

BLACKFORGE

Carga carbonácea funcional para borrachas e polímeros

Reforço, pigmentação e condutividade sob validação por composto

BLACKFORGE

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

STS BlackForge é uma carga carbonácea funcional em desenvolvimento, produzida por pirólise controlada e beneficiamento de matrizes recuperadas. Destina-se à avaliação em compostos de borracha, elastômeros, plásticos e materiais condutivos.

A designação comercial como negro de fumo e o enquadramento em classes ASTM dependem da comprovação de morfologia, pureza e desempenho. Cada grau deverá ser especificado por área superficial, estrutura, cinzas, enxofre, granulometria e resposta no composto padrão.

PRINCIPAIS BENEFÍCIOS

● Fonte carbonácea circular	● Potencial de reforço em elastômeros
● Pigmentação técnica	● Condutividade ajustável por teor
● Controle de cinzas e contaminantes	● Beneficiamento e densificação por grau
● Validação em composto padrão	● Rastreabilidade de matéria-prima e processo

INDICAÇÕES DE USO

Borrachas	Plásticos	Condutivos	Compósitos
Após ensaio mecânico	Carga funcional	Após curva de percolação	Matriz específica

*Aplicação, grau e dose devem ser definidos pelo responsável técnico após ensaio de bancada ou piloto.

FUNÇÕES E MECANISMO DE AÇÃO

A carga interage com a matriz por sua área superficial, estrutura de agregados e química de superfície. Em elastômeros, pode alterar módulo, tração, abrasão, histerese e cura; em polímeros, pode formar redes condutivas acima de um limiar de percolação. Cinzas e contaminantes podem prejudicar o desempenho.

REFORÇO Pode elevar propriedades mecânicas em formulações compatíveis.	PIGMENTAÇÃO Confere cor preta e absorção de luz.
CONDUTIVIDADE Pode reduzir resistividade acima do limiar de percolação.	REOLOGIA Influencia torque, viscosidade e processabilidade.
PROTEÇÃO UV Potencial condicionado à dispersão e ensaio de durabilidade.	CARGA CIRCULAR Substituição parcial avaliada frente ao grau de referência.

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS TÍPICAS

Painel técnico proposto para controle de qualidade. Os valores são metas preliminares baseadas em referências de mercado e devem ser substituídos pela especificação STS aprovada.

Propriedade	Faixa / característica	Referência de avaliação
Aspecto	Pó ou pellet preto	Visual
Carbono total	Meta inicial $\geq 80\%^*$	Análise elementar
Cinzas	Meta inicial $\leq 20\%^*$	ASTM D1506
Umidade	Meta inicial $\leq 2,0\%^*$	ASTM D1509
Enxofre total	Declarar por lote	ASTM D1619 ou equivalente
Número de iodo / STSA	Declarar por grau	ASTM D1510 / D6556
Absorção de DBP	Declarar por grau	ASTM D2414
Resíduo em peneira	Declarar por grau	ASTM D1514

Resultados devem constar do Certificado de Análise. O atendimento a uso regulado requer métodos, limites e certificações específicos.

RECOMENDAÇÕES DE USO

Condição de uso	Faixa orientativa	Observação
Composto de borracha	10 a 50% de substituição inicial	Manter carga total e comparar padrão
Plásticos/condutivos	Curva de 2 a 30%	Ajustar ao limiar de percolação

Avaliar substituição escalonada de 10 a 50% da carga carbonácea de referência e, somente após desempenho equivalente, estudar teores maiores. Para condutividade, construir curva de percolação.

INCORPORAÇÃO E COMPOSTAGEM - SEQUÊNCIA RECOMENDADA

1	Definir composto padrão, carga de referência e critérios de desempenho.
2	Caracterizar o lote e corrigir formulação pela base seca e pelo teor de cinzas.
3	Incorporar com sequência, temperatura e energia de mistura controladas.
4	Condicionar corpos de prova e medir cura, mecânica, abrasão, dispersão e resistividade.
5	Escalonar apenas após estabilidade de processo e repetibilidade entre lotes.

COMPATIBILIDADE E TESTE PRÉVIO

Avaliar interação com elastômero, resina, óleo, silano, aceleradores e sistema de cura. Minerais e metais residuais podem alterar vulcanização, cor, condutividade e envelhecimento.

- Comparar ao grau de negro de fumo usado pelo cliente.
- Controlar teor de carga em base seca e dispersão.
- Não declarar equivalência ASTM ou drop-in antes da validação completa.

CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO OU PROCESSO

● Usar exaustão e controle de poeira.	● Evitar fontes de ignição e acúmulo de pó.
● Controlar temperatura e energia de mistura.	● Condicionar amostras antes dos ensaios.
● Registrar lote e formulação completa.	● Avaliar contaminantes relevantes à aplicação.

EQUIPAMENTOS E PARÂMETROS OPERACIONAIS

Equipamento / sistema	Orientação de uso	Observações
Misturador interno	Controlar fator de enchimento e temperatura.	Registrar torque e energia.
Cilindro aberto	Padronizar sequência e número de passes.	Evitar contaminação.
Extrusora	Avaliar pressão, torque e dispersão.	Controlar alimentação.
Ensaio do composto	Executar cura, tração, abrasão e resistividade.	Usar normas aplicáveis.

ARMAZENAMENTO, EMBALAGEM E VALIDADE

Armazenamento	Manter em local coberto, seco, ventilado e protegido de umidade e calor.
Conservação	Preservar a embalagem original fechada e a identificação do lote.
Após abertura	Fechar imediatamente e evitar contaminação ou dispersão do material.
Validade	Definir na especificação comercial após estudo de estabilidade.
Apresentações	Conforme granulometria, grau e configuração comercial aprovados.

Transporte	Proteger contra chuva, rasgos, impactos e geração de poeira.
Rastreabilidade	Verificar lote, fabricação, validade, integridade e Certificado de Análise.

SEGURANÇA E BOAS PRÁTICAS

- Produto destinado ao uso profissional. Usar luvas, óculos e proteção respiratória adequada à poeira gerada.
- Evitar inalação, contato com olhos e formação de nuvens de partículas; controlar fontes de ignição quando aplicável.
- Em caso de derramamento, recolher por método que minimize a dispersão e impedir lançamento em drenagens.
- Consultar a Ficha com Dados de Segurança e a avaliação de risco da aplicação antes do uso.

SUSTENTABILIDADE E DIFERENCIAIS STS

A substituição de carga fóssil por carbono recuperado pode trazer ganhos circulares, desde que a energia do processo, o transporte, o teor efetivo de substituição e a vida útil sejam considerados.

RECUPERAÇÃO Valorização de matriz carbonácea.	SUBSTITUIÇÃO Uso parcial orientado por desempenho.	RASTREABILIDADE Origem e processo documentados.
CONTROLE Cinzas e contaminantes por lote.	DURABILIDADE Avaliação no composto final.	CICLO DE VIDA Benefício ambiental quantificado.

DESEMPENHO FUNCIONAL E CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO

O desempenho deve ser verificado em composto padrão e produto final, não apenas por análise do pó.

Indicador funcional	Contribuição técnica
Cura	ML, MH, ts2 e t90.
Mecânica	Tração, alongamento, dureza, rasgo e módulo.
Durabilidade	Abrasão, fadiga e envelhecimento.
Dispersão	Aglomerados e homogeneidade.
Elétrica	Resistividade e curva de percolação.

DOCUMENTOS COMPLEMENTARES E SUPORTE TÉCNICO

Ficha com Dados de Segurança - FDS	Consultar a versão vigente antes do manuseio, transporte e uso.
Certificado de Análise - CoA	Documento obrigatório para resultados, grau e rastreabilidade do lote.
Base comparativa consultada	ASTM D1765 e métodos ASTM D1506, D1509, D1510, D2414 e D6556; referências Cabot e Orion.
Suporte técnico STS Innovations	contato@sts-innovations.com +55 21 97448-8721 www.sts-innovations.com

CONTROLE DE REVISÃO

Revisão	Data	Responsável	Descrição da alteração
00	Setembro/2026	STS Innovations	Emissão inicial em versão preliminar para validação técnica, de segurança e regulatória.

LIMITAÇÕES E RESPONSABILIDADE TÉCNICA

STS BlackForge é carga carbonácea funcional em validação. Não há equivalência automática com graus N-series de negro de fumo. Aplicações críticas, pneus, contato com alimentos e componentes elétricos exigem homologação específica.