



# CIÊNCIA & CIDADANIA

| V. 2 - Nº 2 - 2016 | Editora: Unibave |





**Centro Universitário Barriga Verde**

Orleans – Santa Catarina – Brasil

<http://www.unibave.net>

**Periódico eletrônico mantido pelos grupos de pesquisa:**

Núcleo de Pesquisa do Curso de Direito – NUPEDI

Núcleo de Pesquisa de Práticas Pedagógicas Criativas e Inclusivas – NUPCI

Núcleo de Estudos Aplicados à Saúde – NEAS

Núcleo de Pesquisa em Tecnologia e Informação – NUTEC

Núcleo de Pesquisa em Ciências Agroveterinárias e Ambientais – PACA

Núcleo de Pesquisa em Administração e Ciências Contábeis – NUPAC

**Endereço Eletrônico:**

[periodicos.unibave.net](http://periodicos.unibave.net)

**Correio Eletrônico:**

[cienciaecidadania@unibave.net](mailto:cienciaecidadania@unibave.net)

**Editora:**

UNIBAVE

Catálogo na fonte elaborada pela Biblioteca Universitária  
Centro Universitário Barriga Verde – Orleans –SC

---

C569

Ciência e Cidadania / Centro Universitário Barriga Verde -  
v.1, n.1. Jan/Jun, (2015). - Orleans, (SC): UNIBAVE, 2016 - v.  
2, n. 2. Jul./Dez. 2016.

Semestral

ISSN: 2447-5270 (Versão on-line)

Modo de acesso: <http://periodicos.unibave.net>

1. Interdisciplinar. 2. Centro Universitário Barriga Verde –  
UNIBAVE. 3. PROPPEX. 4. Revista Eletrônica. I Título.

CDD: 070.572

---

Índice para catálogo sistemático:

- 1 - 050.981 - Periódicos brasileiros.
- 2 - 011.54 - Publicações de Universidades e Faculdades
- 3 - 050 - Publicações seriadas

**Editor(a)**

Profa. Dra. Ana Paula Bazo, UNIBAVE

**Conselho Editorial**

Prof. Esp. Elcio Willemann, UNIBAVE  
Prof. Dr. Guilherme Valente de Souza, UNIBAVE  
Prof. Me. Leonardo de Paula Martins, UNIBAVE  
Profa. Dra. Marlene Zwierewicz, UNIBAVE  
Prof. Dr. Dimas Ailton Rocha, UNIBAVE  
Profa. Dra. Karina Donadel Carvalho, UNIBAVE

**Comissão Científica *ad hoc***

Prof. Dr. Adalberto Alves de Castro, UNIBAVE  
Prof. Me. André Freccia, UNIBAVE  
Profa. Dra. Andressa Corneo Gazola, UNIBAVE  
Profa. Esp. Camila Lopes Eckert, UNIBAVE  
Prof. Me. Cláudio Sérgio da Costa, UNIBAVE  
Prof. Me. Diego Lentz Meller, UNIBAVE  
Profa. Ma. Glauceza Warmeling Duarte, UNIBAVE  
Profa. Ma. Greice Lessa, UNIBAVE  
Prof. Dr. Guilherme Doneda Zanini, UNIBAVE  
Prof. Me. Idemar Ghizzo, UNIBAVE  
Prof. Me. Ismael Dagostin Gomes, UNIBAVE  
Profa. Ma. Janaina Veronezi Alberton, UNIBAVE  
Profa. Ma. Joélia Walter Sizenando, UNIBAVE  
Prof. Esp. José Augusto Alves Júnior, UNIBAVE  
Prof. Dr. Josué Alberton, UNIBAVE  
Profa. Esp. Karla Pickler Cunha, UNIBAVE  
Profa. Ma. Lorena Paratella Zuppo, UNIBAVE  
Prof. Esp. Luiz De Noni, UNIBAVE  
Profa. Ma. Luiza Liene Bressan, UNIBAVE  
Prof. Dr. Mauro Maciel de Arruda, UNIBAVE  
Profa. Ma. Miryan Cruz Debiasi, UNIBAVE  
Prof. Me. Nacim Miguel Francisco Júnior, UNIBAVE  
Prof. Esp. Pedro Zilli Neto, UNIBAVE  
Profa. Dra. Rose Maria Adami, UNIBAVE  
Prof. Me. Rovânio Bussolo, UNIBAVE  
Profa. Dra. Solange Vandressen, UNIBAVE  
Profa. Ma. Vanessa Isabel Cataneo, UNIBAVE

**Capa**

Leonardo de Bitencourt  
Marcos Dalmoro

**Editoração Eletrônica**

Profa. Dra. Ana Paula Bazo, Unibave, UNIBAVE  
Prof. Me. Leonardo de Paula Martins, UNIBAVE  
Paulo André Doneda Jung, UNIBAVE

**Bibliotecária**

Viviani Zilli (CRB-SC 1470)

## EDITORIAL

Apresentamos a edição número 2, do volume 2, de 2016, da Revista Ciência e Cidadania. A edição atual é composta por 14 artigos, os quais divulgam resultados de atividades de ensino, pesquisa e/ou extensão nas diversas áreas do conhecimento.

Os três artigos da seção Engenharias são relatos de pesquisas voltadas à otimização de custos, um deles faz uma análise de custos do processo de troca de pneus em uma máquina de uma empresa de minério de carvão, o segundo compara dois tipos de concreto em uma construção de um edifício comercial e o terceiro relata o processo de desenvolvimento de um sistema gerencial para o controle de estoque e perdas para supermercado.

Compondo a seção de Ciências da Saúde, temos quatro artigos, três na área de saúde mental e um na área de fisioterapia, mais especificamente tratando de reabilitação pulmonar. Na seção das Ciências Agrárias, são dois trabalhos, um deles trata das tecnologias voltadas ao manejo e tratamento de dejetos da suinocultura, a partir de uma revisão da literatura e outro discorre acerca da importância da mulher no desenvolvimento do agroturismo no município de Santa Rosa de Lima – SC.

Na seção Ciências Sociais Aplicadas, dois artigos são da área de administração, um deles aborda a influência da crise econômica atual no processo de admissão e demissão de uma empresa de molduras, e o outro faz um relato das práticas de responsabilidade social em uma cooperativa de eletrificação. Ainda nessa seção, apresentam-se dois estudos da área do Direito, os quais trabalham os temas: “Situação legal e ética em torno do procedimento de Gestação em “Barriga de Aluguel” e “O controle do poder judiciário nas políticas públicas de saúde” Finalizando essa edição, a seção de Ciências Humanas traz um artigo que trata da educação ambiental, a partir de uma perspectiva interdisciplinar

Boa leitura!

Ana Paula Bazo

Editora da Revista Ciência e Cidadania.

## SUMÁRIO

<b>ENGENHARIAS</b>	07
ANÁLISE DE CUSTOS DO PROCESSO DE TROCA DE PNEUS DA MÁQUINA LHD EM UMA EMPRESA DE MINÉRIO DE CARVÃO ( <i>Juliano Lotti; Berto Varmeling; Mário Sérgio Bortolatto; José Manoel de Souza; Claiton Uliano; Alessandro Cruzetta; Dimas Ailton Rocha; Solange Vandresen; Glauceca Warmeling Duarte</i> )	08
ESTUDO COMPARATIVO DE CUSTOS ENTRE O CONCRETO USINADO CONVENCIONAL E O CONCRETO USINADO AUTOADENSÁVEL EM PAREDES DE CONCRETO ARMADO: O CASO DA CONSTRUÇÃO DE UM EDÍFICIO COMERCIAL DO SUL DO ESTADO DE SANTA CATARINA ( <i>Júlio Preve Machado; Camila Lopes Eckert; Glauceca Warmeling Duarte; Josué Alberton; João Paulo Mendes</i> )	19
SGEPS - SISTEMA GERENCIADO DE ESTOQUE E PERDAS PARA SUPERMERCADO ( <i>Diego Peters; Ismael Mazzuco; Josué Alberton; Nacim Miguel Francisco Junior</i> )	39
<b>CIÊNCIAS DA SAÚDE</b>	52
A ESQUIZOFRENIA SOB A ÓTICA DOS CUIDADORES E DA EQUIPE DE ENFERMAGEM ( <i>Janieli Luckmann; Ana Paula Bazo; Adriana Zomer de Moraes; Greice Lessa</i> )	53
A TRAJETÓRIA DOS USUÁRIOS DE DROGAS ILÍCITAS EM UMA CLÍNICA DE REABILITAÇÃO NO SUL DE SANTA CATARINA ( <i>Sabrina Buss de Souza; Greice Lessa; Cláudio Sérgio da Costa; Adalberto Alves de Castro; Rodrigo Moraes KrueI</i> )	73
AVALIAÇÃO DO PROGNÓSTICO ATRAVÉS DO ÍNDICE BODE DA DPOC EM PACIENTES PARTICIPANTES E NÃO PARTICIPANTES DE UM PROGRAMA DE REABILITAÇÃO PULMONAR ( <i>Ana Cláudia Medeiros da Silva; Rodrigo Moraes KrueI; Greice Lessa; Adalberto Alves de Castro; Claudio Sérgio da Costa</i> )	90
O PROCESSO DE REFERÊNCIA E CONTRA REFERÊNCIA EM SAÚDE METAL EM UM MUNICÍPIO DO SUL DE SANTA CATARINA ( <i>Raul Ricken de Oliveira; Rodrigo Moraes KrueI; Claudio Sérgio da Costa; Adalberto Alves de Castro; Greice Lessa</i> )	101
<b>CIÊNCIAS AGRÁRIAS</b>	118
ATUAIS TECNOLOGIAS NO MANEJO E TRATAMENTO DE DEJETOS DA SUINOCULTURA NO ESTADO DE SANTA CATARINA ( <i>Anilce de Araújo Brêtas; Bruna Valim</i> )	119

---

O PAPEL DA MULHER NO DESENVOLVIMENTO DO AGROTURISMO NO MUNICÍPIO DE SANTA ROSA DE LIMA (SC) ( <i>Karine Heidemann; Teresinha Baldo Volpato</i> )	137
<b>CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS</b>	154
A CRISE ECONÔMICA E SUAS CONSEQUÊNCIAS NOS PROCESSOS DE ADMISSÃO E DEMISSÃO DA EMPRESA MOLDURARTE (BRAÇO DO NORTE - SC) ( <i>Heverton Ferreira; Alessandra Knoll; Vanessa Michels</i> )	155
A IMPORTÂNCIA DAS PRÁTICAS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL: UM ESTUDO NA COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO DO SUL DE SANTA CATARINA ( <i>Diana Frasson; Jadina de Nez; Alisson Joaquim Flor; Volnei Margotti; Hermann Joseph Braun</i> )	172
BARRIGA DE ALUGUEL: ALGUMAS REFLEXÕES ( <i>Geovanna Dalsasso Medeiros; Andriara Pickler Cunha; Luana de Souza; Luiza Liene Bressan; Márcia Zomer Rossi Mattei</i> )	191
O CONTROLE DO PODER JUDICIÁRIO NAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE SAÚDE ( <i>Milena Cruzetta; Andriara Pickler Cunha</i> )	211
<b>CIÊNCIAS HUMANAS</b>	230
INTERDISCIPLINARIDADE E SUSTENTABILIDADE NO PROCESSO EDUCATIVO: PRESSUPOSTOS PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL ( <i>Ismael Dagostin-Gomes; Ana Sônia Mattos; Giovani Ascari; Anderson Volpato Alves; Márcia Bianco</i> )	231

## ENGENHARIAS

## ANÁLISE DE CUSTOS DO PROCESSO DE TROCA DE PNEUS DA MÁQUINA LHD EM UMA EMPRESA DE MINÉRIO DE CARVÃO

Engenharias  
Artigo Original

Juliano Lotti<sup>1</sup>; Berto Varmeling<sup>1</sup>; Mário Sérgio Bortolatto<sup>1</sup>; José Manoel de Souza<sup>1</sup>; Claiton Uliano<sup>1</sup>; Alessandro Cruzetta<sup>1</sup>; Dimas Ailton Rocha<sup>1</sup>; Solange Vandresen<sup>1</sup>; Glaucea Warmeling Duarte<sup>1</sup>

1. Unibave

**Resumo:** No atual contexto econômico que o país vive, é cada vez mais importante que as empresas consigam diminuir os custos associados aos seus processos produtivos, para conseguir manter a qualidade de seus produtos e a lucratividade do negócio. O intuito desta pesquisa consiste em buscar a melhor relação entre custo e benefício de pneus utilizados em uma LHD (pá carregadeira compacta utilizada para extração de carvão em subsolo). Para tal, foram feitos alguns testes utilizando três tipos de pneus diferentes: pneu novo, pneu recapado no processo a frio e pneu recapado processo a quente. Também foram feitos estudos com um componente utilizado no pneu, que é a câmara de ar e, também, o saco de ar, ou seja, uma câmara de ar com parede mais espessa. Com esses estudos obteve-se resultados muito importantes como, a combinação de pneus com o menor custo e também os resultados que definem a troca das câmaras de ar por saco de ar.

**Palavras-chave:** Gastos. Despesas. Custo-benefício. Recape de pneus.

### COSTS ANALYSIS OF TYRE CHANGING PROCESS OF LHD MACHINE IN A COAL ORE COMPANY

**Abstract:** In the current economic context that the country is experiencing, it is increasingly important that companies can reduce the costs associated with its production processes, maintaining the quality of its products and the business profitability. This work aims to seek the best benefit x cost in tires used in a LHD, which is nothing more than a compact shovel loader used to extraction of coal in underground. To achieve this goal, tests were made with three types of different tires that are, new tire, retreaded tires in cold process, retreaded tire in hot process. Also, were made researches in a component of the tire, that is the air-chamber, that was compared to the common air-chamber and the air bag as well, that is nothing else than an air-chamber with a thicker wall. With these studies, we obtained very important results, as the combination of tires with lower cost and the results that define the exchange tubes for air bag.

**Keywords:** Outlays. Expenditures. Cost-benefit. Retread tires.

## **Introdução**

Nos dias atuais, cada vez mais as empresas buscam aumentar a sua lucratividade para poderem se manter no mercado competitivo. Esse tão almejado aumento nos lucros pode ser obtido por meio de redução de custos e despesas, o que pode ser conseguido através de alguma melhoria aplicada ao processo administrativo.

No atual contexto, o processo de extração de carvão do subsolo ocorre através de um conjunto mecanizado, o qual envolve muitas máquinas. Dentre as máquinas citadas, uma de extrema importância é uma pá carregadeira denominada LHD, ou seja, uma pá carregadeira rebaixada, com uma altura máxima de 1,65m, com 8.500 quilos, capacidade da concha de 3.500 quilos e volume 1,5m<sup>3</sup>. Essa máquina é utilizada para carregar o carvão desmontado na frente de serviço e, posteriormente, transportá-lo até o ponto de descarga da correia transportadora.

A LHD percorre um trajeto médio de 50 a 75 metros sobre seus quatro pneus. Apesar da distância ser relativamente pequena, há outras variáveis que não podem ser desprezadas: pedras, desníveis, a própria tração sofrida entre pneu x solo frequentemente geram avarias nos pneus. Esses fatores exigem muito dos pneus, pois eles precisam ter uma carcaça resistente tanto a perfurações e cortes quanto à tração. Baseando-se nessas exigências, buscou-se um pneu que proporcionasse um melhor custo x benefício, permitisse o maior número de recauchutagem, gerasse baixa manutenção e que fosse resistente a perfurações e cortes, para que não houvesse perda com consertos durante a produção, pois cada vez que um pneu sofre alguma avaria e perde pressão interna a máquina precisa parar para realizar o devido reparo.

Desta forma, a finalidade do presente artigo é apresentar os resultados referentes a algumas melhorias aplicadas nas trocas de pneus utilizados em um equipamento LHD.

## **O carvão mineral**

O carvão é o combustível fóssil com a maior disponibilidade do mundo, totalizando 847,5 bilhões de toneladas em reservas, sendo o Brasil o 26º maior produtor do mundo. As maiores reservas de carvão mineral no Brasil encontram-se nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, com 89,25% e 10,41%, respectivamente.

É formado basicamente por decomposição de matéria orgânica sob determinadas condições de temperatura e pressão. É composto por átomos de carbono, oxigênio, nitrogênio, enxofre, elementos rochosos e minerais, como a pirita.

O carvão mineral foi uma das primeiras fontes de energia utilizada pelo homem, sendo um dos pilares para a Primeira Revolução Industrial, época em que era utilizado para geração de vapor em máquinas industriais (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2008).

### **O carvão mineral em Santa Catarina**

O Estado de Santa Catarina possui aproximadamente uma área de 100 x 20 km de bacia carbonífera, sendo os municípios de Lauro Müller, Urussanga, Siderópolis, Treviso, Criciúma, Forquilha, Içara, Morro da Fumaça e Maracajá os principais centros de mineração.

As primeiras empresas do ramo da mineração foram instaladas no estado no período entre 1917 e 1922, desenvolvendo na região condições favoráveis à instalação de importante centro de produção de carvão mineral.

Durante esse processo, buscou-se constantemente a modernização dos serviços da lavra, beneficiamento e transporte do carvão mineral, com o objetivo de elevar os níveis de produção com qualidade e menor preço (BELOLLI et al, 2002).

### ***A carbonífera Catarinense Ltda***

Em 1999, a Empresa Carbonífera Catarinense se instalou no município de Lauro Müller e em um curto espaço de tempo foi ganhando espaço no cenário econômico da região. Atualmente, a empresa conta com 636 postos de trabalho diretos e aproximadamente 5.230 indiretos. É a quinta colocada em grandeza de cota de carvão junto à termoelétrica Tractebel que é seu principal cliente.

Devido ao histórico de degradação ambiental da região, por falta de consciência, tanto da população quanto do setor, bem como a falta de órgãos fiscalizadores, sobram grandes passivos ambientais. Preocupada com isso, a empresa definiu um novo modelo de gestão baseando-se em um desenvolvimento sustentável.

A empresa possui uma das maiores reservas de carvão do Brasil, das quais o produto pode ser extraído tanto a céu aberto quanto no subsolo. Ela possui duas

unidades de extração que podem chegar a uma produção de 1.500.000 toneladas de carvão por ano (CABONIFERA CATARINENSE, s.d.).

No ano de 2002, iniciou-se o trabalho para certificação da ISO 14001 que é a norma internacional de gestão ambiental. E, em 2005, a Carbonífera Catarinense se tornou a primeira empresa carbonífera a ter a certificação da ISO 14001.

Segundo a ABNT NBR ISO 14001:2004:

Esta Norma especifica os requisitos relativos a um sistema da gestão ambiental, permitindo a uma organização desenvolver e implementar uma política e objetivos que levem em conta os requisitos legais e outros requisitos por ela subscritos e informações referentes aos aspectos ambientais significativos. Aplica-se aos aspectos ambientais que a organização identifica como aqueles que possa controlar e aqueles que possa influenciar. Em si, essa Norma não estabelece critérios específicos de desempenho ambiental.

Essa norma indica que a empresa exerce suas atividades causando os menores impactos ambientais possíveis, de acordo com as normas e procedimentos a ela estabelecidos.

### **O processo de extração de carvão**

O carvão pode ser extraído de duas maneiras, a de céu aberto e a de subsolo (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2008). A exploração a céu aberto ocorre quando o carvão está aflorando à superfície, assim se remove a matéria que está sobre o carvão deixando o mineral exposto para que possa ser efetivamente extraído. Já o processo de extração subterrânea, dá-se por meio de galerias e podem ser retirados do subsolo de três maneiras: o processo manual, o semi-mecanizado e o mecanizado (ABCM, 2015).

Segunda a Agência Nacional de Energia Elétrica (2008):

A opção por uma ou outra modalidade depende, basicamente, da profundidade e do tipo de solo sob o qual o minério se encontra. Se a camada que recobre o carvão é estreita ou o solo não é apropriado à perfuração de túneis (por exemplo, areia ou cascalho), a opção é a mineração a céu aberto. Se, pelo contrário, o mineral está em camadas profundas ou se apresenta como veios de rocha, há a necessidade da construção de túneis. Neste último caso, a lavra pode ser manual, semimecanizada ou mecanizada.

O Processo de extração é todo mecanizado e se inicia com as perfuratrizes, as quais perfuram a frente, onde materiais explosivos serão aplicados. A partir de

estudos e planejamento, define-se como a camada de carvão será desmontada. Em seguida esse material é recolhido do chão por máquinas chamadas LHD (Load – Haul – Dump), mostrada na Figura 1, e transportado até a correia transportadora, que transporta esse carvão até na superfície, onde esse carvão é lavado nas unidades de beneficiamento, ou seja, separando apenas o que é carvão. Após isso, o que é rejeito é transportado até locais específicos e o que é carvão se destina aos consumidores.

**Figura 1** – Exemplo de equipamento modelo LHD



Fonte: Carbonífera Catarinense Ltda. - LHD

### **Processos de recapagem de pneus**

O processo de recapagem de pneus teve início no século XIX com o norte americano Charles Goodyear, descobrindo o processo de vulcanização de borracha. Em 1909, na Alemanha, foi criada a primeira patente de borracha sintética criada a partir do petróleo por F. Hofman. Após isso, os pneus foram produzidos com a mistura da borracha natural e sintética. Já na Segunda Guerra Mundial, entre 1937 e 1945, os países produtores de borracha, principalmente o Brasil e o Extremo Oriente, não conseguiram mais atender a demanda sozinhos, sendo necessária a busca por outros recursos (OST, s.d.). Desta forma, visando aumentar a vida útil das carcaças dos pneus e diminuir o consumo de matéria-prima, o processo de recapagem foi estudado e desenvolvido.

Almeida, Junior e Silva (2010, p. 2) definem que recapagem “É o procedimento de trocar a banda de rodagem por uma nova, por meio de processo de vulcanização”. O pneu pode ser recapado por dois tipos de processo, a quente e a frio. Conforme Almeida, Junior e Silva (2010, p. 2) “A vulcanização a quente trata-se de um processo de estampagem, onde o camelback, uma borracha bruta e lisa, é estampado com

matrizes à escolha do cliente, formando a banda de rodagem. ” Os autores ainda explicam que geralmente este processo é desenvolvido a 150°C. Desta forma, o processo à quente consiste na utilização de uma borracha crua, sem forma de banda de rodagem e que é conformada junto ao pneu.

Já no processo de recapagem a frio, a banda de rodagem é comprada estampada e vulcanizada, com uma cola específica no lado em que vai entrar em contato com o pneu e montada no pneu em equipamentos chamados de autoclave, a uma temperatura de 110°C para perfeita colagem da banda no pneu (ALMEIDA, JUNIOR, SIVA, 2010).

### **Procedimentos Metodológicos**

Os dados para o desenvolvimento deste trabalho foram coletados na empresa Carbonífera Catarinense Ltda., que se situa no município de Lauro Müller, Santa Catarina. A coleta iniciou em março de 2014 e seguiu até setembro de 2015 na unidade de produção Mina Bonito.

Os testes foram realizados em máquinas LHD do modelo Toro 151D, que utiliza quatro pneus simultaneamente. A empresa atualmente utiliza 13 destas máquinas.

O pneu utilizado para teste foi o pneu da marca Continental, modelo RT20, na medida 1000 x 20, utilizando a pressão de 145 Psi. Os recapes foram feitos na mesma marca e modelo do pneu descrito anteriormente, apenas o processo de recapagem que foi diferente.

A substituição dos pneus foi feita em todas as 13 máquinas, as quais eram acompanhadas constantemente. Primeiramente coletou-se os dados dos pneus recapados a frio, processo normalmente utilizado na empresa, e percebeu-se que esse recape não gerava um bom rendimento. Decidiu-se então pela implantação da recapagem a quente.

Para implantação deste novo processo de recapagem foi necessário desenvolver um molde e um composto de borracha específicos para aplicar aos pneus normalmente utilizados. Levou aproximadamente 90 dias para que os primeiros pneus ficassem prontos e pudessem ser aplicados nas máquinas e assim, começar o acompanhamento dos pneus recapados a quente.

O acompanhamento foi feito de forma visual, verificando diariamente o desgaste de cada pneu tanto na dianteira quanto na traseira da máquina. O ponto de retirada do pneu é muito importante para que sua carcaça possa ser recapada

novamente. Foi definido um nível de desgaste para que o pneu seja removido sem danificar sua carcaça

Também buscou-se diminuir as horas paradas das máquinas por pneu furado, desenvolvendo testes em uma câmara de ar com maior resistência e em sacos de ar, que nada mais eram que uma câmara de ar com espessura de parede maior que as câmaras convencionais, utilizadas anteriormente. Enquanto uma câmara de ar tem sua parede com espessura de dois milímetros, o saco de ar tem a parede com espessura de 3,5 milímetros. Esse saco de ar é utilizado no processo de recapagem à quente dos pneus e foram adaptados para serem utilizados como câmara de ar.

## Resultado e Discussão

Como pode ser observado na tabela 1, há uma diferença entre cada tipo de pneu que foi testado, sendo que os pneus dianteiros têm um tempo de operação menor que o traseiro, independentemente do tipo pneu aplicado. Essa diferença se dá devido aos esforços aos quais os pneus dianteiros são submetidos, pois na dianteira da máquina fica a concha. Então esses pneus recebem, diretamente, a carga que está na concha quando ela está cheia e é também desses pneus dianteiros que são exigidos maior tração para que a máquina consiga encher a concha.

**Tabela 1** - Total de horas trabalhadas de cada pneu

	Tempo de Operação (horas)		
	Recape Frio	Recape Quente	Pneu Novo
Pneus Dianteiros	82,5	660	462
Pneus Traseiros	231	1089	660

Fonte: Autor, 2016.

Com os dados de tempo de operação de cada pneu, tanto no eixo dianteiro, quando no eixo traseiro, pode-se definir o quanto em R\$ custa por hora trabalhada cada pneu, conforme mostra a Tabela 2 e a Tabela 3. Para isso deve-se levar em consideração o valor de cada tipo de pneu: (a) Pneu novo = R\$ 3.680,00; (b) Pneu recape a quente = R\$ 1.992,00; e (c) Pneu de recape a frio = R\$ 780,00.

**Tabela 2** – Valores de custo do pneu por cada hora de trabalho dos pneus que passaram por recape a quente

	<b>Pneu novo</b>	<b>Recape quente 1</b>	<b>Recape quente 2</b>	<b>Recape quente 3</b>	<b>Total</b>	<b>R\$/Horas</b>
<b>Horas trabalhadas pneus dianteiros</b>	462	220	220	220	1122	<b>R\$ 8,61</b>
<b>Horas trabalhadas pneus traseiros</b>	660	363	363	363	1749	<b>R\$ 5,52</b>
<b>Custo R\$</b>	3680,00	1992,00	1992,00	1992,00	9656,00	-

Fonte: Autor, 2016.

**Tabela 3** - Valores de custo do pneu por cada hora de trabalho dos pneus que passaram por recape a frio

	<b>Pneu novo</b>	<b>Recape frio 1</b>	<b>Total</b>	<b>R\$/Horas</b>
<b>Horas trabalhadas pneus dianteiros</b>	462	82,5	544,50	<b>R\$ 8,19</b>
<b>Horas trabalhadas pneus traseiros</b>	660	231	891	<b>R\$ 5,01</b>
<b>Custo R\$</b>	3680,00	780,00	4460,00	-

Fonte: Autor, 2016.

Como se pode perceber, os pneus de recape a frio têm um custo em R\$/hora menor que os demais. Porém, o pneu com recape a frio só pode passar por um processo de recape, ou seja, após o primeiro recape, o pneu é descartado e é necessário a compra de outro pneu novo. Já o pneu com recape a quente pode ser recapado por até três vezes.

Tem-se então um comparativo dos valores referentes a custo por hora de cada tipo de pneu aplicado tanto na dianteira, quanto na traseira da máquina, para a tomada de decisão, conforme mostra a Tabela 4.

**Tabela 4** - Comparativo R\$/horas trabalhadas de cada pneu nos lugares aplicados

	<b>Pneu novo</b>	<b>Recape frio</b>	<b>Recape quente</b>
<b>Aplicado na dianteira</b>	R\$ 7,97	R\$ 8,19	R\$ 8,61
<b>Aplicado na traseira</b>	R\$ 5,58	R\$ 5,01	R\$ 5,52

Fonte: Autor, 2016.

Conforme resultados apresentados, pode-se fazer uma combinação na utilização dos pneus da seguinte forma: na dianteira da máquina deve-se utilizar os pneus novos, por terem apresentado um custo menor em relação aos recapados, ficando em R\$ 7,97 por hora trabalhada. E, na traseira da máquina, utiliza-se os pneus

recapados a frio, com um custo de R\$ 5,01 por hora trabalhada, sendo o menor custo de utilização na traseira.

Já em relação à troca de das câmaras de ar convencionais por sacos de ar, há uma diferença muito expressiva em relação às horas trabalhadas. Uma câmara de ar trabalha uma média de 27,5 horas, enquanto um saco de ar tem uma média de 462 horas de trabalho.

Tendo essas informações pode-se afirmar que, para uma câmara de ar normal trabalhar as mesmas 462 horas que um saco de ar trabalha sem furar, seria necessário fazer 16,8 consertos. Levando-se em conta que para cada conserto o tempo médio de máquina parada é de 45 minutos, seriam necessárias 12 horas e 36 minutos de máquina parada para conserto.

Pode-se ainda calcular os custos dessas horas paradas:

- Salário operador – R\$ 4.493,25 (salário + encargos)
- Salário mecânico – R\$ 4.133,79 (salário + encargos)
- Materiais para conserto – R\$ 5,00

Considerando a jornada mensal de trabalho de 180 horas, tanto do operador quanto do mecânico, tem-se então, o quanto custa para cada conserto em mão de obra:

- Operador – R\$/hora 24,96
- Mecânico – R\$/hora 22,97

Somando a hora de trabalho do operador e a hora de trabalho do mecânico chega-se a um valor de R\$/hora 47,93. Multiplicando esse valor pelo tempo de máquina parada de 45 minutos para realizar o conserto, obtemos o custo de mão de obra por conserto de R\$ 35,95.

Deve-se levar em consideração o valor de R\$ 5,00 que são os materiais utilizados em cada conserto, chegando a um custo total de cada conserto de R\$ 40,95. Considerando os 16,8 consertos realizados nas câmaras de ar, tem-se um total de R\$ 687,89. É importante salientar que este valor ainda não leva em consideração o tempo em que a máquina ficou parada e deixou de produzir.

Considerando uma produção de carvão bruto da máquina de 50 toneladas/hora, pode-se concluir que nas 12 horas e 36 minutos que a máquina ficou parada para conserto da câmara de ar, a máquina deixou de produzir 630 toneladas de carvão bruto. Tendo em vista que apenas 30% do que é extraído do subsolo é de

fato carvão mineral, transformando essas 630 toneladas de carvão bruto em carvão lavado, é deixado de produzir 189 toneladas devido às paradas de máquina. Considerando um valor de R\$ 200,00 por tonelada de carvão lavado, chega-se a um valor total de R\$ 37.000,00 deixados de produzir apenas com o tempo parado para conserto dessas câmaras. Podemos ainda comparar o custo x benefício da câmara de ar e do saco de ar considerando o custo de cada um:

- Câmara de ar – R\$ 180,00
- Saco de ar – R\$ 700,00

A Tabela 5 mostra um comparativo de custos entre a câmara de ar e o saco de ar em relação às horas de trabalho contínuo de cada um. Os dados permitem observar que o custo por horas trabalhadas do saco de ar se torna muito inferior ao custo da câmara de ar.

**Tabela 5** - Comparativo custo R\$/horas trabalhadas

	<b>Câmara de ar</b>	<b>Saco de ar</b>
<b>Custo R\$</b>	R\$ 180,00	R\$ 700,00
<b>Horas trabalhadas</b>	27,50 horas	462 horas
<b>R\$/ horas trabalhadas</b>	<b>R\$ 6,55</b>	<b>R\$ 1,52</b>

Fonte: Autor, 2016.

### **Considerações finais**

Com os estudos realizados, concluímos que a relação custo x benefício é muito importante para redução de custos de uma empresa e que alguns itens que aparentemente possam ser mais baratos, nem sempre tem um custo menor.

Pode-se citar como exemplo a comparação do custo x benefício dos pneus analisados. Conclui-se que o processo de recape a quente é inviável, pois seu custo ficou maior se comparado aos outros dois também analisados, apesar de que este permite maior número de recapes.

Verificando os custos dos outros dois pneus, o novo e o método de recape a frio, a melhor combinação seria utilizar pneus novos na dianteira da máquina, por apresentar o menor custo nessa aplicação, e na traseira, utilizar os pneus de recape a frio por também apresentar o menor custo nessa aplicação.

Já a respeito da câmara de ar x saco de ar, no primeiro momento, a câmara de ar tem um valor menor que o do saco de ar, porém, após colocar essa câmara de ar em uso na máquina, percebe-se que seu custo se torna muito maior devido à mão de

obra envolvida para os consertos e também à quantidade de carvão que deixa de ser produzida.

## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de energia elétrica no Brasil**. 3 ed. Brasília: ANEEL. 2008. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>> Acesso em: 26 ago. 2016.

ALMEIDA, Abel Dutra de; JUNIOR, Almir Mariano de Sousa; SILVA, Thamiles Madeiros. **Diagnostico do processo de automação da produção em uma empresa de recapagem de pneus**. São Carlos, 2010. 8 p.

ABCM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO CARVÃO MINERAL. **Lavra**. Criciúma, Santa Catarina, 2015. Disponível em: <[http://www.carvaomineral.com.br/interna\\_conteudo.php?i\\_subarea=10&i\\_area=2](http://www.carvaomineral.com.br/interna_conteudo.php?i_subarea=10&i_area=2)>. Acesso em: 28 out. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO14001**: 2004.

BELLOLLI Mário et al. **A história do carvão de Santa Catarina**. Criciúma: Imprensa Oficial do Estado de Santa Catarina, 2002. 300 p. Disponível em: <[http://www.siecesc.com.br/pdf/livro\\_carvao/a\\_historia\\_do\\_carvao\\_de\\_santa\\_catarina.pdf](http://www.siecesc.com.br/pdf/livro_carvao/a_historia_do_carvao_de_santa_catarina.pdf)> Acesso em: 26 ago. 2016.

**CARBONÍFERA Catarinense**. [S.l.: s.n.]. 2015. Disponível em: <<http://www.carboniferacatarinense.com.br>>. Acesso em, 20 out. 2015.

OST. **Processos de Recapagem**. Disponível: <<http://www.ost.ind.br/portal/institucional/processos-de-recapagem>> Acesso em: 20 ago. 2016.

WERNKE, Rodney. **Gestão de custos**: uma abordagem prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

## Dados para contato:

**Autor:** Glauceia Warmeling Duarte

**E-mail:** nutec@unibave.net

---

**ESTUDO COMPARATIVO DE CUSTOS ENTRE O CONCRETO USINADO CONVENCIONAL E O CONCRETO USINADO AUTOADENSÁVEL EM PAREDES DE CONCRETO ARMADO: O CASO DA CONSTRUÇÃO DE UM EDÍFICIO COMERCIAL DO SUL DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

**Engenharias**  
Artigo original

**Júlio Preve Machado<sup>1</sup>; Camila Lopes Eckert<sup>1</sup>; Glaucea Warmeling Duarte<sup>1</sup>; Josué Alberton<sup>1</sup>; João Paulo Mendes<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>. Centro Universitário Barriga Verde. Rua Pe. João Leonir Dall'Alba, s/n, Murialdo, 88870000, Orleans, SC - Brasil

**Resumo:** A falta de mão de obra qualificada e os altos custos ainda são problemas comuns na vida dos construtores e tema de estudos para engenheiros, pesquisadores e demais profissionais do ramo da construção civil. Neste cenário, as inovações tecnológicas nas áreas de sistemas construtivos e de materiais surgem como soluções para esses problemas. Este trabalho tem por objetivo avaliar o menor preço entre concretos usinado convencional e autoadensável; definir o tipo de concreto que consome menor quantidade de horas de operários para realizar serviços de lançamento nas paredes e identificar a quantidade de energia elétrica que pode ser reduzida com a eliminação do uso de vibradores mecânicos de imersão. O método utilizado foi um estudo de caso da execução de serviços de concretagem de paredes em concreto armado em um edifício comercial localizado no sul do estado de Santa Catarina, utilizando-se concreto usinado convencional e autoadensável. Os resultados mostraram redução de custo de R\$ 328,97 utilizando-se o concreto autoadensável ao invés do convencional. Sugere-se que novos estudos de produtividade possam ser realizados, comparando-se o uso dos concretos autoadensável e o convencional em estruturas como lajes, vigas e pilares para que os construtores possam tomar melhores decisões na execução das edificações.

**Palavras-chave:** Concreto autoadensável. Concreto convencional. Custos.

**COMPARATIVE STUDY COSTS BETWEEN CONCRETE MACHINED CONVENTIONAL AND CONCRETE MACHINED SELF-COMPACTING IN ARMED CONCRETE WALLS: CONSTRUCTION: CASE OF A COMMERCIAL BUILDING AT SOUTH OF SANTA CATARINA STATE**

**Abstract:** The lack of skilled labor and high costs are still common problems in the lives of builders and subject studies for engineers, researchers and other professionals in the construction industry. In this scenario, technological innovations in the areas of

building systems and materials emerge as solutions to these problems. This study shows to evaluate the lowest price between conventional concrete and self-compacting machined; define the type of concrete that consumes fewer hours of workers to perform launch services walls and identify the amount of electricity that can be reduced with the elimination of the use of mechanical vibrators immersion. The method used was a case study of the implementation of concrete walls in reinforced concrete services in a commercial building located at south of Santa Catarina state, using conventional concrete and self-compacting machined. The results showed a reduction of cost of R\$ 328.97 using the self-compacting concrete instead of conventional. The authors suggest that new productivity studies can be carried out, comparing the use of self-compacting concrete and conventional structures such as slabs, beams and columns so that builders can make better decisions on execution of buildings.

**Keywords:** Self-compacting concrete. Conventional concrete. Costs.

## Introdução

Hoje, a construção civil brasileira ainda sofre por falta de mão de obra qualificada. A necessidade ainda é grande por parte das construtoras, pois existem compromissos de entrega de produtos a serem cumpridos com os seus clientes. A fim de solucionar este problema, essas construtoras buscam soluções tecnológicas no sistema produtivo para que a produtividade possa aumentar cada vez mais, com o menor número de operários. Neste contexto, surge a solução do concreto autoadensável (CAA), que apesar de ter sido desenvolvido em 1980 no Japão, ainda é novidade para muitas construtoras brasileiras.

O concreto autoadensável é especialmente desenvolvido para sanar um dos principais problemas ocorridos durante a concretagem de peças de formas complexas e alta densidade de armaduras: a deficiência na etapa da vibração do concreto, que, após o endurecimento, culmina na formação de nichos e pontos de mais fácil acesso de substâncias deletérias, afetando substancialmente a durabilidade das estruturas (GOMES; BARROS, 2009).

Sabe-se que diante de todas essas vantagens, tem-se uma desvantagem que é o custo de aquisição desse tipo de concreto comparado ao concreto usinado convencional. Para se definir qual concreto é mais econômico para a construção de um edifício, é necessário avaliar as vantagens e desvantagens entre os dois tipos de concreto.

Neste contexto, este trabalho teve como objetivos avaliar o menor preço entre concretos usinado convencional e autoadensável; definir o tipo de concreto que

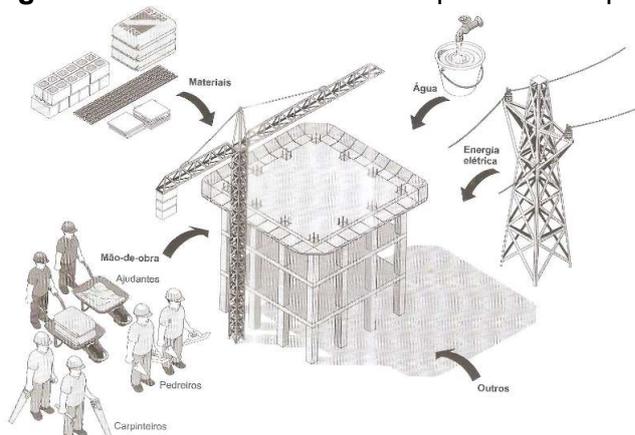
consome menor quantidade de horas de operários para realizar serviços de lançamento nas paredes e identificar a quantidade de energia elétrica que pode ser reduzida com a eliminação do uso de vibradores mecânicos de imersão.

## Produtividade na indústria da construção civil

A indústria da construção civil é destaque na economia brasileira, respondendo por uma fração significativa do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro. Para isso acontecer, vários recursos são necessários, podendo destacar materiais e mão de obra em relação às suas relevâncias de custos, conforme apresentado na figura 1.

Além da relevância do PIB, o consumo de mão de obra também é bastante alto. Para se ter noção, a CBIC cita que o setor emprega diretamente quase quatro milhões de trabalhadores. Portanto, para se buscar a melhoria da eficiência do país, é necessário investir no aprimoramento da produtividade no uso da mão de obra da construção civil.

**Figura 1** - Recursos utilizados no processo de produção da indústria da construção civil.



Fonte: De Souza (2006).

A construção civil há muito tempo vem sendo considerada uma indústria caracterizada pela má produtividade no uso da mão de obra. Se tal colocação já merecia atenção há algumas décadas, torna-se cada vez mais preocupante na medida em que tem um crescente acirramento da competição no mercado e dentro do contexto de buscar a minimização do desperdício do esforço humano. Preocupando-se com produtividade, a indústria seriada saiu bem na frente da construção civil. Taylor, no final do século XIX e Gilbreth, no final do século XX, embora tenham iniciado seus trabalhos com estudos ligados à construção, acabaram

focando mais suas atenções na indústria seriada, que valorizou muito mais suas preocupações (DE SOUZA, 2006).

### **A estrutura do concreto armado e os serviços de fôrmas, armação e concretagem**

A estrutura é um dos principais subsistemas do edifício, tendo grande importância técnica, por responder pela estabilidade da obra, e econômica, na medida em que representa parte significativa dos custos da construção. Dentre as opções para a constituição da estrutura, o concreto armado tem sido uma das alternativas mais adotadas em nosso país. Quando se fala em estrutura de concreto armado, logo se lembra do concreto propriamente dito, das armaduras de aço e dos moldes que podem ser representados pelas fôrmas. Enquanto concreto e aço fazem parte do produto final, o molde não pode ser desprezado, seja porque tem estreita relação com a qualidade das peças moldadas, seja pela representatividade nos custos da estrutura (TCPO 14, 2012).

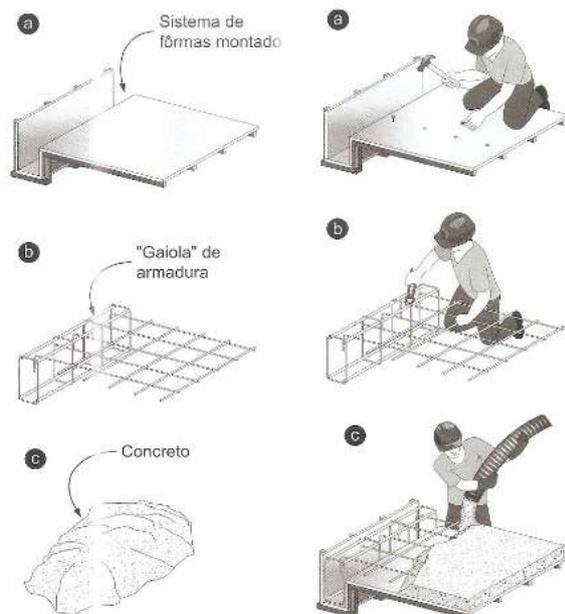
De acordo com Botelho e Marchetti (2013), para que a estrutura de concreto armado venha a ter seu formato desejado, necessita de fôrmas que dão forma ao concreto. O critério de escolha do tipo de material das fôrmas leva em conta, entre outros critérios, custos iniciais e possibilidades de reuso. Entre os principais materiais utilizados estão: fôrmas de madeira: chapa plastificada, espessuras a escolher de 10, 12, 15 e 18 mm; fôrmas de madeira: chapa resinada; fôrmas de madeira: chapa tipo naval; fôrmas metálicas; fôrmas de papel cilíndricas e fôrmas de plástico.

Já a NBR 15696 (2009) define fôrma como estruturas provisórias que servem para moldar o concreto fresco, resistindo a todas as ações provenientes das cargas variáveis resultantes das pressões do lançamento do concreto fresco, até que o concreto se torne autoportante. Ela recomenda como materiais, madeiras em bruto e industrializadas, elementos metálicos de aço ou alumínio, forjados, laminados, fundidos, extrudados ou fabricados a partir de chapas soldadas, além de outros materiais como plásticos, papelão, placas de madeira e outros compostos.

Na medida em que se pretende entender os custos de uma estrutura de concreto armado, é importante conhecer a demanda relativa a cada um dos três serviços (fôrmas, armação e concretagem) por unidade de estrutura que se pretende executar. Enquanto é comum se mensurar uma estrutura em metros cúbicos, as fôrmas são avaliadas em metro quadrado, a armação em quilograma e a concretagem

em metro cúbico. As quantidades de cada serviço variam em função da concepção da estrutura. Uma estrutura do tipo laje plana, por exemplo, tende a ter uma quantidade de metros quadrados de fôrmas menor do que uma estrutura convencional com pilares pouco espaçados, presença razoável de vigas e lajes de espessura moderada (TCPO 14, 2012). A figura 2 apresenta os três tipos de serviços e suas relações.

**Figura 2** - A estrutura de concreto armado com a soma de: a) molde; b) armadura; c) concreto.



Fonte: TCPO 14 (2012).

## O concreto e suas características

O concreto basicamente pode ser definido como a união de pedras, areia, cimento e água. Produtos químicos também são adicionados (aditivos). Segundo a NBR 12655 (2006), a quantidade total de aditivos, quando utilizados, não deve exceder a dosagem máxima recomendada pelo fabricante. A influência da elevada dosagem de aditivos no desempenho e na durabilidade do concreto deverá ser considerada.

Botelho e Marchetti (2013) comentam que a primeira qualidade do concreto é a sua resistência à compressão. Essa característica depende basicamente de duas principais considerações: teor de cimento por  $m^3$  de concreto e relação água/cimento da mistura.

O concreto é uma massa sem forma (quase fluida) e deverá ocupar o espaço interno nas fôrmas, competindo, assim, em termos de ocupação de espaço, com a armadura interna às fôrmas. Para um concreto ocupar bem as fôrmas, ele tem de ter

plasticidade (trabalhabilidade). Consegue-se isso com a seleção dos tipos de pedra, do teor de água da mistura e, eventualmente, com o uso de aditivos químicos. A trabalhabilidade do concreto antes de ser lançado nas fôrmas pode ser medida pelo teste do abatimento do cone (*slump test*) (BOTELHO; MARCHETTI, 2013). O *slump test* deve ser escolhido em função do tipo do elemento estrutural conforme apresentado na tabela 1 (HELENE; TERZIAN, 1992).

**Tabela 1** - Escolha da consistência do concreto em função do tipo de elemento estrutural, para adensamento mecânico.

Elemento estrutural	Abatimento (mm)	
	Pouco armada	Muito armada
Laje	$\leq 60 \pm 10$	$\leq 70 \pm 10$
Viga e parede armada	$\leq 60 \pm 10$	$\leq 80 \pm 10$
Pilar do edifício	$\leq 60 \pm 10$	$\leq 80 \pm 10$
Paredes de fundação, sapatas, tubulações	$\leq 60 \pm 10$	$\leq 70 \pm 10$

Obs.: quando o concreto for bombeado, a consistência deve estar entre 70 e 100 mm, no máximo. Quando a altura para bombeamento for acima de 30 metros, considerar o limite para a consistência na saída da tubulação.

Fonte: Helene; Terzian (1992).

A NBR 12655 (2006) recomenda que no concreto preparado pelo executante da obra deve ser realizado ensaio de consistência sempre que ocorrerem alterações na umidade dos agregados e nas seguintes situações: na primeira amassada do dia; ao reiniciar o preparo após uma interrupção da jornada de concretagem de pelo menos 2 horas; na troca dos operadores; cada vez que forem moldados corpos-de-prova.

Para o concreto preparado por empresa de serviços de concretagem, devem ser realizados ensaios de consistência a cada betonada. Quanto aos ensaios de compressão, a NBR 12655 (2006) ainda recomenda usar os resultados dos ensaios para aceitação ou rejeição dos lotes de amostragem do concreto. Esses lotes dividem a estrutura conforme limites apresentados na tabela 2.

**Tabela 2** - Valores para a formação de lotes de concreto.

Limites superiores	Solicitação principal dos elementos da estrutura	
	Compressão ou compressão e flexão	Flexão simples
Volume de concreto	50 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Número de andares	1	1
Tempo de concretagem	3 dias de concretagem <sup>1)</sup>	

<sup>1)</sup> Este período deve estar compreendido no prazo total máximo de 7 dias, que inclui eventuais interrupções para tratamento de juntas.

Fonte: NBR 12655 (2006).

## Concreto autoadensável

O concreto autoadensável foi desenvolvido no Japão pelo professor Hajime Okamura. Este concreto surgiu da necessidade de se obter estruturas mais duráveis, com economia e menor tempo de execução, tendo em vista a proporção otimizada dos componentes da mistura e a ausência da necessidade do adensamento mecânico do concreto (GOMES; BARROS, 2009). Outros autores como Alencar, Helene e Folch (2008), definem o concreto CAA como um dos desenvolvimentos mais revolucionários ocorridos na construção civil.

Durante muitos anos, o problema de durabilidade de estruturas de concreto foi o principal tópico de interesse no Japão. A concepção de estruturas duráveis exigia compactação adequada por operários especializados. Contudo, a redução gradual desse tipo de funcionário na indústria da construção japonesa acarretou a diminuição equivalente na qualidade dos serviços. A falta desses operários não foi a única causa dos problemas de durabilidade. A baixa trabalhabilidade dos concretos também dificultava o seu adensamento em elementos estruturais com formas complexas e com alta taxa de armaduras.

A capacidade de se autoadensar é obtida com o equilíbrio entre alta fluidez e moderada viscosidade. A alta fluidez é alcançada com a utilização de aditivos superplastificantes. Já a moderada viscosidade e a coesão são conseguidas com o incremento de um percentual adequado de adição mineral com granulometria muito fina ou aditivos modificadores de viscosidade. Além disso, são características das misturas de CAA um maior volume de pasta e um menor volume de agregados, em relação às misturas de concreto vibrado.

De acordo com estudos realizados por Repette (2008, p. 56), as características do concreto fresco é que diferenciam o CAA do concreto convencional. Dessa maneira, para ser considerado CAA, o concreto precisa apresentar:

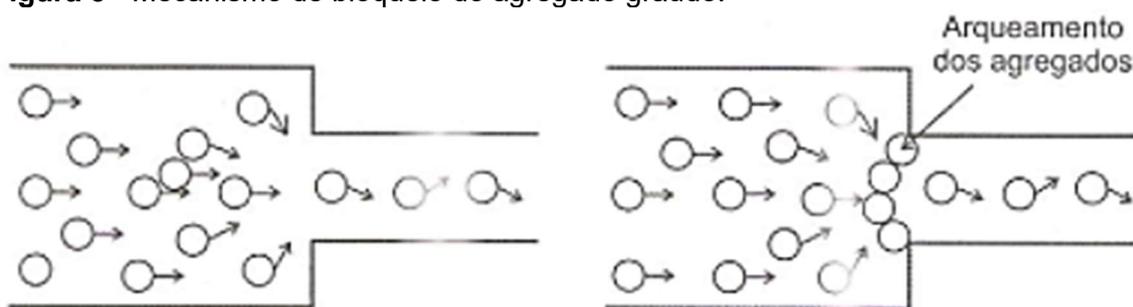
O CAA tem que apresentar elevada fluidez e deformabilidade, além de elevada estabilidade da mistura, que lhe confere três características básicas e essenciais:

- Habilidade de preencher espaços nas fôrmas;
- Habilidade de passar sem restrições;
- Capacidade de resistir a segregação.

Muitos insucessos na aplicação do CAA relacionam-se à elevada segregação, que resulta no afundamento dos agregados e na separação da água da mistura: a exsudação. Assim, o CAA tem que ser fluido, deformável e, ao mesmo tempo, coeso.

Estudos prévios sobre concreto autoadensável foram iniciados em ensaios que descreveram o fluxo do material. Verificou-se que o bloqueio do fluxo ocorria pelo contato dos agregados. O bloqueio pode ser observado quando o concreto tenta passar através de uma abertura. Qualquer mudança no trajeto de fluidez das partículas de agregado, através ou em torno da passagem, pode resultar na formação de um arco estável dessas partículas em frente à abertura, bloqueando a fluidez do restante do concreto. O arqueamento desenvolve-se mais facilmente quando o tamanho dos agregados é relativamente grande em relação às dimensões da abertura, a quantidade de agregado graúdo é alta e a forma das partículas se afasta da esférica. É também provável que o atrito entre o concreto que flui e a superfície dos obstáculos influencie no comportamento de bloqueio e na formação de um arco de agregados. A figura 3 apresenta o mecanismo de bloqueio do agregado graúdo (GOMES; BARROS, 2009).

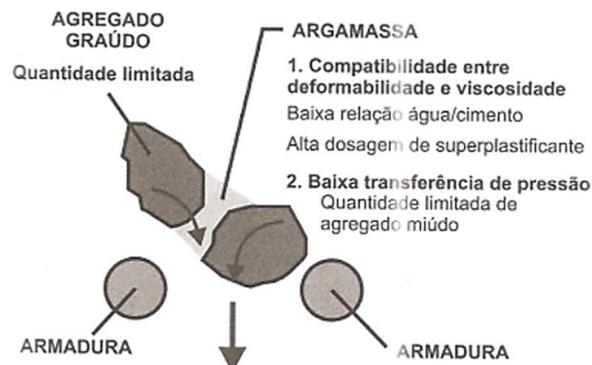
**Figura 3** - Mecanismo de bloqueio do agregado graúdo.



Fonte: Gomes e Barros (2009).

A frequência de colisão e contato entre as partículas dos agregados tende a aumentar quando a distância relativa entre as partículas diminui e, então, há possibilidade do crescimento da tensão interna quando o concreto estiver fluindo, principalmente próximo aos obstáculos. Estudos têm verificado que a energia exigida para o concreto fluir é consumida pelo aumento da tensão interna, resultando no bloqueio do agregado. A alta viscosidade da pasta é também uma exigência para evitar o bloqueio do agregado graúdo quando o concreto flui através de obstáculos. A figura 4 mostra o mecanismo para a obtenção da autoadensabilidade (GOMES; BARROS, 2009).

**Figura 4** - Mecanismo para obtenção da autoadensabilidade.



Fonte: Gomes e Barros (2009).

### Vantagens e aplicações do concreto autoadensável

O concreto autoadensável pode ser utilizado com vantagens em quase todas as situações, mas quando a utilização do concreto convencional fica complicada ele se torna obrigatório. Podem-se citar obras com alta densidade de armadura, em que o concreto convencional não consegue preencher todos os espaços. Também é vantajoso em obras e peças em que o concreto fica aparente, já que dispensa acabamentos posteriores e distribui melhor a cor, além de obras que exijam grande agilidade (TUTIKIAN; DAL MOLIN, 2008).

De acordo com Tutikian e Repette (2007), o CAA apresenta outras vantagens como: acelerar a construção; reduzir mão-de-obra no canteiro; melhorar o acabamento final da superfície; aumentar a durabilidade por ser mais fácil de adensar; permitir grande liberdade de formas e dimensões; permitir concretagens em peças de seções reduzidas; eliminar o barulho de vibração; tornar o local de trabalho mais seguro em função da diminuição do número de trabalhadores; reduzir o custo final do concreto e/ou da estrutura. E entre os locais passíveis do uso do concreto CAA podem ser citados: obras convencionais onde seja necessária maior velocidade; lajes de pequena espessura ou lajes nervuradas; fundações em hélice contínua; paredes, vigas e colunas; parede-diafragma; estações de tratamento de água e esgoto; reservatórios de águas e piscinas; pisos, contrapisos, muros, painéis; obras com acabamento em concreto aparente; locais de difícil acesso; peças pequenas, com muitos detalhes ou formato não convencional em que seja difícil utilizar vibradores e elementos com grande concentração de ferragens.

A NBR 15823 (2010) apresenta a classe de espalhamento do CAA em função de sua aplicação, conforme mostra a tabela 3.

**Tabela 3** - Classe de espalhamento do CAA em função de sua aplicação.

Classe de espalhamento	Espalhamento (mm)	Aplicação	Exemplo
SF 1	550 a 650	Estruturas não armadas ou com baixa taxa de armadura e embutidos, cuja concretagem é realizada a partir do ponto mais alto com deslocamento livre. Concreto autoadensável bombeado. Estruturas que exigem uma curta distância de espalhamento horizontal do concreto auto-adensável	Lajes Revestimento de túneis Estacas e certas fundações profundas
SF 2	660 a 750	Adequada para maioria das aplicações corrente	Paredes, vigas, pilares e outras
SF 3	760 a 850	Estruturas com alta densidade de armadura e/ou de forma arquitetônica complexa, com o uso de concreto com agregado graúdo de pequenas dimensões (menor que 12,5 mm)	Pilares-parede Paredes-diafragma Pilares

Obs.: Normalmente se obtém melhor qualidade de acabamento da superfície com concreto da classe SF 3 para aplicações em geral, porém é mais difícil controlar a resistência à segregação do que se verifica no concreto de classe SF2.

Fonte: NBR 15823-1 (2010).

### **Materiais componentes**

O CAA é um concreto que possui os mesmos componentes de um concreto convencional, com algumas mudanças nas características de alguns componentes, acrescido de aditivos e adições (GOMES; BARROS, 2009).

Quanto aos cimentos, são preferíveis os cimentos mais finos e com teores mais baixos de álcalis e de C3A (TUTIKIAN; REPETTE, 2007). A quantidade de cimento do CAA está em torno de 200 a 450 kg/m<sup>3</sup>, dependendo da utilização de adições reativas ou inertes. Cuidados adicionais têm sido adotados quando a dosagem ultrapassa os 500 kg/m<sup>3</sup>, deve-se assegurar a inclusão de outro material cimentício, tais como cinza volante, escória (GOMES; BARROS, 2009).

Os agregados utilizados no CAA devem atender às mesmas exigências normativas quando utilizados no concreto convencional. Recomenda-se que as partículas menores que 0,125 mm sejam consideradas como parte do conteúdo de finos, isto é, da pasta, pois influenciam no comportamento reológico do CAA. O diâmetro máximo característico dos agregados graúdos normalmente utilizados no CAA é de 20 mm, porém diâmetros máximos de 40 mm também já foram utilizados. O CAA deve possuir um baixo volume de agregado graúdo, entre 28% e 35% do volume de concreto, e uma relação de peso agregado graúdo/concreto de 32% a 40%, com proporções aproximadas de 750 kg/m<sup>3</sup> a 920 kg/m<sup>3</sup>. O volume comum de

agregado miúdo varia entre 40% e 50% do volume de argamassa, com proporções aproximadas de 710 a 900 kg/m<sup>3</sup> (GOMES; BARROS, 2009).

Os aditivos utilizados no CAA deverão atender às exigências normativas disponíveis em cada país. Os aditivos mais utilizados são os superplastificantes e os modificadores de viscosidade. Os incorporadores de ar são também utilizados, porém é menos comum. Os superplastificantes são responsáveis por uma das principais propriedades do CAA, a fluidez. São considerados agentes redutores de água, formulados a partir de materiais que permitem reduções de água muito superiores ou trabalhabilidade extrema dos concretos nos quais são incorporados (GOMES; BARROS, 2009). Já os promotores de viscosidade, normalmente à base de polissacarídeos, melhoram a resistência à segregação. São dispensáveis quando os teores de finos são adequados. Aumentam a retração quando em doses elevadas (TUTIKIAN; REPETTE, 2007).

As adições minerais são materiais finamente moídos, que são incorporados ao concreto com a finalidade de obter características específicas. São geralmente utilizados em grandes quantidades, com a finalidade de reduzir custos e melhorar a trabalhabilidade do concreto no estado fresco, podendo até melhorar a sua resistência à fissuração térmica, à expansão álcali agregado e ao ataque por sulfatos (GOMES; BARROS, 2009). Dentre alguns tipos de adições minerais, pode-se citar o filler calcário, mais indicado pela natureza calcítica, apesar de não ser um material verdadeiramente inerte; a cinza volante, que por apresentar forma esférica, diminui o atrito interno entre agregados e cimento, reduzindo o consumo de superplastificante por aumentar a fluidez e viscosidade; a sílica ativa, que contribui para a obtenção da elevada resistência à compressão, promovendo o aumento da resistência à segregação quando representa entre 2% e 5% da massa de cimento e os agregados industrializados, que influenciam nas características próprias e adequação do CAA (TUTIKIAN; REPETTE, 2007).

### **Procedimentos Metodológicos**

No município de Tubarão/SC encontra-se localizado o edifício comercial deste estudo de caso. Situado no centro da cidade, este empreendimento se destaca pelas dificuldades logísticas e pela falta de espaço para canteiro de obras, já que ao seu redor todos os terrenos estão tomados por edifícios verticais. O edifício é composto por um pavimento térreo composto por 8 salas comerciais, mais 4 pavimentos de

garagem, 7 pavimentos contendo em seu total 63 salas comerciais e 1 pavimento de cobertura contendo um restaurante e mais uma sala comercial. O edifício comercial em estudo possui uma área total construída de 9.919,84 m<sup>2</sup>.

Este estudo de caso foi realizado nos dois pavimentos de garagem. Ambos possuem parte de sua periferia paredes de concreto armado nas dimensões (0,12 m de largura x 1,60 m de altura e 85,50 m de comprimento). O concreto a ser utilizado, independentemente do método de aplicação, deverá apresentar uma resistência à compressão (fck) aos 28 dias de 30 MPa. O tipo de fôrmas utilizadas serão chapas de madeirite plastificada de 12 mm, bastante estanques, a ponto de não permitir um possível vazamento de concreto, principalmente no momento em que for aplicado o concreto autoadensável, que possui uma maior fluidez.

No primeiro pavimento de garagem foi mensurado o consumo de horas de operários (pedreiro, meio-oficial e servente) para o lançamento de 12 m<sup>3</sup> de concreto nesta parede, dentro dos métodos tradicionais de concreto usinado bombeado. O *slump test* desse concreto foi 10±2 cm. No segundo pavimento de garagem, este mesmo consumo de operários foi mensurado para o lançamento de 12 m<sup>3</sup> de concreto, utilizando-se os métodos do concreto autoadensável usinado bombeado. O *slump flow* desta aplicação foi 66±5 cm. Em ambas as situações, o fundo da viga, compreendendo os primeiros 50 cm de altura foram concretados junto com a laje, conforme apresentado na figura 5.

**Figura 5** - Laje em processo de cura com o fundo da parede periférica já concretada.



Fonte: Autor (2016).

Além do consumo de mão de obra para realizar a concretagem nesses dois tipos de métodos, também foram mensurados os consumos de energia elétrica, os preços comercializados pela construtora em estudo dos dois tipos de concreto e a

aquisição de vibradores mecânicos de imersão, utilizados para a realização do adensamento do concreto no método tradicional.

Tendo como referência os procedimentos apresentados no TCPO (2003), os cálculos de vida útil, depreciação do equipamento, juros do capital, manutenção mecânica, custo operacional, custo das horas produtiva e improdutiva foram realizados, respectivamente, utilizando-se as equações (1), (2), (3), (4), (5), (6) e (7).

$$H = a * n \quad (1)$$

Onde:

H = vida útil (horas);

a = número de horas utilizadas por ano (considerar 2.000 horas/ano);

n = número de anos de vida útil (considerar pelo consumo de horas/ ano, 6 meses de vida útil).

$$D = \frac{V_0 - V_r}{H} \quad (2)$$

Onde:

D = depreciação do equipamento;

V<sub>0</sub> = valor inicial do equipamento;

V<sub>r</sub> = valor residual do equipamento (considerar 10% do valor inicial);

H = vida útil (horas).

$$J = \frac{[(V_0 - V_r) \times (\frac{n+1}{2 \times n}) + V_r] \times i}{a} \quad (3)$$

Onde:

V<sub>0</sub> = valor inicial do equipamento (R\$);

V<sub>r</sub> = valor residual do equipamento (considerar 10% do valor inicial);

n = número de anos de vida útil (considerar pelo consumo de horas/ ano, 6 meses de vida útil);

J = juros do capital;

i = taxa de juros anual (considera 12% ao ano);

a = número de horas utilizadas por ano (considerar 2.000 horas/ano).

$$M = \frac{k * V_0}{H} \quad (4)$$

Onde:

M = manutenção mecânica;

k = coeficiente de manutenção (adotar 1,2);

V<sub>0</sub> = valor inicial do equipamento (R\$);

H = vida útil (horas).

$$\text{Custo operacional} = \text{Potência do equipamento} \times \text{Preço do KWh} \quad (5)$$

$$H_{prod} = D + J + O + M \quad (6)$$

Onde:

H<sub>prod</sub> = custo da hora produtiva;

O = custos operacionais;

M = manutenção mecânica;

D = depreciação do equipamento;

J = juros do capital.

$$H_{imp} = D + J \quad (7)$$

Onde:

H<sub>imp</sub> = custo da hora improdutiva;

D = Depreciação do equipamento;

J = Juros do capital.

## Resultados e Discussão

A construtora possui contrato de fornecimento de concreto com dois fornecedores (A e B). A tabela 4 apresenta os preços para os dois tipos de concreto.

**Tabela 4** - Preço unitário do concreto convencional e autoadensável dos fornecedores A e B.

Fornecedor	Preço do concreto usinado bombeado convencional 30 MPa	Preço do concreto usinado bombeado autoadensável 30 MPa
	(R\$/m <sup>3</sup> )	(R\$/m <sup>3</sup> )
A	289,00	304,00
B	285,00	365,00

Fonte: Autor (2016).

Analisando-se os preços dos fornecedores A e B, pôde-se observar que o fornecedor A apresenta um custo do concreto autoadensável superior ao concreto convencional. Essa diferença é de aproximadamente 5,2%. O fornecedor B também possui um custo do concreto autoadensável superior ao concreto tradicional, na ordem de 28%. Neste trabalho foi utilizado o concreto do fornecedor A. A tabela 5 apresenta o traço utilizado pelos fornecedores para a dosagem de seus concretos convencional e autoadensável.

**Tabela 5** - Tabela de traços para dosagem dos concretos convencional e autoadensável dos fornecedores A e B.

Insumos	Concreto convencional (fck 30 MPa - <i>Slump test</i> 10 ± 2 cm)		Concreto autoadensável (fck 30 MPa - <i>Slump flow</i> 66 ± 5 cm)	
	Fornecedor A	Fornecedor B	Fornecedor A	Fornecedor B
Cimento CP IV - 32	330 kg/m <sup>3</sup>	313 kg/m <sup>3</sup>	340 kg/m <sup>3</sup>	398 kg/m <sup>3</sup>
Brita 1	960 kg/m <sup>3</sup>	942 kg/m <sup>3</sup>	-	-
Brita 0	-	-	780 kg/m <sup>3</sup>	788 kg/m <sup>3</sup>
Areia (grossa)	580 kg/m <sup>3</sup>	474 kg/m <sup>3</sup>	-	519 kg/m <sup>3</sup>
Areia (fina)	190 kg/m <sup>3</sup>	388 kg/m <sup>3</sup>	-	425 kg/m <sup>3</sup>
Areia (média)	-	-	990 kg/m <sup>3</sup>	-
Aditivo MX 100	2,72 litros/m <sup>3</sup>	2,14 litros/m <sup>3</sup>	2,00 litros/m <sup>3</sup>	1,02 litros/m <sup>3</sup>
Aditivo Superplastificante CV 650	-	-	2,50 litros/m <sup>3</sup>	-
Aditivo Max Fluid 900	-	-	-	2,98 litros/m <sup>3</sup>
Água	176 litros/m <sup>3</sup>	188 litros/m <sup>3</sup>	168 litros/m <sup>3</sup>	199 litros/m <sup>3</sup>

Fonte: Autor (2016).

No 1º pavimento, realizando-se a concretagem das paredes com o concreto usinado convencional bombeado foram obtidos os resultados do consumo de mão de obra (tabela 6).

**Tabela 6** - Consumo de horas de operários na concretagem utilizando concreto usinado convencional bombeado.

Operário	Quantidade de homem	Total de hora
Meio-oficial	2,0	7,06
Pedreiro	9,0	32,0
Ajudante	1,0	3,53

Fonte: Autor (2016).

Da equipe de operários da tabela 6, os dois meio-oficiais ficaram na função de manusear a ponta da tubulação de concreto. Dos 9 pedreiros envolvidos, 2 ficaram na função de manusear o vibrador, 4 pedreiros na movimentação das tubulações junto com 1 ajudante e 3 pedreiros na função de acabamento. A movimentação das tubulações poderia ter sido realizada por 5 ajudantes. Isso não foi possível, pois a obra estava com falta de ajudantes diante da carência de mão de obra existente na região.

No 2º pavimento, realizando-se a concretagem das paredes com concreto usinado autoadensável bombeado foram obtidos os resultados do consumo de mão de obra (tabela 7).

**Tabela 7** - Consumo de horas de operários na concretagem utilizando concreto usinado autoadensável bombeado.

Operários	Quantidade de homens	Total de horas
Meio-oficial	1,0	2,20
Pedreiro	4,0	8,80
Ajudante	1,0	2,20

Fonte: Autor (2016).

Da equipe de operários da tabela 7, o meio-oficial utilizado na concretagem ficou na função de manusear a ponta da tubulação do concreto. Já dos 4 pedreiros envolvidos, 2 pedreiros estavam na função de dar acabamento à superfície da parede concretada e os outros 2 pedreiros estavam auxiliando a movimentação das tubulações junto com o único ajudante envolvido. Essa última atividade poderia ser realizada por 3 ajudantes. Isso não foi possível pela carência de mão de obra de ajudantes na região.

Os vibradores mecânicos de imersão utilizados no adensamento do concreto convencional funcionam a uma potência de 1,4 KW. O preço do KWh pago pela construtora foi R\$ 0,495. Os equipamentos não são alugados, foram comprados pela construtora. O custo de aquisição obtido pela construtora foi de R\$ 1.593,00. Os resultados dos custos da hora/equipamento estão apresentados na tabela 8.

**Tabela 8** - Custos da hora/equipamento.

Cálculo realizado	Valor
Vida útil	1000 horas
Depreciação do equipamento	1,43
Juros do capital	0,139
Manutenção mecânica	1,91
Custo operacional	0,693
Custo da hora produtiva	R\$ 4,17
Custo da hora improdutiva	R\$ 1,569

Fonte: Autor (2016).

Para realizar o cálculo dos custos financeiros de mão de obra na execução dos serviços de concretagem foi necessário conhecer os custos da hora trabalhada de cada funcionário (tabela 9).

**Tabela 9 - Custo dos operários.**

Itens	Porcentagem (%)	Custos dos funcionários		
		Pedreiro (R\$)	Meio-oficial (R\$)	Ajudante (R\$)
Salário	-	2.060,00	1.382,40	1.070,00
Ticket refeição		250,00	250,00	250,00
INSS patronal	20,0	412,00	276,48	214,00
INSS colaborador	8,00	164,80	110,59	85,60
FGTS	8,33	171,60	115,15	89,13
SAT	3,81	78,49	52,67	40,77
Salário educação	2,50	51,50	34,56	26,75
SESI/SENAI/SEBRAE	3,30	67,98	45,62	35,31
Provisão de multa rescisória	5,00	103,00	69,12	53,50
Férias		192,50	136,03	110,00
1/3 férias		64,17	45,34	36,67
13º salário		192,50	136,03	110,00
Alimentação		160,60	160,60	160,60
EPI		50,00	50,00	50,00
<b>Custo total/Mês (R\$)</b>		<b>4.019,14</b>	<b>2.864,59</b>	<b>2.332,33</b>
<b>Custo total/Hora (R\$)</b>		<b>8,02</b>	<b>12,84</b>	<b>10,46</b>

Fonte: Autor (2016).

A tabela 10 apresenta os custos para concretar 12 m<sup>3</sup>, utilizando-se o concreto usinado convencional bombeado, onde não foram considerados os custos das horas improdutivas do vibrador mecânico de imersão.

**Tabela 10 - Custo do serviço de lançamento de concreto convencional.**

Insumos aplicados	Unidade	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Sub-total (R\$)
Pedreiro	Horas	32,00	18,02	576,64
Meio-oficial	Horas	7,06	12,84	90,65
Ajudante	Horas	3,53	10,46	36,92
Vibrador mecânico de imersão	Hprod	3,50	4,17	14,60
Concreto usinado bombeado convencional fck 30 MPa <i>slump test</i> 10±2 cm	m <sup>3</sup>	12,00	289,00	3.468,00
<b>Custo total de material (R\$)</b>				<b>3.468,00</b>
<b>Custo total de equipamento e energia elétrica (R\$)</b>				<b>14,60</b>
<b>Custo total mão de obra (R\$)</b>				<b>704,21</b>
<b>Custo total geral (R\$)</b>				<b>4.186,81</b>

Fonte: Autor (2016).

Na concretagem das paredes de concreto armado utilizando-se o concreto usinado autoadensável bombeado, foram obtidos os custos conforme tabela 11.

**Tabela 11** - Custo do serviço de lançamento de concreto autoadensável.

Insumos aplicados	Unidade	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Sub-total (R\$)
Pedreiro	Horas	8,80	18,02	158,58
Meio-oficial	Horas	2,20	12,84	28,25
Ajudante	Horas	2,20	10,46	23,01
Vibrador mecânico de imersão	Hprod	0,00	4,17	0,00
Concreto usinado bombeado convencional fck 30,0 MPa <i>slump flow</i> 66±5 cm	m <sup>3</sup>	12,00	304,00	3.648,00
Custo total de material (R\$)				3.648,00
Custo total de equipamento e energia elétrica (R\$)				0,00
Custo total mão de obra (R\$)				209,84
Custo total geral (R\$)				3.857,84

Fonte: Autor (2016).

A partir dos resultados das tabelas 10 e 11 foi obtido o resumo apresentado na tabela 12.

**Tabela 12** - Resumo dos custos nas aplicações dos concretos convencional e auto-adensável.

Discriminação	Tipos de concreto	
	Convencional (R\$)	Autoadensável (R\$)
Custo de material	3.468,00	3.648,00
Custo de equipamento e energia elétrica	14,60	0,00
Custo de mão de obra	704,21	209,84
Custo total	4.186,81	3.857,84

Fonte: Autor (2016).

Analisando-se os resultados da tabela 12, pôde-se observar que na aplicação do concreto autoadensável foi obtido um custo superior de R\$ 180,00 em relação ao concreto convencional, correspondendo a um aumento de 5,19%. Quanto aos custos de equipamento e energia elétrica, pôde-se verificar que, utilizando-se o concreto convencional foi obtido um custo de R\$ 14,60. No entanto, o custo do concreto autoadensável é R\$ 0,00. Isso ocorre porque, quando o concreto autoadensável foi utilizado, suas características de alta fluidez e adensabilidade favorecem o escoamento do material pelas fôrmas, preenchendo espaços vazios e eliminando a necessidade de compactação mecânica.

Em relação aos custos de mão de obra, o concreto convencional apresentou um aumento de R\$ 494,37 em relação ao concreto autoadensável (aumento de 3,36%). Esse fato que também pode ser explicado pela alta fluidez e adensabilidade como característica do concreto autoadensável, que agiliza o lançamento e preenchimento dos espaços vazios das fôrmas, reduzindo o consumo de horas de

pedreiro, meio-oficial e servente. De acordo com os valores apresentados na tabela 12, pôde-se observar que a redução de custo foi de R\$ 328,97 utilizando-se o concreto autoadensável ao invés do convencional, representando ganhos em torno de 7,86%.

### **Considerações Finais**

De acordo com os resultados obtidos com as aplicações dos concretos convencionais e autoadensável nas paredes de concreto armado do edifício comercial em estudo, pôde-se concluir que o segundo apresentou menor custo. As características de alta fluidez e adensabilidade deste concreto permitiram a exclusão do uso de vibradores mecânicos de imersão, normalmente utilizados para o adensamento do convencional, assim como o consumo de energia elétrica utilizado para o seu funcionamento. Outra redução significativa realizada pelas características de alta fluidez e adensabilidade, aconteceu no consumo de mão de obra. A velocidade com que o concreto percorreu nas fôrmas e o preenchimento dos seus espaços vazios possibilitou a redução no consumo de homens hora no lançamento de concreto.

É importante observar que existem algumas variáveis que podem causar outros impactos, positivos ou negativos, em outras aplicações do concreto autoadensável. No caso das fôrmas, por exemplo, é necessário garantir maior estanqueidade já que o concreto autoadensável é mais fluído do que o convencional. Neste estudo foram utilizadas chapas de madeirite plastificadas de 12 mm nas fôrmas. Outro aspecto está relacionado ao preço do m<sup>3</sup> do concreto autoadensável comercializado pelas concreteiras. Neste estudo, o fornecedor A apresentou um aumento de custo de 5,19% e o fornecedor B de 28,07%. Isso se deve pelas diferenças nos traços, conforme apresentado na tabela 2, que tendem a variar conforme o domínio da tecnologia pelas concreteiras. Quanto à mão de obra, a alta rotatividade existente na região e carência significativa de ajudantes favoreceram a inclusão nos custos dos encargos de 5% sobre o salário para provisão de multas rescisórias e uso de profissionais em atividades que poderiam ser realizadas por ajudantes.

Este estudo apresentou grande valor para as construtoras do sul do estado de Santa Catarina, pois os resultados obtidos mostraram um método construtivo que tem como vantagens a redução de custos, consumo de tempo e mão de obra. Sugere-se que novos estudos de produtividade possam ser realizados, comparando-se o uso do concreto autoadensável com o concreto convencional em estruturas como lajes, vigas

e pilares para que os construtores possam tomar melhores decisões na execução das edificações.

### Referências

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15823-1:** Concreto auto-adensável Parte 1: Classificação, controle e aceitação no estado fresco. Rio de Janeiro, 2010.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12655:** Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento. Rio de Janeiro, 2006.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15696:** Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos. Rio de Janeiro, 2009.

ALENCAR, Ricardo; HELENE, Paulo; FOLCH, Alex Tort. **Revista Técnica.** v. 137 p. 60 – 64, 2008.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos; MARCHETTI, Osvaldemar. **Concreto armado eu te amo**, 7 ed. São Paulo: Blucher, 2013.

DE SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes. **Como aumentar a eficiência da mão-de-obra** – manual de gestão da produtividade na construção civil. São Paulo: Pini, 2006.

GOMES, Paulo César Correia; BARROS, Alexandre Rodrigues de. **Métodos de dosagem de concreto auto-adensável.** São Paulo: Pini, 2009.

HELENE, Paulo; TERZIAN, Paulo. **Manual de Dosagem e Controle do Concreto.** São Paulo: Pini, 1992.

NETO, Bernardo Corrêa. **TCPO 14 – Tabela de composições de preços para orçamentos 14.** São Paulo: Pini, 2012.

REPETTE, Wellington. **Revista Técnica.** v.135, p. 56 – 60, 2008.

REPETTE, Wellington; TUTIKIAN, Bernardo. **Revista Técnica.**, v.125 p. 46 – 49, 2007.

TUTIKIAN, Bernardo; DAL MOLIN, Carpena. **Revista Técnica.** v.140, p. 24 – 30, 2008.

### Dados para contato:

**Autor:** Júlio Preve Machado

**E-mail:** juliopreve@hotmail.com

## SGEPS - SISTEMA GERENCIADO DE ESTOQUE E PERDAS PARA SUPERMERCADO

Engenharias  
Artigo Original

Diego Peters<sup>1</sup>; Ismael Mazzuco<sup>1</sup>; Josué Alberton<sup>1</sup>; Nacim Miguel Francisco Junior<sup>1</sup>

1. Centro Universitário Barriga Verde. Rua Pe. João Leonir Dall'Alba, s/n, Murialdo, 88870000, Orleans, SC - Brasil

**Resumo:** As empresas do ramo supermercadista enfrentam um grande desafio, que é o processo de controlar de forma eficiente produtos impróprios para consumo. Como existe uma grande deficiência no controle deste processo, empresários buscam novas alternativas para minimizar o problema. Este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema para controlar o processo de perdas e trocas de produtos em um supermercado. No procedimento metodológico foram realizadas observações e entrevistas com foco no setor de prevenção de perdas, envolvendo todo o setor de estoque do supermercado Becker, localizado na região do vale do Braço do Norte. Os resultados obtidos mostraram que, com a implantação do sistema de gerenciamento para supermercados, será possível identificar os principais setores que possuem o maior número de produtos na área de perdas e quebras. A partir do controle adequado das mercadorias, espera-se aumentar a rentabilidade de cada departamento e, conseqüentemente, o lucro da empresa.

**Palavras-chave:** Gerenciamento. Produto. Troca. Relatório.

### SGEPS - INVENTORY MANAGED AND LOSSES SYSTEM FOR SUPERMARKET

**Abstract:** The companies of supermarket sector face a major challenge, which is the process of controlling efficiently products unfit for consumption. As there is a great deficiency in control of the process, businessmen seek new alternatives to minimize this problem. This work aims to develop a system to monitor the process of loss and product exchanges in a supermarket. In methodological technical observations and interviews were conducted with a focus on loss prevention industry, involving the entire stock of Becker supermarket, located in the region of Braço do Norte's valley. The results showed that with the implementation of the management system for supermarkets will be possible to identify the main sectors that have the largest number of products in the area of loss and breakage. From the proper control of the goods, is expected to increase the profitability of each department and, consequently, the company's profit.

**Keywords:** Management. Product. Exchange. Reports.

## Introdução

Atualmente, as empresas do ramo supermercadista enfrentam um grande desafio, que é o processo de controlar de forma eficiente produtos impróprios para consumo. Como existe grande deficiência no controle deste processo, empresários buscam novas alternativas para minimizar o problema.

A administração pode ser aplicada em diversos setores, independente do ramo de atuação da empresa, pois seus objetivos e ideias se encaixam a qualquer ambiente comercial e industrial que tenha como propósito a organização, com fins da busca da eficiência e de qualidade em todos os seus processos. Silva (2008, p. 6) define administração como “um conjunto de atividades dirigidas à utilização eficiente e eficaz dos recursos, no sentido de alcançar um ou mais objetivos ou metas da organização”. De acordo com Ferreira (2010, p. 549), a organização pode ser definida como:

O ato ou efeito de organizar, modo por que um ser vivo é organizado, associação ou instituição com objetivos definidos, aquela que não integra o estado nem está ligada ao governo, e cujas atividades, não sendo empresariais, estão voltadas para a esfera pública.

Com a visão que toda organização tem como elementos pessoas, máquinas e outros recursos, seus objetivos se caracterizam pela formulação e desenvolvimento de elementos que, ao se inter-relacionarem, com a mesma finalidade, tendem a atingir o mesmo propósito. Para Masiero (2007, p. 65), “uma empresa ou empreendimento pode ser definido como um grupo de pessoas trabalhando conjuntamente na busca de objetivos e metas comuns aos seus propósitos e à sua missão”.

Nos supermercados, a área de trocas e perdas sofre constante rotatividade de produtos. No entanto, gestores estão buscando informatizar e criar um novo setor, chamado de PP (prevenção de perdas), que ficará responsável pelo gerenciamento e tratamento dos produtos. Os funcionários ainda realizam esse controle em papéis, gerando inúmeras falhas e desperdício de tempo. Considerando-se todo o transtorno gerado por esse processo manual, tecnologias estão sendo desenvolvidas e aplicadas como uma relevante ferramenta no tratamento dos dados coletados. Por este motivo, o trabalho teve como objetivo desenvolver um sistema para controlar o processo de perdas e trocas de produtos em um supermercado.

## **Gerenciamento de estoque**

Gestão de estoque é um setor que se encontra em grande crescimento e mudanças na atualidade. Em decorrência do elevado *mix* de produtos do ramo supermercadista, surgiu nas empresas deste ramo a necessidade de contratar pessoas especializadas em estoque, mais precisamente na prevenção e na organização de todo o processo de armazenamento dos produtos da organização.

As quebras diárias das mercadorias e o elevado número de produtos vencidos fazem com que o departamento de estoque faça diariamente levantamentos de inventários para que se tenha controle de todas as mercadorias que estão armazenadas e, principalmente, as que estão com estoque negativo. Criar rotinas de manuseio e regras para a empresa são fatores importantes para uma gestão de estoque sadia e que traga futuramente receitas positivas para a empresa.

Segundo Ballou (2011), o estoque, quando bem controlado e gerenciado, promove ganhos de desempenho operacional e, respectivamente, minimiza os custos da empresa, pois quanto maior for o número de mercadorias em estoque, maiores serão os custos de manutenção das mercadorias ali armazenadas.

Ainda, de acordo com Ballou (2011), um bom gerenciamento de estoque se faz necessário para um crescimento sadio da empresa, e alguns processos dão destaque para o favorecimento do controle de produtos avariados, tais como a identificação e armazenagem dos produtos com alguma avaria, montando assim uma estratégia detalhada para se tomar a decisão mais adequada aos produtos analisados.

## **Controle de estoque**

Nos últimos anos, o controle de estoque vem ganhando forças. De acordo com Ching (2006), nos supermercados, diariamente, há um grande número de entradas e saídas de mercadorias, fazendo com que essa rotatividade dependa de processos internos bem definidos e planejados. Ainda para Ching (2006, p. 32), a gestão de estoque, quando bem aprimorada exerce uma grande influência na rentabilidade da organização, pois todo o capital investido em compras de mercadorias com pouca rotatividade poderia ser aplicado em outros setores com potenciais de retorno financeiro muito maior e, dessa forma, elevaria a lucratividade da empresa.

Caso o empreendedor tenha a visão de que estoque é dinheiro parado, um melhor gerenciamento das movimentações internas e externas pode resultar em receitas positivas para a organização. Segundo Dias (2010, p. 29), os estoques têm

como função, impulsionar as vendas do estabelecimento com controle e planejamento e, assim, minimizar perdas excessivas de mercadorias e reduzir investimentos financeiros no setor.

### ***Princípios da gestão do estoque***

De acordo com Dias (2010), para obter uma gestão de estoque qualificada e organizada alguns pontos são relevantes e merecem maior destaque tais como:

- Determinar “o que” deve permanecer em estoque: número de itens;
- Determinar “quando” se devem reabastecer os estoques: periodicidade;
- Determinar “quanto” de estoque será necessário para um período predeterminado: quantidade de compra;
- Acionar o departamento de compras para executar aquisição de estoque: solicitação de compras;
- Receber, armazenar e guardar as matérias estocadas de acordo com as necessidades;
- Controlar os estoques em termos de quantidade e valor; fornecer informações sobre a posição de estoque;
- Manter inventários periódicos para avaliação das quantidades e estados dos materiais estocados;
- Identificar e retirar do estoque os itens obsoletos e danificados.

Segundo Moura (2004), os estoques impulsionam, de forma positiva ou negativa, a vida de uma organização, e seu perfeito gerenciamento é o que viabiliza a empresa de se tornar competitiva.

### **Sistemas de informação**

Sistemas de informações têm como objetivo principal fornecer suporte e automatizar qualquer organização, partindo de que exista uma entrada de dados, processamento e saída. Tem como foco fornecer informações para toda a empresa, fazendo uma interligação entre todos os membros conectados. Segundo Laudon e Kenneth (2007, p. 9):

Um sistema de informação pode ser definido tecnicamente como um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam (ou recuperam), processam, armazenam e distribuem informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, à coordenação e ao

controle, esses sistemas também auxiliam os gerentes e trabalhadores a analisar problemas, visualizar assuntos complexos e criar novos produtos.

Partindo-se deste princípio, sistemas de informação buscam automatizar todo o processo de gestão da organização, estruturando e organizando todas as informações ali armazenadas. Ao administrar todos os dados gravados, facilita a tomada de decisões futuras.

### ***Linguagem de programação***

A linguagem de programação é a forma com que será feita toda a comunicação com o *hardware* (máquina), e que tem como ideia principal desenvolver um conjunto de instruções formadas por palavras e regras, traduzidas para linguagem de máquina, executando uma sequência desenvolvida de passos.

De acordo com Puga e Riseti (2009, p. 20), “a linguagem de programação é formada por palavras que têm o intuito de produzir instruções padronizadas para o computador. Com isso, forma-se uma estrutura de programação a fim de obter um determinado resultado”.

### ***Tipos de linguagens de programação***

Existem inúmeras linguagens de programação e, atualmente, algumas se destacam no mercado global e acabam sendo mais comentadas e divulgadas. Com esse grande número, os desenvolvedores optam por aquela que melhor se adequa à resolução do problema, pois existem várias formas de programar uma mesma solução.

Puga e Riseti (2009) mostraram que existem inúmeras linguagens de programação, cada uma com suas qualidades e defeitos, conforme a sua época de criação. Algumas delas resistiram e foram adaptadas para acompanhar a realidade da globalização mundial.

#### ***PHP***

O PHP é uma linguagem de programação utilizada em projetos voltados especialmente para ambientes *web*. Por se tratar de uma linguagem sem custo, com um excelente desempenho e não exigir tanto da máquina, o PHP é mundialmente empregado por várias empresas para a criação de *sites* e aplicativos que têm como foco o acesso pela *internet*. Como o *software* é de código fonte aberto, qualquer

problema encontrado é possível à correção ou, até mesmo, o desenvolvimento de uma nova aplicação. Welling e Thomson (2005, p. 26) descrevem que “dentro de uma página HTML, pode-se embutir código de PHP que será executado toda vez que a página for visitada. O código de PHP é interpretado no servidor Web e gera HTML ou outra saída que o visitante verá”.

### **Bootstrap**

O *bootstrap* é um *framework* que veio para facilitar o desenvolvimento *web/mobile*. Ele conta com vários componentes para desenho das telas e inúmeras funções visuais pré-desenvolvidas, cujo desenvolvedor, além de ganhar muita produtividade, consegue obter resultados mais objetivos em pouco tempo de programação.

Segundo Schmitz (2014), o *bootstrap* ganhou vida quando os programadores do Twitter resolveram utilizar o *framework* para auxiliar na criação de seus *softwares* e com isso notaram uma grande facilidade no desenvolvimento. Logo, lançaram-no gratuitamente para o mundo virtual. Hoje, com todos os avanços, a tecnologia se encontra muito difundida e seus recursos tecnológicos se objetivam com toda a parte gráfica necessária para a criação de uma página web.

### **Banco de dados**

O Banco de dados foi projetado para que se possam agrupar grandes números de dados, possibilitando o armazenamento e gerenciamento de todas essas informações quando necessário. Levando-se em consideração que ele é um *software* responsável por armazenar todo o conteúdo informado pelo usuário, seu objetivo além de guardar, é garantir que quando requisitado pelo usuário as informações estejam disponíveis para consulta.

Segundo Machado (2008), banco de dados é um conjunto de dados relacionados entre si a fim de formar um sentido e armazenar informações para quando forem necessárias a consulta e a manipulação.

Na década de 1950 e nos primeiros anos da década de 1960, o armazenamento e acesso a dados era ainda bastante rudimentar. Enquanto algumas iniciativas de projetos mais avançados estavam em andamento e até mesmo em uso por um número muito restrito de pessoas, a grande maioria dos desenvolvedores ainda armazenava dados em arquivos de texto. Tais arquivos eram normalmente

formados por campos de tamanho fixo, e o acesso a eles não requeria mais do que as operações de leitura e escrita em arquivos. Embora esta fosse uma metodologia bastante simples para armazenamento de dados, não tardou para que se percebesse que ela não era a forma mais eficiente, na maioria dos casos.

Assim como na Internet, os bancos de dados atuais, começaram a ser concebidos no departamento de defesa dos Estados Unidos da América. Em 1957, essa instituição inaugurou a *Conference on Data Systems Languages* (Conferência sobre as linguagens de sistemas de dados), também conhecida simplesmente por CODASYL, para desenvolver linguagens de programação de computador. CODASYL é famosa pela criação da linguagem de programação COBOL, mas o que muitos não sabem é que o CODASYL também foi responsável pela criação do primeiro banco de dados moderno.

Hoje existem vários tipos de banco de dados comercializados em todo o mundo. Suas aplicações se distinguem conforme o tamanho da empresa e o número de dados que será necessário armazenar.

## **MYSQL**

O MySQL é um sistema gerenciador de banco de dados relacional de código aberto que foi utilizado no projeto, pois se trata de um banco totalmente gratuito e com grande facilidade em sua utilização. Para Neves e Ruas (2005, p. 20), o MYSQL é um sistema de gestão de bases de dados relacionais, suporta SQL, é *open source*, sendo um dos SGBDs profissional mais utilizado e conhecido mundialmente (conta com mais de 5 milhões de instalações ativas).

Desde que surgiu o MYSQL vem ganhando ainda mais espaço no que se refere a um SGBD, suas vantagens se caracterizam por ser um sistema de fácil gerenciamento, tendo a possibilidade de ser implantado em várias plataformas e principalmente por estar voltado a desenvolvimentos *web*.

## **Procedimentos Metodológicos**

Neste trabalho, o método de abordagem utilizado foi o método indutivo, pois foram levantadas ideias preliminares por meio de observação de um todo, destacando-se os respectivos pontos com maior importância.

Segundo Marconi e Lakatos (2005), o processo indutivo é um processo mental em que se faz uma observação geral de todos os fenômenos constatados, partindo

sempre de dados particulares, inferindo-se uma verdade universal, que não estava presente no que se havia examinado, tendo como objetivo chegar a conclusões, que o seu conteúdo seja muito mais abrangente do que as premissas iniciais elaboradas como base.

Ainda, de acordo com Marconi e Lakatos (2005), o modelo quantitativo é voltado para casos que têm como exigência a realização de cálculos matemáticos e estatísticos para se alcançar um ou mais objetivos. A quantificação foi principalmente desenvolvida para conduzir de forma mais clara e eficaz todo o projeto de pesquisa, visando estabelecer uma investigação mais abrangente e aprofundada do problema, para que diante disto se possam delimitar as informações, facilitando no processo de observação e interpretação de todo o contexto levantado.

De acordo com Richardson (2012), o modelo se caracteriza, principalmente, em estudos descritivos, por garantir que, com todos os procedimentos bem desenvolvidos se chega com precisão nos resultados necessários, utilizando-se coleta de dados e técnicas estatísticas desde a mais simples até a mais complexa como análise de regressão e coeficiente de correlação.

Dependendo da necessidade de estudo, surge então o modelo de pesquisa explicativa, que tem como meta principal, identificar, analisar, interpretar e explicar o porquê da ocorrência de todos os pontos chave encontrados e se aprofundar na realidade do problema, gerando ao final hipóteses ou ideias para que se possa ser feito todo o raciocínio lógico das informações coletadas.

Gil (2002) afirma que a pesquisa explicativa tem toda a preocupação voltada em busca de identificar todos os fatores que contribuíram gradativamente para a eventualidade dos fenômenos. Essa pesquisa dentre todas as existentes é a que mais aproxima o conhecimento da realidade, isso tudo porque este modelo explica a razão pelo qual aconteceram todos os fenômenos.

Como método de procedimento foi utilizado o estudo de caso, pois como o próprio nome já esclarece, realizou-se uma análise de casos, específicos ou até mesmo de grupos, formulados questionários associados a várias opiniões de autores, aprofundando-se fortemente nos fenômenos encontrados. Este procedimento facilitou a condução da pesquisa e deu ao pesquisador um norte para o desenvolvimento do seu projeto e a geração de hipóteses futuras.

O estudo de caso é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências biomédicas e sociais. Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados. (Gil, 2002, p. 54).

A pesquisa bibliográfica foi utilizada como procedimento neste trabalho, pois foi de grande importância a coleta de informações em livros e artigos científicos para maior exploração de todas as fases empreendidas do projeto. A pesquisa bibliográfica foi um reforço essencial de conhecimento para com o desenvolvimento da pesquisa.

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas. (Gil, 2002, p. 44).

Conforme Marconi e Lakatos (2005), pesquisa bibliográfica se caracteriza em fazer com que o pesquisador entre em contato sobre determinado assunto que já foi escrito, falado ou até mesmo filmado, propiciando uma análise do conteúdo chegando a conclusões inovadoras.

Neste trabalho foram realizadas observações e entrevistas com foco no setor de prevenção de perdas, envolvendo todo o setor de estoque do supermercado Becker, localizado na região do vale do Braço do Norte. Na coleta dos dados foram realizadas entrevistas com 5 pessoas, contendo 20 perguntas estruturadas com base em problemas pré-definidos pelo pesquisador.

Segundo Correa (2003, p. 93), “se um conjunto de dados consiste de todas as observações possíveis (concebíveis ou hipotéticas) é chamada uma população; se um conjunto de dados se consiste apenas de uma parte dessas observações, é chamada uma amostra”.

Na coleta das informações também foi realizada a aplicação do método estruturado, por meio de questionários, com questões objetivas. Além disso, foi aplicada a técnica de observação direta de comportamento do dia a dia dos funcionários e realizada a técnica de testes para esclarecimento de dúvidas e a identificação de futuros problemas.

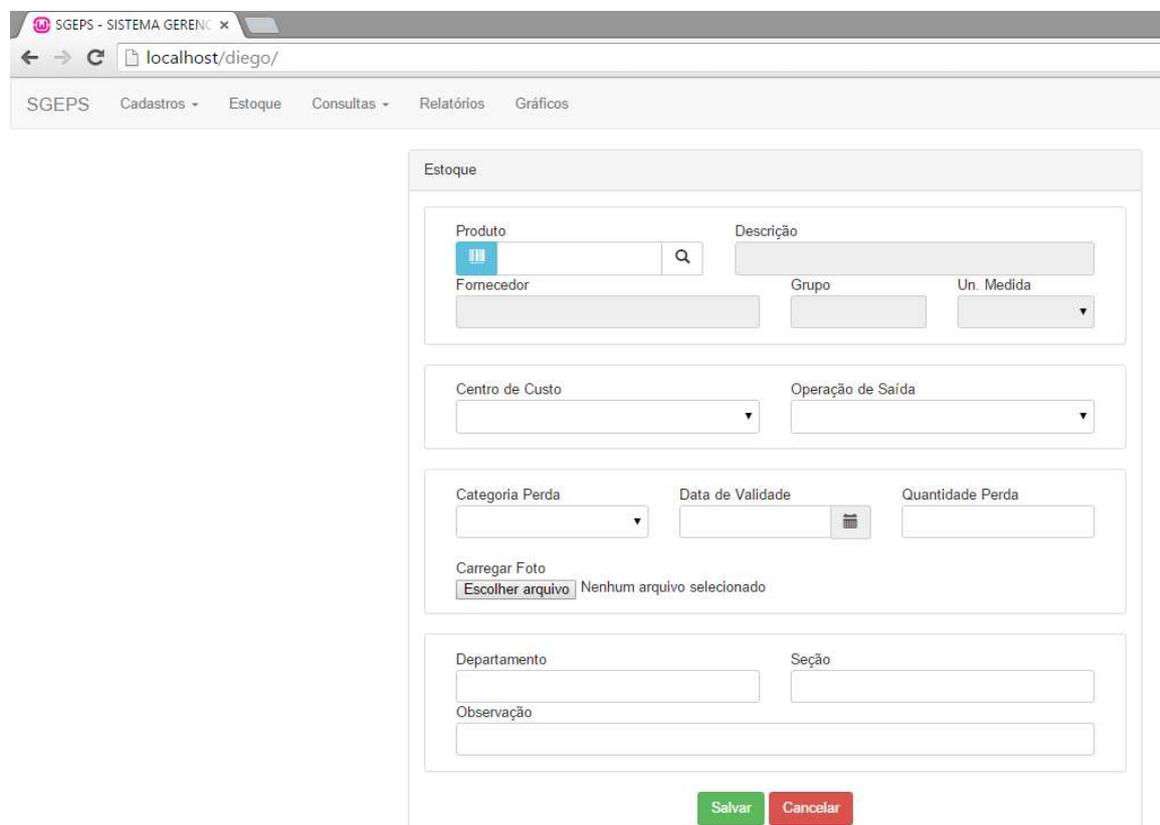
De acordo com Gil (2002), a técnica de procedimento por meio de questionário é uma das formas que o pesquisador faz uso de uma ferramenta cujo objetivo é proporcionar de forma objetiva o levantamento dos pontos relevantes para a realização do trabalho.

## Resultados e Discussão

O projeto desenvolvido consiste em um *software* de gerenciamento de produtos danificados, onde serão coletados e armazenados pelo fornecedor em uma base de dados. Após o armazenamento será possível a consulta de relatórios e gráficos estatísticos por fornecedor, departamento e grupos, para a análise dos problemas encontrados, permitido aos gestores futuras tomadas de decisões.

No aplicativo, por questão de praticidade e facilidade no acesso foram utilizadas as linguagens de programação voltadas para a *web* tais como: PHP, HTML, CSS e MYSQL, como banco de dados. A figura 1 apresenta a principal tela do sistema (lançamento das avarias). A partir dos campos disponíveis nessa tela foram cadastrados com detalhes os produtos com avarias.

**Figura 1** - Tela de lançamento das avarias.



The screenshot shows a web browser window with the URL 'localhost/diego/'. The page title is 'SGEPS - SISTEMA GERENC...'. The navigation menu includes 'SGEPS', 'Cadastros', 'Estoque', 'Consultas', 'Relatórios', and 'Gráficos'. The main content area is titled 'Estoque' and contains a form with the following fields:

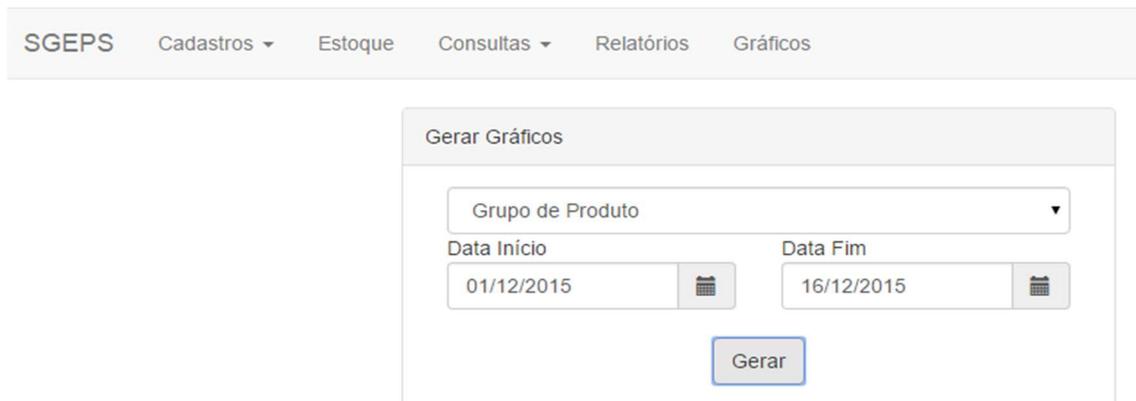
- Produto**: Text input with a search icon.
- Descrição**: Text input.
- Fornecedor**: Text input.
- Grupo**: Text input.
- Un. Medida**: Dropdown menu.
- Centro de Custo**: Dropdown menu.
- Operação de Saída**: Dropdown menu.
- Categoria Perda**: Dropdown menu.
- Data de Validade**: Text input with a calendar icon.
- Quantidade Perda**: Text input.
- Carregar Foto**: File upload button labeled 'Escolher arquivo' with the text 'Nenhum arquivo selecionado'.
- Departamento**: Text input.
- Seção**: Text input.
- Observação**: Text input.

At the bottom of the form are two buttons: a green 'Salvar' button and a red 'Cancelar' button.

Fonte: Autor (2015).

A figura 2 apresenta a tela para seleção dos gráficos estatísticos, possibilitando ao departamento comercial visualizar valores e informações de cada produto lançado no setor de avarias.

**Figura 2** - Tela para seleção dos gráficos estatísticos.



Fonte: Autor (2015).

Com a implantação do aplicativo, pôde-se observar uma grande facilidade e rapidez no processo de negociação de novos pedidos com o fornecedor. Além disso, os resultados obtidos forneceram aos gestores da empresa maior visibilidade da vida financeira do setor de trocas e a possibilidade de analisar os setores do supermercado com maior número de mercadorias extraviadas e dessa maneira, tomar decisões que colaborem com a diminuição de novas avarias.

### Considerações finais

Os supermercados da região apresentam grande necessidade em informatizar e organizar seus processos, pois a aplicação de tecnologias pode minimizar falhas operacionais e aumentar a lucratividade.

Com a implantação do sistema de gerenciamento para supermercados será possível identificar os principais setores que possuem o maior número de produtos na área de perdas e quebras. A partir do controle de mercadorias, espera-se aumentar a rentabilidade de cada departamento e, conseqüentemente, o lucro da empresa.

Vale ressaltar que foram encontradas dificuldades em relacionar as informações dos sistemas devido à criação de duas bases de dados. Sugere-se a implementação de um novo código de barras chamado de DATA BAR para armazenar maior quantidade de informações sobre o produto.

## Referências

- BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas. 2011.
- CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada**. 3 ed. São Paulo: Atlas. 2006.
- CORREA, Sonia Maria Barros Barbosa. **Probabilidade e Estatística**. 2 ed. Belo Horizonte: PUC Minas Virtual. 2003.
- DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 5 ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Mini Aurélio: o dicionário da língua portuguesa**. 8 ed. Curitiba: Positivo, 2010.
- GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- LAUDON, Kenneth C; LAUDON, Jane P. **Sistemas de Informações Gerenciais**. 7 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- MACHADO, Felipe. **Projeto e implementação de banco de dados**. São Paulo: Editora Érica, 2008.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MASIERO, Gilmar. **Administração de Empresas**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2007.
- MOURA, Cássia. **E. De. Gestão de Estoques**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna LTDA., 2004.
- NEVES, Pedro M. C; RUAS, Rui P. F. **O guia prático do MYSQL**. Lisboa: Inova, 2005.
- PUGA, Sandra. RISSETI, Gerson. **Lógica de programação e estruturas de dados, com aplicações em java**. 2 ed. São Paulo, 2009.
- RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3 ed. São Paulo: Atlas. 2012.
- SCHMITZ, Daniel. **Framework front-end para desenvolvimento web e mobile**. Brasil: Leanpub, 2014.
- SILVA, Reinaldo O. Da. **Teorias da administração**. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2008.
- WELLING, Luke; THOMSON, Laura. **PHP e MySQL: desenvolvimento web**. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

**Dados para contato:**

**Autor:** Diego Peters

**E-mail:** [si@unibave.net](mailto:si@unibave.net)