

BIOSHIELD

Bio-resina termofixa renovável para compósitos avançados de proteção

Matriz polimérica nacional para sistemas balísticos e estruturas de alta exigência

BIOSHIELD

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

STS BioShield Phenolic Resin é uma bio-resina análoga à resina fenólica do tipo resole, desenvolvida a partir da valorização de biomassa lignocelulósica brasileira. O produto é fornecido como matriz polimérica para fabricantes de laminados e compósitos avançados; não constitui, isoladamente, blindagem, placa, capacete ou colete balístico.

A tecnologia encontra-se em desenvolvimento e qualificação para impregnação, laminação, prensagem e cura de reforços fibrosos e sistemas híbridos. O desempenho final depende do grau da resina, do sistema de cura, do reforço, da arquitetura, do processo e do condicionamento. Qualquer nível de proteção somente pode ser declarado para a configuração completa efetivamente ensaiada.

PRINCIPAIS BENEFÍCIOS

● Matriz termofixa de origem parcialmente renovável, com conteúdo biogênico a confirmar	● Potencial de impregnação e adesão a aramida, vidro, carbono e reforços naturais
● Compatibilidade pretendida com laminação, prensagem a quente e processos industriais existentes	● Possibilidade de ajustar viscosidade, sólidos, gel time e janela de cura por grau
● Aplicação em compósitos estruturais e de proteção, mediante validação específica	● Alternativa nacional para reduzir dependência de resinas fenólicas importadas
● Rastreabilidade da biomassa, do bio-óleo, da síntese e do lote de resina	● Plataforma protegida por pedido de patente brasileiro e know-how de processo

INDICAÇÕES DE USO

Laminados técnicos	Painéis de proteção	Mobilidade e defesa	Aplicações dual use
Matriz para tecidos e mantas após validação de processo	Componente de arquiteturas híbridas qualificadas	Estruturas veiculares, navais e táticas conforme projeto	Compósitos térmicos, estruturais e resistentes ao impacto

*BioShield é uma matriz resinosa para integração industrial. As menções a proteção balística referem-se ao sistema acabado e qualificado, não à resina isolada.

FUNÇÕES E MECANISMO DE AÇÃO

Após impregnar o reforço, a BioShield forma uma rede termorrígida por cura controlada. A matriz transfere esforços entre fibras, estabiliza o empilhamento e contribui para integridade térmica, interlaminar e pós-impacto. Em uma blindagem híbrida, a dissipação de energia resulta da ação conjunta de todas as camadas; por isso, dados de uma resina ou corpo de prova não podem ser convertidos diretamente em nível balístico.

MATRIZ TERMORRÍGIDA Consolida reforços em uma estrutura polimérica curada e dimensionalmente estável.	IMPREGNAÇÃO Busca molhamento uniforme das fibras com controle de vazios e teor de resina.
TRANSFERÊNCIA DE CARGA Promove interação entre fibras e distribuição de esforços no laminado.	ADESÃO INTERLAMINAR Contribui para a união entre lâminas e componentes do sistema híbrido.
ESTABILIDADE TÉRMICA Matriz fenólica voltada a aplicações de maior exigência térmica e de fogo.	PLATAFORMA AJUSTÁVEL Permite graus e ciclos de cura orientados ao processo do cliente.

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS TÍPICAS

O quadro reúne atributos usuais de controle para resinas fenólicas líquidas destinadas a compósitos. Os limites marcados com asterisco são janelas preliminares de desenvolvimento baseadas em produtos equivalentes e devem ser substituídos pela especificação aprovada após lotes representativos.

Propriedade	Faixa / característica	Referência de avaliação
Aspecto	Líquido homogêneo âmbar a marrom-escuro*	Avaliação visual / padrão de cor
Identidade química	Bio-resina análoga à fenólica tipo resole	FTIR e perfil cromatográfico
Teor de sólidos	Triagem preliminar: 45 a 65% (m/m)*	Gravimetria validada
pH a 25 °C	Triagem preliminar: 8,0 a 12,0*	Potenciometria
Viscosidade a 25 °C	Definir por grau e método*	Brookfield ou reometria
Massa específica a 25 °C	Definir por grau e lote*	Densimetria
Gel time e perfil de cura	Definir por grau e ciclo*	Gel time / DSC / DMA
Monômeros residuais e estabilidade	Conforme especificação aprovada*	Cromatografia / estudo de estabilidade

A liberação comercial deve incluir, no mínimo, sólidos, pH, viscosidade, densidade, reatividade, monômeros residuais, estabilidade e rastreabilidade. O pedido de patente confirma a rota tecnológica, mas não substitui ensaios de desempenho nem o Certificado de Análise do lote.

FAIXA DE USO E CONFIGURAÇÃO PRELIMINAR

Etapa ou aplicação	Janela preliminar	Critério de ajuste
Impregnação de tecidos e mantas	30 a 50% de resina no compósito*	Ajustar por fração de vazios, drapeabilidade e desempenho
União em sistema híbrido	Conforme projeto e plano de processo	Definir massa aplicada, cura e compatibilidade entre camadas

Janela inicial de engenharia para laminados: teor de resina de 30 a 50% da massa seca do compósito, ajustado ao tipo e à gramatura do reforço, à fração de vazios e ao processo. Relação com catalisador, temperatura, pressão e tempo de cura são específicas de cada grau e devem constar de uma instrução de processo controlada.

PROCESSAMENTO DO COMPÓSITO - SEQUÊNCIA RECOMENDADA

1	Confirmar grau, lote, validade e CoA; condicionar resina, reforços, moldes e demais componentes conforme a instrução de processo.
2	Definir teor de resina, sequência de empilhamento e parâmetros de impregnação em corpo de prova representativo.
3	Impregnar de modo uniforme, controlar incorporação de ar e registrar massa por camada, umidade, temperatura e tempo aberto.
4	Consolidar e curar com pressão, temperatura e tempo validados; evitar alterações de ciclo sem avaliação térmica e mecânica.
5	Inspecionar espessura, massa, vazios, cura e defeitos; liberar o componente somente após os ensaios previstos para a configuração.

COMPATIBILIDADE COM REFORÇOS E SISTEMA DE CURA

Compatibilidade deve ser demonstrada com o mesmo reforço, tratamento superficial, adesivo, camada rígida, primer e ciclo de cura usados no produto final. Umidade, acabamento de fibra, alcalinidade, reatividade e expansão térmica podem alterar impregnação, adesão e desempenho pós-impacto.

- Produzir placas-piloto com rastreabilidade completa e comparar teor de resina, vazios, cura, adesão e defeitos internos.
- Executar condicionamento térmico, higrotérmico e por fluidos antes de concluir sobre durabilidade ou retenção de propriedades.
- Não transferir resultado balístico entre espessuras, lotes, reforços, arquiteturas, fixações, dimensões ou ciclos de cura diferentes.

CONDIÇÕES DE PROCESSAMENTO E APLICAÇÃO

● Controlar temperatura e umidade do ambiente, da resina e dos reforços.	● Evitar contato com água, poeira, óleo, desmoldante ou superfície contaminada.
● Respeitar o tempo útil e o ciclo de cura definidos para o grau fornecido.	● Registrar massa, pressão, temperatura, tempo e curva real de cada ciclo.
● Não perfurar, cortar ou reparar o sistema qualificado sem procedimento aprovado.	● Segregar e identificar corpos de prova, painéis e testemunhos por lote.

EQUIPAMENTOS E CONTROLE DE QUALIDADE

Equipamento / sistema	Orientação de uso	Observações
Mistura e dosagem	Homogeneizar e dosar com precisão, sem incorporar ar excessivo.	Usar balanças calibradas e recipiente compatível.
Impregnação e laminação	Controlar molhamento, gramatura, alinhamento e empilhamento.	Registrar massa por lâmina e condições ambientais.
Prensa ou autoclave	Aplicar pressão e ciclo térmico conforme plano aprovado.	Monitorar temperatura real, uniformidade e tempo.
Controle e inspeção	Medir espessura, massa, cura, vazios e integridade.	Calibrar instrumentos e documentar critérios de aceitação.

ARMAZENAMENTO, EMBALAGEM E VALIDADE

Armazenamento	Manter na embalagem original, fechada, coberta e em área ventilada e controlada.
Temperatura	Definir por grau após estabilidade; evitar calor, congelamento e variação térmica excessiva.
Após abertura	Minimizar exposição ao ar e à umidade; fechar imediatamente e impedir contaminação.
Validade	A estabelecer por estudo acelerado e de longa duração na embalagem comercial.
Apresentações	Conforme configuração comercial e logística aprovada pela STS Innovations.
Transporte	Manter embalagem íntegra, identificada e protegida contra impacto e temperaturas extremas.
Rastreabilidade	Verificar lote, fabricação, validade, lacre, massa e Certificado de Análise.

SEGURANÇA E BOAS PRÁTICAS

- Resina para uso profissional e industrial. Consultar a FDS e utilizar proteção química, ocular, vestimenta e ventilação compatíveis com a formulação e a operação.
- Evitar contato, inalação de vapores ou aerossóis e exposição a monômeros residuais. Não aquecer ou curar fora de sistema com exaustão e controle de processo.
- Resíduos de resina não curada, materiais de limpeza e embalagens devem ser segregados e destinados conforme classificação e legislação aplicáveis.
- Ensaios balísticos devem ocorrer somente em instalação qualificada, com plano de tiro, proteção contra fragmentos, área controlada e equipe autorizada.

SUSTENTABILIDADE E DIFERENCIAIS STS

BioShield valoriza bagaço de cana-de-açúcar, lignina kraft e outras fontes lignocelulósicas como matéria-prima química. O benefício ambiental deve ser demonstrado por conteúdo de carbono biogênico, balanço de massa, rendimento, consumo energético, emissões, durabilidade e avaliação de ciclo de vida; a origem renovável não substitui desempenho, segurança nem qualificação.

BIOMASSA VALORIZADA Conversão de correntes lignocelulósicas em matriz polimérica de maior valor.	CONTEÚDO BIOGÊNICO Fração renovável mensurável por método reconhecido e balanço de massa.	SOBERANIA Desenvolvimento e cadeia de fornecimento com domínio tecnológico nacional.
PROCESSO RASTREÁVEL Controle da matéria-prima ao lote de resina e ao compósito.	DURABILIDADE Qualificação orientada à retenção de desempenho durante a vida em serviço.	EVIDÊNCIA AMBIENTAL Alegações sustentadas por inventário e avaliação de ciclo de vida.

DESEMPENHO E PLANO DE QUALIFICAÇÃO

A qualificação deve separar o desempenho da resina, do laminado e do sistema de proteção. O plano abaixo orienta a geração de evidências; apenas relatórios do componente final, emitidos sob configuração e condicionamento definidos, podem sustentar classificação balística.

Indicador funcional	Contribuição técnica
Resina e cura	FTIR, sólidos, viscosidade, pH, gel time, DSC/DMA, TGA e monômeros residuais por lote.
Compósito	Fração de fibra/resina, vazios, densidade, tração, flexão, cisalhamento interlaminar e impacto.
Durabilidade	Condicionamento térmico, higrotérmico, imersão e fluidos, com retenção de propriedades.
Fogo e fumaça	Inflamabilidade, propagação, fumaça e toxicidade conforme aplicação e requisito contratual.
Sistema balístico	V50, resistência a ameaças, deformação e integridade conforme norma e plano de homologação aplicáveis.

DOCUMENTOS COMPLEMENTARES E SUPORTE TÉCNICO

Ficha com Dados de Segurança - FDS	Consultar a versão vigente antes do recebimento, armazenamento, processamento ou descarte.
Certificado de Análise - CoA	Documento de liberação físico-química e de rastreabilidade do lote fornecido.
Dossiê técnico controlado	Incluir especificação por grau, guia de processamento, sistema de cura, métodos, estabilidade, caracterização de compósitos e relatórios de ensaio. Parâmetros críticos devem ser compartilhados sob controle de confidencialidade.
Referências e suporte STS	NIJ Standard 0101.07 para coletes e placas corporais; ABNT NBR 15000 e requisitos do órgão homologador, conforme o sistema e a aplicação. 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 para desenvolvimento e qualificação da bio-resina, dos compósitos e dos sistemas de proteção, com parâmetros críticos controlados.

LIMITAÇÕES E RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Produto em desenvolvimento e destinado a fabricantes e integradores qualificados. BioShield é uma matriz resinosa, não uma blindagem acabada, e não possui isoladamente nível NIJ, ABNT ou militar. As janelas de composição e processo são preliminares. Nenhuma alegação de proteção, redução de massa, equivalência de desempenho, conteúdo renovável, fogo ou durabilidade deve ser feita sem relatório aplicável ao grau, lote, compósito e configuração final.