XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

PALESTRA 67CBC2026 | CT 101

Recarbonatação dos materiais à base de cimento: alocação e procedimentos de cálculo

PALESTRANTE
Edna Possan

Conectando conhecimento, inovação e responsabilidade para o futuro da construção.

Como citar:
Edna Possan, "Recarbonatação dos materiais à base de cimento: alocação e procedimentos de cálculo", Seminário de sustentabilidade do concreto. 67º Congresso Brasileiro do Concreto, 2026.

IBRACON Instituto Brasileiro do Concreto | ABCIC | ABECE

67º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO
Natal 2026
30 de setembro a 3 de outubro

1



2

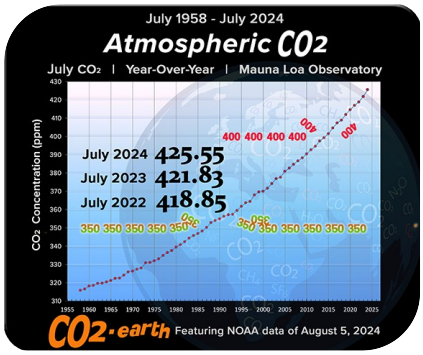

CONSUMO

3


CONSUMO
Em 2025 o Brasil comercializou 67 milhões de toneladas de cimento
POR BRASILEIRO
~315 kg.C
~180 kg.CO2

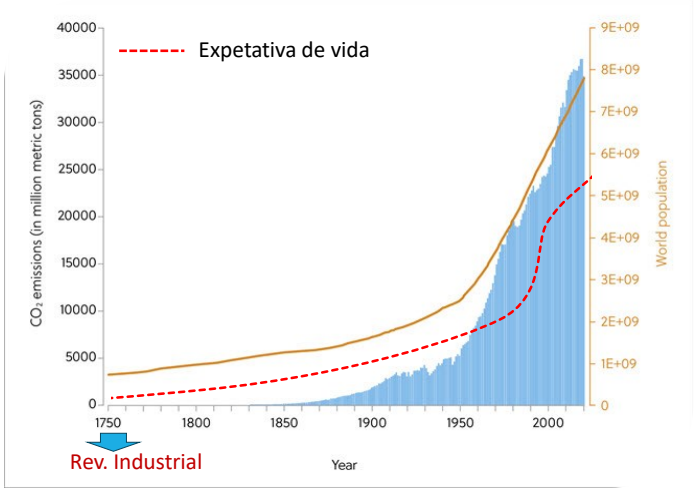
4

Emissões de CO_2



https://www.co2.earth/daily-co2
https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/index.html
National Oceanic and Atmospheric Administration

Sep. 22, 2026	425.80 ppm
Sep. 26, 2025	424.29 ppm
1 Year Change	1.51 ppm (0.36%)



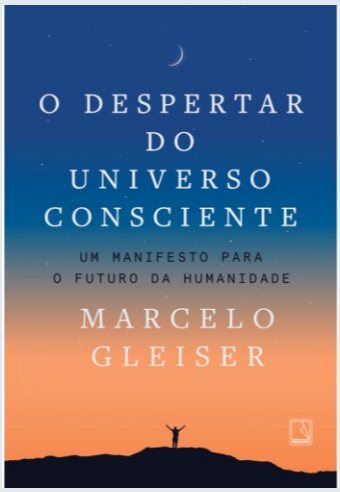
World population growth and annual Carbon Dioxide emissions from fossil fuel use and industrial production over 1750-2020. (Global Carbon Budget 2021)

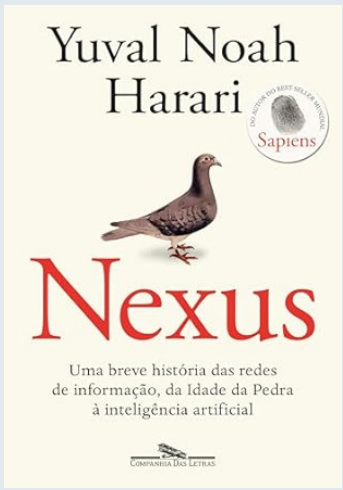
5

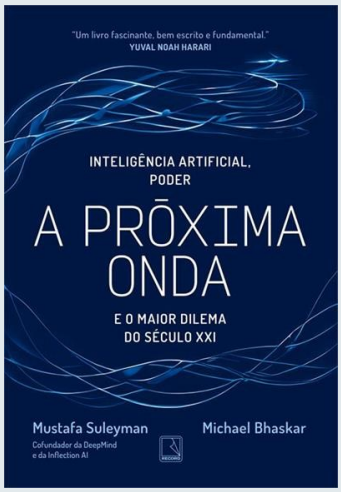


6

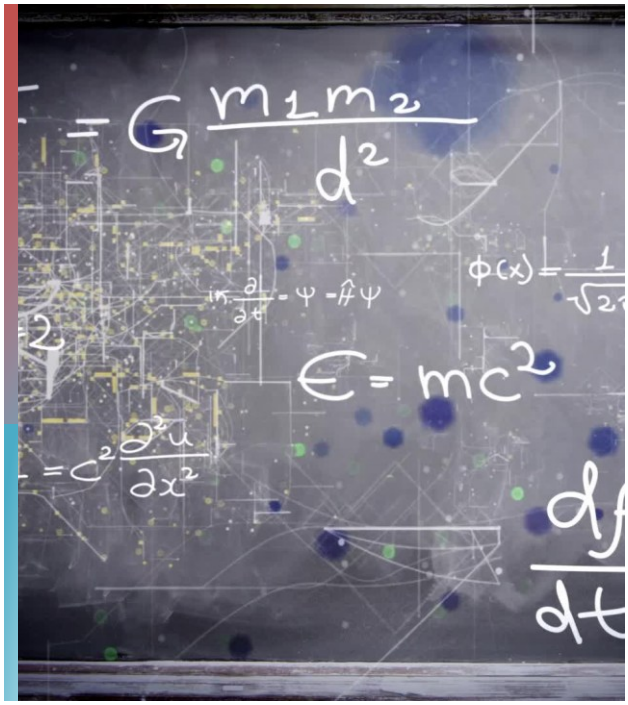
Recomendação de leitura





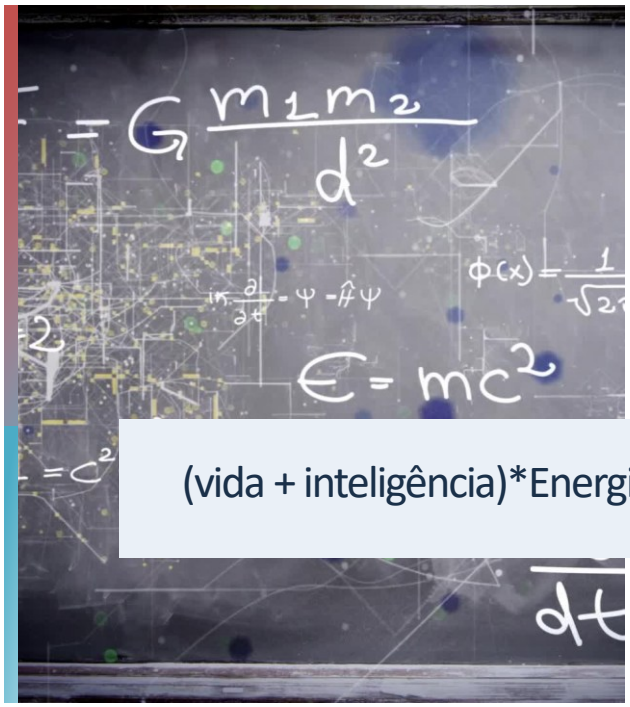


7



Equação da humanidade

8



Equação da humanidade

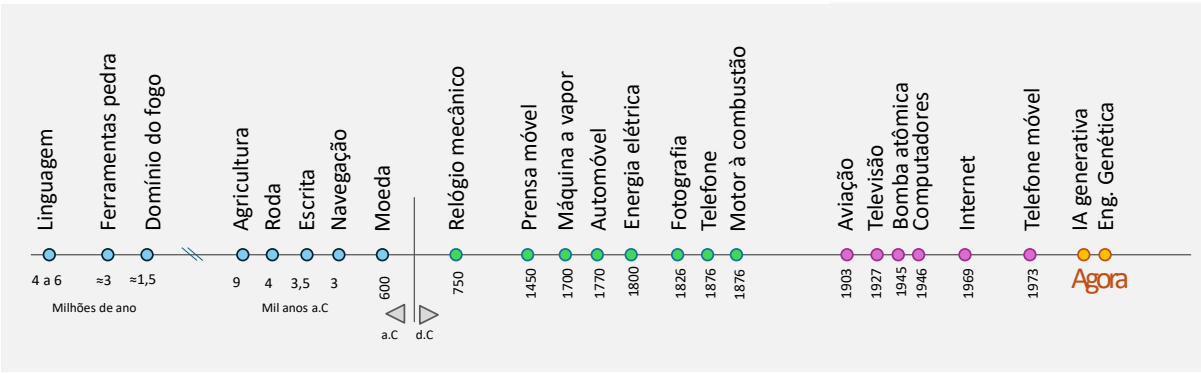
(vida + inteligência)*Energia = Civilização Moderna + CO_2

Equação adaptada de Mustafa Suleyman e Michael Bhaskar, A próxima onda, 2024

9

Tecnologias de propósito geral da história da humanidade

(General-purpose Technologies – GPTs)



Contenção

Possan, E. (2026). Between green and gray: decarbonization of Portland cement and durability of concrete – a critical review . *Revista ALCONPAT*, *16*(1), 42–59. https://doi.org/10.21041/ra.v16i1.978

10

Tecnologias de propósito geral da história da humanidade

(General-purpose Technologies – GPTs)



Contenção

Possan, E. (2026). Between green and gray: decarbonization of Portland cement and durability of concrete – a critical review . *Revista ALCONPAT*, *16*(1), 42–59. https://doi.org/10.21041/ra.v16i1.978

11

À medida que o **CONSUMO** de energia **AUMENTA**

Precisamos **REDUZIR** as **emissões de CO_2** rapidamente

12

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS

REDUZIR O CONSUMO GLOBAL É POSSÍVEL?

Tecnicamente, sim.
Politicamente e culturalmente, é extremamente desafiador.

- **Modelos econômicos dominantes** dependem de crescimento contínuo (PIB, produção, lucros)
- **Padrões de consumo** estão associados ao bem-estar e status social
- **Desigualdades globais** (bilhões ainda consomem muito abaixo do necessário para uma vida digna)

IBRACON Instituto Brasileiro do Concreto | ABCIC | ABECE

13



14

DESCARBONIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO

Descarbonização é o processo de reduzir ou eliminar as emissões de CO_2

Alterar materiais e processos	Visão holística (ciclo de vida)	Mudar métodos de dosagem	Reduzir perdas
Medições, metas e indicadores	Circularidade	**Captura de Carbono**	Tecnologia
	Inovação	Industrialização	

15

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

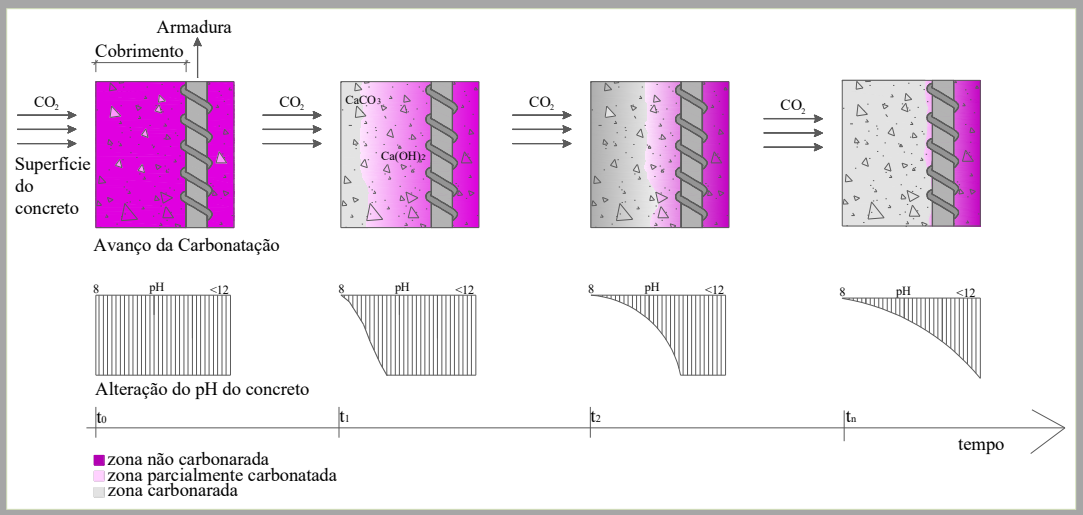
CCUS

[RE]CARBONATAÇÃO

IBRACON | ABCIC | ABECE

16

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto



Fonte: Possan, 2010

IBRACON | ABCIC | ABECE

17

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

↑↑↑ CO_2

Produção do Cimento:

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

↓↓↓ CO_2

Materiais à base Cimento:

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

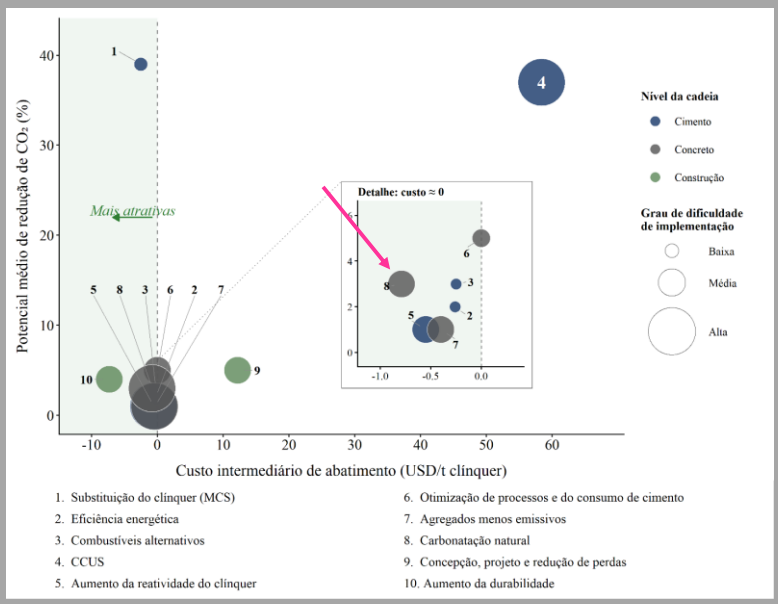
Mercado de carbono

$$

Cashback

IBRACON | ABCIC | ABECE

18



POTENCIAL DE REDUÇÃO DE CO_2 EM FUNÇÃO DO GRAU DE DIFICULDADE PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS MAPEADAS E DA ESTIMATIVA DE CUSTO PARA IMPLEMENTAÇÃO

Fonte: Somer e Possan, 2026 [no prelo]

Adaptado de GCCA, 2021; IEA, 2023; SNIC; ABCP, 2019 e cálculos da autora.

IBRACON | ABCIC | ABECE

19

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

[RE]CARBONATAÇÃO

CAPTURA DE CARBONO EM MATERIAIS A BASE DE CIMENTO

- **NÃO INTENCIONAL (Passiva)**
  Recarbonatação (durante o ciclo de vida e pós-demolição)
- **INTENCIONAL (Utilização de carbono – CCUS)**
  Injeção de CO_2 na mistura do concreto
  Cura por carbonatação
  Tratamento de resíduos com CO_2

IBRACON | ABCIC | ABECE

20

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

CCUS | NÃO INTENCIONAL

IBRACON | ABCIC | ABECE

21

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

CCUS | NÃO INTENCIONAL CONCRETO

IBRACON | ABCIC | ABECE

22

CAPTURA DE CO_2 NO CICLO DE VIDA ESTRUTURA DE CONCRETO

Case Studies in Construction Materials 6 (2017) 147–161

Contents lists available at ScienceDirect

Case Studies in Construction Materials

journal homepage: www.elsevier.com/locate/cscm

Case study

CO_2 uptake potential due to concrete carbonation: A case study

Edna Possan[a,b,*], William A. Thomaz[c], Gustavo A. Aleandri[c], Emerson F. Felix[a], Ana C.P. dos Santos[a]

[a] Federal University of Latin American Integration (UNILA), Brazil
[b] Center for Advanced Studies on Dam Safety (CEASB/PTI), Brazil
[c] Federal University of Technology—Paraná (UTFPR), Brazil

http://dx.doi.org/10.1016/j.cscm.2017.01.007

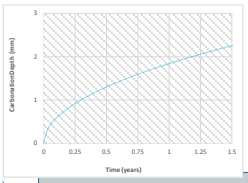
23

ESTIMATED CO_2 UPTAKE

Concrete carbonation depth measurement



Samples core extracted

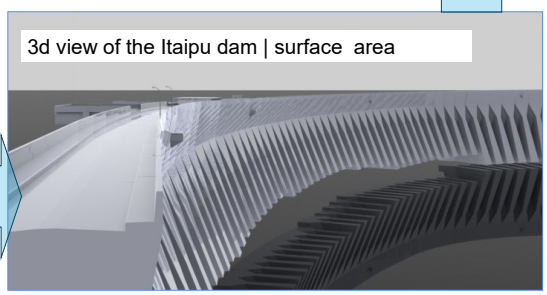


$$CO_2 = y.c.CaO.r.A.M$$

$$y = k_c\left(\frac{20}{f_c}\right)^{k_{fc}}.\left(\frac{t}{20}\right)^{\frac{1}{2}}.\exp\left[\left(\frac{k_{ad}.ad^{\frac{3}{2}}}{40+f_c}\right)+\left(\frac{k_{co_2}.CO_2^{\frac{1}{2}}}{60+f_c}\right)-\left(\frac{k_{RU}.(UR-0{,}68)^2}{100+f_c}\right)\right].k_{ce}$$

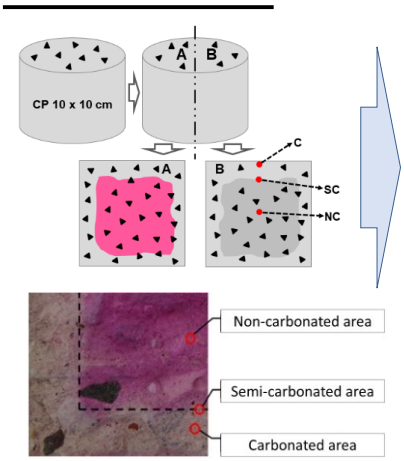
Possan (2010)

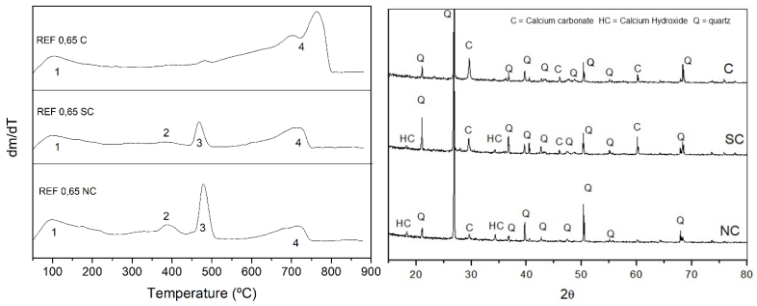




24

CAPTURA DE CARBONO: RECARBONATAÇÃO EM CONCRETO





Potencial de captura:

39,80 kg.CO_2/m³ (7,83%) - Convencional

64,30 kg.CO_2/m³ (12,6%) – Com RCD

Fonte: Rigo et al, 2025
https://doi.org/10.1016/j.cscm.2025.e04983

25

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

CCUS | NÃO INTENCIONAL ARGAMASSAS

IBRACON | ABCIC | ABECE

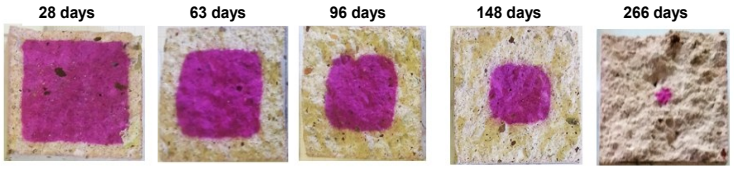
26

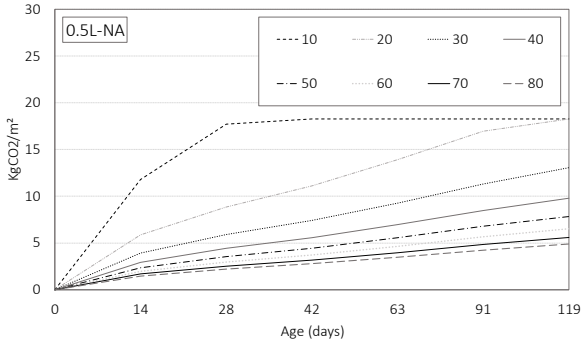






RECARBONATAÇÃO EM ARG. DE REVESTIMENTO

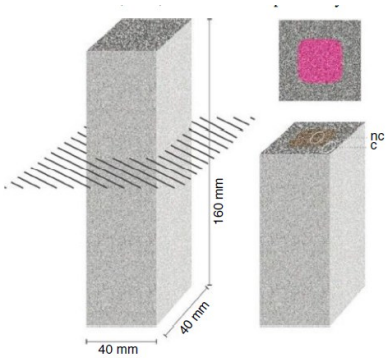


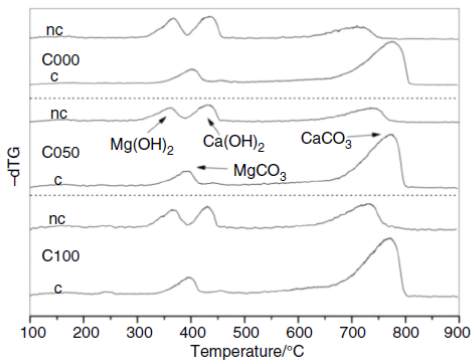


MAZURANA, L. ; SCREMIN, FERNANDO REINOLDO ; NEVES JUNIOR, A. ; BITTENCOURT, PAULO RODRIGO STIVAL ; **POSSAN, Edna** . Determination of Co2 capture in rendering mortars produced with recycled construction and demolition waste by thermogravimetry. JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY , p. 1, 2021.

27

RECARBONATAÇÃO EM ARG. DE REVESTIMENTO





Sample	Theoretical Mass/10^3 kg (M_{0D})[a]	Mass/10^3 Kg (M_{28D})	Mass/10^3 k(M_{96D})	Fixed CO_2 volume/m^3	Mass captured by 1 m^3 of mortar (kg) (M_{96D})[b]
C000	1.819	1.843	1.886	33.85	66.5
C050	1.766	1.795	1.859	42.00	82.8
C100	1.621	1.652	1.706	43.37	85.2

MAZURANA, L. ; SCREMIN, FERNANDO REINOLDO ; NEVES JUNIOR, A. ; BITTENCOURT, PAULO RODRIGO STIVAL ; **POSSAN, Edna** . Determination of Co2 capture in rendering mortars produced with recycled construction and demolition waste by thermogravimetry. JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY , p. 1, 2021.

28

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

CCUS | NÃO INTENCIONAL ARGAMASSAS

IBRACON | ABCIC | ABECE

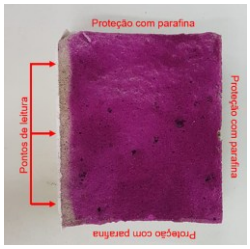
29

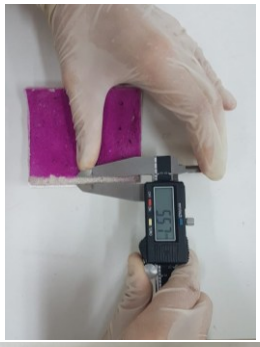
EFEITO DA PROTEÇÃO SUPERFICIAL (PINTURA)

Método de fratura dos CPs

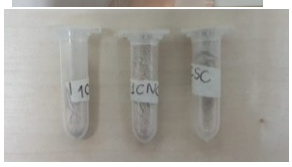


Leitura da profundidade de carbonatação









Extração das amostras para TG/DTG

LEITURAS
(Tempo de exposição ao CO_2)

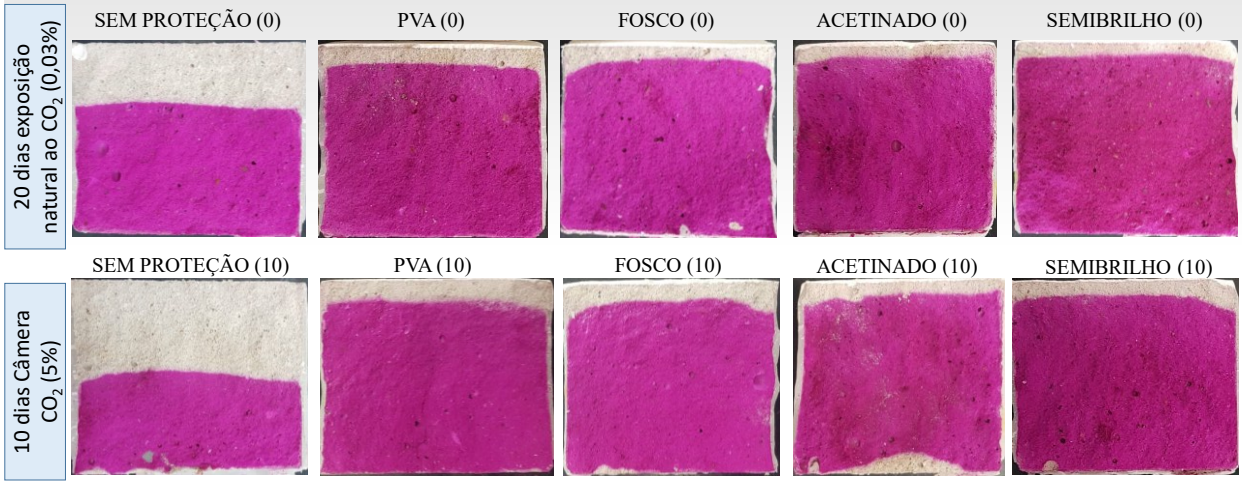
Natural
- 64
- 100
- 190

Acelerado
- 0
- 10

PEDRY, 2020

30

FIXAÇÃO DE CARBONO SUPERFÍCIES PINTADAS



PEDRY, 2020

31

AVALIAÇÃO DA CAPTURA DE CARBONO EM ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO DURANTE A FASE CONSTRUTIVA

ESTUDO DE CASO



Localização da edificação em análise

- Edifício comercial em construção
- Múltiplos pavimentos: estrutura em concreto armado
  envoltórias de alvenaria de bloco de concreto e cerâmico
  revestimento com argamassa (chapisco e camada única)

OLIVEIRA, D. R. B. ; PROENCA, M. P. ; SOUZA, K. D. B. ; DEMOLINER, C. A. ; **POSSAN, E** . Avaliação da captura de carbono em argamassas de revestimento durante a fase construtiva: um estudo de caso. In: 5o Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção sustentáveis, 2024, Lisboa. 5o CLBMCS. Lisboa: CERIS, 2024. v. 1. p. 2424-2435

32

ESTUDO DE CASO



Fachada

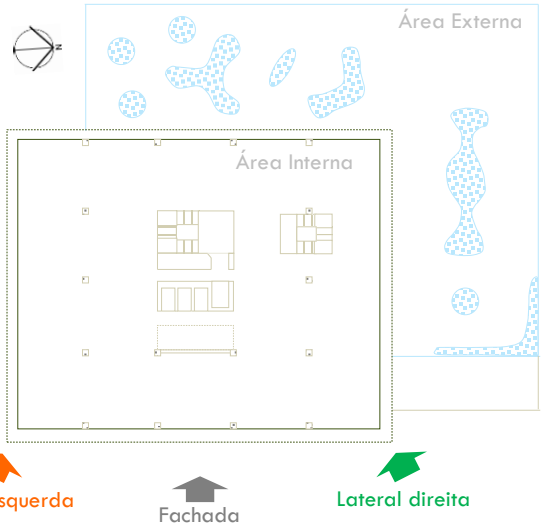




Lateral esquerda



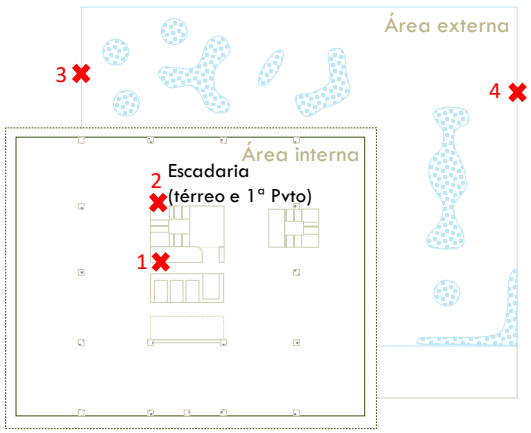
Lateral direita



DADOS

Pvto	Ponto		Altura da extração (m)	Ambiente
Térreo	1	A	2,20	Interno
		B	1,50	
		C	0,50	
	2	A	2,20	Interno
		B	1,50	
		C	0,50	

Pvto	Ponto		Altura da extração (m)	Ambiente
3º	3	A	2,20	Externo desprotegido
		B	1,50	
		C	0,50	
	4	B	1,50	Externo desprotegido



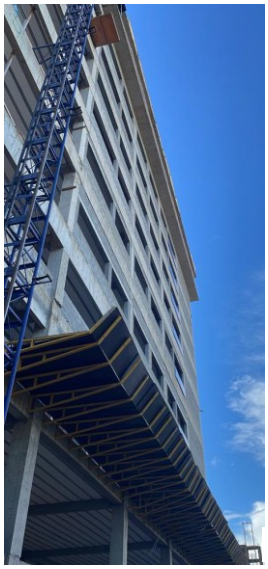
Localização dos pontos de ensaio

Argamassa estabilizada:
ρ: 1.800 kg/m³
Total aplicado: 1.033 m³



Composição do traço:
**CPIV: 220 kg/m³*
**Cal: 40 kg/m³*
**Agregado miúdo: 1.300 kg/m³*
**Água: 200 l*
**Aditivo incorporador de ar: 1l*
**Aditivo estabilizador: 2l*

MÉTODOS





Extração de amostras para análise de carbonatação

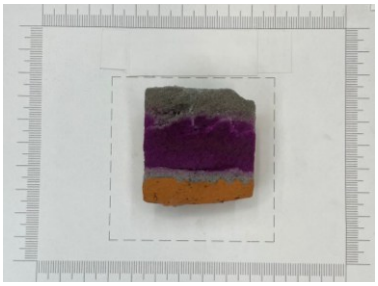
Aspersão de fenolftaleína



Medição de CO_2



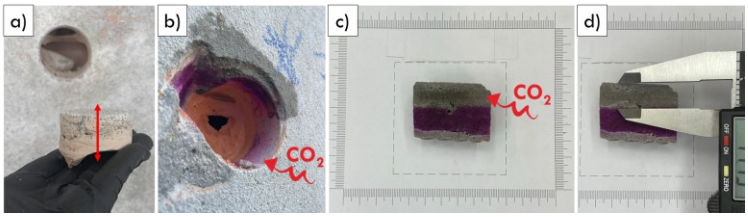
Coleta de amostras



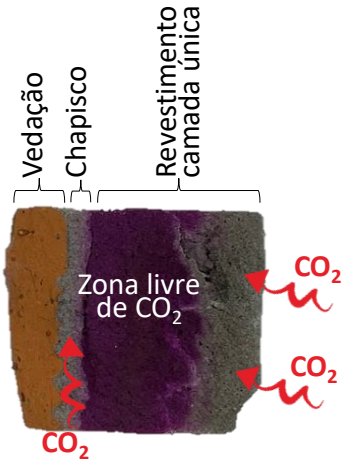
Análise da profundidade carbonatada

35

AVALIAÇÃO DA PROFUNDIDADE CARBONATADA



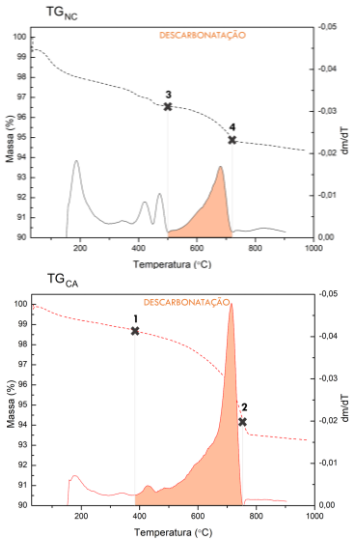
a) Extração de amostra
b) Aspersão de fenolftaleína
c) Zonas carbonatadas (**CA**) e não carbonatadas (**NC**)
d) Aferição da profundidade carbonatada e coleta de amostras das zonas para ensaio de TG



OLIVEIRA, D. R. B. ; PROENCA, M. P. ; SOUZA, K. D. B. ; DEMOLINER, C. A. ; **POSSAN, E** . Avaliação da captura de carbono em argamassas de revestimento durante a fase construtiva: um estudo de caso. In: 5o Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção sustentáveis, 2024, Lisboa. 5o CLBMCS. Lisboa: CERIS, 2024. v. 1. p. 2424-2435

36

MÉTODO



Equação 1

$$Captura\ de\ CO_2\ da\ amostra\ (\%) = \left(\left(TG^1_{CA} - TG^2_{CA}\right) - \left(TG^3_{NC} - TG^4_{NC}\right)\right) * 0{,}44$$

Equação 2

$$CaO_{eq.CaCO3}\ (\%) = CO_2 capturado\ (\%) * \left(\frac{MM_{CaO}}{MM_{CO_2}}\right)$$

Equação 3

$$CaO_{livre}(\%) = CaO_{eq.CaCO3}\ (\%) - CaO_{FRX}$$

Equação 4

$$Captura\ Potencial\ de\ CO_2\ (\%) = CaO_{livre}(\%) * \left(\frac{MM_{CO_2}}{MM_{CaO}}\right)$$

Equação 5

$$Grau\ de\ carbonatação\ da\ amostra\ (\%) = \left(\frac{Captura\ de\ CO_2\ da\ amostra\ (\%)}{Captura\ Potencial\ de\ CO_2\ (\%)}\right) * 100$$

Equação 6

$$Captura\ Potencial\ de\ CO_2\ \left(kg.\frac{CO_2}{m^3}\right) = \frac{Captura\ Potencial\ de\ CO_2\ (\%)}{100} * Massa\ carbonatável_{argamassa\ (kg/m^3)}$$

Emissões de CO_2 da literatura para produção do m³ de argamassa:

- CP IV 0,947 kg.CO_2/kg (SIDAC 2024)
- Cal 0,616 kg.CO_2/kg (John, Punhagui e Cincotto, 2014)
- Agregado 0,006 kg.CO_2/kg (Paz, 2020)
- Emissões dos aditivos não consideradas

Emissões médias:
168 kg.CO_2/m³

37

RESULTADOS - PROFUNDIDADE CARBONATADA

Tabela 2 - Profundidade carbonatada

Ponto		Altura da extração (m)	Ambiente	Medição de CO_2 (CO_2ppm)	Profundidade carbonatada do revestimento (mm) L1	L2	L3	L médio	Profundidade carbonatada média (mm)	Tempo em aberto** Dias	Semanas
1	1A	2,20m	Interno	482	10,58	9,99	8,71	9,76	14,18	25	3,6
	1B	1,50m			7,75	8,00	7,95	7,90			
	1C	0,50m			8,00	7,50	7,50	7,67			
2	2A	2,20m	Interno	480	25 mm*			25,00		25	10,7
	2B	1,50m			20 mm*			20,00		20	
	2C	0,50m			20 mm*			20,00		20	
3	3A	2,20m	Externo Desprotegido	493	7,11	16,46	17,15	13,57		55	7,9
	3B	1,50m			10,26	10,88	10,14	10,43			
	3C	0,50m			12,06	14,62	13,59	13,42			
4	4B	1,50m	Externo Desprotegido	498	13,90	13,60	14,65	14,05		55	7,9

*Carbonatação completa; ** Período compreendido entre a aplicação do revestimento à extração da amostra.

- Mais acentuada a profundidade, quanto maior o tempo de exposição, maior espessura e área carbonatável
- Difusão de CO_2 em ambientes externos expostos a intempéries é mais elevada
- Profundidade média da edificação **14,18 mm**, de um total de **22 mm**, correspondente a uma captura real de **65%**

38

RESULTADOS - CAPTURA DE CARBONO

Tabela 3 – Resultados da termogravimetria e análise de fixação de carbono

Dados da termogravimetria										
Dados da amostra				Amostra Não carbonatada			Amostra Carbonatada			
Ambiente	Pvto	Ponto	Tempo em aberto (dias)	TG^1_{NC} (%)	TG^2_{NC} (%)	$CaCO_3$ (%)	TG^1_{CA} (%)	TG^2_{CA} (%)	$CaCO_3$ (%)	
Interno	Térreo	1A	25	98,04	96,79	1,25	98,21	95,91	2,30	
Externo desprotegido	3Pvto	3A	55	96,54	95,02	1,52	98,49	93,48	5,01	
	3Pvto	3B	55	96,43	95,07	1,36	98,55	93,22	5,33	
	3Pvto	3C	55	96,82	95,57	1,25	97,95	92,68	5,27	
	3Pvto	4B	55	97,14	95,26	1,88	98,40	93,00	5,40	

Fixação de carbono								
Ambiente	Ponto	CO_2 capturado (%)	Teor de $CaCO_3$ (%)	$CaO_{eq.CaCO3}$ (%)	CaO_{FRX} (%)	CaO_{livre} (%)	Captura Potencial em relação ao CaO_{livre} (%)	Captura Potencial ($kgCO_2/m^3$)
Interno	1B	0,46	1,05	0,59		48,96	38,47	100,02
Externo desprotegido	3A	1,54	3,49	1,95		47,59	37,39	97,22
	3B	1,75	3,97	2,22	49,55	47,32	37,18	96,68
	3C	1,77	4,02	2,25		47,30	37,16	96,62
	4B	1,55	3,52	1,97		47,58	37,38	97,19

- O sequestro de carbono em uma edificação em ambiente urbano pode chegar à 100 $kg.CO_2/m^3$. ~ 39%

39

RESULTADOS

CAPTURA POTENCIAL

- O sequestro de carbono em uma edificação em ambiente urbano pode chegar à 100 $kg.CO_2/m^3$.

→ ~ 39% CO_2 emitido

CAPTURA REAL

- Profundidade média da edificação **14,18 mm**, de um total de **22 mm**

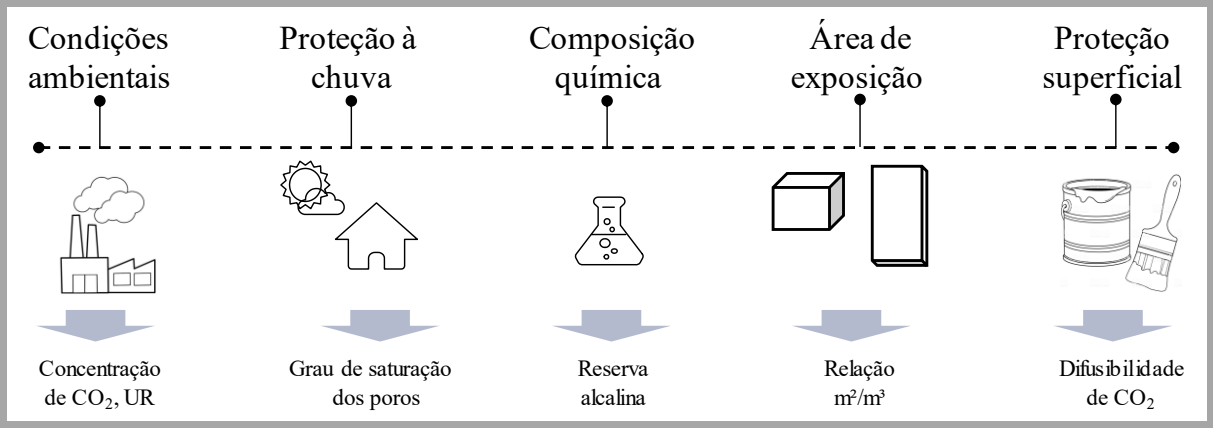
→ ~ 65% do potencial de captura (65 $KG.CO_2/m^3$)

OLIVEIRA, D. R. B. ; PROENCA, M. P. ; SOUZA, K. D. B. ; DEMOLINER, C. A. ; **POSSAN, E** . Avaliação da captura de carbono em argamassas de revestimento durante a fase construtiva: um estudo de caso. In: 5o Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção sustentáveis, 2024, Lisboa. 5o CLBMCS. Lisboa: CERIS, 2024. v. 1. p. 2424-2435

40

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

Fatores de influência



IBRACON | ABCIC | ABECE

41

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

CCUS | INTENCIONAL

IBRACON | ABCIC | ABECE

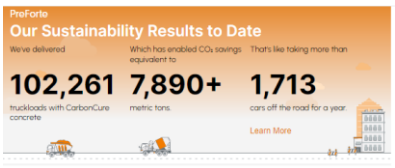
42

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

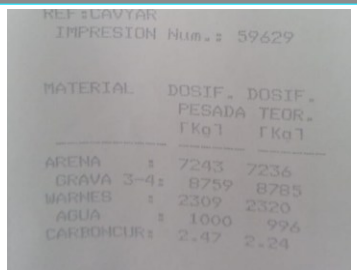
CCUS | INTENCIONAL INJEÇÃO DE CO_2 NA PRODUÇÃO DO CONCRETO

IBRACON | ABCIC | ABECE

43



https://ecoforte.preforte.com/







Arquivo pessoal Edna Possan – Preforte Santa Cruz de la Sierra, Bolivia 29.09.2023

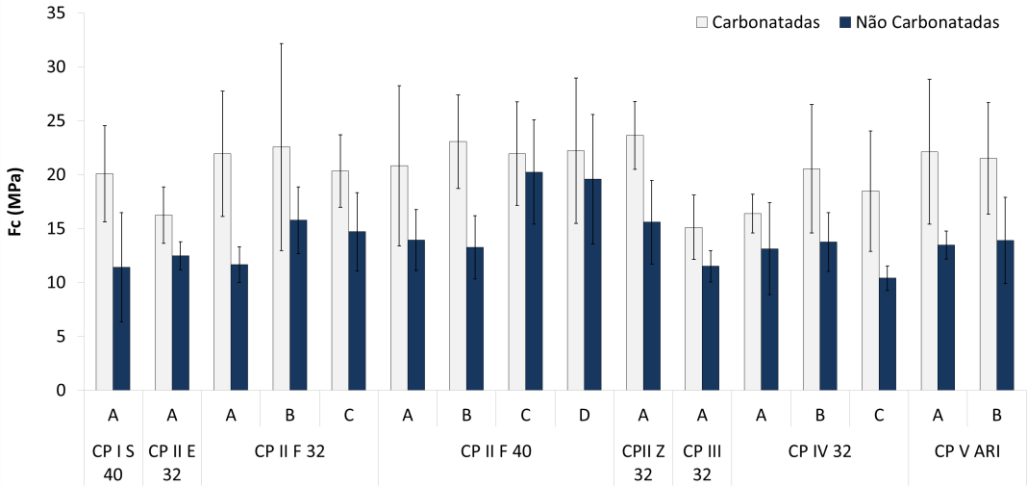
44

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

CCUS | INTENCIONAL CURA CARBÔNICA

IBRACON | ABCIC | ABECE

45



CURA CARBÔNICA: RESULTADOS EM PASTAS

Edna Possan, relatório de projeto de pesquisa, 2024.

46

CIMENTOS ANALISADOS

Tipo	Fc (MPa)	Marca
CP I S	40	a
CP II E	32	a
CP II E	40	a
CP II F	32	a
		b
		c
CP II F	40	a
		b
		c
		d
CP II Z	32	a
		b
CP III		a
		b
CP IV		a
		b
		c
CP V	ARI	a
		b





Edna Possan, relatório de projeto de pesquisa, 2024.

47

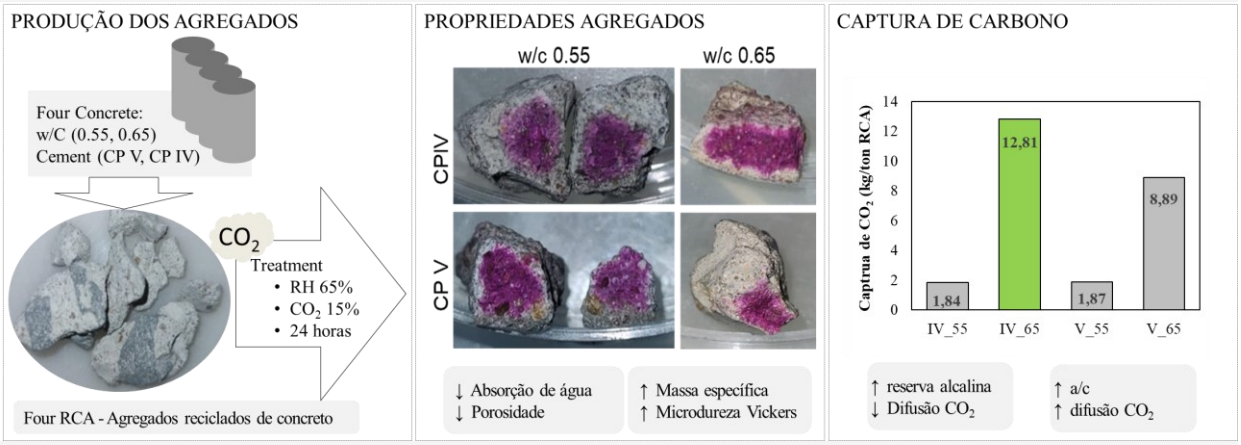
XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

CCUS | INTENCIONAL TRATAMENTO DE PARTÍCULAS

IBRACON Instituto Brasileiro do Concreto | ABCIC | ABECE

48

TRATAMENTO DE AR DE CONCRETO | 2026



Cassel, et al 2026 Carbon fixation and material improvement through CO2 treatment of coarse recycled concrete aggregates: Experimental insights and projections for Brazil by 2050, Journal of cleander production, 2026, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2026.148490

49

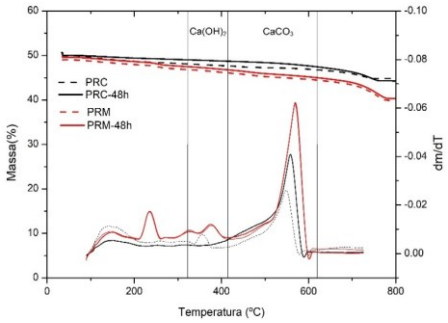
TRATAMENTO DE PÓS RECICLADOS | 2025



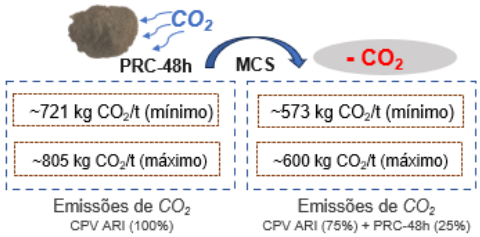
RISSON, POSSAN, et al. 2023 "Construction and Demolition Waste powder treated with CO_2: potential for use as supplementary cementitious materials". SBCC, USP, São Paulo.

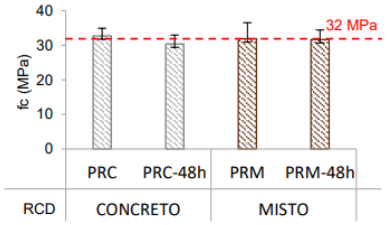
50

TRATAMENTO DE PÓS RECICLADOS | 2025



Determinação do CO_2 capturado via análise termogravimétrica.





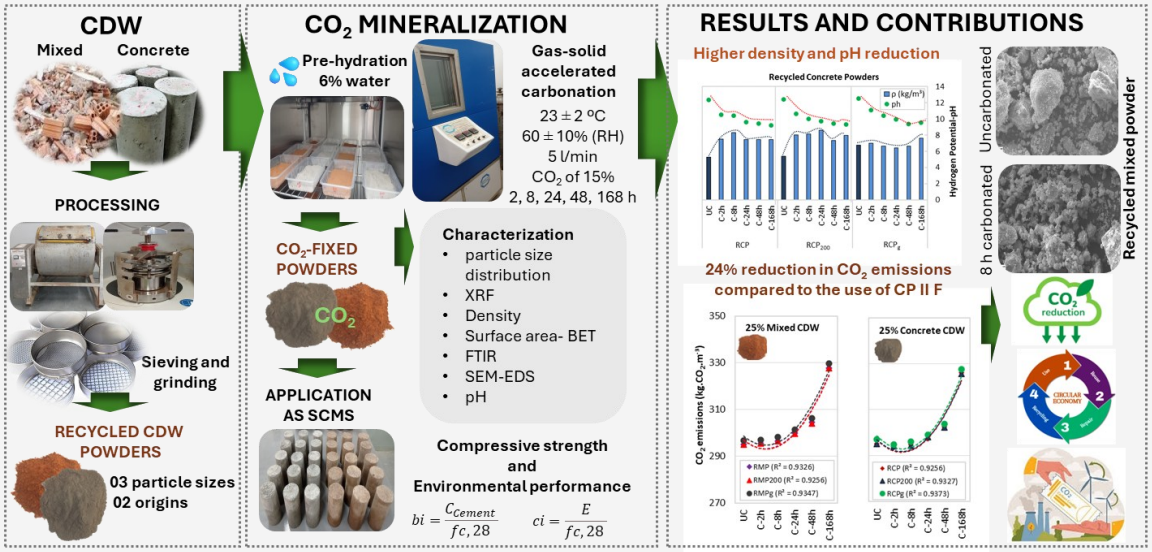
Aplicação dó tratado com substituto do clínquer (25%) para produção de matrizes menos emissivas.

Estudo em argamassa padrão

Risson, et al, Accelerated carbonation of construction waste powders: a circular economy strategy for CO_2 mitigation in cementitious materials. Case Studies in construction materials, 2026 https://doi.org/10.1016/j.cscm.2026.e06042

51

Subsequent Results | 2027



Risson, et al 202? [en prensa] – In the second round of evaluation, *Case Studies in Construction Materials*

52

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

RESUMO DOS POTENCIAIS DE CAPTURA DE CO_2 EM MATERIAIS À BASE DE CIMENTO

NÃO INTENCIONAL

- Carbonatação natural: 1 a ~100 Kg.CO_2/m³

INTENCIONAL

- Cura Carbônica: 2 a ~30 Kg.CO_2/m³
- Injeção de CO_2 na produção do concreto ~15 Kg.CO_2/m³
- Injeção de CO_2 em agregados 2 a 60 Kg.CO_2/t
- Injeção de CO_2 em pós reciclados 20 a 140 Kg.CO_2/t

IBRACON | ABCIC | ABECE

53

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

VISÃO SOBRE MÉTODO DE ESTIMAÇÃO DO CARBONO CAPTURADO

EQUAÇÕES + MODELOS

- Precisam ser revisados e ajustados com dados de TGA

TGA

- Método de maior acurácia
- Necessário definir protocolos
  - Coleta de amostras (zona carbonatada e não carbonatada)
  - Execução do ensaios (fluxo de gás, taxa de aquecimento, quantidade de amostra)
  - Análsie dos resultados (temperaturas padronizadas)

IBRACON | ABCIC | ABECE

54



Por que este tema é importante?

55



56

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

Produção do Cimento:

CO_2

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

Mercado de carbono

$$

Cashback

Materiais à base Cimento:

CO_2

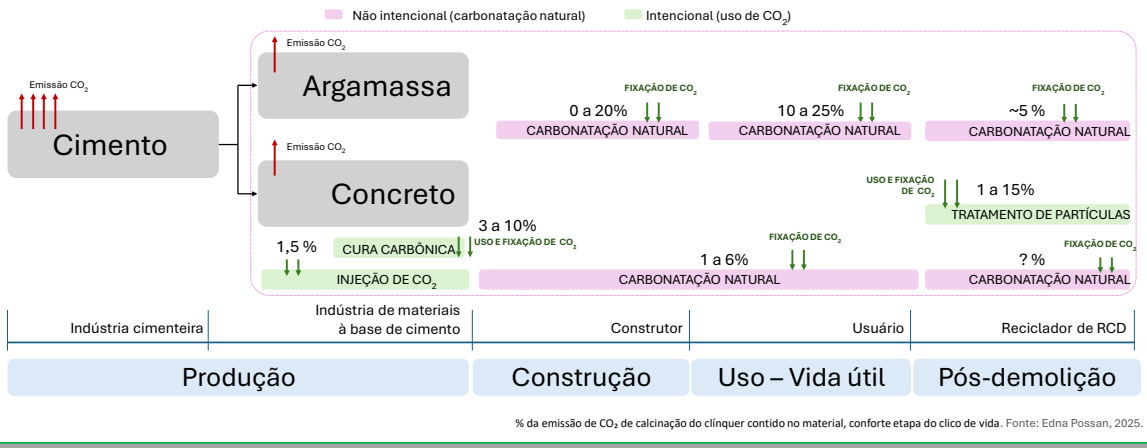
$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

IBRACON | ABCIC | ABECE

57

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

Figura: Carbono fixado por mineralização com CO_2 em materiais à base de cimento e cal no setor da construção

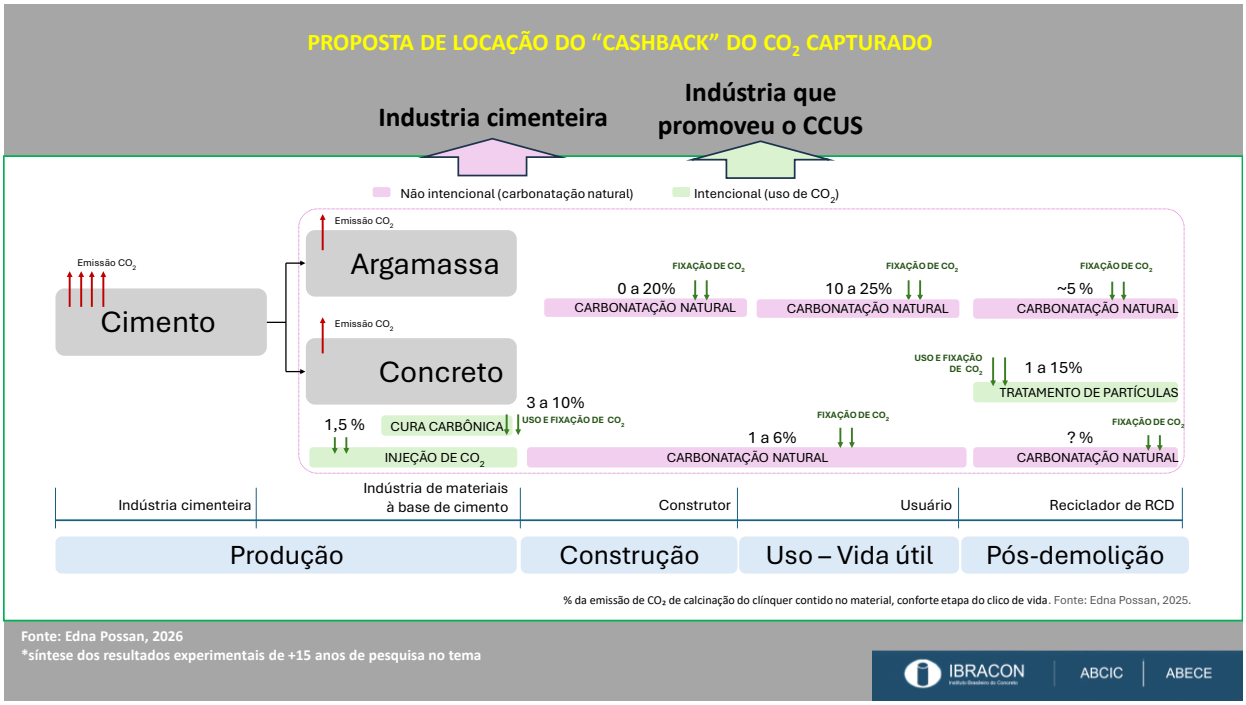


% da emissão de CO_2 de calcinação do clínquer contido no material, conforte etapa do clico de vida. Fonte: Edna Possan, 2025.

Fonte: Edna Possan, 2026
*síntese dos resultados experimentais de +15 anos de pesquisa no tema

IBRACON | ABCIC | ABECE

58



Fonte: Edna Possan, 2026
*síntese dos resultados experimentais de +15 anos de pesquisa no tema

IBRACON | ABCIC | ABECE

59

COMPLEXIDADE DA CONSTRUÇÃO

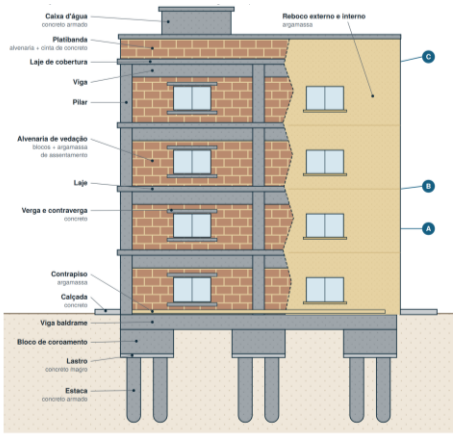


Figura elaborada por Edna Possan com auxílio de inteligência artificial generativa (Claude, Anthropic), 2026.

Texto 100% orgânico – não gerado por IA.

Argamassas de revestimento

Carbonatam 100% na vida útil (espessuras de 30 mm)
Podem carbonatar na fase construtiva de 5 a 30 mm a depender do tempo em aberto e dos revestimentos empregados

Quanto do CP é destinado à produção de argamassas de revestimento?

Concreto superestrutura

Carbonata 1 a 50 mm na VUP a depender da proteção superficial, posição do elemento e porosidade do material.
Na pós demolição pode carbonatar parcialmentee ou totalmente, a depender do processos e tempos associados

Quanto do CP é destinado à produção de vigas, lajes e pilares e qual a profundidade média carbonatada em estruturas reais no final da vida útil?

Após a demolição da estrutura, se o concreto for transformado em ARC, qual a profundidade média de carbonatação?

Concreto fundações

Não carbonata na VUP e na pós demolição

Quanto do CP é destinado às fundações de edificações e obras de infraestrutura?

Concretos para infraestrutura urbana

Pavers, calcadas, estradas, postes, meios-fios, sarjetas, etc.
Podem carbonatar 100% na vida útil (sem proteção superficial, pequenas dimensões)

60

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

[RE]CARBONATAÇÃO

- É um processo de CCUS
- Pode capturar até 50% do CO_2 emitido na produção do cimento Portland (sob condições especiais)
- A carbonatação natural absorve até 6% do CO_2 emitido no processo de produção do cimento
  - Necessário entender como e quanto os materiais carbonatam no ciclo de vida e após a demolição (dados reais)
- Necessário definir as alocações das capturas de carbono
- Necessário método de estimativa padronizado

IBRACON Instituto Brasileiro do Concreto | ABCIC | ABECE

61

XVII Seminário de Sustentabilidade do Concreto

CT 101 SUSTENTABILIDADE DO CONCRETO IBRACON

PALESTRA 67CBC2026

OBRIGADA!



Edna Possan | edna.possan@unila.edu.br
UNILA | Universidade Federal da Integração Latino-Americana
ANTAC –|Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

IBRACON Instituto Brasileiro do Concreto | ABCIC | ABECE

62