



WHITE PAPER
TORNANDO O CONCRETO
UM MATERIAL DE CONSTRUÇÃO
MAIS SUSTENTÁVEL

BUILDING TRUST





CONTEÚDO

03 Sumário

04 O Desafio da Indústria

05 A Abordagem da Indústria

06 Químicos para Construção – Gotas Poderosas

07 As 4 Alavancas de Sustentabilidade Sika

08 Como Fazer Concreto Mais Sustentável

09 Conclusões

SUMÁRIO

O concreto é um excelente material de construção. É amplamente disponível, econômico, resistente e durável, além de bastante fácil de trabalhar – todas são propriedades atraentes para a construção civil. No entanto, o concreto também tem suas desvantagens. O cimento contido no concreto consome muita energia durante seu processo de produção e emite grandes quantidades de CO₂. Isso, combinado com a enorme demanda por concreto e a baixa taxa de reciclagem, torna o concreto menos amigável para o meio ambiente.

No entanto, não há alternativas viáveis para o concreto porque – pelo menos a médio prazo – nenhum outro material de construção no mundo pode substituí-lo em termos de volume. Por isso, só há um caminho: os parceiros da indústria devem tornar o concreto mais sustentável ao longo de toda a sua cadeia de valor. A indústria de cimento e concreto deu um passo importante nesse sentido, firmando o “Compromisso Net Zero 2050” e elaborando um plano de ação com medidas para redução de emissões de CO₂¹.

Não apenas as emissões de gases de efeito estufa, mas também o consumo de recursos e energia causam altos impactos ambientais: o calcário transformado em cimento, juntamente com agregados e água, é transformado em milhões de toneladas de concreto todos os anos. A demanda energética do concreto não para na preparação individual das matérias-primas e sua mistura no concreto, mas continua com o transporte e

o lançamento do concreto no canteiro de obras e com sua demolição no final de sua vida útil.

A demanda por concreto continuará crescendo como resultado de várias megatendências. As abordagens convencionais, portanto, não serão suficientes para tornar o concreto um material de construção sustentável. Novas ideias devem ser implementadas para melhorar o equilíbrio da indústria, como a digitalização para agilizar o processamento de concreto ou novas ideias de projeto para facilitar a reutilização de componentes de concreto (economia circular). Apesar de todos os esforços, o “Net Zero” na indústria da construção só será possível com a ajuda das Tecnologias de Emissões Negativas (NETs).

Este “White Paper” mostra como a Sika – líder mundial em produtos químicos para construção – está lidando com essa enorme tarefa, com uma abordagem holística ao longo da cadeia de valor do concreto. Novos produtos e serviços estão sendo desenvolvidos de acordo com as 4 Alavancas de Sustentabilidade propostas pela Sika: “Menos 3C” (menos clínquer, cimento e concreto), W&A (Água e Agregados), P&E (Produtividade e Eficiência) e NETs, para alcançar um alto impacto sustentável no mercado. Além disso, um foco estrito está sendo colocado no treinamento dos funcionários para tornar a produção de concreto o mais sustentável possível, desde as matérias-primas até a reciclagem.

¹ Global Cement and Concrete Association (GCCA), “The GCCA 2050 Cement and Concrete Industry Roadmap for Net Zero Concrete”, www.gccassociation.org (2022).

Markus Jahn

Head of Product Management
Corporate Target Market Concrete
Sika Services AG

OS DESAFIOS DA INDÚSTRIA

O concreto é o material de construção mais utilizado do mundo e o segundo material mais consumido pelo homem (depois da água). A história de sucesso do concreto começou há milhares de anos, mas realmente decolou no século XIX, quando o concreto e o aço foram combinados para formar um material compósito. O novo compósito tinha muitas vantagens: era amplamente disponível, barato, durável, fácil de trabalhar e proporcionava um alto grau de liberdade no projeto estrutural.

Entretanto, existem três fatores principais que tornam o concreto sustentavelmente problemático: seu consumo, a pegada de carbono do cimento (Figura 1) e o próprio material compósito. Enquanto, no passado, materiais de construção como madeira, pedra e argamassa podiam ser separados uns dos outros durante a demolição e posteriormente reutilizados, hoje o concreto armado de material compósito deve ser triturado e reciclado. Somente o aço pode ser totalmente reciclado; a maior parte dos resíduos de demolição de concreto acaba como aterro². A pegada de carbono do concreto é muito alta, dado que a indústria cimenteira é responsável

por 7% das emissões globais de CO₂⁵, e 30 – 60% da produção de cimento^{3,4} é usada para fazer concreto.

Em 2021, foram produzidas 4 bilhões de toneladas de cimento⁵. Supondo-se que 50% deste volume foi usado para a produção de concreto, e assumindo 300 kg de cimento por m³ de concreto e uma relação água/cimento de 0,5, conclui-se que 1 bilhão de toneladas de água doce e 13 bilhões de toneladas de agregados são usados anualmente. Somente parte dessa enorme quantidade é triturada no final da vida útil do concreto e, muitas vezes, usada como material de subleito para a construção de estradas (down-cycling).

Além do alto consumo de matérias-primas, a indústria da construção também sofre com um nível relativamente baixo de automação. O trabalho no canteiro de obras ainda é muito intensivo em recursos. A indústria de pré-fabricação tem feito grandes avanços nas últimas décadas, mas como os custos de mão de obra ainda são muito baixos em diversos lugares, ainda é mais barato fazer a concretagem usando formas no local da obra.

² World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), "Recycling Concrete"; The Cement Sustainability Initiative (2009).

³ Scrivener, John, Gartner, "Eco-efficient cements: Potential economically viable solutions for low-CO₂ cement-based materials", Cement and Concrete Research 114 (2018) 2-26.

⁴ Sika Services AG, Market Intelligence Department, "Sika 2-year survey" to SikaTM Concrete managers (2020).

⁵ International Cement Review, "The Global Cement Report", fourteenth edition (2021).

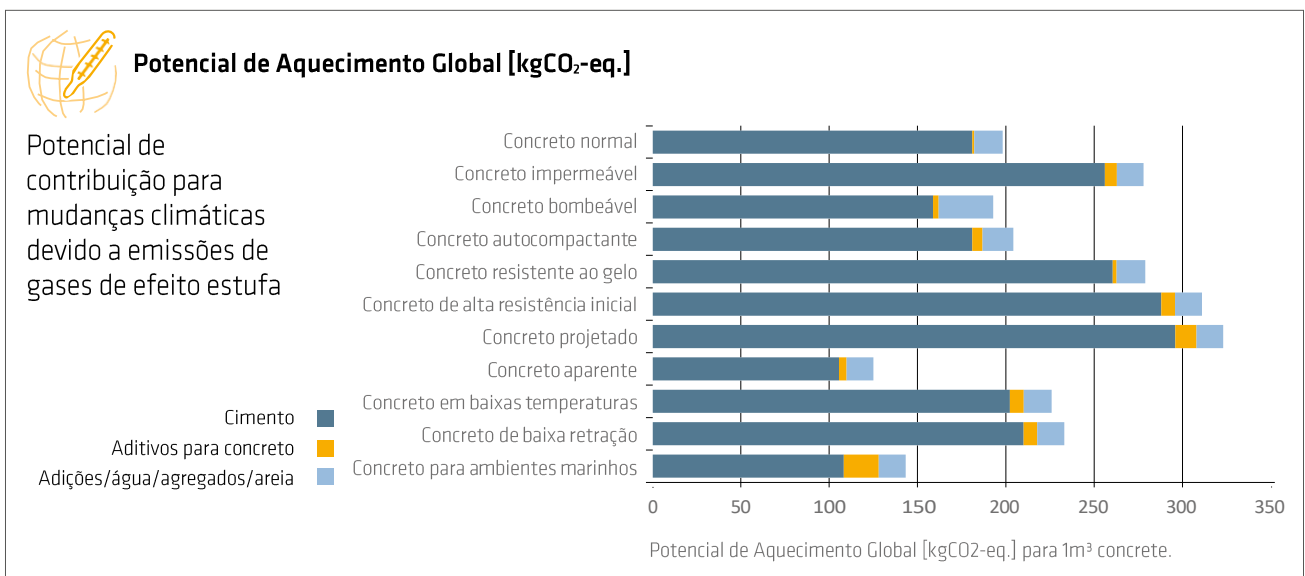


Figura 1: Life Cycle Assessment (LCA) de acordo com Sika Mix Design Tool

A ABORDAGEM DA INDÚSTRIA

A indústria da construção está sob forte pressão da sociedade, dos clientes, dos investidores e dos formuladores de políticas para melhorar sua pegada ambiental por meio de otimização de processos, automação, novas abordagens de projeto e uso de matérias-primas alternativas. Por esse motivo, várias associações da indústria do concreto, como a Global Cement & Concrete Association (GCCA) e a European Precast Concrete Industry Federation (BIBM), desenvolveram documentos estratégicos para melhorar sua sustentabilidade. A GCCA publicou a “Rota para Net Zero” em 2022 (veja a Figura 2)¹. Suas principais abordagens se concentram na descarbonização da eletricidade, captura, utilização

e estocagem de carbono (CCUS), recarbonatação, novas diretrizes em projeto e construção, e reduções de CO₂ na produção de clínquer e cimento. A BIBM lista medidas para melhorar sua pegada ecológica na edição de 2021 de “O Pequeno Livro Verde do Concreto”⁶. Inclui ideias similares às da GCCA, mas expandidas de forma a incluir distâncias de transporte reduzidas, armaduras alternativas e outros tópicos.

As abordagens de sustentabilidade dos grupos de clientes, neste caso os fabricantes de cimento, produtores de concreto e aplicadores de concreto são um sinal para as atividades futuras da indústria de químicos para a construção.

⁶ Federation of the European Precast Concrete Industry (BIBM), “The Little Green Book of Concrete 2021”, www.bibm.eu.

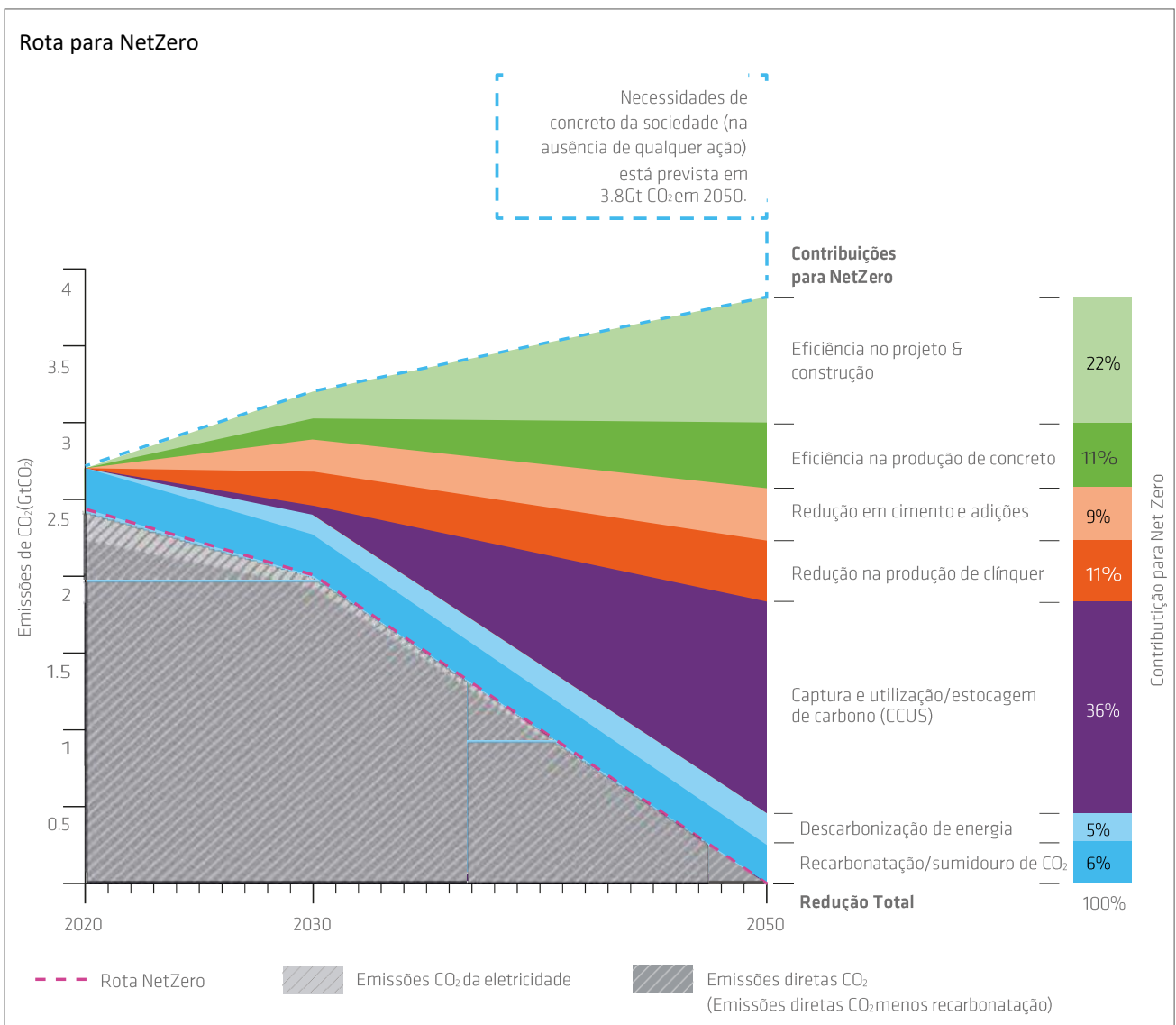


Figura 2: Rota para Net Zero da GCCA (Fonte:www.gccassociation.org)

QUÍMICOS PARA CONSTRUÇÃO – GOTAS PODEROSAS

Aditivos superplastificantes para concreto são gotas poderosas. Comparado com a massa total, apenas uma milésima parte precisa ser adicionada para ter um forte impacto na melhor trabalhabilidade, maior resistência e durabilidade, bem como na economia de água e cimento na produção do concreto. Somente graças a essas gotas o concreto se torna um material de construção moderno, que é transportado por longas distâncias e depois bombeado, projetado ou lançado para criar estruturas de concreto esbeltas e duráveis.

Ao longo da cadeia de valor do concreto (Figura 3), existem vários produtos químicos de construção usados para otimizar o processamento, desde auxiliares de moagem de cimento até tecnologias de reciclagem de agregados de resíduos de demolição de concreto (RDC). A fim de fornecer mais soluções para melhorar a sustentabilidade, a Sika alinhou todas as suas atividades com os desafios e abordagens

da indústria e combinou-os com a cadeia de valor do concreto em 4 Alavancas de Sustentabilidade.

Todos os novos produtos e serviços estarão alinhados com essas Alavancas. Para isso, os funcionários devem ser treinados e os usuários (clientes), informados, o que será tarefa da nova Sika Concrete Academy 2.0. A digitalização será usada como uma oportunidade para apoiar fortemente essas quatro Alavancas. Uma plataforma digital tornou-se recentemente disponível para simplificar a análise de agregados, otimizar o desenvolvimento de traços de concreto e apoiar o controle de qualidade no canteiro de obras. Projetos também estão em andamento em todo o mundo com parceiros da academia e da indústria para dominar a transição para um mundo da construção mais sustentável e digitalizado. Novos caminhos já foram abertos com a impressão de concreto Sika 3D e o processo Sika reCO₂ver®.

Menos 3C: Menos clínquer, cimento e concreto	W&A: Uso consciente de água e agregados
P&E: Aumento de Produtividade e Eficiência	NETs: Tecnologias de Emissões Negativas

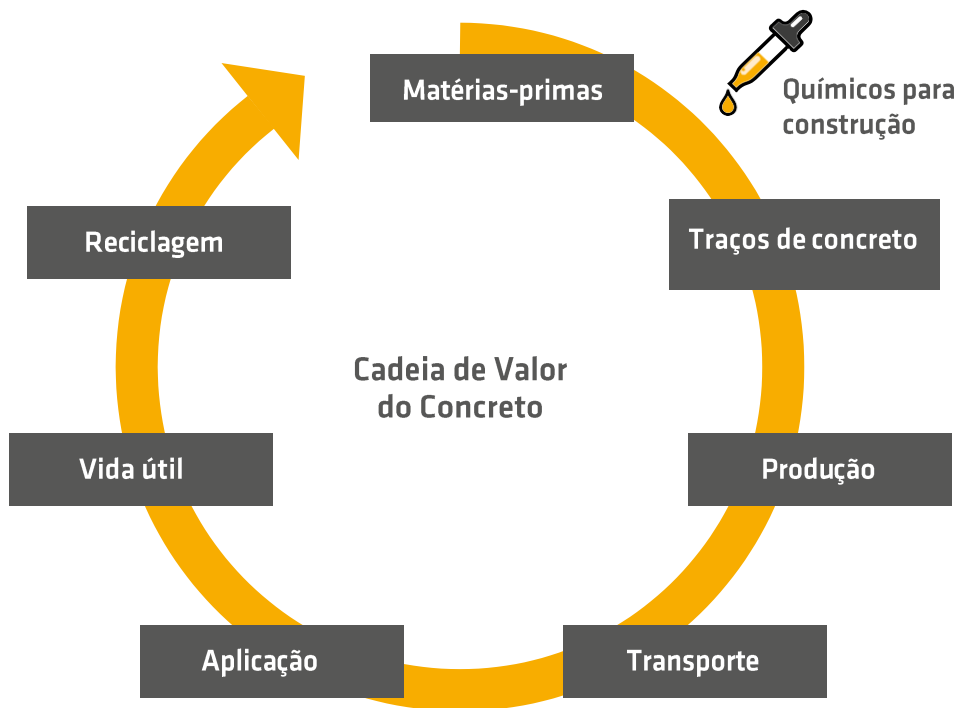


Figura 3: A cadeia de valor do concreto orientada pelos químicos para construção

AS 4 ALAVANCAS DE SUSTENTABILIDADE SIKA

Menos 3C

Menos clínquer, cimento e concreto

Os superplastificantes Sika® ViscoCrete® e Sikament® e os aditivos para cimento SikaGrind® permitem economizar 100 milhões de toneladas de cimento anualmente. Isso resulta na emissão de 65 milhões de toneladas de CO₂ a menos por ano. Esses números não incluem a economia adicional em concreto devido à construção mais esbelta e durável possibilitada pelos superplastificantes. Além disso, a última geração de aditivos Sika permite o uso da tecnologia LC3, que é uma abordagem promissora da indústria de cimento para sua Estratégia Net Zero. E o novo aplicativo de estudo de traços de concreto da Sika permite formulações de concreto otimizadas para desempenho, custo e meio ambiente com avaliação integrada do ciclo de vida (LCA).

Sika Concrete Academy

A fim de perseguir uma estratégia de penetração de mercado bem-sucedida, é muito importante ter funcionários bem treinados que possam oferecer aos clientes um aconselhamento ideal. Portanto, a Sika Concrete Academy é um pilar importante na abordagem de serviço da Sika. As sessões de treinamento de conceitos básicos de concreto a aplicações avançadas de concreto e produção de cimento incluem manuais, e-learning, sessões de laboratório e “pitadas de conhecimento” publicadas mensalmente conhecidas como Concrete Snacks.

W&A

Uso consciente de água e agregados

Até 40% de economia de água pode ser alcançada na produção de concreto graças à tecnologia Sika® ViscoCrete®. Em conjunto com as demais tecnologias de plastificantes da Sika, isso representa uma economia de 7 bilhões de litros de água por ano na produção de concreto. O conceito Sika CODE auxilia no desenvolvimento de traços de concreto com uso de agregados menos adequados. Um componente-chave é o Sika Sand App, que usa processamento de imagens baseado em inteligência artificial para permitir uma análise dos agregados rápida e precisa via telefone celular. O Sika reCO₂ver® transforma os resíduos de concreto de demolição (RCD) em agregados 100% reutilizáveis no preparo de concreto estrutural e, portanto, representa um marco em direção a uma economia circular.

P&E

Aumento de Produtividade e Eficiência

O Centro de Tecnologia Sika 3D desenvolve “tintas” para impressoras 1K e 2K para novas abordagens de design e produção na indústria da construção que economizam recursos. O aplicativo Sika Shotcrete para controle de qualidade padronizado e eficiente do concreto projetado conecta-se sem fio a sensores para medir o desenvolvimento da resistência do concreto. SikaFiber® e Sika® Sigunit® aceleram a estabilização de escavações subterrâneas em túneis e mineração. Apenas tecnologias avançadas de superplastificantes, como Sika® ViscoCrete®, permitem o desenvolvimento de traços de concreto específicos para uma aplicação mais eficiente: concreto bombeado, concreto autoadensável, concreto projetado, concreto para formas deslizantes, pré-fabricados e muito mais.

Digitalização

A digitalização tem o potencial de melhorar todos os processos ao longo da cadeia de valor do concreto. Portanto, será também uma forte alavanca para a sustentabilidade. No entanto, o principal impulsionador da digitalização na indústria da construção será a possibilidade de aumentar as margens, melhorando a produtividade e a eficiência ou apenas que os processos possam ser otimizados. Isso significa que as ferramentas digitais podem ser usadas para encontrar novas maneiras de construir mais rapidamente com menos recursos.

NETs

Tecnologias de Emissões Negativas

Como o Net Zero não será possível sem CCUS (Figura 2), a Sika também está focando em NETs: no processo re-CO₂ver®, os resíduos de demolição de concreto são revertidos em seus componentes primários – ou seja, agregados, areia e pasta de cimento em pó. Este pó é posto em contato com o CO₂ e se liga a este por carbonatação. O pó da pasta de cimento é removido mecanicamente dos agregados, que recuperam as características originais, podendo ser utilizados integralmente na produção de concreto estrutural com menos cimento, e o pó carbonatado pode ser usado como aditivo e potencialmente como substituto de clínquer na produção de cimento.

COMO TORNAR O CONCRETO MAIS SUSTENTÁVEL

A sustentabilidade do concreto pode ser aprimorada ajustando-se vários elementos durante o processamento do concreto. A mudança para matérias-primas com pegadas de carbono reduzidas é de importância central, mas a pegada ecológica também pode ser melhorada aumentando-se a eficiência e a produtividade. Isso não se restringe a um compromisso com um mundo mais verde, mas trata também de fazer melhores negócios, otimizando a rentabilidade (vide Tabela 1).

A cadeia de valor do concreto é muito complexa (Figura 3). Ao longo dela, existem muitos interessados em tornar este material de construção mais sustentável.

As partes interessadas não deveriam tentar resolver o problema por conta própria. Devem ser selecionados parceiros que entendam a cadeia de valor (Figura 3) e sejam capazes de melhorar o desenvolvimento, a rentabilidade e a pegada ambiental de seus clientes por meio de produtos e serviços adequados. Portanto, é importante que o fornecedor tenha seu próprio plano de sustentabilidade, como Net Zero 2050 (SBTi), forte equipe de pesquisa e desenvolvimento, programas de parceria com universidades, estratégia de digitalização e organizações locais com funcionários bem treinados e que entendem os desafios e podem fornecer soluções personalizadas.

Tabela 1: Abordagens para melhorar a sustentabilidade do concreto do ponto de vista dos produtores e dos processadores de concreto

Objetivo	Meio ambiente (Environmental = E de ESG)					
	Rentabilidade				Pegada ecológica do concreto (composição)	
Rota	Aumento de produtividade (output ↑ /input →)		Aumento de eficiência (output→/input ↓)			
Alavanca	Concreto mais rápido em:	Produção	Menos concreto por:	Durabilidade (menor utilização)	Concreto mais "verde" por:	Menor consumo de clínquer/cimento
		Aplicação		Estruturas mais delgadas (resistência)		Menor consumo de água
		Uso		Menos desperdício (concreto fresco e RDC)		Uso consciente de agregados e recursos naturais

A lista a seguir é uma seleção de produtos e serviços da indústria de químicos para construção (que inclui a Sika), que tornam a cadeia de valor do concreto mais eficiente e sustentável:

- Economia de energia na produção de cimento: SikaGrind®
- Redução de clínquer no cimento por aumento de resistências: SikaGrind®
- Otimização de traços de concreto: Sika Mix Design App
- Redução de água e cimento na produção de concreto: Sika® ViscoCrete®
- Habilitação de métodos de aplicação de concreto específicos do projeto: Sika® ViscoCrete®
- Redução de resíduos de concreto fresco e retornado: Sika® Retarder
- Desmoldagem mais rápida do concreto: SikaRapid® e Sika Separol®
- Maior utilização de estruturas de concreto por aumento de durabilidade: SikaControl®
- Economia de tempo substituindo armadura de aço: SikaFiber®
- Eficiência na gestão do controle de qualidade: Sika Shotcrete App
- Economia circular com uso de agregados provenientes de resíduos de demolição de concreto (RCD): Sika reCO₂ver®
- Eficiência na Gestão do uso de agregados: Sika Sand App

CONCLUSÕES

O concreto é um grande consumidor de matérias-primas e energia e tem uma pegada de carbono muito elevada. O consumo de concreto, principal material de construção, continuará aumentando, impulsionado por megatendências como a urbanização. A indústria da construção está sob pressão para otimizar todo o seu negócio: fazer mais e mais rápido, com menos e mais verde. Esta é uma oportunidade para a indústria de químicos para construção. De fato, o Net Zero 2050 poderá nunca acontecer sem inovações contínuas de empresas como a Sika. A Sika desenvolveu, assim, suas 4 Alavancas de Sustentabilidade estratégicas para apoiar a indústria da construção ao longo de toda a cadeia de valor, com produtos e serviços que permitem reduzir as emissões e impulsionar o desenvolvimento para a circularidade na construção. O foco na digitalização será uma chave importante para dominar os grandes desafios da indústria da construção.

Para tornar seu próprio modelo de negócios mais sustentável, a Sika se comprometeu com o “Net Zero Pledge 2050” de acordo com a iniciativa Science Based Targets (SBTi). Além disso, a empresa está envolvida em grupos de trabalho que abordam o tema de evitar emissões e benefícios ao cliente (“downstream”) com o World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Com suas 4 Alavancas de Sustentabilidade como guia, a Sika continuará a investir em produtos e serviços sustentáveis que permitam uma cadeia de valor do concreto mais verde. Equipes especializadas estão trabalhando em digitalização, transferência de conhecimento e pesquisa para impulsionar ainda mais a jornada dos clientes e da Sika em direção ao Net Zero.

Vamos fazer do concreto um material de construção moderno e sustentável juntos!





ECONOMIA DE RECURSOS NATURAIS NO CONCRETO ALÉM DAS EXPECTATIVAS

MahaNakhon, Bangkok, Tailândia, construído com soluções inovadoras para concreto de Sika

Os super plastificantes Sika reduzem a quantidade de água no concreto em até 40%, mantendo a alta resistência exigida na construção de arranha-céus. Isso melhora a sustentabilidade, permitindo paredes mais esbeltas, economia de material e espaço de piso maximizado, sem comprometer a durabilidade e a segurança, mesmo quando confrontados com ventos fortes, eventos sísmicos ou condições ambientais corrosivas.

Visite bra.sika.com

BUILDING TRUST

