeida

Arthur L.P. Carvalho

Arthur Neves Trindade

Jorge Luiz Dantas

Marcela Tainã

Maria de Lourdes Pereira dos Santos

Rayssa Cordeiro Figueiredo

CONSELHO DELIBERATIVO

PRESIDENTE

Carlos Augusto Leite Brandão

Adriana Maria Tonini

Alberto Enrique Dávilla Bravo

Alexandre Rocha Rezende

Bruno Virgilio Gorini

Elzo Jorge Nassaralla

Geraldo Jardim Linhares Junior

José Calderani Filho

Maria José Gazzini Salum

Nelson Fonseca Leite

Otávio Avelar Esteves

Patricia Helena Gambogi Boson

Sérgio França Leão

Vicente Soares Neto

Werner Cançado Rohlfs

CONSELHO FISCAL

PRESIDENTE

Paulo Ângelo Carvalho Souza

Adriana de Andrade Solé

Leonardo Peixoto Carvalho Dias

Marcos de Rezende Kfoury

Victório Duque Semionato




O apoio que
você precisa

para o futuro
que você merece.

Engenheiros, geólogos e agrônomos, vocês conhecem os benefícios Mútua?

Com o **Equipa Bem**, por exemplo, o associado tem acesso a recursos para adquirir ou substituir equipamentos e acessórios empregados nas instalações de energias renováveis ou energias ecologicamente corretas, em estabelecimentos utilizados para o exercício de suas atividades profissionais. Conheça esse e outros benefícios reembolsáveis exclusivos para os mutualistas.

 (31) 3275-2388

 mg@mutua.com.br

 [mutua.mg](https://www.instagram.com/mutua.mg)

 [mutua.com.br](https://www.mutua.com.br)

CONFEA
Conselho Federal de Engenharia
e Agronomia



CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de Minas Gerais



mutua **MG**
Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea

SISTEMA AGROFLORESTAL COM MACAÚBA GERA MATÉRIAS-PRIMAS SUSTENTÁVEIS

Felipe Morbi é cofundador e vice-presidente da S. Oleum. Foi membro do Comitê Executivo de Política Estadual de Biodiesel, do Governo de Minas Gerais. Possui mais de 15 anos de experiência em biotecnologia, agronegócio, inovação e sustentabilidade. É graduado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV-MG).



Aliar conhecimento e tecnologia às demandas do mundo atual é fundamental para repensarmos a agricultura levando em conta o entendimento de seu impacto na natureza. Da mesma forma, precisamos repensar a indústria, de modo a proporcionar sua renovação, trazendo mais eficiência para que se abasteça de forma sustentável.

Para isso, acreditamos e desenvolvemos um modelo de agricultura que combina diferentes culturas dentro de sistemas agroflorestais ou por meio da Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), visando reflorestar e restaurar terras degradadas e de baixa produtividade.

A partir desse modelo, nos dedicamos à produção de matérias-primas sustentáveis com carbono negativo, em larga escala, para apoiar a transformação das indústrias de energia, química e de alimentos por meio da restauração florestal produtiva.

É cada vez mais urgente termos alternativas às matérias-primas de origem fóssil em grande escala, de modo que possamos contribuir com a descarbonização da economia global.

A primeira árvore nativa com a qual estamos trabalhando para a produção de matérias-primas sustentáveis e no reflorestamento e restauração de áreas degradadas é a macaúba. Decidimos iniciar o nosso trabalho de pesquisa e desenvolvimento (P&D) sobre as árvores oleaginosas brasileiras com a macaúba, devido às suas incomparáveis características de sustentabilidade, produtividade, escalabilidade, rusticidade, adaptabilidade, versatilidade e capacidade para recuperar áreas degradadas.

A macaúba é uma espécie nativa da biodiversidade brasileira. Do seu fruto tudo é aproveitado. Dele se extrai óleo vegetal, proteína de alto valor nutricional, fibra alimentar, açúcares e biomassa de alto valor energético, matérias-primas que podem ser aplicadas em diversas indústrias.

A macaúba tem alta produtividade e é uma planta resiliente, mais resistente aos episódios

de escassez hídrica e ao fogo, o que a torna uma excelente opção para plantio em áreas degradadas. Quando combinada com sistemas agroflorestais e silvipastoris, gera mais alimentos, biomassas e matérias-primas sustentáveis sem exigir a conversão de terras agrícolas em florestas.

Além disso, o plantio de árvores da macaúba resulta em altos níveis de sequestro de CO₂. Estudos recentes estimam que a árvore da macaúba com idade de nove anos sequestra o equivalente a 28,73 toneladas de CO₂ por hectare/ano. Nesse cenário, pretendemos produzir de 500 milhões a 1 bilhão de créditos de carbono até 2045.



ARTIGO

Em nosso sistema, não há o dilema entre produzir alimentos e produzir energia. Geramos matéria-prima para segmentos essenciais da economia que vão desde alimentos e energia (biocombustíveis) até química e petroquímica (hidrocarbonetos renováveis e especialidades oleoquímicas).

Dessa forma, temos a oportunidade de construir uma cadeia produtiva brasileira sustentável, revolucionar a produção de óleos vegetais, fortalecer a bioeconomia e desenvolver territórios rurais com respeito ao meio ambiente.

Inicialmente concentraremos nossos esforços nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás e Tocantins, onde pretendemos reflorestar 180.000 hectares até 2028, plantando mais de 65 milhões de árvores de macaúba, e instalar nossos *clusters* bioindustriais circulares.

Nossa principal ambição é reflorestar mais de 5 milhões de hectares de áreas degradadas e de baixa produtividade, plantando mais de 1,8 bilhão de árvores nativas até 2045.

Isso é possível devido ao poder do conhecimento genético da macaúba que adquirimos. Somos pioneiros no desenvolvimento e domesticação da macaúba, e a única empresa no mundo com capacidade de escalar a produção para centenas de milhares de hectares com genética de alta produtividade.

Nosso *know-how* na germinação da semente, produção das mudas em viveiro e manejo das plantas na lavoura é fruto de um trabalho árduo de 15 anos de pesquisa & desenvolvimento. Naquela época, as pesquisas brasileiras estavam voltadas à descoberta de matérias-primas com potencial de produção de óleo impulsionada pelo Programa





Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). A macaúba se destacou como uma das mais promissoras porque, antes mesmo de qualquer melhoramento genético e manejo, já indicava uma capacidade de produção de óleo por hectare quase 10 vezes maior que a soja.

No entanto, havia o desafio da taxa de germinação das sementes da espécie, que na natureza era muito baixa, de 2%. Mas, Sergio Motoike, professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV), desenvolveu uma tecnologia que aumentou essa porcentagem para 80%. A ideia inicial do pesquisador foi baseada nas empresas de melhoramento genético de outras espécies, que desenvolvem cultivares melhoradas, produzem e comercializam essas sementes para o mercado.

Assim, foi desenvolvido o protocolo - que se tornou uma patente - de quebra de dormência da semente da macaúba, o que possibilitou a produção de sementes pré-germinadas em escala. Com o tempo, a equipe do laboratório da S. Oleum foi aperfeiçoando o protocolo.

Ao longo dos anos, fomos fazendo experimentos para saber qual é o tamanho ideal das mudas para levá-las para o campo, como manejar a espécie em diferentes tipos de solo, quanto de adubo colocar, o que fazer para a macaúba florir mais rápido, quais são as pragas e os polinizadores, qual é a época de colheita e quais são os cuidados necessários no pós-colheita. Se antes demorávamos um ano para produzir as mudas, agora conseguimos otimizar as etapas e reduzir o tempo. Uma vez prontas, as mudas são transferidas para o campo, onde acontece a outra parte da pesquisa e desenvolvimento para viabilizar o plantio comercial da espécie.

Somos movidos por um DNA sustentável e pelo investimento contínuo em pesquisa, desenvolvimento e tecnologia. Maximizamos a riqueza da agrofloresta na bioindústria e reciclamos os coprodutos da bioindústria para a agrofloresta. A natureza é o início e o fim de tudo.



clam.com.br



[/clammeioambiente](https://www.linkedin.com/company/clammeioambiente)



[@clammeioambiente](https://www.instagram.com/clammeioambiente)



Para atingir os indicadores e metas definidas no planejamento estratégico das empresas a CLAM está sempre a disposição. ESG, descarbonização, licenciamento e serviços ambientais integrados. Consultem nosso portfólio.

Juntos somos mais fortes !

O CONTRATO DE EFICIÊNCIA NA NOVA LEI DE CONTRATAÇÕES

A Lei de Licitações 8666/96 será revogada no dia 1º de janeiro de 2024 e no seu lugar irá vigorar a Lei 14.133/21, adequadamente denominada Lei de Contratações, que regula todo o processo de compras de bens e serviços do setor público. Destaco que a licitação em si é uma etapa do processo da contratação.

Além da nova lei definir e regulamentar com clareza as várias etapas do processo de compras, incorporou também uma novidade que é a modalidade de Contrato de Eficiência. Neste artigo dou ênfase ao modelo Contrato de Eficiência, em razão de, desde 1998, eu ser um defensor e praticante desse modelo no setor privado, buscando sensibilizar os órgãos de governo da sua relevância como uma das soluções para a ampliação e modernização da infraestrutura brasileira.

No evento internacional EFFICIENTIA 98, que ocorreu no Brasil, apresentei a necessidade e pertinência de incorporar na Lei de Licitações vigente o modelo agora validado, que entrará em vigor em 2024.

Apesar de 26 anos depois, ainda em boa hora de sua aplicação. A nossa empresa, Esco Água e Energia, pratica esse modelo no setor privado há 30 anos.



Adalberto Carvalho de Rezende é professor da Escola de Engenharia da UFMG. Pesquisador na área de fontes alternativas de energia e no uso da água no agronegócio, foi membro titular do Copam-MG, representando a Sociedade Mineira de Engenheiros. É sócio-diretor da Esco Água e Energia Ltda e da ACR Consultoria

O Contrato de Eficiência é o modelo cujo objeto é a prestação de serviços para o setor público, tanto municipal, como estadual e federal, que pode incluir a elaboração de projetos e a realização de obras e fornecimento de bens, com o objetivo de proporcionar economia ao contratante, na forma de redução de despesas correntes, remunerando o contratado com base em percentual da economia efetivamente gerada.

Os Contratos de Eficiência oferecem uma nova sistemática para o desafio de redução das perdas e geração de economias de água e energia. Sua essência é o agente privado ser remunerado não apenas pela entrega dos serviços, como ocorreria na terceirização de atividades, mas também pelo cumprimento das metas estabelecidas no contrato. Assim, o foco é no resultado que, em última análise, é o que mais importa

para clientes e consumidores. A ideia do Contrato de Eficiência é precisamente remunerar o setor privado pela entrega de resultados, e não apenas pela execução de uma série de tarefas.

Em contrapartida, os riscos assumidos são conferidos ao prestador de serviços. Dessa forma, para o sucesso da contratação de soluções de “engenharia de resultados” com aplicação de tecnologia e capital pela contratada, será relevante considerar como igualmente importantes o processo de seleção da empresa, a reduzida experiência do setor público no modelo *performance*, o longo prazo do contrato que ultrapassa o período de governos, as naturais mudanças na dinâmica operacional das instalações, as efetivas garantias da segurança do recebimento das parcelas das economias geradas pelos investimentos privados, cujos itens devem estar claramente delineados no Termo de Referência e na Matriz de Riscos, para a estruturação de um projeto de sucesso.

Esse modelo é amparado pela Contratação Integrada, que é o regime de contratação de obras e serviços de engenharia em que o contratado é responsável por elaborar e desenvolver os projetos básico e executivo, executar obras e serviços de engenharia, fornecer bens ou prestar serviços especiais, e realizar montagem, teste, pré-operação e as demais operações necessárias e suficientes para a entrega final do objeto.

Nele também se insere o Fornecimento e Prestação de Serviço Associado, que é o regime de contratação em que, além do fornecimento do objeto, o contratado responsabiliza-se por sua operação, manutenção ou ambas, por tempo determinado.



O Termo de Referência é um dos mais importantes documentos que define os parâmetros da contratação de bens e serviços, com as regras definindo:

- critérios de medição e verificação das economias mensais;
- forma e critérios de seleção do fornecedor, com base na técnica e preço, com foco no maior retorno econômico ou maior desconto;
- estimativas do valor da contratação, com parâmetros para a valoração das economias pretendidas;
- matriz de alocação de riscos, com previsão de potenciais variações nas condições operacionais do contratante que venha a ocasionar aumento ou diminuição do consumo ou custo dos insumos.

Destaca-se que os critérios de medição e verificação da economia deverão considerar também as alterações nas condições operacionais das instalações

da infraestrutura do contratante, sejam elas estruturais, operacionais, horas de utilização da instalação, taxa de ocupação ou alteração de qualquer outra natureza que venha a causar aumento ou diminuição do consumo dos insumos.

Assim, a nova lei de contratações vira uma realidade que certamente permitirá a modernização de importantes equipamentos de atendimento à população brasileira, que será diretamente beneficiada pelas melhorias das instalações, com a percepção do aumento da sustentabilidade hídrica e energética das unidades, em harmonia com os preceitos da preservação ambiental dos recursos naturais.

Esse tem sido o sentido da atuação profissional deste engenheiro e formador de engenheiros na Escola de Engenharia da UFMG, associado e colaborador da SME desde sua formatura, fundador da Esco, uma empresa mineira de base tecnológica mundial.



Mútua

+Azul



Precisando de **auxílio financeiro** para custeio de dívidas e/ou exclusão de restrições nos órgãos de proteção ao crédito?

O **Mútua + Azul** é um benefício direcionado para quitar dívidas contraídas no exercício profissional e limpar seu CPF.

O benefício é concedido com recursos do **Equipa Bem** e pode atingir até **R\$ 15.000,00** para te ajudar.

Construir novos recomeços em sua carreira, é um compromisso da Mútua.

Acesse mutua.com.br e saiba mais!

CONFEA
Conselho Federal de Engenharia
e Agronomia



CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de Minas Gerais



mutua **MG**
Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea

O FUTURO DO PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA



Alexandre Bueno é engenheiro eletricista com especialização em Gestão de Negócios; é pesquisador em energia elétrica, professor convidado de Distribuição de Energia da FGV, especialista em geração distribuída e armazenamento de energia; é diretor de Pesquisa e Desenvolvimento da Associação Brasileira de Armazenamento e Qualidade de Energia (Abaque), e representante da SME na Câmara de Atividades de Infraestrutura de Energia, Transporte, Saneamento e Urbanização do Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais (Copam)

Sistemas Elétricos de Potência (SEP) são sistemas dos quais se exige grande disponibilidade, confiabilidade e segurança. Por essa razão, são estruturas extremamente complexas, que envolvem investimentos de muito alto valor, e com tempos de maturação longos. São monopólios naturais, uma vez que a competição entre sistemas em uma mesma área geográfica levaria à perda de eficiência e de racionalidade econômica. Assim, e não por outra razão, são entendidos como um serviço público, concedido à exploração pela iniciativa privada, e fortemente regulado pelo poder concedente.

As concessões são de longa duração, normalmente 30 anos, tempo comparável à vida útil dos ativos, e também período durante o qual os mesmos são amortizados. Ao concessionário cabe operar e manter o sistema em condições adequadas de funcionamento, atendendo os requisitos de disponibilidade, qualidade e confiabilidade definidos pelo poder concedente. Especialmente no caso das concessões de distribuição, cabe ainda ao concessionário fazer as projeções de carga ou previsões de demandas futuras, com vários objetivos.

Em primeiro lugar, do ponto de vista energético, deve informar ao regulador e ao planejador nacionais - a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e o Operador Nacional do Sistema (ONS) - as projeções de consumo de energia em um horizonte de cinco anos, que vão orientar os leilões de energia A-5 (lê-se "A" menos cinco).

Os leilões de energia são o mecanismo que a EPE utiliza para solicitar ao mercado o atendimento à demanda, suprida através da construção de novas usinas ou

venda de energia de usinas existentes descontratadas em um momento futuro. A energia comprada compõe uma cesta de energia, que é repassada às distribuidoras na proporção de suas projeções de consumo informadas, ao preço médio dessa cesta. Por essa razão, os leilões são sempre para entrega futura, com o prazo variando de acordo com sua fonte. Por exemplo, como regra geral, a energia hidroelétrica nova participa de leilões A-5 (o leilão é feito agora, para entrega daqui a cinco anos), enquanto a energia térmica pode participar de leilões A-5 e A-3. Leilões A-1 e A-0 são leilões de ajuste, apenas para “casar” sobras de geradores com possíveis demandas de curto prazo de distribuidoras.

Em segundo lugar, do ponto de vista de demanda, as distribuidoras devem informar ao ONS o carregamento (demanda) previsto em cada ponto de conexão à rede básica, firmar Contratos de Uso do Sistema de Transmissão (CUST) e definir o Montante de Uso do Sistema de Transmissão (MUST) baseados nessas projeções. Os contratos contêm penalidades severas para uma eventual sobrecarga em algum ponto de conexão.

Em terceiro lugar, as previsões de consumo (energia) devem orientar as distribuidoras nos leilões de energia, que também são feitos com cinco anos de antecedência (há leilões de ajuste, com prazos menores). Uma contratação “a maior” que a realização do mercado fará com que a distribuidora tenha sobras de energia e arque com os custos adicionais, ou seja obrigada a vender o excedente no Mercado Livre a um preço bastante inferior ao dos contratos de longo prazo (se há abundância de energia é esperado um preço mais barato). Uma contratação “a menor” que a realização do mercado pode expor a distribuidora ao Mercado Livre, sendo obrigada a adquirir a energia faltante em leilões de curto prazo (se há escassez de energia, é esperado um preço mais levado) ou mesmo no mercado de curtíssimo prazo, ao valor do Preço de Liquidação de Diferenças (PLD). O custo da energia comprada nessas situações não é repassado integralmente ao consumidor (há regras claras para tal, mas não é objeto deste texto explicá-las aqui), levando a distribuidora a custos adicionais não previstos na tarifa.

Em quarto lugar, a distribuidora, ao operar uma concessão, obriga-se a atender ao seu mercado sem

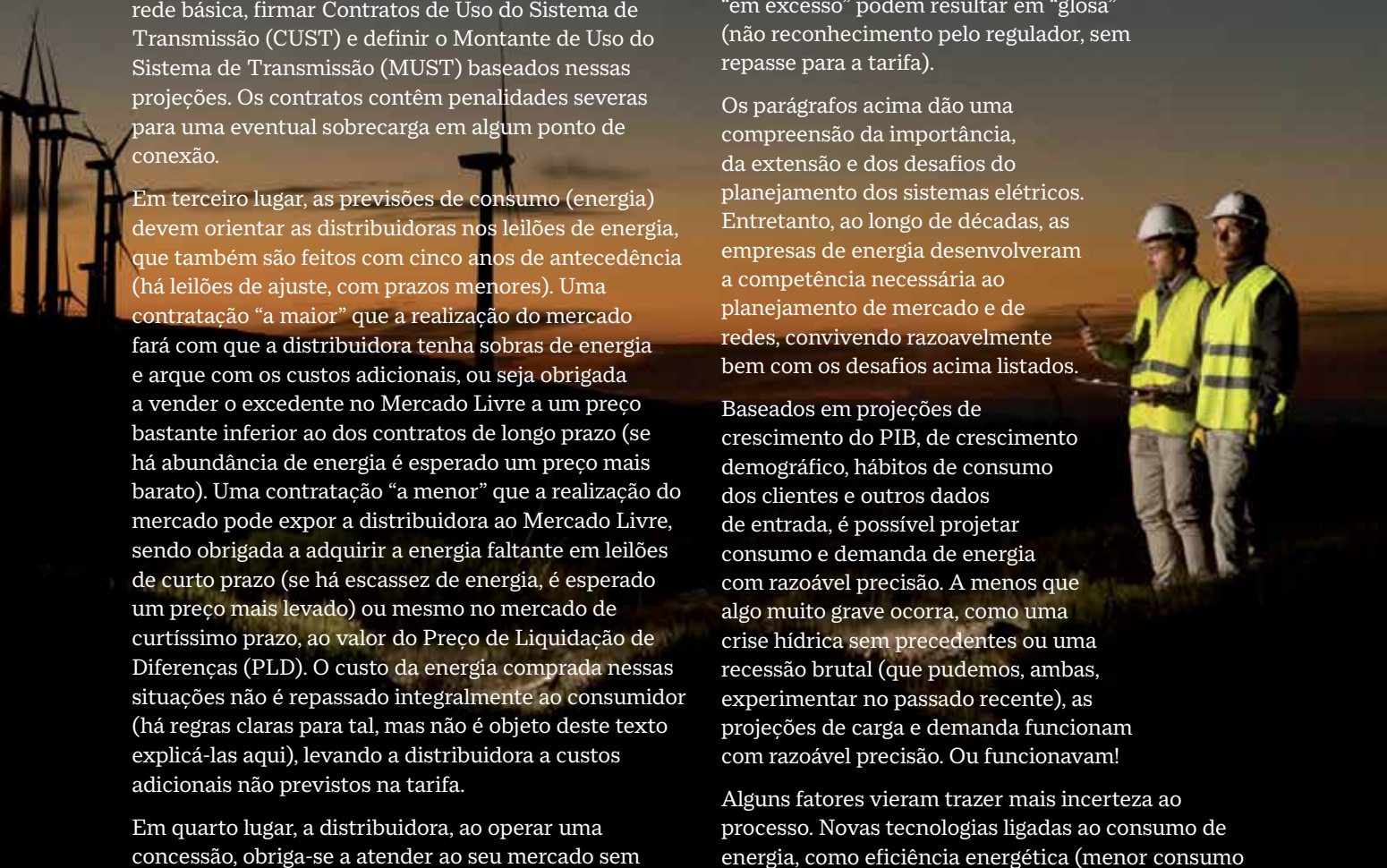
restrições. Isso significa que ela deve realizar as obras de expansão necessárias para atender ao seu mercado presente e, como são obras razoavelmente demoradas, projetar as demandas futuras e realizar as obras de expansão que permitam o atendimento ao mercado futuro sem restrições. A incapacidade de atender ao mercado gera penalidades que se traduzem em perdas financeiras para a distribuidora.

Por outro lado, uma vez que o custo dos investimentos é repassado à tarifa, o agente regulador - Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - desenvolveu regras de “prudência” de investimentos. Isso significa que uma concessionária de distribuição deve construir as redes necessárias (e apenas as necessárias) ao atendimento de seu mercado futuro (o que caracteriza o investimento prudente), e investimentos “em excesso” podem resultar em “glosa” (não reconhecimento pelo regulador, sem repasse para a tarifa).

Os parágrafos acima dão uma compreensão da importância, da extensão e dos desafios do planejamento dos sistemas elétricos. Entretanto, ao longo de décadas, as empresas de energia desenvolveram a competência necessária ao planejamento de mercado e de redes, convivendo razoavelmente bem com os desafios acima listados.

Baseados em projeções de crescimento do PIB, de crescimento demográfico, hábitos de consumo dos clientes e outros dados de entrada, é possível projetar consumo e demanda de energia com razoável precisão. A menos que algo muito grave ocorra, como uma crise hídrica sem precedentes ou uma recessão brutal (que pudemos, ambas, experimentar no passado recente), as projeções de carga e demanda funcionam com razoável precisão. Ou funcionavam!

Alguns fatores vieram trazer mais incerteza ao processo. Novas tecnologias ligadas ao consumo de energia, como eficiência energética (menor consumo





de energia para um mesmo nível de conforto), novos hábitos de consumo (forma de uso da energia ao longo do dia), a geração distribuída (GD), o rápido crescimento da frota de veículos elétricos (VEs) e o armazenamento de energia vieram “perturbar” o cenário de relativo conforto em que operavam (e planejavam!) as distribuidoras.

Novas tecnologias de uso de energia, como por exemplo lâmpadas LED e eletrodomésticos mais eficientes, têm reduzido o consumo residencial médio. Da mesma forma acontece nos escritórios, no comércio e na indústria. Mas o maior impacto vem do rápido crescimento da GD, e virá, em breve, dos VEs e dos sistemas de armazenamento de energia. A GD, sobretudo fotovoltaica, e a popularização das “microrredes” trarão vários impactos ao planejamento das distribuidoras. Microrredes (*microgrids*) são sistemas de distribuição de energia contendo cargas, fontes (GD), sistemas de armazenamento e sistemas de gestão e controle das cargas, que podem ser operados de forma controlada e coordenada com a rede elétrica pública, enquanto a ela conectados, mas também operar em ilhamento (desconectados da rede pública).

Uma vez que a energia fotovoltaica só é produzida enquanto há luz solar, o legislador, ao normatizar o tema através da Lei 14.300 de 2022, conhecida como

Marco Legal da Geração Distribuída, e a Aneel, ao regulamentar o tema através da Resolução Normativa 1059 de 2023, que trata da conexão e o faturamento de centrais de microgeração e minigeração em sistemas de distribuição, ratificaram as regras do “Sistema de Compensação de Energia Elétrica”.

O sistema de compensação nada mais é do que um armazenamento virtual da energia solar. O autoprodutor - cliente que dispõe do seu próprio sistema de geração de energia - envia a energia para a rede elétrica nos momentos em que seu consumo é inferior à geração (normalmente nas horas ensolaradas do dia) e usa a energia da rede elétrica nos momentos em que não há luz solar (normalmente à noite). A concessionária contabiliza a energia consumida - exatamente como no caso de um cliente convencional - e abate dela a energia produzida pelo cliente, que só paga a diferença. Assim, a rede elétrica funciona como um armazenamento virtual gratuito para a energia produzida durante o dia e consumida à noite.

Caso o balanço entre o consumo e a produção seja negativo, isto é, o cliente autoprodutor tenha gerado mais energia que o seu consumo, o excesso de produção é automaticamente transformado em crédito de energia para abater em um próximo mês (os créditos de energia valem por até 60 meses). Esse saldo poderá ser utilizado

também em outra unidade consumidora de mesma titularidade (mesmo CPF ou CNPJ) na própria área de concessão.

Sistemas de armazenamento de energia são um requisito básico para a caracterização de uma microrrede e permitirão, em breve, que o cliente opte por carregar suas baterias durante a madrugada, ou a partir de uma GD, durante o dia, para utilizar a energia no horário de ponta, onde haverá um sinal tarifário proporcional ao custo marginal de expansão da rede elétrica. Nesse caso, o efeito será benéfico sobre a expansão das redes, reduzindo investimentos, mas poderá ter impactos ainda pouco avaliados sobre a contratação de energia.

Um fato novo e com potencial para produzir grande impacto sobre a rede elétrica é a redução de custos e a rápida expansão da frota de VEs. Segundo dados da Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE), nos primeiros oito meses de 2023 o mercado de VE's leves no Brasil emplacou 49.052 unidades, um crescimento de 76% na comparação com o mesmo período de 2022 (27.812) e praticamente o total de todo o ano passado (49.245). A participação de mercado (*market share*) dos VEs leves em relação às vendas de veículos

convencionais no mercado doméstico, de janeiro a agosto, foi de 3,6%. O crescimento da frota de VEs deverá ter forte impacto sobre a demanda de potência, sobre o consumo de energia e sobre o dimensionamento (capacidade de suprimento) das redes elétricas.

Estamos no limiar de importantes mudanças na forma como produzimos, compramos e consumimos a energia elétrica. A crescente eficiência energética de equipamentos, a redução de custos, a crescente penetração dos sistemas de GD (fundamentalmente sistemas solares fotovoltaicos) e a redução de custos esperada para os sistemas de armazenamento de energia terão papel importante na viabilização do consumidor "off-grid" (desconectado da rede pública de energia) ou o consumidor "grid-zero" (conexão de GD que obtém serviços da rede elétrica pública, como controle de tensão e frequência, continuidade, *back-up* de energia, mas não necessariamente energia). A ação conjugada desses fatores deverá produzir nas redes elétricas um impacto semelhante ao que as redes de telefonia celular móvel produziram nos sistemas de telefonia fixos.

Então, o que se vê é que foram adicionadas novas variáveis ao problema, que só poderão ser corretamente



abordadas de forma probabilística, uma vez que os fenômenos envolvidos têm algumas especificidades, quais sejam:

1. A decisão de instalar sistemas de GD e/ou armazenamento de energia, assim como optar por equipamentos mais eficientes, pertence exclusivamente ao consumidor, e as distribuidoras não podem limitar ou interferir nessa decisão. No mundo, a ampla penetração da geração solar fotovoltaica já é uma realidade. Segundo dados da *Bloomberg Finance (New Energy Outlook)*, a capacidade instalada em painéis solares deve multiplicar-se 14 vezes até 2040 e esses dispositivos em telhados de consumidores devem responder por 20% da geração de eletricidade no Brasil, dados que se encaixam bastante bem nas projeções que faz a EPE para o mesmo tema. Números nada desprezíveis!
2. O nível de produção da GD depende da radiação solar. Dias nublados praticamente não produzem energia solar fotovoltaica. E ainda que seja perfeitamente possível estimar-se a produção anual de um conjunto de placas fotovoltaicas, é seguro que não se pode estimar com antecedência típica do planejamento elétrico o dia que será ensolarado ou nublado. Pode-se inclusive afirmar que, em um dado local, há anos mais ou menos chuvosos e mais ou menos ensolarados.
3. Ao lado da crescente penetração da GD - solar fotovoltaica -, vê-se a adoção de tecnologias de

eficientização energética (como lâmpadas LED) e ainda a penetração de sistemas de armazenamento de energia. Tudo isso, conjuntamente, levará à natural organização do sistema elétrico em microrredes, pequenas porções de sistemas elétrico capazes de operar em ilha, isto é, desconectadas da rede elétrica pública e que poderão apresentar-se ao SEP ora como carga, ora como fonte (ou recurso).

4. O rápido crescimento da frota de VEs terá impacto sobre o consumo de energia e, conseqüentemente, exigirá investimentos na oferta para atender ao crescimento do mercado. Também terá forte impacto sobre a demanda por energia, podendo vir a exigir novos investimentos em expansão e reforço de redes elétricas.

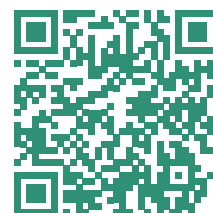
Tudo isto alterará de forma definitiva e irreversível a forma como os consumidores utilizam a energia elétrica e, sobretudo, a forma como engenheiros e planejadores pensam, projetam e investem no sistema elétrico. É certo que engenheiros e planejadores do sistema elétrico terão que incorporar esse novo requisito aos seus estudos de planejamento, desenvolvendo o conhecimento necessário, e a Aneel terá que rever seus critérios de formação de preços e de tarifas para incorporar esse aumento do número de variáveis e de incertezas na regulação. De uma visão determinística passaremos a uma abordagem mais probabilística, que requererá a adoção de novos métodos de previsão e gestão de riscos e incertezas.

Um espaço para
chamar de **seu.**

Para chamar
de **nosso!**

O **Coworking** Espaço
Entidades de Classe,
idealizado pelo Crea-MG,
está pronto para você.

**Venha utilizar a estrutura
gratuitamente!**



AGENDE SEU ESPAÇO

bit.ly/agendamentocoworking



ESPAÇO
Entidades
de classe



CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de Minas Gerais

AS COMPETÊNCIAS NA FORMAÇÃO DOS ENGENHEIROS E OS DESAFIOS ATUAIS



Durante décadas, a “qualificação” definiu a formação e a seleção de pessoal nas empresas. No entanto, com as atuais transformações do mundo do trabalho, a qualificação passou a não ser mais suficiente, exigindo-se dos engenheiros um novo perfil profissional, em que a produção do conhecimento teórico, prático e científico permita fomentar a expansão de mercados para produtos e serviços inovadores, com vistas a incentivar o avanço tecnológico, o aumento da competitividade e o desenvolvimento sustentável, econômico e social, contribuindo, assim, para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos brasileiros.

Desse modo, a formação em engenharia aponta, de fato, para uma necessidade de renovação curricular. Para formar engenheiros que atendam as demandas da atualidade é fundamental que os currículos sejam flexíveis e organizados em uma série de práticas educativas multidisciplinares e transdisciplinares, transformando o conhecimento descontextualizado em metodologias de ensino-aprendizagem, como a aprendizagem baseada em projetos e problemas, a aprendizagem ativa e o uso de laboratórios para desenvolver as competências requeridas no mercado de trabalho.



Adriana Tonini é engenheira civil formada pela UFMG, com mestrado em Modelos Matemáticos e Computacionais pelo CEFET-MG, doutorado em Educação pela UFMG e pós-doutorado em Educação em Engenharia, pela UFPA e University of Missouri - EUA. É avaliadora institucional do Inep/MEC. Preside a Associação Brasileira de Educação em Engenharia (Abenge). Professora associada da UFOP, é vice-presidente da Sociedade Mineira de Engenheiros (SME) e membro do Colégio de Entidades Nacionais do Sistema Confea/Crea - CDEN.

Esses currículos precisam garantir uma formação integral, que associe o conhecimento científico-tecnológico com as áreas humanas e sociais para formar engenheiros críticos (que sempre aprimorem sua atuação profissional), humanistas (que atendam às demandas da sociedade e do país) e generalistas (capazes de lidar com um mercado dinâmico, tanto nacional quanto internacional, em relação às tecnologias e inovações).

Além disso, é crucial incentivar a participação dos jovens da educação básica nas áreas de engenharia. Esse incentivo resultará em mais pessoas formadas nas áreas de conhecimento técnico, o que, por sua vez, contribuirá para aumentar a produção científica do país e fortalecer o potencial de desenvolvimento tecnológico brasileiro, gerando crescimento econômico, empregos e renda para todos os cidadãos, ao mesmo tempo que democratiza as oportunidades para homens e mulheres no mercado de trabalho. Isso representa avanços significativos para o país.

A Educação em Engenharia, denominação mais recente para o Ensino de Engenharia, surgiu nos Estados Unidos e na Europa na segunda metade do século XX. Através dela é possível propor novos modelos de formação profissional, considerando um novo perfil, que considerem parcerias com as empresas e os institutos de pesquisas, na adequação do corpo docente à nova realidade, com maiores investimentos nas universidades e nas pesquisas, e que valorizem a engenharia como área-chave para o desenvolvimento econômico e social do país, na geração e desenvolvimento de tecnologias.





No Brasil, a Associação Brasileira de Educação em Engenharia (Abenge) é a única entidade que representa as escolas de ensino de Engenharia e desempenha um papel proeminente junto ao MEC/CNE/CES na elaboração das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (CNE/CES, 2019). Além disso, ela tem a responsabilidade de acompanhar e orientar as instituições de ensino superior (IES) na implementação de currículos alinhados com essas diretrizes que trazem as competências que emergem como questão central na busca pela formação ideal do engenheiro.

As necessidades de formação dos engenheiros, no Brasil, devem estar relacionadas às competências, artigo 4º das Diretrizes Curriculares Nacionais, nas quais se observa a influência dos critérios de acreditação dos cursos de Engenharia norte-americanos da *Accreditation Board for Engineering and Technology (Abet) - 2018-2019 (Resultados dos Alunos - objetivos educacionais que preparam os graduados para ingressar na prática profissional da engenharia)*, que também apresentam semelhanças entre os adotados nas diretrizes brasileiras e os critérios de acreditação dos cursos de Engenharia norte-americanos da Abet 2022-2023, inclusive no que se refere à sua redação, como se pode observar no Quadro 1.

Essas considerações fundamentais devem orientar os cursos de Engenharia na busca de uma formação baseada nas competências necessárias para enfrentar os desafios do século XXI, que na atualidade trazem como temas emergentes: ciência de dados, inteligência artificial, sustentabilidade, eficiência energética, cidades inteligentes, mobilidade, corrida pelo hidrogênio verde, redução de emissões de carbono e combate ao aquecimento global, entre outros.

Quadro 1: Critérios de Acreditação da Abet (2023) e aqueles definidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia (2019)

<i>Criteria for Accrediting Engineering Programs, 2022 - 2023- Student Outcomes</i>	Art. 4 O curso de graduação em Engenharia deve proporcionar aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências gerais:
1. an ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics	II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação: a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras
2. an ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors	I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto: a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos
3. an ability to communicate effectively with a range of audiences	V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica
4. an ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts	VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão: a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente
5. an ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives	VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares: a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva; b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede
6. an ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions	III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos: a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas; b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia; c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia; IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia: a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia
7. an ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies	VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação: a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias

Fonte: elaborado pela autora.

O BRASIL PRECISA DE (I)-NOVA-AÇÃO



Mario Neto Borges é Ph.D em Inteligência Artificial Aplicada à Educação pela Universidade de Huddersfield, Inglaterra. É professor associado aposentado da UFSJ, onde foi chefe de departamento, diretor e reitor (1998 a 2004). Foi o responsável pela transformação da Funrei em universidade federal. Foi diretor científico e presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) de 2004 a 2014. Foi presidente do Conselho Nacional de Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (Confap) de 2009 a 2013. Foi diretor acadêmico da Associação Brasileira de Educação em Engenharia (Abenge) de 2005 a 2010. Foi assessor de relações internacionais no Confap (2015 a 2016). Foi presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) de 2016 a 2018. Hoje é o CEO da Tote Consultoria.

Fala-se muito hoje que este é o século do conhecimento - resultado da própria evolução da humanidade que, ao longo do tempo, vem desenvolvendo a ciência e a tecnologia em velocidades exponenciais. Nos últimos anos temos ouvido, numa frequência crescente, notícias, informações e eventos sobre inovação científica e tecnológica. Isso é resultado de duas motivações. Particularmente após a Segunda Guerra Mundial, a cada dia vemos novos avanços do conhecimento científico sendo publicados (artigos, dissertações e teses) e mais tecnologias sendo disponibilizadas nas prateleiras. O dia a dia das pessoas hoje é, o tempo todo, envolvido com as novas tecnologias e inovações. O exemplo mais emblemático é o *smartphone*, que se tornou um “amigo” inseparável que, além de conectar as pessoas, serve também como auxiliar para o trabalho e a diversão, incluindo solicitação de comida, transporte e transações bancárias. São as chamadas tecnologias disruptivas, como a internet das coisas (IoT), a computação em nuvem, o *Big Data*, as impressoras 3D e, com destaque especial, o *boom* da inteligência artificial.

Some-se a isso, e como consequência, o fato de que tanto o desenvolvimento econômico e social como a competitividade entre os países e entre as empresas têm se dado cada vez mais com base na tecnologia e, especialmente, na inovação. São os mercados portadores de futuro e geradores de riqueza e renda. Como o Brasil se enquadra nesse contexto? A tabela abaixo mostra a posição do Brasil e destaca a discrepância entre a força econômica do país e sua capacidade tecnológica e de inovação.

POSIÇÃO DO BRASIL NOS RANKINGS DE:

Economia	Produção Científica	Inovação
9 ^a	13 ^a	49 ^a

A ciência e o conhecimento são gerados muito mais nas universidades e centros de pesquisa do que nas empresas e indústrias. Por outro lado, a tecnologia e a inovação são produzidas muito mais nas empresas e indústrias do que na academia. É preciso, no entanto, ressaltar que o sucesso do desenvolvimento de um país - como nação plenamente desenvolvida - só acontece quando essas forças se juntam e se somam. Isso se dá quando a tão desejada parceria universidade-empresa ocorre na prática. Para fomentar essa parceria, os governos têm um papel aglutinador e indutor importante no processo e no modelo hoje conhecido como Hélice Tríplice (i.e. academia-empresa-governo), por meio de políticas públicas e investimentos adequados.

Quando se busca na história o sucesso alcançado por outras nações, observa-se uma “receita” que vem sendo repetida ao longo

dos anos em países como o Japão, a Coreia do Sul e, mais recentemente a China, para ficar em poucos exemplos. A receita define investimentos robustos e perenes em dois pilares:

- 1) educação;
- 2) ciência, tecnologia e inovação (CT&I).

Surge então a indagação: por que o Brasil não caminha nessa direção?

A nossa realidade tem demonstrado, entre outros, três obstáculos que precisam ser superados. O primeiro trata exatamente da questão de que esses pilares devem ser prioridades da sociedade, dos governos e das políticas públicas bem elaboradas e de longa duração.

ARTIGO

Como resultado da adoção dessas prioridades, deve-se destinar os investimentos necessários para a área de CT&I. Enquanto os países acima citados investem entre 2 e 4% do PIB em CT&I, o Brasil investe próximo de 1%. Mesmo assim, de forma espasmódica, com altos e baixos que prejudicam os programas de CT&I de longa duração.

O segundo obstáculo é a falta de cultura da inovação, especialmente nas empresas, e a dificuldade de interação com a academia para suplantar essa questão. Esse ponto vem sendo superado nos últimos anos, mas ainda prevalece a

desconfiança mútua. A academia acredita que as empresas só visam lucro e estas acreditam que a academia não tem compromisso com resultados e prazos, dificultando o diálogo. Uma boa articulação entre academia e empresa poderia levar ao avanço da inovação com o uso da ciência desenvolvida nas universidades e centros de pesquisa para resolver problemas das empresas (públicas e privadas) e para geração de riqueza com produtos de alto valor agregado e competitivos no cenário nacional e internacional. Exemplos de sucesso não faltam: ITA e Embraer, UFRJ e Petrobras, Embrapa + universidades e agronegócio.



Por fim, cabe aos governos federal e estaduais, por meio de suas agências de fomento, induzir e financiar a articulação entre academia e empresas, atuando como a terceira vertente do mecanismo conhecido como *Hélice Tríplice* (veja a figura). Além das dificuldades naturais dessas iniciativas e das complexas articulações entre as entidades envolvidas num país e num contexto no qual tudo isso ainda é muito recente, existem impedimentos burocráticos e legais que, se não impedem, atrasam consideravelmente o avanço dessas ações que são essenciais para o país não perder o ritmo da competitividade mundial. É a chamada insegurança jurídica nas articulações entre as três hélices citadas. A legislação, que até recentemente não era específica para CT&I, causava muitas dificuldades e insegurança na interação entre o setor público e o setor privado.

SETOR EMPRESARIAL



GOVERNO

UNIVERSIDADES

Para superar as dificuldades que o arcabouço legal existente impõe ao país na sua marcha rumo à consolidação de um Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação robusto, foi instituído o Marco Legal de CT&I: Emenda Constitucional nº 85, de 2015; Lei nº 13.243, de 2016; e o Decreto 9.283, de 2018.

Porém, essa legislação é recente e ainda pouco conhecida pelas partes interessadas e especialmente pelos órgãos de controle federal e estaduais, que persistem usando - equivocadamente - a legislação administrativa tradicional para fiscalização das ações de CT&I. **É preciso haver** uma (I)-NOVA-AÇÃO para um entendimento maior e uma integração melhor entre os órgãos de controle, os órgãos de fomento, as universidades e as empresas para, esclarecidos os conceitos e princípios da ciência, tecnologia e inovação, possamos sentar todos do mesmo lado da mesa e promover o desenvolvimento do país, antes que seja tarde.



**HÁ 60 ANOS,
DESENVOLVENDO O
MERCADO DA CONSTRUÇÃO**

ORGUEL 60 anos

COOPERATIVISMO FINANCEIRO

SICOOB ENGECCRED ALCANÇA MARCA DE R\$ 3 BILHÕES EM ATIVOS TOTAIS

Uma das agências físicas da cooperativa está localizada no Bairro Savassi, em Belo Horizonte

O Sicoob Engecred alcançou recentemente mais um registro histórico: a marca de R\$ 3 bilhões em ativos totais. Os recursos representam todos os valores administrados pela cooperativa financeira. De acordo com o diretor-presidente da instituição, Fabrício Modesto Cesar, a conquista faz parte de um conjunto de ações estratégicas e sustentáveis que estão conduzindo o Sicoob Engecred por uma trajetória de crescimento sólido.

“Chegar aos 3 bilhões de reais em ativos é fruto do nosso desenvolvimento expressivo nos últimos anos, por meio de uma gestão que é baseada nos pilares Acreditar, Praticar, Melhorar e Compartilhar. Seguimos investindo em pessoas e em estrutura física, focados em um atendimento mais personalizado e na satisfação dos nossos cooperados”, destaca.

Ainda segundo o diretor-presidente, a instituição cumpre, há mais de duas décadas, o propósito de conectar pessoas para promover justiça financeira

e prosperidade, sempre em linha com os valores e princípios cooperativistas. “Com a conquista do terceiro bilhão, as oportunidades de negócios tendem a aumentar, pois esse marco permite ao Sicoob Engecred oferecer cada vez mais soluções financeiras com taxas atrativas aos cooperados”, enfatiza.

Expansão

Atualmente, a cooperativa possui agências físicas em Goiás e Minas Gerais, e conta com mais de 20 mil associados em todas as unidades da federação, por meio da associação digital. E os planos são de franca expansão pelo país.

“Depois de inaugurarmos agências em Uberlândia e Belo Horizonte em 2022 e 2023, respectivamente, estamos revitalizando a agência de Montes Claros e nos preparando para abrir escritórios de negócios em mais dois municípios mineiros: Juiz de Fora e Betim”, revela Fabrício. Outras cidades brasileiras



também devem receber, em breve, instalações físicas do Sicoob Engecred. São elas: Campo Grande (MS), Campinas (SP), São Paulo (SP) e Brasília (DF).

Nota melhorada

A expansão das atividades da instituição financeira cooperativa tem sido feita de maneira sustentável e um reflexo dessa assertividade foi a melhoria da nota de risco do Sicoob Engecred pela Fitch Ratings, uma das principais agências de classificação de risco de crédito do mundo.

Segundo o relatório, divulgado no último mês de outubro, o *upgrade* da nota do *rating* de longo prazo de A(bra) para A+(bra), com perspectiva estável, está relacionado à manutenção dos bons índices de qualidade de ativos e dos indicadores de rentabilidade e capitalização elevados, afirmando que a estrutura de captação e de liquidez tem sido consistente com seu crescimento.

O diretor de Controles e Riscos do Sicoob Engecred, Olindo Guerin Neto, explica que essa avaliação é fundamental para demonstrar ao mercado que a cooperativa é um local seguro para realizar seus negócios e fazer investimentos e, ainda, se apresenta como um grande diferencial, já que poucas cooperativas de crédito são avaliadas pelas principais agências de riscos.

Sobre o Sicoob Engecred

O Sicoob Engecred foi fundado em abril de 2000 e figura entre as maiores cooperativas do Sistema Sicoob. Além de ser classificada como A+(bra) pela Fitch Ratings, a instituição tem seus números auditados pela renomada Ernst & Young. Soma à sua trajetória, também, 15 premiações no *Great Place To Work* (GPTW) como uma das melhores empresas para trabalhar, em rankings regionais e nacionais. O mais recente foi o prêmio que destaca as 150 Melhores Empresas para Trabalhar do Brasil, no qual a cooperativa ocupou a 29ª posição entre as empresas que têm de 100 a 999 funcionários.



ALMA MINERAL: ARTE E INOVAÇÃO EM DIÁLOGOS DA ENGENHARIA

“A engenharia prepara o futuro, aproxima comunidades e ambientes, utilizando como ferramentas o conhecimento e a tecnologia. Nesse sentido, de proximidade com a sociedade, ouvindo e realizando seus anseios, tem significativo impacto de inclusão. Proporciona melhorias que, muito além de úteis, fortalecem o sentimento de pertencimento e de identidade das pessoas e suas comunidades e regiões”. Essa visão, parte de discurso apresentado no Encontro Nacional da Indústria da Construção, em 2020, é premissa do projeto *Diálogos da Engenharia* e se moldou com quilate em mais um evento baseado nesse princípio coletivo: o *Minas Alma Mineral*.

Realizado no dia 5 de outubro, na sede da entidade em Belo Horizonte, o seminário reuniu ao longo de uma tarde profissionais de diferentes áreas do conhecimento. Ali, abordaram nuances da mineração, tão própria desse território - seus processos e impactos, seu valor e evolução. Patrícia Boson, articuladora do evento, justificou a pauta. “Desde as cavernas, aperfeçoamos nosso movimento de pinça, com polegar e indicador, a partir da mineração. Temos esse DNA, mas também a mineração como manifestação da arte”, disse a presidente da Comissão Técnica de Recursos Hídricos e Saneamento da SME.

O evento foi aberto com peso de ouro pelo economista e professor Cláudio de Moura Castro. Pesquisador em educação e doutor em Economia pela Universidade Vanderbilt (EUA), ele levou à plateia uma série de ferramentas pré-históricas para explicar como a criatividade contribui para a evolução da humanidade. “O homem é fruto de sua tecnologia, sem isso não haveria o tempo que vivemos”, disse ele durante a palestra.



Stéfano Angioletti e Cláudio de Moura Castro



Marcílio Gazzinelli

Segundo Moura Castro, o domínio do metal promoveu ao longo do tempo a multiplicação de ferramentas que permitiram pequenas revoluções. “Uma maneira de medir o progresso é a complexidade e o domínio da tecnologia”, ressaltou. Formado pela UFMG e uma referência internacional em educação, Cláudio de Moura Castro assina textos do livro “Alma Mineral - Coleções Mineiras”, do fotógrafo Marcílio Gazzinelli. O título da obra emprestou seu nome ao evento da SME.

A obra apresenta, de forma pioneira, 250 pedras de coleções particulares e acervos de museus brasileiros. “Produzimos esse livro através da Lei Rouanet e fizemos um esforço criativo para dar ao leitor a possibilidade de ver os minerais em um giro de 360° sobre o seu eixo. Isso é possível através de QR code, acionado pela câmera do celular”, explicou Gazzinelli, especialista em registros fotográficos e documentação de grandes obras de engenharia. A publicação, de 272 páginas, conta com o prefácio do geólogo Paulo Roberto Amorim, pós-graduado pela Universidade de Mineração e Tecnologia de Freiberg, na Alemanha. “Colecionadores mantêm alguns tesouros desconhecidos. O livro expõe em suas páginas parte de acervos particulares e de museus”, conta ele.

Espaços de conhecimento

Acervos e museus, como o das Minas e Metais, da Gerdau, contribuem para preservar e gerar conhecimento sobre essa riqueza natural. O espaço abriga importante patrimônio geológico do país, oriundo do extinto Museu de Mineralogia Professor Djalma Guimarães, com cerca de 4 mil amostras minerais, além de duas coleções particulares, de dois renomados e já falecidos colecionadores, Manfredo Kayser e Luiz Menezes, com cerca de 1,5 mil amostras minerais brasileiras. Inaugurado em 2010, o espaço alcançou a expressiva marca de 1,5 milhão de visitantes em 13 anos.

Márcia Guimarães, diretora-executiva do MM Gerdau-Museu das Minas e do Metal, reforçou a importância de espaços abertos para disseminar conhecimento. “Como um museu de ciências e

tecnologia, trabalhamos diariamente para instigar e valorizar as riquezas da nossa cultura, fomentando a produção do saber científico por meio do universo mineral e de suas aplicações em nosso dia a dia. Além das nossas exposições, também oferecemos atividades educativas e culturais que, aliadas ao nosso acervo e associadas à tecnologia, transformam os conteúdos técnicos em temas lúdicos, populares, acessíveis e totalmente gratuitos”, explica.



Virginia Campos e Márcia Guimarães



Márcia Guimarães

Valor econômico

O evento, mediado com diplomacia pelo engenheiro eletricista Stéfano Angioletti, permitiu também acesso ao cenário econômico de Minas Gerais. O estado responde por cerca de um terço de toda a produção mineral do país, por 40% da produção de minerais metálicos e por aproximadamente 50% de todo o ouro produzido no Brasil. Também é o maior produtor nacional de zinco, ouro, fosfato, grafita, lítio e calcário, além de ser responsável pela extração de 75% de todo o nióbio do mundo. O estado concentra aproximadamente 38% do valor das exportações nacionais no ramo. Em 2022, o volume de vendas de MG para o exterior ultrapassou US\$ 12,4 bilhões. Os principais compradores são a China (68,1%) e o Bahrein (10,7%).

A extração mineral aporta recursos para os municípios. No ano passado, Minas respondeu por cerca de 45% dos valores nacionais provenientes da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Foram cerca de R\$ 3,12 bilhões repassados a 539 municípios. Questões ambientais e econômicas, como o esgotamento de minas históricas e a urgência da renovação da matriz energética impõem, no entanto, um novo olhar sobre a atividade.

Projeções divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Mineração (Ibram) apontam que a indústria da mineração deverá investir cerca de US\$ 11,52 bilhões até 2026 em Minas Gerais. "Queremos nortear a alocação dos investimentos em diretrizes baseadas no ESG, na extração de minerais e metais de maneira mais limpa e sustentável e que permita a redução da emissão de carbono e a reciclagem de produtos", disse Pedro Sena, superintendente de Política Minerária, Energética e Logística da Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (Sede).

O engenheiro químico Renato Costa, diretor da Lithium Ionic, apresentou dados de novos elementos e a contribuição da economia de baixo carbono. "O Brasil detém 3% de toda a reserva de lítio do mundo. Estamos na quarta posição, atrás de Austrália, Chile e China. Nosso potencial é de dois milhões de toneladas. É um cenário promissor: 40 mil toneladas/ano atendem a uma produção de meio século para a indústria", explicou Costa.

O evento *Minas Alma Mineral* foi transmitido ao vivo pela internet. A decisão de amplificar conteúdos em agendas assim partiu de Virgínia Campos. Para ela, não há fronteiras para o conhecimento. "A valorização da engenharia passa por indicadores que nos demonstrem a vitalidade e maturidade dos processos de escuta e interação com a sociedade. Devemos compartilhar visões e experiências para caminharmos juntos e mais rapidamente", defende Virgínia.

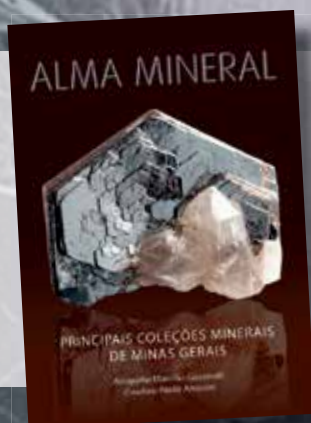
Os *Diálogos da Engenharia* são a alma (mineira) da SME.



Renato Costa



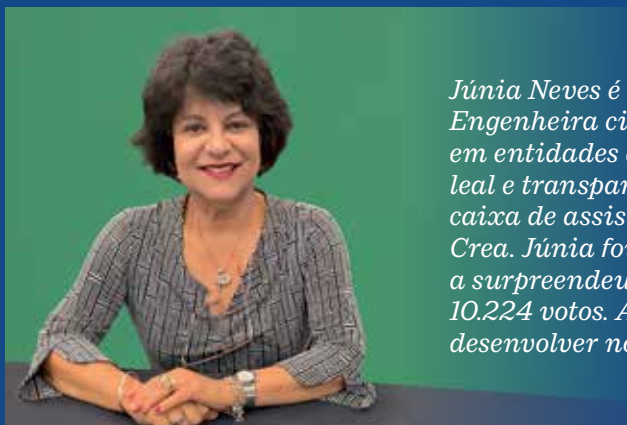
Pedro Sena



O livro "Alma Mineral - Coleções Mineiras", do fotógrafo Marcílio Gazzinelli, pode ser adquirido no Mercado Livre e, em BH, nas livrarias Canto do Livro, da Rua e Quixote. Também está disponível no CCBB e no Museu MM Gerdau. E ainda em livrarias do Rio de Janeiro, São Paulo, Ribeirão Preto e Brasília.

Diretora-geral da Mútua-MG / 2024-2026

JÚNIA NEVES: DIÁLOGO E OPORTUNIDADES NA MÚTUA-MG



Júnia Neves é a nova diretora-geral da Mútua-MG. Engenheira civil, bacharel em Direito com longa trajetória em entidades de classe, ela fez uma campanha de fôlego, leal e transparente. Levou aos eleitores informações sobre a caixa de assistência dos profissionais do Sistema Confea/Crea. Júnia foi por três vezes diretora da entidade. O que a surpreendeu, desta vez, foi a expressiva votação: foram 10.224 votos. A acolhida dos profissionais a estimula a desenvolver novos projetos, como explica nesta entrevista.

A senhora tem 45 anos de vida profissional como engenheira. Como recebeu esse apoio tão grande dos colegas?

Fiquei emocionada. Estive muitos anos na prefeitura de Belo Horizonte, fui duas vezes secretária da Regional da Pampulha e diretora de Habitação da Urbel. Atuei em instituições importantes, como o Crea-MG e em associações de classe. Sempre busco contribuir. Os colegas reconhecem meu trabalho, e fico feliz por isso. Agradeço a confiança depositada em mim!

Durante a campanha a senhora levou muita informação sobre a Mútua aos eleitores. Por que usou essa estratégia?

Ainda há certo desconhecimento sobre o que a instituição faz. Manterei este bordão como propósito: a Mútua é nossa. Uma instituição que acolhe o profissional, onde ele pode fazer a expansão da empresa, ter acesso a um ótimo plano de saúde em parceria com a Unimed-BH. Veja, 20% do valor arrecadado com as ARTs vão para a instituição. É importante conhecê-la!

A Mútua ampliou o quadro de associados. Foram 3.935 novos profissionais entre janeiro de 2021 e agosto de 2023. Deseja manter esse fortalecimento?

Sim, queremos fortalecer a Mútua-MG. Temos uma sede nova para seguir esse caminho. E faremos isso ouvindo mais os profissionais. Construir projetos com associados, ouvindo suas demandas. Vamos ampliar parcerias, cooperação e intercâmbios técnicos em âmbito estadual, nacional e internacional.

Há outro projeto importante: ofertar benefícios que ofereçam ganhos para os profissionais, correto?

Exato. Até abril de 2023, concedemos 1.564 benefícios que geraram mais de 69 milhões de reais aos mutualistas. Queremos trazer retorno financeiro aos profissionais. A Mútua mantém parceria com a Solatio, empresa de energia livre. Para os mutualistas, a economia na conta de luz pode chegar a 21%, com geração de energia solar. E vamos buscar novas parcerias, sempre visando boas oportunidades para os profissionais.



▶ *Transformando vidas,
construindo um futuro melhor.*

Há mais de 40 anos temos o privilégio de realizar o sonho da casa própria de milhares de brasileiros e contribuir para um futuro melhor da nossa sociedade e do nosso país.

DIRECIONAL

WWW.DIRECIONAL.COM.BR



Conheça a Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea

Somos o segmento assistencial do Sistema Confea/Crea e Mútua.

A Mútua oferece **melhoria na qualidade de vida** de seus associados, através de benefícios sociais e reembolsáveis, previdenciários e assistenciais, com foco na responsabilidade social e cultural com sustentabilidade. Grandes parcerias e planos de saúde também estão dentro do portfólio de vantagens oferecido pela Mútua, além de descontos e convênios com diversas marcas para o associado economizar na hora das compras.



O profissional registrado no Crea pode ter muito mais facilidades para encarar os desafios de cada dia. **Basta se associar à Mútua.**



(31) 3275-2388

mg@mutua.com.br

mutua.mg

mutua.com.br