Categoria Transição e Eficiência Energética
Eixo temático: Eficiência operacional e redução de consumo

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Pesquisa e desenvolvimento de nova especificação de cal para fertilizantes

CMOC Brasil

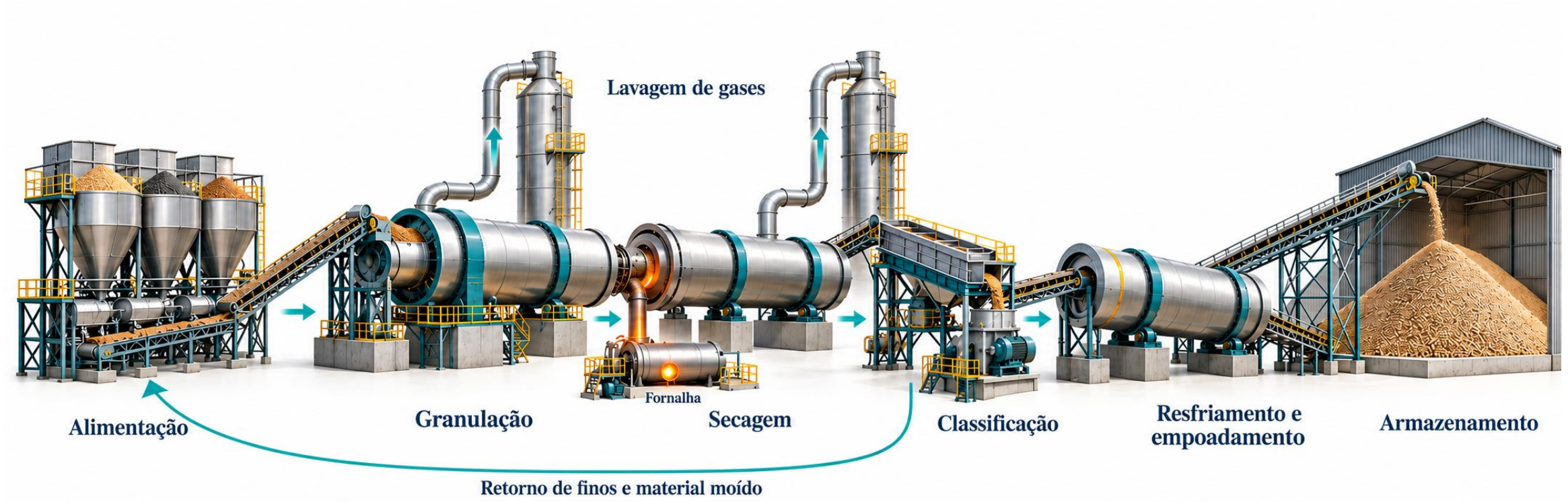
D.J.P. Guimarães
J.H.P. Carvalho
N.M.R. Morinaga
C. Marques
K.C.C. Silva

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO | BRAZILIAN MINING | MINERÍA DE BRASIL

Abertura

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

O desafio: reduzir custo sem perder qualidade



Abertura

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

O papel da cal na qualidade do fertilizantes



ANTES

45% CaO

15% MgO

50 kg/t

NOVA ESPECIFICAÇÃO

50% CaO

10% MgO

45 kg/t

Controle de acidez e dureza, menor geração de finos e prevenção de aglomerados.

Abertura

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Contexto da operação CMOC Brasil

Unidade Fosfatos Catalão, em Catalão (GO)



Pilha cônica de 00-21-00 com a nova cal

825 mil t/ano

de fertilizantes granulados

Mineração e transformação mineral:
nióbio e fosfatos.

SSG 00-21-00 nas granulações
A-80, A-67 e A-68

Abertura

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Da especificação de insumo ao ganho industrial

10%

menos cal por tonelada

50 para 45 kg/t de 00-21-00

112.665 t

produzidas no teste industrial

R$ 2,10 mi

frente ao BAP 2026

R$ 3,57 mi

frente ao ITC de 2025

Qualidade mantida com menor consumo de matéria-prima.

Desenvolvimento

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Estratégia de validação

Do laboratório ao teste industrial



01 **Amostras do fornecedor**

50/10, 55/5 e 60/2 (CaO disponível/MgO)

02 **Simulação em bancada**

Blend SSP + TSP e acidez por titulação

03 **Teste industrial**

A-80 em condição estável, depois A-67/A-68

04 **Avaliação de resultados**

ITC, acidez, dureza, finos e retorno financeiro

Desenvolvimento

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Evidência de bancada: potencial de menor dosagem

Cal (CaO / MgO)	Acidez	Consumo
45% / 15%	3,61	50 kg/t
50% / 10%	**3,54**	**45 kg/t**
55% / 5%	3,47	40 kg/t
60% / 2%	3,62	35 kg/t

A dureza do grão ainda precisava ser confirmada

Desenvolvimento

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Teste industrial: a dureza definiu a escolha

Ensaios na A-80 por 24 h, mantendo as condições operacionais estáveis

50% CaO / 10% MgO	55% CaO / 5% MgO	60% CaO / 1% MgO
> 2,2 kgf	**até 1,8 kgf**	**até 1,5 kgf**
Dureza mantida	Queda frente ao histórico	Queda mais acentuada
Aprovada	**Não escolhida**	**Não escolhida**

Conclusão

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Resultado técnico: qualidade mantida



Aspecto do produto final após uso da nova cal

< 3,5%

acidez

> 2,1 kgf

dureza do grão

Sem reclamações de clientes

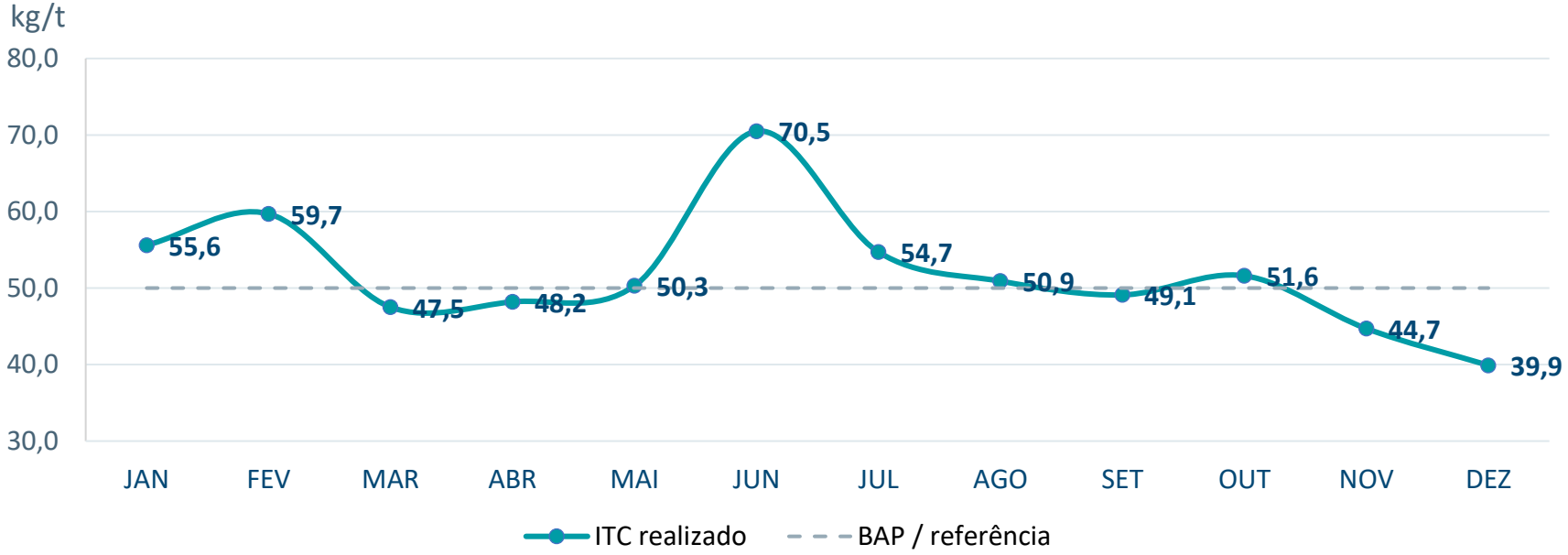
Controle satisfatório de particulados
e estabilidade superficial dos grânulos.

Conclusão

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Resultado de consumo: ITC reduzido e sustentado

ITC 2025 • base comparativa



51,9 kg/t

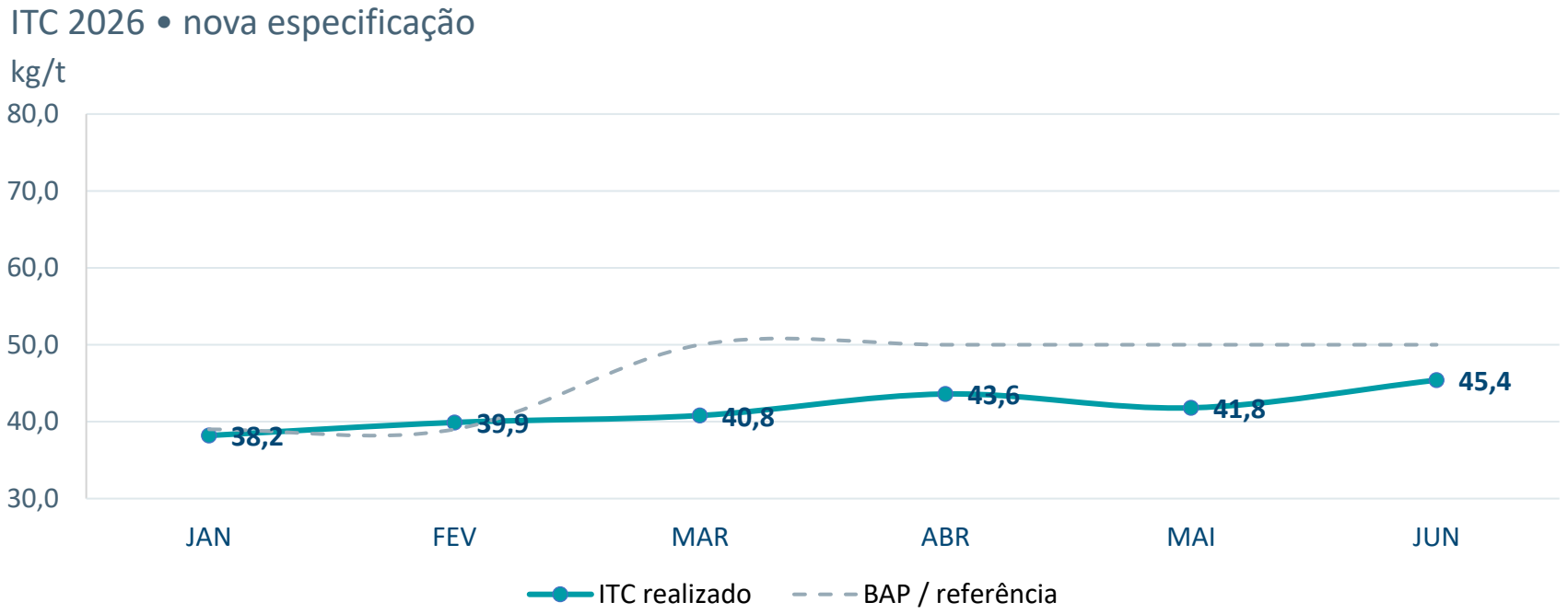
Média real de 2025

12 meses de histórico

Conclusão

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Resultado de consumo: ITC reduzido e sustentado



41,6 kg/t

Média
de janeiro a junho

6 meses apresentados

50 para 45 kg/t = 10% de redução no consumo específico proposto

Conclusão

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Impacto econômico quantificado

R$ 2.095.839,83

frente ao BAP 2026

Janeiro a agosto + projeção de 2026

R$ 3.567.729,33

frente ao ITC realizado em 2025

Comparativo mensal equivalente

Produção × diferença de ITC × preço BAP da cal

Ganhos de qualidade e estabilidade operacional não foram monetizados.

Conclusão

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Por que esta prática se destaca

Eficiência

Menor consumo de cal
por tonelada produzida.

Qualidade

Acidez e dureza mantidas
nos parâmetros do 00-21-00.

Sustentabilidade

Redução das emissões de CO_2 associadas à calcinação do calcário e associadas ao consumo de cal nos fertilizantes, menor CO2/t de Fertilziantes.

Replicabilidade

Método aplicável a outras
formulações e unidades.

Próximos passos

Formalizar a especificação, monitorar ITC e dureza
e avaliar outras formulações.

OBRIGADO!

CMOC Brasil • Fosfatos Catalão – GO

Laboratório

D.J.P. Guimarães | diogo.jonas@br.cmoc.com
J.H.P. Carvalho | jean.carvalho@br.cmoc.com

Controle e Melhoria de Processo

N.M.R. Morinaga | nicholas.morinaga@br.cmoc.com
C. Marques | carulina.marques@br.cmoc.com
K.C.C. Silva | karen.c.silva@br.cmoc.com

IBRAM | 50
MINERAÇÃO DO BRASIL
ANOS