Categoria III Normas Técnicas
Eixo temático: Análise Químicas

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

DETERMINAÇÃO DE ALUMINA APROVEITÁVEL E SÍLICA REATIVA EM BAUXITA POR DIGESTÃO POR MICRO-ONDAS E ANÁLISE VIA ICP-OES: ALTERNATIVA AO PROCESSO BAYER

SGS GEOSOL

Davi Silva Moreira
Aléxia Lorena Costa Silva
Alberto Antônio de Faria
Elaine Renata de Oliveira
Marcos Filipe Gonçalves Silva

SGS GEOSOL

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026



Empresa brasileira que é resultado de uma joint venture entre a SGS do Brasil e a Geosol Geologia e Sondagens. A matriz é localizada no município de Vespasiano-MG.

Com ampla experiência e um corpo técnico formado por profissionais qualificados, a SGS GEOSOL tem sido reconhecida tanto nacionalmente quanto internacionalmente.

Atualmente é o maior laboratório Geoquímico SGS do mundo com mais de 1 milhão de amostras analisadas anualmente.

Desenvolvimento

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Processo Bayer – Metodologia Amplamente empregada na indústria de Alumínio

Desafio: Elevado consumo de reagentes, materiais ineficientes para trabalho com alta produção, baixa repetibilidade → Insatisfação dos Clientes e Alto Índice de Reanálises

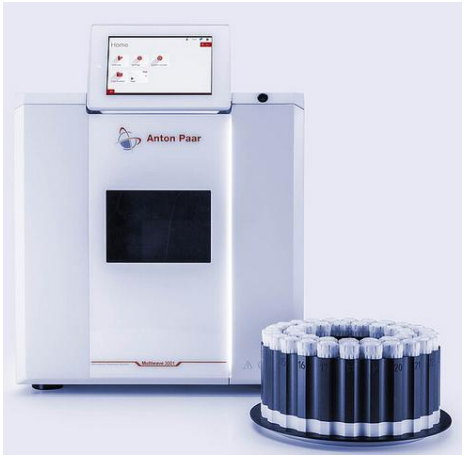
Necessidade da Evolução da técnica Analítica. Melhoria do processo, rapidez, confiabilidade, rastreabilidade para que seja possível de validar na 17025.

O trabalho se propôs a ser uma referência para o procedimento analítico para a determinação de sílica aproveitável e alumina reativa para a totalidade da metodologia na SGS GEOSOL, de forma a ter um processo facilmente controlado e validado.

Desenvolvimento

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Materiais e reagentes



Anton Paar Multiwave 5000

ICPOES Agilent 5800 VDV



Padrões Certificados de Bauxita das regiões do Pará e Minas Gerais

Massa (g)	Volume NaOH 10% (mL)	Temperatura (°C)	Volume NaCl 20% (mL)	Volume final (mL)
1,6000	12,5	165	25	250

MRC	DIAS	Temperaturas de digestão
SG_084; SG_094; BXPA-2; SG_179; SG_160; SG_159	1, 2 e 3	143°C; 153°C;165°C

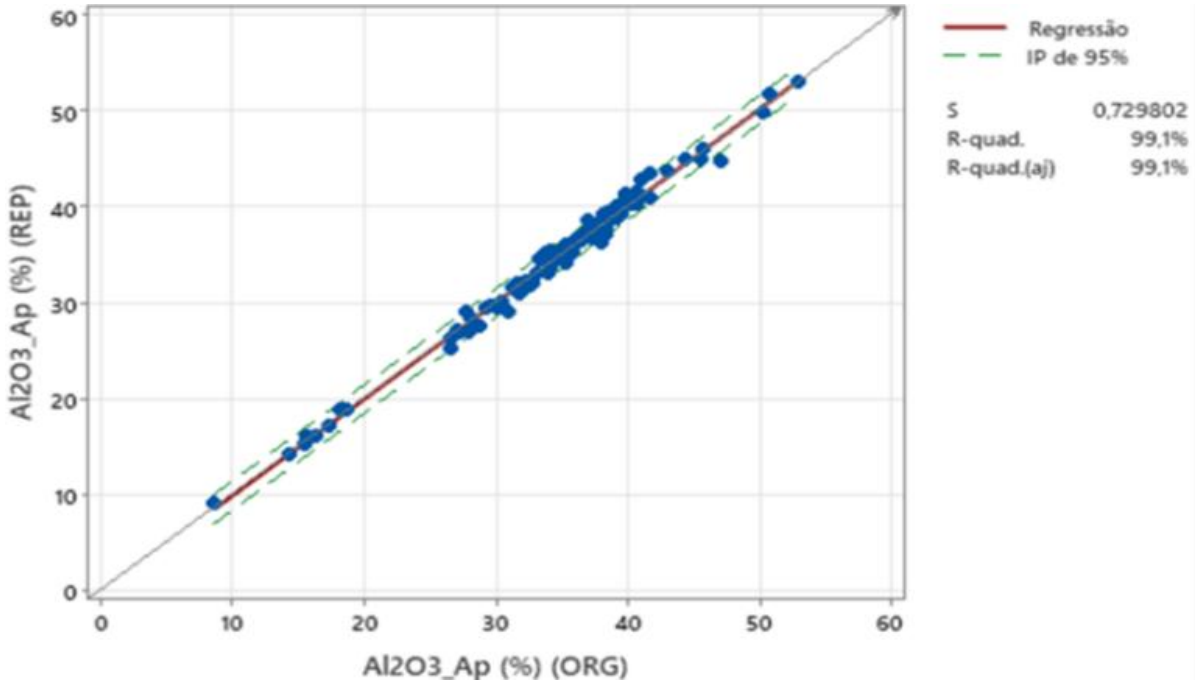
Comparação com processo convencional

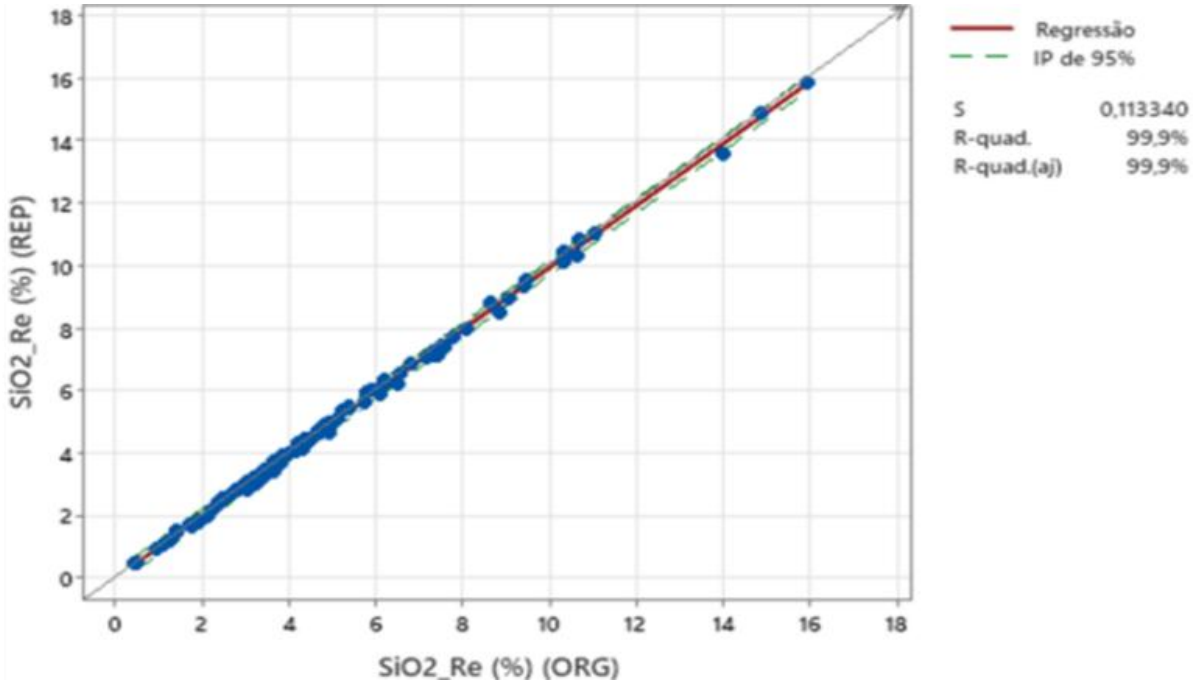
PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Amostra	Al_2O_3-A (%) M.O.*	Al_2O_3-A (%) Bayer	Dentro da curva de precisão?	SiO2-Re (%) M.O.*	SiO2-Re (%) Bayer	Dentro da curva de precisão?
Am.252	24,32	24,74	SIM	6,32	6,55	SIM
Am.253	16,35	16,76	SIM	11,80	11,54	SIM
Am.254	38,19	39,03	SIM	4,31	4,24	SIM
Am.255	16,55	15,13	SIM	15,82	16,25	SIM
Am.256	34,92	35,35	SIM	5,40	5,92	SIM
Am.257	5,58	5,41	SIM	21,95	23,54	NÃO
Am.21	50,76	49,32	SIM	7,50	7,55	SIM
Am.32	44,06	48,76	NÃO	9,43	9,66	SIM
Am.39	44,35	48,08	SIM	8,27	8,03	SIM
Am.83	51,90	51,27	SIM	2,64	2,56	SIM
BXPA-2	49,41	50,65	SIM	4,11	4,15	SIM
BXPA-4	50,24	52,73	SIM	4,08	3,73	SIM
SG_094	49,67	50,99	SIM	4,20	4,35	SIM
SG_084	41,57	42,30	SIM	4,97	4,81	SIM

Correlação entre Replicatas nas diferentes faixas de concentração

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026





Participação em Interlaboratoriais

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Tabela 7 – Desempenho nas participações de interlaboratoriais do ITAK

Rodada Interlaboratorial	**Al_2O_3-Ap Desempenho Z-Score**	**Al_2O_3-Ap Desempenho Youden**	**SiO2-Re Desempenho Z-Score**	**SiO2-Re Desempenho Youden**
36ª	Insatisf. / Satisf.	Insatisfatório	Satisf. / NA	NA
38ª	Insatisf. / Insatisf.	Insatisfatório	Satisf. / Satisf.	Satisfatório
40ª	Satisf. / Insatisf.	Insatisfatório	Satisf. / Satisf.	Satisfatório
42ª	NA	NA	Questionável / Satisf.	Insatisfatório
43ª	Satisf. / Satisf.	Satisfatório	Satisf. / Satisf.	Questionável
44ª	Satisf. / Satisf.	Satisfatório	Satisf. / Satisf.	Satisfatório
45ª	Satisf. / Satisf.	Satisfatório	Satisf. / Satisf.	Satisfatório
46ª	Satisf. / Satisf.	Satisfatório	Satisf. / Satisf.	Satisfatório

Fonte: Relatórios Técnicos de Proficiência ITAK (2023 – 2025)

Conclusão

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Conforme o exposto acima, os objetivos iniciais do presente relatório foram cumpridos com sucesso.

A Persistência para o sucesso foi fundamental, pois várias modificações ao longo do projeto foram necessárias.

Desenvolveu-se um método alternativo ao processo tradicional de Bayer para análise de bauxita, de maneira inovadora e eficaz.

Os resultados obtidos demonstraram desempenho adequado e equivalência analítica com base no uso de normas ISO/ABNT que fundamentam o desenvolvimento e trazem solidez aos procedimentos.

Referências Bibliográficas

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

ANTON PAAR GMBH. Microwave-assisted Caustic Leaching of Bauxite for ICP-OES for Process-simulation of the Bayer Process of Al_2O_3 Production. Graz, Austria: Anton Paar GmbH, [s.d.]. Application Report E38IA045EN-B.

COSTA, Lucimar Siqueira Da; CARNEIRO, Manuel Castro; DOMINGUES, Nelma Nogueira. Implantação de Método para Caracterização de Bauxitas: I Jornada do Programa de Capacitação Interna. UNIGRANRIO: CETEM

R. Chester, F. Jones, M. Loan, A. Oliveira, W.R. Richmond. The dissolution behaviour of titanium oxide phases in synthetic Bayer liquors at 90 °C, Hydrometallurgy, Volume 96, Issue 3, 2009, Pages 215-222, ISSN 0304-386X, https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2008.10.009.

Paz, Simone Patrícia Aranha. Desenvolvimento e otimização de métodos de controle de qualidade e de processo de beneficiamento para bauxitas gibbsíticas tipo-Paragominas / S. P.A. Paz -- versão corr. -- São Paulo, 2016. 202p.

Peter Smith, The processing of high silica bauxites — Review of existing and potential processes, Hydrometallurgy, Volume 98, Issues 1–2, 2009, Pages 162-176, ISSN 0304-386X. https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2009.04.015

SGS. ICP-AES Analysis of Bauxite for Available Alumina and Reactive Silica. [S.l.]: SGS, [s.d.]. Documento interno.

SILVA, Marcos Filipe. Desenvolvimento de um Projeto Lean Seis Sigma Aplicado ao Método de Determinação de Alumina Aproveitável e Sílica Reativa em Bauxita. Vespasiano, 2026.

SGS Geosol. Certificado de Validação e Cálculo de Incerteza de Medição de Alumina Aproveitável. F.CQD.012/12. SGS, 2025. Documento interno.

Conclusão

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026



IBRAM | 50
MINERAÇÃO DO BRASIL | ANOS

OBRIGADO!

Davi Silva Moreira

davi.moreira@sgsgeosol.com.br