



FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS DE JEQUIÉ-BA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ANÁLISE DE CUSTOS DOS CIMENTOS CP II E CP V-ARI NA PRODUÇÃO DE PAVER VIBRO-PRENSADO

ARAÚJO, Rodrigo Santos ¹
SANTOS JÚNIOR, Edinaldo Martins dos ¹
SILVA, Gustavo Arruda ¹
MENEZES, Vinícius Fernandes ²

RESUMO

O Cimento Portland no Brasil é aplicado em diversos campos da construção civil, sendo eles preenchidos com o uso de diversos tipos existentes de cimento de acordo com a obra. Este trabalho tem como objetivo apresentar e analisar o uso dos cimentos CP II e CP V-ARI no campo dos pré-moldados vibro-prensados, mais especificamente o paver, que é utilizado para construção de pavimentos. O objetivo é mostrar se há alguma diferença nos custos de produção pra cada tipo de cimento citado. Nesse sentido, foram elencados pontos como resistência à compressão, à carbonatação e também definições de custos direto, indireto e total. Para uma boa compreensão do assunto tratado, a pesquisa bibliográfica contou com artigos, TCC, dissertações e normas regulamentadoras. Por fim, os resultados mostraram que o uso de cimento CP V-ARI para a produção de paver vibro-prensado é melhor, pois tem custos de produção menores que os do cimento CP II.

Palavras-chave: Paver, Cimento, Resistência Custos.

ABSTRACT

Portland Cement in Brazil is applied in several fields of civil construction, which are filled with the use of different existing types of cement according to the work. The objective of this work is to present and analyze the use of CP II and CP V-ARI cements in the field of vibro-pressed precast elements, more specifically the paver, which is used for the construction of pavements. The objective is to show if there is any difference in production costs for each type of cement mentioned. In this sense, points such as resistance to compression, carbonation and also definitions of direct, indirect and total costs were listed. For a good understanding of the subject matter, the bibliographical research included articles, Final paper, dissertations and regulatory standards. Finally, the results showed that the use of CP V-ARI cement for the production of vibro-pressed paver is better because it has lower production costs than CP II cement.

Keywords: Paver, Cement, Resistance, Costs

¹ Graduandos do curso de Engenharia Civil – UNIFTC Jequié/BA

² Orientador e Professor do curso de Engenharia Civil – UNIFTC Jequié/BA

1 INTRODUÇÃO

O pavimento intertravado (paver) vem sendo utilizado pela humanidade há milhares de anos. Em países europeus, seu uso é predominante e pode ser conferido principalmente na Alemanha, onde são aplicados anualmente cerca de 80 milhões de metros quadrados em diversas áreas. No Brasil, seja pela beleza estética, pela durabilidade ou pela pouca necessidade de manutenção, nos últimos anos houve um significativo aumento na aplicação da técnica na região Sul, segundo a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).

Entre as vantagens oferecidas estão a resistência, a facilidade de manutenção e a aplicação com a utilização de mão-de-obra não especializada e local (ABCP). Além disso, segundo FERNANDES (2012), o fato de ser levemente permeável permite a passagem de uma pequena parte da água da chuva para o solo.

Para a produção de blocos e pavers, em razão da necessidade de manuseio no dia seguinte, os cimentos dos tipos CP II e CP V-ARI são os mais indicados, por apresentarem maior resistência nas primeiras idades (FERNANDES, 2012). Porém, segundo o próprio FERNANDES (2012), há uma grande diferença em se utilizar esses dois cimentos pelo fato de o CP V-ARI poder atingir até o dobro de resistência nos primeiros dias.

Dessa forma, o cimento CP V-ARI seria também o mais vantajoso com relação a baixos custos de produção? Segundo NASCIMENTO (2001), citado por BASTOS (2013), “custo total é o somatório de todos os custos realizados para a produção em um processo. É a soma de todos os custos fixos, variáveis, diretos e indiretos em uma organização.”

Assim, este trabalho visa analisar o uso dos cimentos CP II e CP V-ARI no campo dos pré-moldados.

2 METODOLOGIA

Para apresentar o estudo realizado, foi utilizado o método de pesquisa descritiva ou explicativa, que segundo JOAQUIM (2014, p. 107) “é aquela que, além de registrar e analisar os fenômenos estudados, busca identificar suas causas, seja através da aplicação do método experimental/matemático, seja através da interpretação possibilitada pelos métodos qualitativos”, ou que de acordo com CRISTIANO E CESAR (2013, p. 52) “Visa a descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Foram realizadas pesquisas bibliográficas a partir do tema que de acordo com JOAQUIM (2014, p. 101) “um autor realiza a busca, leitura, análise: discute os resultados obtidos em relação aos autores consultados nas referências e, escreve uma conclusão ou várias conclusões em relação a um problema da pesquisa ou assunto”, fundamentando assim de fontes como teses, dissertações, livros, artigo científicos, página da internet e normas nacionais sobre o assunto.

Para melhor embasamento do estudo, foi utilizado também o método indutivo que segundo CRISTIANO E CESAR (2013, p. 28) “Nesse método, partimos da observação de fatos ou fenômenos cujas causas desejamos conhecer”, em suma procedemos à generalização com base na relação verificada entre os fatos ou fenômenos, chegando a uma conclusão de qual a melhor opção a ser utilizada.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Paver: Características e Curiosidades

Segundo FERNANDES (2012, p.18), paver ou piso intertravado de concreto, são peças pré-moldadas utilizadas para a construção de pavimentos ou calçamentos e sua estrutura deve suportar cargas de veículos leves ou pesados, conforme o caso.

Os processos de produção mais comuns são: o artesanal, que consiste no preenchimento de formas de plástico ou metalizadas, e o vibro-prensado, que, segundo FIORITI (2007), citado por WIEBBELLIN (2015), é feito por equipamento multifuncional que produz artefatos de cimento Portland.

Os pavers podem ser de 6, 8 ou 10cm de espessura, sendo o de 6cm recomendado para uso em locais de tráfego leve e os de 8 e 10cm para uso em locais de tráfego mais pesado. Segundo FERNANDES (2012, p.19), no Brasil, os modelos mais comuns são o prisma, 16 faces, raquete, duplo, ossinho, paviesse, estrela e sextavado.

Dessa forma, a NBR 9781 de 2013, determina que os pavers produzidos em máquinas (Figura 1) devem ter, no mínimo, 35Mpa de resistência à compressão para suportar o tráfego de pessoas e veículos, sendo que, se o tráfego de veículos pesados for constante, essa resistência pode chegar a 50Mpa.

Figura 1 – Paver prisma produzido por vibro-prensa



Fonte: Agostini Industrial – Máquina de blocos

3.2 Cimento Portland CP II e CP V - Características

3.2.1 Cimento cp II

O Cimento CP II (NBR 11578 - 1991), cuja composição é intermediária entre os cimentos Portland comuns e os cimentos Portland com adições, são de clínquer e

gesso e a adição de outro material como alto-forno e pozzolânico permitindo que suas propriedades sejam melhoradas. Os tipos são identificados por siglas: o cimento CP II-Z, por exemplo, tem adição de pozolanas que varia de 6% à 14% em massa, que lhe confere menor permeabilidade. O cimento CP II-E possui adição de escória de alto-forno com 6% a 34% de escória, que diminui o calor de hidratação do cimento. E o cimento do tipo CP II-F com adição comum do filler de calcário em teor entre 6 e 10%. Atualmente os cimentos Portland compostos são os mais encontrados no mercado e são utilizados na maioria das aplicações usuais da construção civil.

3.2.2 Cimento cp v – ari

O Cimento Portland V-ARI (NBR 5733 - 1991) tem como característica principal atingir altas resistências em poucos dias. A provável maior quantidade de C_3S presente no CP V-ARI, já que esse composto é o responsável pela resistência inicial e a moagem mais fina do cimento, bem como a produção com um clínquer de dosagem diferenciada de calcário e argila se comparado aos demais tipos, pode explicar as resistências elevadas nas primeiras idades. Normalizado pela NBR 5733/1991, sua composição pode ter no máximo 5% de filler calcário. A indústria, principalmente de pré-fabricados, utiliza o cimento CP V-ARI, pois permite a desforma e movimentação das peças com maior velocidade.

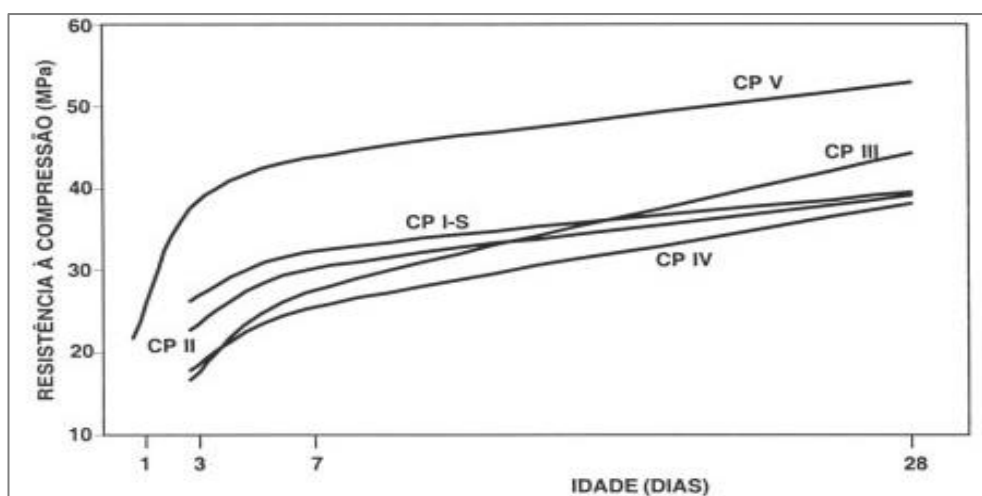
3.3 Influência Dos Tipos De Cimento Nas Argamassas E Concretos

A tabela 1 abaixo ilustra que o Cimento CP V atinge uma resistência à compressão maior nos primeiros dias por ter um calor de reação maior; o CP II leva vantagem na questão da resistência de agentes agressivos e tem menos calor gerado pela reação entre a água e o cimento. Sobre a resistência, o gráfico 1 exibe uma melhor visualização da evolução média dessa propriedade com relação ao número de dias corridos.

Tabela 1 – Propriedades e tipos de cimento portland

Propriedade	Tipo de cimento portland						
	Comum e Composto	Alto-Forno	Pozolânico	Alta Resistência Inicial	Resistente aos Sulfatos	Branco Estrutural	Baixo Calor de Hidratação
Resistência à compressão	Padrão	Menor nos primeiros dias e maior no final da cura	Menor nos primeiros dias e maior no final da cura	Muito maior nos primeiros dias	Padrão	Padrão	Menor nos primeiros dias e padrão no final da cura
Calor gerado na reação do cimento com a água	Padrão	Menor	Menor	Maior	Padrão	Maior	Menor
Impermeabilidade	Padrão	Maior	Maior	Padrão	Padrão	Padrão	Padrão
Resistência aos agentes agressivos (água do mar e de esgotos)	Padrão	Maior	Maior	Menor	Maior	Menor	Maior
Durabilidade	Padrão	Maior	Maior	Padrão	Maior	Padrão	Maior

Fonte: BT-106 – (ABCP 2002)

Gráfico 1 – Evolução da resistência à compressão

Fonte: BT -106 – (ABCP 2002)

3.4 Aplicações Dos Tipos De Cimento Portland

Como já supracitado, o cimento CP II é mais utilizado em obras em geral que não precisam de uma alta resistência inicial de alta velocidade. Já o Cimento CP V é indicado para obras que necessitam de resistência alta já nos primeiros dias, além de ser o mais utilizado na indústria de pré-moldados. De acordo com o Boletim técnico

106 da ABCP (BT-106) de 2002, o cimento CP V - ARI é o principal tipo a ser utilizado para desforma rápida, como mostra o quadro 1.

Quadro 1 – Aplicação do cimento Portland

Elementos pré-moldados de concreto e artefatos de cimento curados por aspersão de água	Comum (CP I, CP I-S), Composto (CP II-E, CP II-Z, CP II-F), de Alto-Forno (CP III), Pozolânico (CP IV), de Alta Resistência Inicial (CP V-ARI) e Branco Estrutural (CPB Estrutural) (VER NOTA) (*)
Elementos pré-moldados de concreto e artefatos de cimento para desforma rápida, curados por aspersão de água	de Alta Resistência Inicial (CP V-ARI), Comum (CP I, CP I-S), Composto (CP II-E, CP II-Z, CP II-F) e Branco Estrutural (CPB Estrutural)

Fonte: BT-106 (ABCP 2002)

3.5 Análise Comparativa Entre os Cimentos CP II e CP V-ARI

3.5.1 Resistência à compressão

BEZERRA (2019) apresentou um estudo de análise e comparação de vários fatores com os cimentos CP II e CP V – ARI, dentre eles o de resistência à compressão. Nesse sentido, com relação à determinação de resistências, foi-se utilizado um traço único de 1:3 (1 medida de cimento e 3 medidas de areia) para todos os tipos de cimento, além de o fator a/c ter sido de 0,48, demonstrado na tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Traço unitário de estudo

Traço Unitário - 1:3		
Cimento (kg)	Areia (kg)	Água (kg)
2,184	6,552	1,050
*A Quantidade de material em massa se refere à quantidade para serem feitos 22 corpos de prova 5x10 cm		

Fonte: Bezerra (2019)

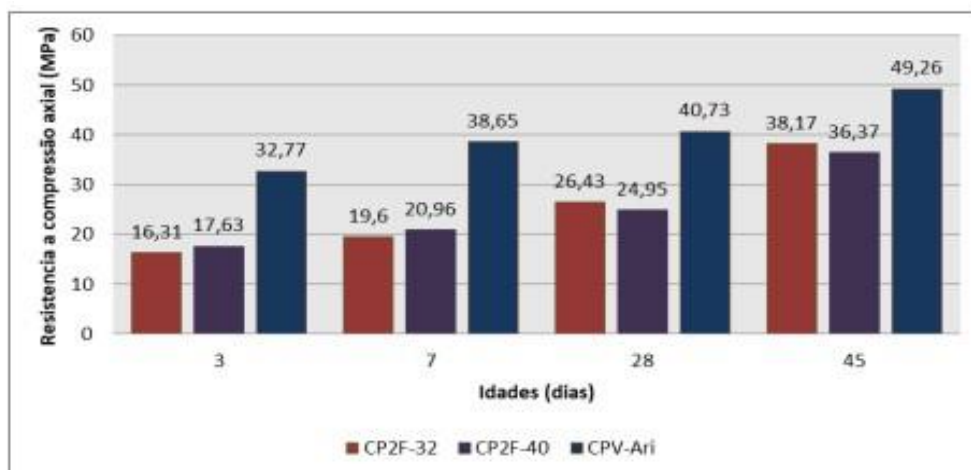
Determinado o traço, foram utilizados 22 corpos de prova. Porém somente 16 deles estavam relacionados à determinação de resistência para cada tipo de cimento, distribuídos em 4 períodos: 3, 7, 28 e 45 dias, com 4 corpos de prova rompidos em cada uma das idades em cada tipo de cimento analisado, como ilustrado na tabela 3. De forma subsequente, em relação à resistência, BEZERRA (2019) conclui que o CP V – ARI obteve o resultado mais positivo, o CP II F-32 obteve resultado intermediário e o CP II F-40 obteve resultado baixo.

Tabela 3 – Períodos de rompimento dos corpos de prova

Corpos de prova							
	Resistência a Compressão				Absorção Capilar	Módulo de Elasticidade	Total
	Idades						
	3	7	28	45			
CPII F 32	4	4	4	4	3	3	22
CPII F 40	4	4	4	4	3	3	22
CPV Ari	4	4	4	4	3	3	22
Total							66

Fonte: Bezerra (2019)

Gráfico 2 – Resultados de resistência à compressão de acordo com os



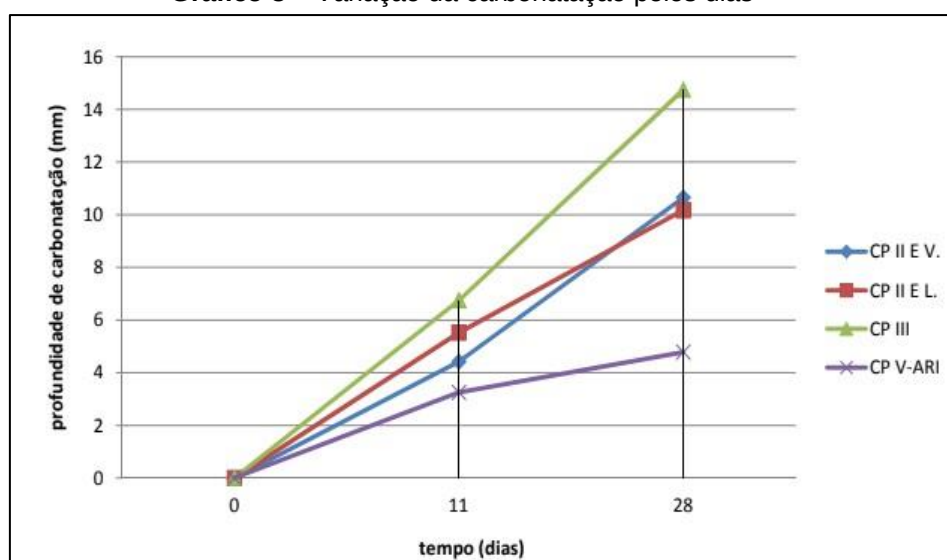
Fonte: Bezerra (2019)

3.5.2 Resistência à carbonatação

Segundo GOMES (2007), conforme citado por GUIMARÃES *et al* (2010), a carbonatação é um fenômeno natural, onde o concreto sofre a agressão do Dióxido de Carbono presente no meio, transformando o hidróxido de Cálcio presente, em Carbonato de Cálcio mais água, gerando a diminuição da alcalinidade da peça e a redução de volume (retração por carbonatação).

Nesse sentido, GUIMARÃES *et al* (2010) realizou um estudo sobre a resistência à carbonatação nos diferentes tipos de cimento, incluindo CP II e CP V-ARI. Os resultados obtidos foram os da tabela 4 em conjunto com o gráfico 3.

Gráfico 3 – Variação da carbonatação pelos dias



Fonte: Guimarães *et al* (2010)

Tabela 4 - Carbonatação nos tipos de cimento

Série (S)	Tipo de Cimento	Marca	Média da carbonatação Parte frontal (mm) – aos 11 dias	Média da carbonatação Parte frontal (mm) – aos 28 dias	Aumento da frente de carbonatação (%)
S1	CP II E 40	Votorantim	4,42	10,65	141
S2	CP II E 40	Lafarge	5,52	10,17	84
S3	CP III	Votorantim	6,75	14,75	119
S4	CP V-ARI	Votorantim	3,25	7,18	121

Fonte: Guimarães *et al* (2010)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Demonstrativo de Custos

Sendo a alta resistência inicial um importante fator para produção de paver pré-moldado (ABCP.ORG.BR), deve-se observar se o custo por peça produzida compensa. Logo, é necessária a determinação da relação custo x benefício. Assim, os custos podem ser definidos em diretos e indiretos; sendo os diretos relacionados à produção, necessitando de medidas de consumo (MARTINS, 2003).

Para exemplificação, será utilizado o mesmo traço do estudo de resistência de BEZERRA (2019): 1:3, com fator água cimento de 0,48. Dessa forma, a areia terá 3x mais massa que o cimento, que tem saco de 50kg. Logo, para esse traço, será necessário 150kg de areia. A densidade da areia seca fica entre 1,3kg e 1,6kg por litro (LUZ, 2018). Adotando-se 1,4kg/l, 150kg de areia equivale a 108L (6 latas de 18L). O traço então será: 1 saco (50kg) de cimento e 6 latas de areia.

Tabela 5 – Traço adaptado

TRAÇO 1:3		
Cimento (kg)	Areia	Água (kg ou L)
50	150kg / 108L	24

Fonte: Adaptado de bezerra

Os custos dos materiais (diretos) serão hipotéticos com base em médias de valores de mercado da Bahia. De acordo com o Mercado de Cimento no Brasil (CADE, 2019), os grupos cimenteiros nacionais localizados na Bahia são: INTERCEMENT, JOÃO SANTOS E LAFARGE HOLCIM. Assim, o cimento CP II (50kg) tem um valor médio de R\$37. O cimento CP V – ARI (40kg) tem um valor médio de R\$31. Mas, para equiparar os cimentos em termos de massa, deve-se adicionar 25% a mais no valor do cimento CP V – ARI, visto que ele tem 25% menos massa em kg comparado ao CP II. Portanto, o cimento CP V – ARI com 50kg é equivalente a R\$38,75. O valor do metro cúbico da areia média, segundo a tabela SINAPI de outubro de 2022, é de R\$110; logo, o traço ficará com os seguintes valores:

Tabela 6 – Custo direto

	VALOR	QUANTIDADE	
CIMENTO CP2	37	1	37
AREIA	110	6x(0,018)	11,88
TOTAL			48,88

	VALOR	QUANTIDADE	
CIMENTO CP5	38,75	1	38,75
AREIA	110	6x(0,018)	11,88
TOTAL			50,63

Fonte: Os autores

Com os custos diretos de produção determinados, é necessário calcular os custos indiretos de uma fábrica, pois, para NASCIMENTO (2001), com o somatório de todos os custos relativos à, obtém-se o custo total. Custos indiretos, de acordo com MARTINS (2003), são os custos distribuídos aos objetos por meio de rateios. Dessa forma, tomemos como base a Threeng Pré-moldados (Figura 2), localizada em Jequié/BA, que tem 6 funcionários responsáveis pela produção dos pavers, e, mensalmente, paga também contas de internet, luz e água. Os custos indiretos mensais podem ser representados como na tabela 7.

Figura 2 – Fábrica Threeng Pré-moldados

Fonte: Os autores

Tabela 7 - Custos indiretos

CUSTOS MENSAIS INDIRETOS – FÁBRICA THREEENG			
	QUANTIDADE	UNITÁRIO	CUSTO
INTERNET	1	100	100
ÁGUA	1	150	150
LUZ	1	200	200
FUNCIONÁRIOS	6	1500	9000
		TOTAL	9450

Fonte: Os autores

Determinados todos os custos diretos hipotéticos, deve-se partir para a próxima etapa, que é a determinação da quantidade que pode ser produzida por traço, sendo que o paver utilizado será o de 6x10x20, resultando em um volume de 0,0012m³. Já o volume do traço é de 0,108m³ da areia, 0,024m³ da água e aproximadamente 0,045m³ de cimento, já que um saco de cimento de 50kg rende cerca de 2,5 latas de 18L. Logo, o volume do traço é de 0,177m³. Com isso, pode-se determinar a quantidade produzida por traço: $0,177/0,0012 = 147$ unidades de paver 6x10x20cm. Por fim, a capacidade de produção de uma máquina Storrer VPMS-5 é de 7000 blocos por turno de 8 horas (CLEMENTINO et al, 2013). Com isso, adotar-se-á a capacidade de 7000 unidades de paver 35Mpa fabricados por dia. Sabendo-se que cada traço produz 147 unidades e a capacidade de produção diária é de 7000 unidades, será necessário 47 vezes o volume do traço original. Nesse sentido, a capacidade de produção no uso de cada cimento evidencia-se na tabela 8.

Tabela 8 - Custo por unidade

	CIMENTO CP5	CIMENTO CP2
CUSTO INDIRETO	R\$9450	R\$9450
CUSTO DO TRAÇO	R\$50,63	R\$48,88
CUSTO PARA A PRODUÇÃO DIÁRIA	R\$2411	R\$2327,66
PRODUÇÃO MENSAL	4	1
CUSTO DE PRODUÇÃO MENSAL TOTAL (CT)	R\$19094	R\$11777,66
PRODUÇÃO MENSAL (PM)	28000 und	7000 und
VALOR UNITÁRIO (CT/PM)	0,6819	1,6825

Fonte: Os autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores indicam que, no final, o uso do CP V é cerca de 2,5 vezes mais barato que o uso do CP II. Ademais, com a maior possibilidade de produção, a rotatividade do material seria maior, juntamente com o lucro da empresa. Portanto, com base no que foi exposto, é notório que o uso do cimento CP V é mais vantajoso tanto na questão da resistência rápida, quanto na possibilidade de maior produção e vendas.

É sabido que o cimento CP II, de uso geral, é mais fácil de ser encontrado, pois, segundo o relatório anual do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC), publicado em 2020, o percentual de produção deste tipo de cimento superou 50%. Todavia, para uma empresa que fabrica esses artefatos, o interessante é comprar uma boa quantidade para estoque, visto que, no exemplo acima, seriam gastos cerca de 47 sacos de cimento em cada produção.

Sobre a durabilidade no que tange à carbonatação, foi constatado que o CP V-ARI deteriora menos nesse quesito, perdendo menos volume e, nesse sentido, necessitando de menos manutenção, gerando menos custos e reforçando ainda mais o seu uso no meio dos pré-moldados.

Conclui-se, portanto, que o uso do CP-V no campo da produção de artefatos pré-moldados é o mais indicado por ter um menor custo de produção, pois atinge altas resistências nos dias subsequentes e proporciona maior produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCP. **O que é CP V-ARI?** Disponível em: <<https://abcp.org.br/perguntas-frequentes/>>. Acesso em: 19 out. 2022.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9781. **Peças de concreto para pavimentação – Especificação e método de ensaio**. Rio de Janeiro, ABNT, 2013.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5733: **Cimento Portland de alta resistência inicial**. Rio de Janeiro, ABNT, 1991.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 11578: **Cimento Portland composto**. Rio de Janeiro, ABNT, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Guia básico de utilização do cimento portland**. 7.ed. São Paulo, 2002. 28p. (BT-106)

BASTOS, Luciano Damasceno. **Gestão de Custos**: Análise Aplicada a uma Microempresa Franqueada de Sorvetes em João Monlevade. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Ouro Preto, [S. l.], 2018

BEZERRA, Isabela Eduarda Pereira. **Análise Comparativa Entre Argamassas de Cimentos Portland Variando o Tipo de Cimento (CPII F 32, CPII F 40 e CPV-ARI)**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade de Rio Verde, [S. l.], 2019.

CADE. Conselho Administrativo de Defesa Econômica. **Cadernos do CADE: Mercado de cimento no Brasil**. Brasília, 2019. Disponível em: <<https://cdn.cade.gov.br/Portal/centrais-de-conteudo/publicacoes/estudos-economicos/cadernos-do-cade/mercado-de-cimento-no-brasil-2019.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2022.

CLEMENTINO, Felipe de Castro *et al.* **PROCESSO PRODUTIVO EM UMA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CONCRETO**. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Goiás, [S. l.], 2013.

CRISTIANO, Cleber; CESAR, Ernani. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho Acadêmico. 2º Edição**. Novo Hamburgo/RS: Universidade Feevale, 2013. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/rodrigotertulino/disciplinas/2015.2/seminario-de-iniciacao-cientifica/livro/e-book-metodologia-do-trabalho-cientifico/at_download/file>. Acesso em 20 nov. 2022.

FERNANDES, Idário Domingues. **Blocos e pavers**: Produção e controle de qualidade. 3. ed. Santa Catarina: Treino assessoria e treinamentos empresariais, 2012. 182 p. ISBN 9788562290015.

GUIMARÃES, Alberto Casanova Trujillo *et al.* **RESISTÊNCIA À CARBONATAÇÃO DE CONCRETOS DOSADOS COM DIFERENTES TIPOS DE CIMENTO**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós Graduação em Engenharia Civil) - Instituto IDD, [S. l.], 2010.

JOAQUIM, Antônio. **Metodologia do Trabalho Científico**. 1º Edição. São Paulo: Cortez, 2014. Disponível em: <https://www.ufrb.edu.br/ccaab/images/AEPE/Divulga%C3%A7%C3%A3o/LIVROS/Metodologia_do_Trabalho_Cient%C3%ADfico_-_1%C2%AA_Edi%C3%A7%C3%A3o_-_Antonio_Joaquim_Severino_-_2014.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2022

LUZ, Gelson. **Densidade da Areia** (Seca, Úmida. Fina, Média, Dolomito). Materiais por Gelson Luz, [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://www.materiais.gelsonluz.com/2018/09/densidade-da-areia>>. Acesso em: 7 nov. 2022.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

NASCIMENTO, Jonilton Mendes do. **Custos**: Planejamento, controle e gestão na economia globalizada. 2 ed. São Paulo: Atlas 2001.

SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Referência de preço e custos**. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-a-partir-jul-2009-ba/SINAPI_ref_Insumos_Composicoes_BA_102022_Desonerado.zip>. Acesso em: 8 nov. 2022.

SNIC. Sindicato Nacional da Indústria do Cimento. **Relatório Anual**. 2020. Disponível em: <http://snic.org.br/assets/pdf/relatorio_anual/rel_anual_2020.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2022

WIEBBELLING, Paula Orvana Guimarães. **PAVIMENTO COM BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO: ESTUDO DE CASO NA UNIVATES**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Centro Universitário UNIVATES, [S. l.], 2015