

Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira
Daniel Facciolo Pires
Marinês Santana Justo Smith
Silvia Regina Viel
Welton Roberto Silva (Orgs.)

ENGENHARIA: novos materiais, métodos e estudos de caso

Coleção Ciência e Desenvolvimento **15**

ISBN Volume



ISBN Coleção



DOI

10.29327/553614

**Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira
Daniel Facciolo Pires
Marinês Santana Justo Smith
Sílvia Regina Viel
Welton Roberto Silva (Orgs.)**

**ENGENHARIA: novos materiais, métodos e estudos de
caso.**

ISBN 978-65-88771-11-2

**FRANCA
Uni-FACEF
2021**

Corpo Diretivo

REITOR

Prof. Dr. Alfredo José Machado Neto

VICE-REITOR

Prof. Dr. João Baptista Comparini

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO

Prof. Dr. José Alfredo de Pádua Guerra

PRÓ-REITORA ACADÊMICA

Profª Drª Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira

PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO COMUNITÁRIA E DESENVOLVIMENTO

Profª. Drª. Melissa Franchini Cavalcanti Bandos

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Dr. Sílvio Carvalho Neto

COORDENADOR DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*

Prof. Dr. Paulo de Tarsó Oliveira

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

Prof. Me. Cyro de Almeida Durigan

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS

Prof. Me. Orivaldo Donzelli

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE ENFERMAGEM

Profª. Drª Lívia Maria Lopes

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL – Publicidade e Propaganda

Profª. Ma. Fúlvia Nassif Jorge Facury

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Prof. Me. Anderson Fabrício Mendes

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Prof. Dr. Flávio Henrique de Oliveira Costa

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE LETRAS

Profª Drª Ana Lúcia Furquim de Campos-Toscano

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE MATEMÁTICA

Prof. Drª Sílvia Regina Viel

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE MEDICINA

Profª Dr. Frederico Alonso Sabino de Freitas

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE PSICOLOGIA

Profª Drª Maria de Fátima Aveiro Colares

CHEFE DE DEPARTAMENTOS DO DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

Prof. Dr. Daniel F. Pires

Comissão Científica

Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira (Uni-FACEF)
Marinês Santana Justo Smith (Uni-FACEF)
Daniela de Figueiredo Ribeiro (Uni-FACEF)
Melissa F. Cavalcanti Bandos (Uni-FACEF)
Bárbara Fadel (Uni-FACEF)
Sílvia Regina Viel (Uni-FACEF)
Ana Lúcia Furquim Campos-Toscano (Uni-FACEF)
Daniel F. Pires (Uni-FACEF)
Sívio Carvalho Neto (Uni-FACEF)
Emerson Rasera (UFU)
Evandro Eduardo Seron Ruiz (USP)
Renato Garcia de Castro (UNICAMP)
Pedro Geraldo Tosi (UNESP)
Lélio Luiz de Oliveira (USP)
Vânia de Fátima Martino (UNESP)

Comissão Organizadora

José Alfredo de Pádua Guerra
Alfredo José Machado Neto
Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira
Melissa Franchini Cavalcanti Bandos
Sívio Carvalho Neto
Marinês Santana Justo Smith
Welton Roberto Silva
Leonardo Carloni Rodrigues Meira
Alba Valéria Penteadó
Iago C. Bettarello

© 2021 dos autores
Direitos de publicação Uni-FACEF
www.unifacef.com.br

Coleção: Ciência e Desenvolvimento, v. 15.

O51g

Oliveira, Sheila Fernandes Pimenta e (Orgs.).
ENGENHARIA: novos materiais, métodos e estudos de caso. / Sheila
Fernandes Pimenta e Oliveira; Silvia Regina Viel; Daniel Facciolo
Pires; Marinês Santana Justo Smith; Welton Roberto Silva (Orgs.). –
Franca: Uni-FACEF; 2021.
117p. il.

ISBN Coleção 978-85-5453-017-4

ISBN Volume: 978-65-88771-11-2

DOI 10.29327/553614

1.Multidisciplinar - Fórum. 2. Iniciação Científica. 3.Pesquisa.
4.Metodologia. I.T.

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.

É proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio. A violação dos direitos de autor (lei no. 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do código Penal. **Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade exclusiva de seus autores.**

Editora Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca

Associada à ABEC - Associação Brasileira de Editores Científicos

PREFÁCIO

Inventar, desenvolver, conceber, imaginar, maquirar, bolar, equacionar, organizar, modificar ...! Essas e outras concepções do que vem a ser a engenharia indicam um propósito, uma finalidade, um objetivo claro, o de resolver problemas ou impulsionar o que se chama de desenvolvimento da sociedade.

Desenvolvimento, no sentido mais amplo, não só o econômico, mas o de bem-estar, de segurança, de convivência harmônica com o ambiente.

Nesse sentido, é enriquecedora a contribuição da engenharia na pesquisa aplicada, no estudo de processos, na integração entre diversos setores da atividade humana, com a visão holística dos requisitos e restrições sempre presentes e dependentes do desafio colocado.

E é sabido que as contribuições, em geral, dependem de método, de percorrer arduamente etapas como a definição de escopo, a verificação de boas práticas e tecnologias existentes, a coleta, organização e a análise de dados, o desenvolvimento de modelos, até que se conclua ou se proponha recomendações.

Foi este o caminho percorrido nas pesquisas realizadas e apresentadas neste e-book pelos discentes dos cursos de Engenharia Civil e de Produção do Uni-FACEF. Seja no estudo prático de casos reais, seja na pesquisa aplicada, as contribuições apresentadas sugerem caminhos.

Agradecendo ao convite para participar deste livro, convido a todos para uma agradável leitura e desejo que novas luzes possam se acender a partir dela.

Prof. Dr. João Baptista Comparini
Docente
Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca

SUMÁRIO

ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DO SISTEMA PCP EM UMA MICROEMPRESA: sequenciamento e programação	7
CONCRETO CONTENDO ARGILA BENTONÍTICA DOPADA COM NANOPARTÍCULAS DE TiO ₂ COM POTENCIAL ATIVIDADE FOTOCATALÍTICA.	25
CULTURA ORGANIZACIONAL E IMPLEMENTAÇÃO DA CURVA ABC: um diálogo necessário para o êxito no gerenciamento de estoque.....	33
GESTÃO DE OPERAÇÕES COMERCIAIS DE ALIMENTOS PELA REDE DE PRODUTOS AGROECOLÓGICOS	46
IMPACTOS AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	58
O APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA.....	81
O FENÔMENO DA VERTICALIZAÇÃO EM FRANCA	93
POTENCIAL ATIVIDADE FOTOCATALÍTICA DE CONCRETOS CONTENDO ARGILA CAULINÍTICA DOPADA COM NANOPARTÍCULAS DE TiO ₂	106
ÍNDICE	114

ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DO SISTEMA PCP EM UMA MICROEMPRESA: sequenciamento e programação

Ana Paula Taveira Alves
Graduanda em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
anapaulataveira5@gmail.com.br

June Tabah
Mestre em Desenvolvimento Regional em cadeias produtivas e políticas públicas –
Uni-FACEF
junetabah@facef.br

Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca

1. INTRODUÇÃO

As Micro e Pequenas Empresas (MPE's) são fundamentais para a economia brasileira, devido a sua grande capacidade de geração de empregos e pela presença de estabelecimentos em todas as áreas do país (SEBRAE, 2014). Alguns estudos destacam que a maioria não apresenta um método de gestão de acordo com suas reais necessidades, e há uma carência de informações que ajudem na tomada de decisões, fato este que pode acarretar dificuldades e até a mortalidade das MPE's (ANDRADE, 2007).

Desse modo é de extrema importância que se aplique o sistema de Planejamento e Controle da Produção (PCP) em uma empresa, principalmente em empresas de pequeno porte, uma vez que o tamanho de um empreendimento é inversamente proporcional com a estratégia dele, ou seja quanto menor for a empresa, mais estratégia ela necessita para manter-se no mercado.

Outrossim, o sistema de PCP contribui para que a empresa otimize sua produção, uma vez que auxilia no seu planejamento de estratégias e metas, no acompanhamento e controle dos processos e na gestão de estoque e de capacidade. Por meio dele será possível possuir respostas rápidas perante as mudanças nos processos organizacionais, operacionais e no cenário em que está inserido.

Tendo isso em vista, esse trabalho teve como intuito buscar, estudar e apresentar a importância da aplicação do PCP em MPE's, visando que é um assunto relevante levando em conta a influência sobre a economia do país. Assim, o objetivo

dessa pesquisa foi analisar a aplicação do PCP em uma MPE do ramo alimentício, percorrendo seus benefícios sobre o sequenciamento e programação da produção. A metodologia para este artigo partiu inicialmente da pesquisa bibliográfica em livros e artigos, em seguida foi realizado o estudo de caso com visita *in loco* e uma entrevista semiestruturada com a proprietária.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. As Microempresas e o Ramo da Rotisseria

As MPE's demonstram sua importância no mundo contemporâneo por meio de suas características e por sua representatividade quando se trata de observar o desenvolvimento socioeconômico e político dos países (KUZNETSOV; FILIMONOVA; FEDOSOVA, 2014). Elas são responsáveis pelo fortalecimento do empreendedorismo e pela geração de empregos e renda, uma vez que possuem grande participação no mercado e na movimentação da economia no Brasil (SOUZA et al, 2019).

A mortalidade de MPE's é justificada pela combinação de fatores contribuintes (RANGEL, 2018), de acordo com o Relatório de Sobrevivência das Empresas no Brasil (SEBRAE, 2016), os fatores críticos que impactam diretamente a sobrevivência ou mortalidade de MPE's no Brasil estão retratados no Quadro 1.

Quadro 1 – Fatores Críticos para a Sobrevivência/Mortalidade de Empresas

Fatores críticos para a sobrevivência/mortalidade de empresas

- 1) Situação antes da abertura
- 2) Planejamento do negócio
- 3) Gestão do negócio
- 4) Capacitação dos donos em gestão empresarial

Fonte: SEBRAE (2016, p. 75).

Ressalta-se que um dos setores mais resistentes na economia brasileira é o setor de alimentos, sendo o que investe cada vez mais na fabricação e em produtos de maior valor agregado que encontram espaços no mercado internacional (IMBAREX, 2020).

Uma de suas derivações é o segmento das rotisseries, lojas especializadas em refeições que oferecem inúmeras variedades, chegando a 80 pratos prontos para o consumo, desde antepastos, frios, saladas, molhos e sobremesas, para o consumo em casa. Esse segmento está em fase de expansão no mercado já que as pessoas buscam facilidade, ganho de tempo e conforto no que diz respeito à alimentação (SEBRAE, 2017).

É possível observar a importância das MPE's para a economia visto a sua alta taxa de geração de empregos, desta forma é de extrema importância atentar-se aos fatores de mortalidade, para garantir sua sobrevivência. Levando isto em conta vê-se a importância de utilizar o sistema PCP. Por isso o próximo tópico abordará conceitos sobre este

2.2. Natureza do PCP

Planejamento é o ato de ter total entendimento da maneira que a companhia está hoje e de fundamentar a visão de futuro, revisando o alcance de onde se pretende chegar. Ou seja, é o processo de tomada de decisões realizado para antecipar uma desejada ação futura, utilizando meios eficazes para concretizá-la (SLACK; JONES; JOHNSTON, 2018; SANTOS, 2015).

Já a programação da produção é a etapa de execução do que se planejou para a produção, o que será produzido será estabelecido através das ordens de produção e compras. Portanto, é o estabelecimento de um roteiro de tarefas para todos os setores envolvidos no processo produtivo, promovendo o estabelecimento de um fluxo de informações (LENHARDT, 2019).

Por fim, o controle da produção verifica e garante o cumprimento do que foi programado com relação ao que produzir, quanto e para quando produzir. O controle atua fazendo comparações de rotina entre o que está determinado a se produzir nas ordens de fabricação e o que realmente está sendo produzido na prática, permite a tomada de decisões rápidas e que seja estabelecido um alinhamento (FURLANETTO, 2004).

Levando em conta esses conceitos sobre o PCP, no próximo tópico será discutido sobre o sequenciamento das tarefas, visando a importância de escolher a melhor ordem para a produção.

2.3. Sequenciamento

Quando o trabalho chega, decisões devem ser tomadas sobre a ordem em que as tarefas serão executadas (SLACK; JONES; JOHNSTON, 2018). Dessa maneira para organizar este processo há algumas formas de realizar o sequenciamento lógico para saber qual lote terá prioridade (TUBINO, 2000). As principais formas de realizar o sequenciamento são as seguintes:

- a) PEPS – Primeira que Entra Primeira que Sai: os lotes são processados de acordo com sua chegada ao recurso;
- b) MTP – Menor Tempo de Processamento: os lotes serão processados de acordo com os menores tempos de processamento no recurso;
- c) MDE – Menor Data de Entrega: os lotes serão processados de acordo com as menores datas de entrega;
- d) IPI – Índice de Prioridade: os lotes serão processados de acordo com o valor da prioridade atribuída ao cliente ou ao produto;

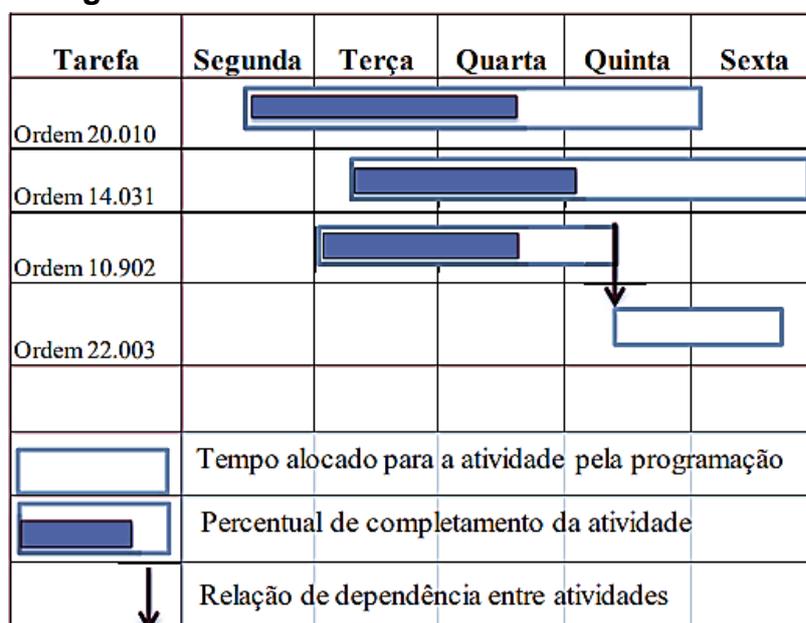
Já com a identificação da melhor ordem para executar os trabalhos deve se em seguida realizar a programação deste, dessa maneira o próximo tópico irá abordar este conceito.

2.4. Programação

Ao determinar a sequência em que o trabalho será desenvolvido, é necessário realizar um cronograma detalhado, mostrando em que momento os trabalhos devem começar e quando eles devem terminar. Estes cronogramas podem ser chamados de roteiros e são usados em operações quando algum planejamento é requerido para certificar-se de que a demanda do consumidor seja atendida (SLACK; JONES; JOHNSTON, 2018).

O método de programação mais comumente utilizado é o do gráfico de Gantt, pois é uma ferramenta simples, como exemplifica a Figura 1 (SLACK; JONES; JOHNSTON, 2018).

Figura 1 – Gráfico de Gantt



Fonte: Corrêa; Corrêa (2007, p. 584)

Por meio da programação pelo gráfico de Gantt é possível identificar o tempo como uma barra, que proporciona uma representação visual simples do que deveria e o que está realmente acontecendo na operação.

A criação de um roteiro para a produção é de extrema importância para analisar quando deve começar e finalizar uma tarefa e assim, prever o que poderá ser feito. Levando isto em conta e todos os conceitos já abordados, o próximo tópico tratará sobre o estudo de caso do PCP na microempresa do ramo alimentício, o qual irá analisar estes conceitos e discorrer sobre seus benefícios.

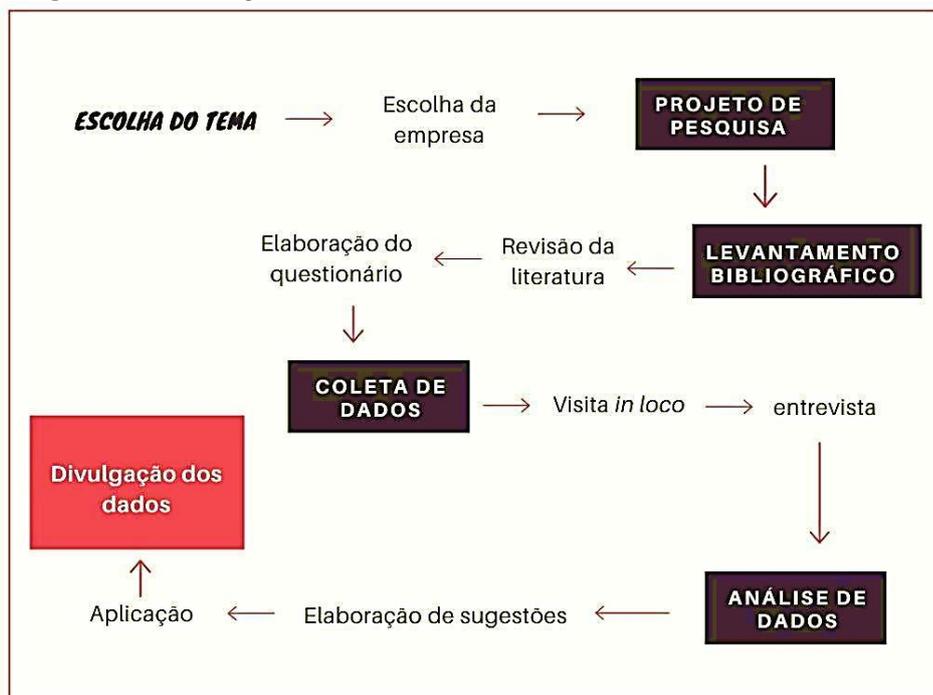
3. METODOLOGIA

O presente trabalho é de abordagem qualitativa, utilizando o método estudo de caso. A abordagem qualitativa dispõe-se a transformar informações brutas em descobertas ou soluções a partir de interpretações qualitativas (WILLIAMSON; GIVEN; SCIFLEET, 2018, apud TERAZZI).

Já o estudo de caso, de acordo com Yin (2015) abrange em um campo múltiplas fontes como entrevistas, observação e coletas de apoio. Ainda segundo o autor esse procedimento contribui para compreendermos os fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos.

Desta forma o trabalho foi realizado por meio de 5 etapas, a Figura 2 apresenta o fluxograma da metodologia.

Figura 2 – Fluxograma método



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

A primeira etapa foi para escolha do tema a ser tratado e da empresa alvo desta pesquisa, posteriormente a realização do projeto de pesquisa. A segunda etapa ocorreu o levantamento bibliográfico, o qual se deu por meio de artigos publicados em revistas e anais de congressos e em livros de autores renomados, tendo como objetivo familiarizar-se com o assunto abordado para a elaboração do questionário utilizado na entrevista.

A etapa seguinte foi a coleta de dados, a qual foi efetivada por visita in loco à empresa e com a realização de entrevista com a proprietária. A quarta etapa foi reservada para a análise aos dados e aplicações de sugestões formuladas por meio da análise. Por fim, na última etapa, houve a divulgação dos dados por meio da elaboração deste trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. A Rotisseria

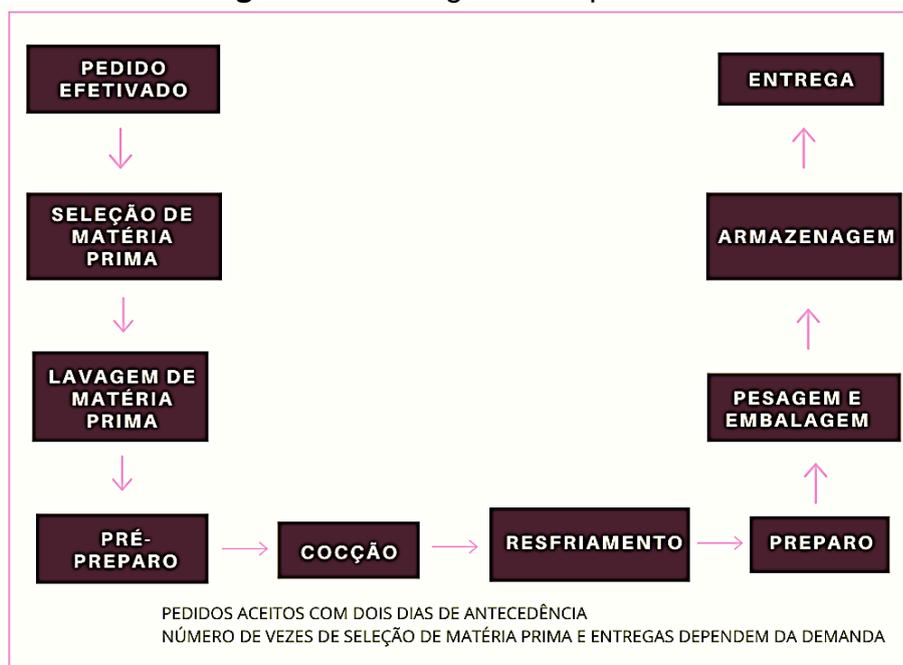
A Empresa surgiu em 2013, na cozinha de casa com a produção de pratos prontos sob encomenda, com o intuito de complementar a renda da família, desse modo é considerada uma microempresa familiar, a qual possui dois funcionários, sendo a dona e como auxiliar, sua filha. Eventualmente é utilizado o serviço de moto boy para auxiliar nas entregas.

A empresa visa como prioridade a qualidade dos produtos e a satisfação dos clientes e buscam ingredientes selecionados para compor os critérios esperados para evidenciar o sabor da verdadeira comida caseira e assim transmitir qualidade para o dia a dia dos clientes e atender suas necessidades.

Contam com um cardápio variado, dividido em grupos de carnes, massas e saladas, o qual em vendas representam 30%, 30% e 40% respectivamente, desse modo pode-se dizer que saladas são o grupo de prato principal, possuindo a maior demanda. Ressalta-se que a demanda sofre constantes alterações, levando em considerações datas comemorativas, temporadas de férias e festividades.

O fluxograma de processo da empresa está representado na Figura 3.

Figura 3 – Fluxograma de processo



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Na primeira etapa acontece a realização do pedido pelo cliente, na etapa seguinte é feita a seleção de matéria prima, visando buscar por melhores

preços na aquisição. Na terceira etapa ocorre a lavagem das matérias primas e a armazenagem destas, sendo feitas pelo seu tipo. Após, na etapa seguinte é feito o pré-preparo, nele as matérias primas irão ser cortadas e picadas.

Após isto é a etapa onde elas são cozidas. Dando sequência é realizado o resfriamento dos insumos. Na sétima etapa é realizado o preparo, onde as matérias primas tornam-se o produto acabado. Após é feito a pesagem dos pratos e embalem, em seguida é feito o seu armazenamento, na geladeira e sobre a mesa. Por fim, ocorre a entrega dos pedidos, sendo entrega ou retirada.

4.2. Análise de Dados

A entrevistada informou que a empresa não faz previsões de demanda, as compras de matéria prima são realizadas de acordo com a entrada de pedidos. Após o pedido realizado, via WhatsApp ou telefone, com 2 dias de antecedência, é verificado todos os componentes da receita para selecionar os varejos com menor custo dos itens no dia da compra. Salienta-se que a compra é feita por explosão de modo que não haja estoque pois possui uma demanda incerta.

A armazenagem dos produtos é da seguinte maneira, produtos não perecíveis ficam dispostos em prateleiras seguindo suas categorias, grãos, massas, enlatados, farinhas e diversos. Os demais produtos são condicionados à refrigeração ou ao congelamento.

O fluxo de produção é realizado da seguinte maneira, a seleção dos alimentos, lavagem, pré-preparo, ou seja, picagem dos alimentos e cocção é feito um dia antes da entrega, no dia é feito o preparo, na parte da manhã e a finalização, sendo pesagem e embalo, quando estiver próximo do horário de entrega. Informou que não segue um sequenciamento, a ordem varia dos pratos que ela deseja realizar primeiro.

Para o preparo não há uma padronização na pesagem das matérias primas, sendo realizado de forma visual conforme acredita estar suficiente. Foi verificado que a lavagem de louças é o gargalo da produção, uma vez que não há uma ordem para a produção. Esta é intensificada quando há uma variedade nos pedidos.

Foi verificado que um dos grandes problemas é a falta de programação na produção, por isso será analisado o último pedido da empresa, para ser definido

qual o melhor sequenciamento. Para isto, foi criada uma planilha Excel, como ilustra a Figura 4, de modo que auxilie no PCP da empresa.

Figura 4 – Planilha Excel para PCP da Empresa



Fonte – Elaborado pelo próprio autor

Por meio dela será feito o cadastro de clientes, unidade de medida, matéria prima, produto acabado, pedidos, a movimentação de estoque e o gráfico de Gantt para a programação.

4.3. Programação da Produção

O último pedido que a rotisserie recebeu, foi feito por 4 clientes e era composto por:

- a) 2kg de lombo assado fatiado;
- b) 1 un Tutu de feijão;
- c) 2kg maionese;
- d) 1/2kg purê de batata;
- e) 1 un salada de folhas e frutas;
- f) 3kg lasanha;
- g) 1 un vinagrete; e
- h) 1 un macarronada.

Primeiramente foi realizado o cadastro de unidades e matérias-primas que serão utilizadas no pedido, conforme a Figura 5 e Figura 6. Após foi feito o cadastro de produto acabado, clientes e pedidos, ilustrado na Figura 7, Figura 8 e

Figura 9. Por fim foi feito a Movimentação de estoque, Figura 10, informando as compras feitas para estes pedidos e as quantidades gastas.

Figura 5 – Cadastro de unidades e matéria prima

Unidade de Medida	Descrição
KG	Kilograma
L	Litro
G	Gramas
UN	Unidade
PÇ	Peça

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

No cadastro de unidades é onde será cadastrado as unidades utilizadas nas matérias primas, as quais são as unidades em que estas são compradas.

Figura 6 – Cadastro de matéria prima

Produto	Unidade de Medida
LOMBO DE PORCO	KG
CEBOLA	UN
SAL	KG
LIMÃO	KG
AZEITE	L
ALHO	KG
FEIJÃO	KG
BACON	KG
CHEIRO VERDE	KG
LINGUIÇA	KG
FARINHA DE MANDIOCA	KG
ÓREGANO	KG
PIMENTA DO REINO	KG
ÓLEO	L
FRANGO	KG
BATATA	KG
CENOURA	KG
MAIONESE	UN
MARGARINA	UN

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

No cadastro de matérias primas é realizado o cadastro de todos os insumos utilizados na produção, deve-se indicar sua unidade.

Figura 7 – Cadastro de produto acabado

Código	Produto Acabado	Componentes e Consumo	Valor Unit.	Tempo de preparo (h)	Menú
1	LOMBO ASSADO FATIADO (KG)	1,5 KG LOMBO DE PORCO, 1 UN CEBOLA, SAL, 1 UN LIMÃO, 1/4 XÍCARA AZEITE, 4 DENTES DE ALHO	R\$ 85,00	2,1	
2	TUTU DE FEIJÃO (PANELA)	2 XÍCARAS FEIJÃO COZIDO, 1 UN CEBOLA, 100G BACON, 3 DENTES DE ALHO, 1 XÍCARA CHEIRO VERDE, 1 GOMO DE LINGUIÇA, FARINHA DE MANDIOCA, ÓREGANO, SAL, PIMENTA DO REINO, ÓLEO	R\$ 35,00	0,67	
3	MAIONESE (KG)	1 KG FRANGO, 6 BATATA, 5 CENOURA, 1 UN MAIONESE, ÓLEO, SAL, SUCO DE LIMÃO	R\$ 45,00	0,58	
4	PURÊ DE BATATA (KG)	1 KG BATATA, SAL, 2 COLHERES MARGARINA, 1/2 XÍCARA LEITE	R\$ 28,00	0,75	
5	SALADA DE FOLHAS E FRUTAS (UN)	1 UN ALFACE, 1 UN RÚCULA, 200G TOMATE CEREJA, 200G KIWI, 1 UN ABACAXI, 1 UN MORANGO, 2 UN MANGA, MOSTARDA, MEL	R\$ 35,00	0,67	

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

No cadastro de produto acabado é realizado o cadastro dos pratos prontos, nele é indicado o consumo de matérias primas, o valor unitário e o tempo de preparo.

Figura 8 – Cadastro de clientes

Código	Cliente	Endereço	Contato	Menú
0001	CLIENTE 1	Rua Nº, Bairro	(xx) xxxxx-xxxx	
0002	CLIENTE 2	Rua Nº, Bairro	(xx) xxxxx-xxxx	
0003	CLIENTE 3	Rua Nº, Bairro	(xx) xxxxx-xxxx	
0004	CLIENTE 4	Rua Nº, Bairro	(xx) xxxxx-xxxx	

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

No cadastro de clientes deve ser informado o nome, endereço e telefone.

Figura 9 – Cadastro de pedidos

Check	Pedido	Cód. Cliente	Cliente	Cód. PA	Descrição	Qtd	Ingredientes	Data de Entrega	Hora de Entrega	Tipo de Entrega	Valor Total	Duração (h)	Menú
<input type="checkbox"/>	1	0001	CLIENTE 1	1	LOMBO ASSADO FATIADO (KG)	1	1,5 KG LOMBO DE PORCO, 1 UN CEBOLA, SAL, 1 UN LIMÃO, 1/4 XÍCARA AZEITE, 4 DENTES DE ALHO	28/02/2021	14:50	Retira	R\$ 85,00	2,10	
<input type="checkbox"/>	2	0001	CLIENTE 1	2	TUTU DE FEIJÃO (PANELA)	1	2 XÍCARAS FEIJÃO COZIDO, 1 UN CEBOLA, 100G BACON, 3 DENTES DE ALHO, 1 XÍCARA CHEIRO VERDE, 1 GOMO DE LINGUIÇA, FARINHA DE MANDIOCA	28/02/2021	14:50	Retira	R\$ 35,00	0,67	
<input type="checkbox"/>	3	0001	CLIENTE 1	5	SALADA DE FOLHAS E FRUTAS (UN)	1	1 UN ALFACE, 1 UN RÚCULA, 200G TOMATE CEREJA, 200G KIWI, 1 UN ABACAXI, 1 UN MORANGO, 2 UN MANGA, MOSTARDA, MEL	28/02/2021	14:50	Retira	R\$ 35,00	0,67	

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

O cadastro de pedidos é onde será informado as especificações dos pedidos feitos pelos clientes, contará com informações sobre nome do cliente, produto acabado, quantidade, data de entrega, horário e tipo de entrega, valor total e duração.

Figura 10 – Movimentação de estoque

Mês	Produto	Unidade de Medidas	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	Chave
Fevereiro	LOMBO DE PORCO	KG	Compras	3	R\$ 23,98	R\$ 71,94	LOMBO DE PORCOCompras
Fevereiro	CEBOLA	UN	Compras	6	R\$ 0,35	R\$ 2,10	CEBOLACompras
Fevereiro	SAL	KG	Compras	2	R\$ 1,29	R\$ 2,58	SALCompras
Fevereiro	LIMÃO	KG	Compras	6	R\$ 0,20	R\$ 1,20	LIMÃOCompras
Fevereiro	ALHO	KG	Compras	6	R\$ 0,25	R\$ 1,50	ALHOCompras
Fevereiro	AZEITE	L	Compras	1	R\$ 32,18	R\$ 32,18	AZEITECompras
Fevereiro	FEIJÃO	KG	Compras	2	R\$ 9,00	R\$ 18,00	FEIJÃOCompras
Fevereiro	BACON	KG	Compras	0,1	R\$ 2,99	R\$ 0,30	BACONCompras
Fevereiro	CHEIRO VERDE	KG	Compras	0,5	R\$ 49,80	R\$ 24,90	CHEIRO VERDECompras
Fevereiro	LINGUIÇA	KG	Compras	0,5	R\$ 14,27	R\$ 7,14	LINGUIÇACompras
Fevereiro	FARINHA DE MANDIOCA	KG	Compras	1	R\$ 9,18	R\$ 9,18	FARINHA DE MANDIOCACompras
Fevereiro	ÓREGANO	KG	Compras	0,5	R\$ 45,00	R\$ 22,50	ÓREGANOCompras
Fevereiro	PIMENTA DO REINO	KG	Compras	0,5	R\$ 30,00	R\$ 15,00	PIMENTA DO REINOCompras
Fevereiro	ÓLEO	L	Compras	5	R\$ 9,99	R\$ 49,95	ÓLEOCompras
Fevereiro	FRANGO	KG	Compras	2	R\$ 8,00	R\$ 16,00	FRANGOCompras
Fevereiro	BATATA	KG	Compras	1,5	R\$ 3,00	R\$ 4,50	BATATACompras
Fevereiro	CENOURA	KG	Compras	1	R\$ 2,00	R\$ 2,00	CENOURACompras
Fevereiro	MAIONESE	UN	Compras	1	R\$ 6,19	R\$ 6,19	MAIONESECompras
Fevereiro	MARGARINA	UN	Compras	1	R\$ 4,00	R\$ 4,00	MARGARINACompras
Fevereiro	ALFACE	UN	Compras	1	R\$ 2,86	R\$ 2,86	ALFACECompras

Valor Total	R\$ 417,22
Qdd Total	28
Qdd Compras	57,35
Qdd Utilizados	-30,35

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Na movimentação do estoque deve ser indicado todas as entradas e saídas de matéria prima, ressalta-se que as saídas devem ser informadas com o sinal negativo. Por meio dele é possível informar o mês, o insumo e sua unidade, o tipo sendo compras ou utilizados, a quantidade e custo unitário e total. É possível filtrar a tabela por mês e por produto para identificar o custo total e a quantidade total, de compras e de utilizados.

O intuito da planilha é para armazenar maiores informações sobre o processo produtivo, de modo a auxiliar tanto no planejamento futuro e programação, quanto no controle, assim possuirá os dados informando se o pedido é uma entrega ou retirada, o valor da compra e a movimentação de todos os meses, para controlar o estoque e o financeiro.

O sequenciamento será feito por FIFO, MTP, MDE e IPI e está identificado na Figura 11, Figura 12, Figura13 e Figura14. Para sua realização tem-se as seguintes informações: a) Todos os pedidos tiveram suas matérias primas lavadas e pré-preparadas no dia anterior, o que adiantará a produção em 01:30 hora; b) Somente os produtos tutu de feijão, purê de batata e macarronada serão totalmente preparados no dia, os demais serão apenas finalizados. c) Pedido 1: 1 kg de lombo assado, 1 un de tutu de feijão e 1 un de salada de frutas e folhas, para ser entregue as 13:50 horas e com valor total de R\$155,00; d) Pedido 2: 1kg de lasanha e 1 un de macarronada, para ser entregue as 13:30 horas e com valor total de

de todos os itens, sendo, no dia da entrega, 05:50 horas em média. Assim a empresa contará com um maior tempo para realizar a produção e para focar em diminuir o seu gargalo, pois além de contar com o intervalo entre um pedido e outro, também realizará as tarefas de maneira mais eficiente.

Salienta-se que a programação irá mudar de acordo com as demandas do dia, é de extrema importância estar sempre refazendo o sequenciamento e programação para verificar qual é o melhor método para que desse modo consiga garantir um melhor fluxo na produção, um maior controle e monitoramento sobre o desempenho, redução do tempo ocioso, aumento da produtividade e otimize o período de produção.

5. CONCLUSÃO

Por meio da pesquisa foi possível verificar a importância da aplicação do sistema PCP em uma empresa e como o sequenciamento e a programação das tarefas proporciona benefícios, como redução no tempo ocioso, aumento da produtividade e maior controle e monitoramento sobre o desempenho na produção.

Em consonância, indicou a importância que há em possuir todas as informações sobre a empresa, de modo que os dados antigos auxiliem nas tomadas de decisões, como por exemplo, na previsão de duração de fabricação de um pedido sendo que isto auxiliará na programação das tarefas e, a importância da movimentação do estoque sendo possível observar a situação do financeiro, uma vez que indica a quantidade, tanto em valor monetário como de itens, utilizados na fabricação do dia. Desse modo poderá comparar os lucros/prejuízos obtidos e realizar compras com maior segurança.

Sugere-se que a empresa faça uso constante da planilha para anotações dos dados, controle e acompanhamento da produção, sugere-se também que padronize as quantidades consumidas de matéria prima em cada produto, visto que diminuirá o desperdício de matérias primas, podendo assim diminuir o número das compras.

Como estudo futuro sugere-se a análise sobre as limitações à tarefa de planejamento e controle sobre a microempresa e um estudo enfatizando a gestão do estoque e como otimizá-la.

Apoio programa de iniciação científica do Uni-FACEF.

REFERÊNCIAS

- ABIA - Associação Brasileira da Indústria de Alimentos. *Sobre a ABIA*. 2020. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/sobre-abia>> Acesso em: 27 Out 2020
- ANDRADE, J. H. *Planejamento e controle de produção na pequena empresa: estudo de caso de fatores intervenientes no desempenho de um empreendimento metalúrgico da cidade de São Carlos-SP*. 2007. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.
- CAMPOS, V. F. *TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. *Administração de operações e de produções: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- FURLANETTO, A. *Planejamento Programação e Controle da Produção*. 2004. Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37036433/00003BEB.pdf?1426783968=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DADALTO_FURLANETTO_PLANEJAMENTO_PROGRAMAC.pdf&Expires=1601600684&Signature=WcOW5RmflGNCxDrjdZVF1Aou92btXop9bE9SDGrD5C0~GQS9I6JFOUnjVCtMvVsVhM1foTmvaCaHVNB-NcfXvIGERrolC6jzRGH8ME8iyURXnOyt9MyvDiwixCkboc2bGAnRjU1IKWRJXKm0aDBwe1nsDLmnPyAps9FUNvBzcDBifdXlk-myyW36DGuO6TUgoNa3r7hpH7cO~KaOsNMSbkvpp5i6ViRVKZ39py531N6ssXpmb3SATMk7ndVCR2ZsWFWiWRM~swWgly4q8FRf4gtopBKGDruXBVI9h-Tlyg~izQ1XrWZcAO77VrATYKXMVO6QQWdklwjRztTKJKIIBA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA>. Acesso em: 01 Out 2020
- IMBAREX. *Importância da indústria alimentícia no Brasil*. 2020. Disponível em: <<http://imbarex.com/pt-br/importancia-da-industria-alimenticia-no-brasil>> Acesso em: 27 Out 2020
- KUZNETSOV, Y.; FILIMONOVA, N.; FEDOSOVA, R. *Strategic Development of Small Businesses in Russian Regions*. Asian Social Science, Toronto, v. 10, n. 13, 2014.
- LENHARDT, C. G. G. *PPCP como diferencial competitivo: um estudo sobre as relações departamentais e a gestão efetiva nas indústrias de Caxias do Sul*. 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/4964>>. Acesso em: 01 Out 2020
- PORTER, M. E. *How Competitive Forces Shape Strategy*. Harvard Business Review. 1979
- SANTOS, A. P. L. *Planejamento, Programação e Controle da Produção*. Curitiba: Intersabers, 2015. (Séries administração da Produção) E-book. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/31404/pdf/0?code=jFTZjK1xU1H>>

cFfVwU3OIUtmH8MUrT8FE5bYhog5lhFy/s1/gTX4+XYCJCEY8Ho1JPDuaTJAneuckFXocsKAZNg==>. Acesso em: 01 Out 2020.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. *Como montar uma rotisseria*. 2017. Brasília: Sebrae; Dieese, 2013. Disponível em: <<https://atendimento.sebraemg.com.br/biblioteca-digital/content/como-montar-uma-rotisseria>> Acesso em: 20 Fev 2021

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. *Estudo de sobrevivência das empresas no Brasil*. Brasília: 2016. Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/estudos_pesquisas/taxa-de-sobrevivencia-das-empresas-no-brasildestaque15,01e9f925817b3410VgnVCM2000003c74010aRCRD> Acesso em: 26 Out 2020

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. *Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa 2013*. Brasília: Sebrae; Dieese, 2013. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf> Acesso em: 26 Out 2020

SEBRAE, 2014. *Participação das Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira*. Disponível em: <<https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Estudos%20e%20Pesquisas/Participacao%20das%20micro%20e%20pequenas%20empresas.pdf>> Acesso em: 01 Nov 2020

SILVA, J. C. C.; SOUZA, L. C. *Planejamento e controle de produção no setor de artesanato em uma micro-empresa*. 2019 em: <http://www.oficinadapesquisa.com.br/APOSTILAS/METODOL/_OF.TIPOS_PESQUI SA.PDF> Acesso em: 01 Nov 2020

SLACK, N.; JONES, A. B.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*, 8ª edição. São Paulo: Atlas, 2018.

SOUZA, A. S. et al. *O papel do planejamento estratégico na gestão de microempresa familiar: o caso de uma indústria de confecções*. 2019. Disponível em: <<http://bia.ifpi.edu.br/jspui/handle/prefix/382>> Acesso em: 26 Out 2020

TAVARES, B; ANTONIANI, L.M.; CASTRO, C.C. *A influência da estratégia de vínculos interorganizacionais sobre a dinâmica de micros e pequenas empresas*. Contextus. Revista Contemporânea de Gestão. Vol. 8 – nº 2 jul/dez 2010 (19-30). Disponível em: <<http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/7467>> Acesso em: 26 Out 2020

TERAZZI, L. F. *Proposta de um procedimento para mensuração do desempenho logístico a partir de uma empresa do ramo moveleiro de médio porte*. Universidade de Araraquara; Mestrado profissional em Engenharia de Produção. 2020.

TUBINO, D. F. *Manual de planejamento e controle da produção*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5.Ed. Porto Alegre: Bookman, (2015).

CONCRETO CONTENDO ARGILA BENTONÍTICA DOPADA COM NANOPARTÍCULAS DE TiO₂ COM POTENCIAL ATIVIDADE FOTOCATALÍTICA

Rafael Valim de Freitas
Graduando em Engenharia Civil – Uni-FACEF
rafael_freitasvalim@hotmail.com

Thales Jati Gilberto
Doutor em Ciências – Uni-FACEF
thalesgilberto@facef.br

Anderson Fabrício Mendes
Mestre em Ciências – UFSCar
a.f.mendes@hotmail.com

Emerson Henrique de Faria
Pós-Doutor em química inorgânica - Universidad de Salamanca
emerson.faria@unifran.edu.br

Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca

1. INTRODUÇÃO

Desde 2020 a humanidade vive, uma grande crise sanitária resultante pela pandemia causada pelo COVID-19, e ao se debater sobre tecnologias de contenção de vírus/bactérias sempre tende a pensar em velocidade na obtenção de vacinas e métodos de retardar o avanço da doença (utilização de quarentenas por exemplo) mas pouco se estuda ou se debate na questão de proliferação de doenças em até mesmo ambientes hospitalares, onde existe grande concentração desses seres microscópicos.

Com objetivo de ajudar na contenção de vírus e bactérias, foi estudado os usos das capacidades fotocatalíticas do TITÂNIO em desativar as bactérias e assim evitar a contaminação de outras pessoas por contato nesses ambientes.

Segundo CHEMOSPHERE (2020) “Dióxido de Titânio (TiO₂) é o produto mais fotocatalítico usado, já que apresenta alto nível de atividade fotocatalítica, estabilidade química, baixa toxicidade e baixo custo.”

Com início no laboratório de química da universidade de franca (UNIFRAN) onde foi feito a síntese do material responsável pelo trabalho (vide figuras) onde após ser feito o infravermelho do material o trabalho poderá seguir para a

fase de laboratório de engenharia civil da UNI-FACEF, onde já irá ser feito os testes práticos e estudos práticos desse trabalho.

2. CONCRETO COM AÇÃO BACTERIOSTÁTICA POR MEIO DE ÓXIDO DE TITÂNIO.

O Titânio nesse trabalho será utilizado com o fim de servir de agregado para o concreto, adicionando suas propriedades fotocatalíticas e bacteriostáticas ao concreto, podendo assim eliminar bactérias por contato.

Para fazer a verificação da eficácia do Titânio que será empregado junto a argila de bentonita (preparado com a argila para maior dispersão do Titânio no concreto) será utilizado solução de azul de metileno que simula as bactérias no qual o material terá contato, e poderá ser validado se o material está sendo eficiente ao que foi proposto.

2.1. Titânio

Titânio é um elemento metálico (Ti) possuindo número atômico 22 e sua massa de 47,9u.

O Titânio tem duas propriedades muito utilizadas como: Resistir à corrosão e tem uma maior relação força/densidade quando comparado diretamente com outros elementos.

Segundo L C Moraes e H J Seer (2015) uma das vantagens do titânio é sua abundância na natureza sendo um dos metais mais abundantes da terra, e sendo encontrado em rochas ígneas (rochas provenientes de magma derretido) e de seus derivados.

Ao ser um dos metais mais abundantes da terra, isso resulta em ser um material barato assim sendo extremamente viável economicamente um estudo onde esse material é o principal elemento a ser estudado.

Segundo H. Tang, K. Prasad, R. Sanjinès, P. E. Schmid, and F. Lévy (1994) O tipo de Titânio utilizado nessa pesquisa foi no formato de Dióxido de Titânio (TiO₂) podendo ser encontrado na forma de rutilo ou anatase, mudando entre essas duas, apenas as estruturas de suas moléculas, sendo nesse trabalho utilizado como anatase, pois esse arranjo proporciona cerca de dez vezes mais eficiência fotocatalítica, propriedade essa que foi explorada para o concreto.

Segundo M R Hasan, M F M Zain, R Hamid, A B M A Kaish e S. Hasar (2017) “Dióxido de Titânio (TiO₂) é o agente fotocatalítico mais utilizado como parte da construção de materiais, uma vez que estão prontamente disponíveis de forma estável na natureza.”

2.2. Elementos das Amostras.

Para se obter o material responsável para se dar sequência nos estudos, foi cedido o laboratório SOL-GEL (laboratório de química da UNIFRAN) onde possui todo o suporte necessário para produção do material utilizado como sanitizante deste trabalho, no caso, o dióxido de titânio contendo a argila de bentonita, para a produção do material que será utilizado como sanitizante, segue-se os passos:

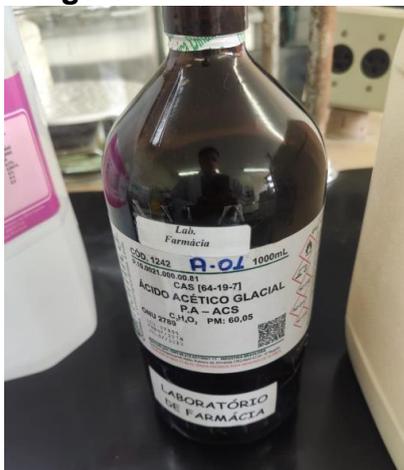
Materiais necessários:

- ✓ 25g de Bentonita.
- ✓ 125ml de etanol.
- ✓ 12,5ml de ácido acético
- ✓ 12,5ml de isopropóxido de titânio IV (o IV significa o grau de pureza)

A bentonita é a argila utilizada para a amostra, responsável por fazer a ligação com a argamassa.

O ácido acético (CH₃COOH) também chamado de ácido etanóico possui um odor bem semelhante ao vinagre (maior concentração do ácido que no vinagre) foi utilizado para produzir o material com a proposta de ser o agente estabilizante por controlar a reação do óxido de titânio com a bentonita ao fazer o processo de hidrólise no material

Figura 1 – Ácido Acético

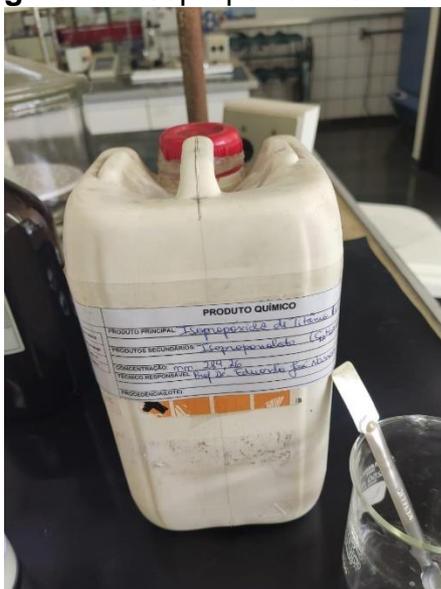


Fonte: Autor.

O isopropóxido de titânio é utilizado para se fazer síntese orgânicas de vários compostos contendo titânio e para isso foi utilizado na fabricação do material que será posteriormente utilizado nesse trabalho.

Não é um material difícil de se trabalhar e não é difícil de encontrar, o problema é que ao entrar em contato com o ar ambiente, ele começa a sofrer reações químicas e se não for manuseado com cuidado pode-se perder grande quantidade de material.

Figura 2 – Isopropóxido de Titânio.



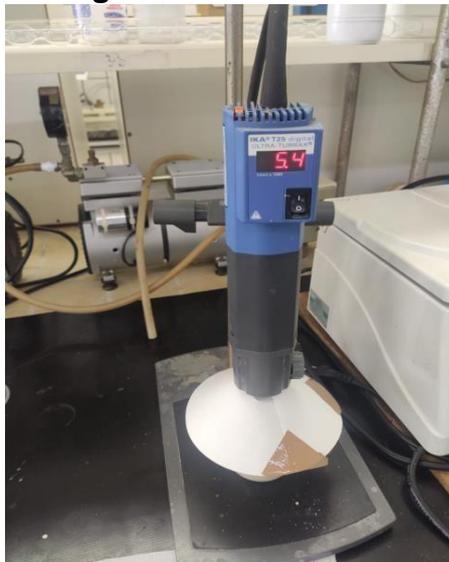
Fonte: Autor.

2.3. Preparação da Amostra.

O material deve ser preparado exatamente na ordem no qual os elementos foram listados, de forma que o material atinja os resultados esperados.

Sendo um processo de relativo fácil execução, a maior dificuldade no começo do preparo, está justamente ligado ao isopropóxido de Titânio, pois em contato com o ar livre, ele começa a reagir podendo ter o risco de perder material, portanto deve ser feito com agilidade e razão essa de ser o último material adicionado na amostra, pois em contato com o ácido acético, essa reação é controlada.

Com a amostra já com todos os materiais necessários, é levada ao aparelho “Ultra-Turrax” onde fica em repouso por 24h. O Ultra-Turrax é responsável pela maior homogeneização da amostra, já que ele agita por meio de ondas de ultrassom.

Figura 3 – Ultra-Turrax.

Fonte: Autor.

Após repousar no aparelho citado acima, a amostra deve ser lavada, retirando o material excedente que não reagiu com a amostra e teve uma reação com o fotocatalisador, para execução da lavagem, a amostra deve seguir para uma centrifuga, mas separada em dois recipientes, para balanceamento da centrifuga. Após cerca de 10 minutos na centrífuga, retirar a amostra e descartar o material sobrenadante (líquido que sobra na amostra) e repetir o processo, até que o sobrenadante tenha aspecto quase translúcido, o que significa que toda a Bentonita que não se misturou com a amostra, seja descartada.

Figura 4 – CENTRIFUGA

Fonte: Autor.

Após a etapa de centrifuga, o material segue para a estufa, etapa na qual leva 24 horas, visto que se deve retirar toda a umidade restante na amostra, e pode seguir para a etapa de maceração.

A etapa de maceração se dá por retirar o material da estufa, e moer a amostra para que possa ficar na menor granulometria possível, o que resulta em uma melhor homogeneização da amostra quando todos os processos seguintes terminarem e a amostra ficar pronta para ser utilizada na preparação do concreto.

FIGURA 5 – MACERAÇÃO



Fonte: Autor

A amostra segue para a calcinação, no qual se dá por aquecer a mesma e deixar repousar durante um período de 24 horas para deixar o titânio em formato de anatase, no qual se garante uma melhor eficiência semicondutora e assim deixando o material pronto para ser produzido a amostra de concreto dopado da argila bentonítica.

2.4. Preparação dos Blocos de Concreto para Análise

Com a solução de argila bentonítica pronta, a preparação do concreto com composição argilo-minerais, e será utilizado o método de Schwitz Et Al (2015), sendo produzido concretos com traços 1:1:5, 1:1:6 e 1:2:5 (o traço é a quantidade de concreto, cal e areia que o irá compor o concreto) e junto ao concreto produzido, foi

feito amostras com 1%, 3% e 5% de argila bentonítica dopada de TiO_2 , em cada traço, para os testes de eficácia a atividade fotocatalítica das amostras.

Figura 6 – CONCRETO DOPADO DE ARGILA BENTONITICA



Fonte: Autor

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da pesquisa foi realizado um levantamento bibliográfico de conteúdos avançados de química e engenharia civil, pois é necessário conhecer os principais atributos e qualidades do concreto para melhor produção das amostras, assim como melhor atingimento dos resultados esperados.

Todo os processos da amostra foram executados com o máximo de cuidado para menor probabilidade de contaminação da amostra, visto que nos testes de eficácia quanto mais puro os materiais, melhor serão os resultados obtidos.

Com a produção da grande quantidade de amostra (9 blocos sendo 3 de cada traço, e cada traço contém 1% 3% e 5% de argila bentonítica em sua composição) poderá ser estudado e verificado todas as eficácias de cada tipo de amostra e porcentagem de composição para comparação de qual traço, e porcentagem de argila terá os melhores resultados esperados.

O trabalho apresentou aplicações promissoras na parte de descontaminação de corantes assim como adsorção até mesmo sanitização superficial em áreas com possíveis contaminações, como áreas hospitalares.

Referências

Almeida Marinho, N., Thaislan O. Soares, M., de Souza, J., & Barbosa de Melo Filho, H. APLICAÇÃO DE RESÍDUOS VÍTREOS NA CONFECÇÃO DE ARGAMASSAS PARA REBOCO. (2012).

SURI, Rominder. P. S.; LIU, Junbiao.; HAND, David. W.; CRITTENDEN, John. C.; PERRAM, David. L.; MULLINS, Michael. E. Heterogeneous photocatalytic oxidation of hazardous organic contaminants in water. **Water environmental research**, v.65, n.5, p.665-673, jul./aug. 1993.

SCHWITZ, PF; SILVA FILHO, LCP; LORENZI, A; FERREIRA, LZ. **Concreto Permeável: otimização de traço para pavimentação de fluxo leve**. CONPAT, 2015.

Chemosphere (2020) Issn 0045-6235.

M.R.Hasan; M.F.M.Zain; S.Nahar; "A comprehensive Study on sustainable photocatalytic pervious concrete for storm water pollution mitigation a reviews (2017)

H.Tang; K. Prasad; R. Sanjinès; P. E. Schmid e F.Lévy, "Electrical and optical properties of TiO₂ anatase thin films" (1994)

CULTURA ORGANIZACIONAL E IMPLEMENTAÇÃO DA CURVA ABC: um diálogo necessário para o êxito no gerenciamento de estoque

Rodrigo Almeida Rocha
Graduando em Administração – Uni-FACEF
rodrigo-v8@live.com

Marinês Santana Justo Smith
Doutora em Ciência da Informação – UNESP/Marília
Docente Titular no Uni-FACEF
marjustosmith@gmail.com

Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca

1. INTRODUÇÃO

Em tempos de acirrada competitividade, a gestão do estoque é vital para que as empresas continuem se mantendo competitivas no mercado, visto que o nível de estoque exige equilíbrio, não pode faltar, para atender o cliente, mas não pode sobrar, para não onerar o caixa e o capital de giro da empresa. E, isso ocorre tanto para as vendas físicas como e-commerce, nenhum tipo de consumidor quer deixar a compra para depois. Assim, o estoque é uma das peças fundamentais para a concretização da venda e da fidelização de clientes.

Fato, que impõe a gestão de estoque como um desafio para pequenas e médias empresas, principalmente, aquelas que se encontram em zonas de conforto, sem nunca ter sentido a necessidade de controle de estoque e sem incentivar seus colaboradores em relação a inovações e aprendizado. O comércio contemporâneo exige mudanças de atitudes de empresários e colaboradores. E, quando se fala em mudança de atitudes, deve-se atentar aos elementos que definem a cultura organizacional, que podem ser promotores de inovação e aprendizado, mas também podem ser inibidores para qualquer mudança e perpetuar o comodismo cristalizado pela zona de conforto, impedindo a implementação de qualquer sistema para gestão e controle de estoque.

Na prática, podem ser observadas, diariamente, situações ligadas aos estoques e várias falhas na venda, tais como quando os clientes ao adquirirem um produto no sistema on-line acreditando que o produto disponível no sistema, terá entrega garantida ou estará pronto para retirada na loja física, todavia, deparam-se com a falta da mercadoria, deixando em evidência a falta de organização do

estabelecimento em relação ao seu sistema interno, afastando a possibilidade do cliente consumir novamente na loja.

Diante deste contexto, o presente estudo busca responder: Quais são os aspectos da cultura organizacional necessários a serem observados para alavancar a implantação de um novo sistema de gestão de estoque em empresas comerciais?

Para discussão de tal problemática, o presente estudo tem como objetivo apontar o uso da Curva ABC para gestão de estoque em uma comercial e aspectos da cultura organizacional que devem ser trabalhados, em paralelo, para alavancar o êxito da implantação de novas ações.

Tendo em vista a pretensão de conhecer a realidade do tema em artigos científicos, foram efetuadas consultas no Portal de Periódicos Capes e SciELO, buscando pelas palavras-chave “curva ABC” e “cultura organizacional”, no campo de busca do portal.

Trata-se de uma pesquisa exploratória, de natureza bibliográfica, visto que apresenta discussões conceituais sobre Cultura Organizacional, Gestão de Estoque e a Curva ABC como proposta para controle de estoque em uma empresa comercial.

O trabalho busca contribuir com estudos de gestão de pequenas e médias empresas do ramo comercial. Sendo que, apresenta potencial para em outra oportunidade, em continuidade, se tornar uma pesquisa aplicada em uma empresa comercial, para conhecer os temas cultura organizacional, gestão de estoque e aplicação da Curva ABC na prática empresarial.

2. CULTURA ORGANIZACIONAL: possibilidades para inovar atitudes

De acordo com Certo (2003) a cultura organizacional é uma junção de valores, costumes e crenças, partilhadas dentro de uma empresa. Sua importância para o gerenciamento interno da organização é indispensável, visto que, se elaborado e aplicado de forma correta trará inúmeros benefícios e estimulará o crescimento organizacional, entretanto se não utilizado corretamente, poderá acarretar no fracasso da empresa.

Já Schein (1992), citado por Chiavenato (1999, p. 172), acredita que a cultura organizacional baseia-se em um conjunto de princípios partilhados dentro de uma organização com intuito de resolver questões internas e externas de uma

empresa, com efeitos tão positivos que merecem ser repassados aos novos colaboradores, a fim de estabelecer um padrão de conduta.

No nível superficial estão os aspectos que podem ser notados, incluindo coisas como a forma de vestir, padrões de comportamento, símbolos físicos, solenidades da organização e layout dos escritórios. Aspectos visíveis são todos os aspectos que podemos ver e ouvir, observando os membros da organização. A um nível de maior profundidade, estão os valores e crenças expressos, que não são observáveis mais que podem ser discernidos através do modo como as pessoas explicam e justificam suas ações. São os valores que os membros de uma organização mantêm no nível consciente. Eles podem ser interpretados através de histórias, linguagem e símbolos que os membros da organização usam para representa-los (DAFT, 1996, p. 52).

Ou seja, torna-se cada vez mais perceptível, que alguns costumes estão enraizados dentro da organização, executados cotidianamente por força do hábito, sem que tenham consciência de tal ação.

Alguns fatores que influenciam no desenvolvimento da cultura organizacional são descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Fatores para o desenvolvimento da cultura organizacional

FATORES	DEFINIÇÃO
Símbolos	Um símbolo é um objeto, ato ou evento que transmite significado para outros. Símbolos associados à cultura organizacional são aqueles que resumem valores substâncias importantes.” Um exemplo são os fatores externos que evidenciam as posições sociais relacionadas aos colaboradores da empresa, possibilitando uma noção geral de hierarquia social, abrangendo desde o tamanho e localização das corporações, até seus níveis de status.
Histórias	As histórias, dentro da cultura organizacional, são compartilhadas entre os funcionários a fim de que todos os valores e tradições sejam devidamente repassados a todas as gerações da empresa, com intuito de manterem vivas as práticas que provavelmente trouxeram resultados positivos durante anos. De certa forma o partilhamento destas histórias, auxilia diretamente no comportamento dos colaboradores, moldando sua conduta a partir do que lhes é esperado.
Ambiente Físico	Ao analisarmos atentamente ao ambiente físico das empresas é evidenciar o seu tipo de cultura organizacional. “Por exemplo, escritório fechado e poucas áreas comuns em que os membros da organização possam se reunir, indicam uma forma fechada de cultura. Por outro lado, um edifício com escritórios abertos e extensas áreas comuns onde os funcionários podem interagir indica uma cultura mais aberta”. Por conseguinte, caberá apenas à gestão qual tipo de cultura seguir.

Fonte: (CERTO, 2003, p. 386)

Entende-se que os valores e crenças, como sendo os princípios mais amplos defendidos pelo grupo, são encontrados em todos os fatores explícitos no Quadro 1.

Os valores e crenças são estabelecidos e defendidos com alto grau de consciência, o que sugere que ao avaliar esses elementos suscita a possibilidade de comparar e, às vezes até prever, o comportamento a ser observado ao nível de artefatos (SCHEIN, 2009).

Entre as áreas impactadas por esses elementos, que constituem a cultura organizacional, está o setor de vendas, que exige decisões, atitudes e ações,

3. VENDAS: o destaque da relação do vendedor com cliente

O setor de vendas, é uma das áreas mais afetadas no quesito cultura organizacional. Se a mesma se encontra em total desequilíbrio, toda a relação de consumo será afetada negativamente, caso o contrário a empresa terá pontos positivos relacionados ao mercado consumidor, impulsionando as vendas.

Sparemberger (2008) defende a ideia de que um dos pilares para alcançar os objetivos, demandas e reconhecer as defasagens da organização é o vendedor, pois é ele quem está em constante contato com os clientes e, portanto, não há ninguém melhor para perceber a ação e o preço da concorrência, as necessidades não atendidas, os resultados pretendidos e sugerir novas estratégias de vendas.

É obvio que existem pessoas mais ou menos convincentes, mais ou menos comunicadoras, mais assertivas, características inegavelmente fundamentais em profissionais de vendas. Entretanto, o segredo de um eficiente vendedor não se resume a isso. Ser dotado de tais qualidades não basta. O caminho está muito mais na preparação para a venda, ou seja, no que se faz antes e também depois dela. Não há dúvidas de que o momento com o cliente é crucial – não pensamos diferente (é a escalada!) -, mas, a médio e longo prazo, um vendedor será bem-sucedido quanto mais trabalho antes e depois do atendimento estiver presente. Uma sequência de atividades, que chamamos aqui de processo de venda, é o caminho para estabelecer vínculos com clientes e tornar-se um vendedor de sucesso (CÔNSOLI et al., 2007, p. 19).

Nesse contexto, é notório que o relacionamento com o cliente implica diretamente no setor de vendas, visto que abordagens diferenciadas e a busca pela fidelização podem criar vínculos de longa durabilidade. Stanton e Spiro (2000) salientam que a relação entre vendedor e cliente se baseia em um agrupamento de cooperação, confiança, dedicação e compartilhamento de informações. Os vendedores que concentram seus esforços a isso focam apenas na criação de relacionamentos de confiança em longo prazo ao invés de se preocuparem em terem uma infinidade de clientes momentâneos.

Por conseguinte, ao construir o vínculo necessário com o cliente, o próximo passo para finalizar uma venda, é verificar que o estoque esteja em conformidade para que não haja riscos de possíveis desapontamentos e constrangimentos ao consumidor. Dessa forma, o assunto tratado na próxima seção será a respeito do controle de estoque.

4. GESTÃO DE ESTOQUE: para satisfação do cliente e eficiência financeira

No âmbito interno das organizações, há alguns fatores que podem prejudicar ou alavancar o seu crescimento. O estoque é um exemplo disso, visto que ele pode se tornar um ponto positivo ou até uma fraqueza, pois se o mesmo não for altamente controlado pode resultar em saldos vazados, prejudicando principalmente vendas via e-commerce. Externamente falando, os estoques trazem diversos pontos fortes, tornando-se uma vantagem competitiva, analisando o fato de que há concorrentes sem nenhum tipo de mercadoria em seu estoque, trabalhando com encomendas, deixando a desejar para muitos clientes.

De acordo com Viana (2000), os estoques são gerenciados através de técnicas que visam manter seu equilíbrio relativo ao consumo, a fim de se estabelecer critérios de abastecimento e acompanhamento dos níveis de evolução.

O termo “controle de estoques” é empregado porque existe uma necessidade de “controlar” os produtos. Por controlar os produtos queremos dizer que a empresa deve decidir quais os níveis de estoque que podem ser economicamente mantidos. Esses produtos consistem de matéria-prima e partes componentes que a empresa adquire de fontes externas e partes componentes e montagens finais que a própria empresa fabrica. A razão pela qual deve ser tomada uma decisão, relativamente às quantidades de artigos adquiridos e fabricados a serem mantidos em estoque, é que existem certas vantagens e desvantagens de custo associados a cada unidade de produto em estoque (MAYER, 1972, p.219).

Como um dos caminhos a serem seguidos no quesito níveis de estoque, é necessário observar a necessidade do estoque mínimo.

Dias (2010) define o estoque mínimo como uma quantidade mínima presente nos estoques, a fim de atender atrasos de abastecimento e assim garantir o funcionamento contínuo e eficiente.

Ademais, mesmo que a margem de segurança não seja utilizada, acabaria ocasionando a elevação dos custos de armazenamento, entre outros, para organização. De outro modo, a estocagem baixa acarretaria em possíveis riscos de

não possuir os devidos materiais quando solicitados, fomentando a perda de vendas.

Com relação aos custos de armazenamento mencionados acima, Mayer (1972) menciona que essas despesas incluem as áreas utilizadas, manter a temperatura do ambiente, a iluminação, o seguro e manutenção do almoxarifado, tudo para manter os produtos em perfeitas condições.

Assim, a gestão de estoque se torna uma atividade de alta relevância para as empresas. Para tanto, há ferramentas e métodos que podem auxiliar na gestão de estoque mínimo, como a curva ABC tal qual será discutida na próxima seção.

5. CURVA ABC: proposta para gerenciar prioridades

Essa metodologia de cálculo conhecida como curva ABC, é apresentada por Gonçalves (2016) através dos estudos realizados por Vilfredo Pareto (1842-1923), um economista, sociólogo e engenheiro italiano que ao estudar sobre a distribuição de renda entre a população, observou que existia uma discrepância em tal divisão, onde apenas uma pequena parte populacional (20%) detinha de grande parte da renda e o pouco restante era subdividido entre a maior parte da população (80%), categorizando uma má distribuição. Ao longo dos anos, o estudo de Pareto foi sendo aprofundado e moldado de acordo com as necessidades vinham a surgir, como por exemplo, o setor de estoque.

Para Lorentz (2019), o sistema abc é um método adotado para analisar atividades dentro de uma organização, para que haja uma gestão mais efetiva dos custos, auxiliando quaisquer decisões dentro da empresa.

[...] método cujo fundamento é aplicável a quaisquer situações em que seja possível estabelecer prioridades, como uma tarefa a cumprir mais importante que a outra, uma obrigação mais significativa que a outra, de modo que a soma de algumas partes dessas tarefas ou obrigações de importância elevada representa, provavelmente, uma grande parcela das obrigações totais. (VIANA, 2000, p. 64)

O exposto acima tem como principal objetivo, analisar quais os itens de maior procura, e estabelecer sobre eles uma maior atenção, atentando-se ao fato de que são eles que dispõem de uma grande fonte de renda para as organizações e por isso necessitam de um controle eficiente e que assim, reduzam os custos dos estoques. O sistema ABC é subdividido em três classes, sendo essas expostas no Quadro 2.

Quadro 2 – Classes essenciais do sistema ABC

Classe A	Grupo de itens mais importantes com maior valor de consumo e menor quantidade, que devem ser tratados com atenção bem especial.
Classe B	Grupo de itens em situação intermediária entre as classes A e C.
Classe C	Grupo de itens menos importantes com menor valor de consumo e maior quantidade, que justificam pouca atenção no gerenciamento.

Fonte: (Viana, 2000, p.64-65)

A princípio, a curva abc pode parecer algo impossível, toda via, na prática, é algo extremamente fácil e vantajoso para se implementar. Um de seus principais benefícios está na redução de custos, porém ela não se baseia apenas nisso.

Portanto, Viana (2000), acredita que dentre tantos resultados extremamente vantajosos, é possível identificar um eficiente gerenciamento que atua diretamente na compra e manuseio dos produtos. De modo geral, com a implantação do sistema ABC, é possível evitar o desperdício de tempo e de produtos, resultando em economias que podem e devem ser destinadas a outros investimentos na empresa.

6. ESTUDOS ASSEMELHADOS PARA AMPLIAÇÃO DOS CONCEITOS

Tendo em vista a pretensão de conhecer a realidade do tema em artigos científicos, foram efetuadas consultas no Portal de Periódicos Capes e SciELO, utilizando termos semelhantes a este estudo buscando pelas palavras-chave “curva ABC” e “cultura organizacional”, no campo de busca do portal.

A partir dessa busca, derivaram-se 3 artigos que apresentam discussões a respeito curva ABC e cultura organizacional, cujos principais aspectos estão descritos no Quadro 3.

Quadro 3 – Pesquisas relativas à Gestão de Estoque e Cultura Organizacional

AUTORIA/ANO	FOCO DO ESTUDO
<p>Assis et al. (2018) Segmentação de fornecedores: um estudo em uma indústria do setor automobilístico</p>	<p>objetivo: analisar um atual sistema de gestão de fornecedores em uma empresa do setor automobilístico e propor uma nova segmentação de fornecedores. Com base no levantamento do referencial teórico, o trabalho evidencia por meio de um estudo de caso, como a aplicação da Curva ABC e da Matriz de Posicionamento Estratégico de Materiais (MPEM) podem auxiliar no desenvolvimento de novas estratégias que otimizam a gestão da cadeia de suprimentos, com redução de custos de estoque, melhoria na capacidade produtiva e estreitamento na relação com fornecedores.</p>
<p>Silva et al. (2018) Controle de estoque: um estudo sobre a eficiência da gestão de estoque numa distribuidora atacadista em Divinópolis, MG</p>	<p>O objetivo deste trabalho é identificar as ferramentas mais adequadas, e como elas podem aumentar a eficiência da gestão de estoque em uma microempresa distribuidora atacadista, que atua no ramo de produtos alimentícios refrigerados em Divinópolis, MG. [...]. Portanto, concluiu-se que a utilização de ferramentas como a curva ABC, inventário físico, Peps e o estabelecimento de nível de atendimento à demanda contribuirão para o aumento da eficiência da gestão de estoque.</p>
<p>Araújo et al. (2016) Aplicação do ciclo PDCA na elaboração de um plano estratégico e implementação da Curva ABC como ferramenta de suporte para o gerenciamento de estoques de uma distribuidora de alimentos hospitalares</p>	<p>O artigo tem o objetivo de apresentar um plano estratégico de melhorias e um modelo de acompanhamento e controle do estoque, fator crítico para a empresa. A curva ABC serviu para instrumentalizar o planejamento estratégico através do gerenciamento de estoques.</p>
<p>Guimarães et al. (2013) Gestão de estoque organizacional: relato de experiência</p>	<p>O objetivo do estudo é descrever a experiência de enfermeiras no gerenciamento de materiais em um serviço ambulatorial de um hospital universitário. A informatização do controle de material ratifica a necessidade de revisão dos processos e mudança na cultura organizacional relacionada a tal procedimento. Constatou-se, após a implementação do controle informatizado de estoque, maior resolutividade na previsão, distribuição conforme a necessidade, menos desperdício e redução em relação à falta de material. [...].</p>
<p>REZENDE, Frederico; FREITAS, Flávio; SILVA, Elizângela. (2011) Cultura Organizacional e Resistência a Mudança</p>	<p>O objetivo deste estudo foi identificar de que maneira a cultura organizacional se relaciona com a resistência à mudança, priorizando a subjetividade dos indivíduos em sua relação com meio. Pretendeu expor a relevância do papel das pessoas no contexto cultural das organizações. [...]. A realidade do cenário pesquisado permitiu identificar que deficiências na gestão e na comunicação do processo de transformação foram cruciais para o comprometimento dos planos da empresa.</p>

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Analisando-se os artigos mencionados no Quadro 3, foi possível observar as diversas inquietações em relação, principalmente, à Cultura Organizacional como elemento relevante a ser observado em qualquer processo de

mudança, tema do presente trabalho. Mas, também foram destaque de busca as experiências com o uso da Curva ABC como ferramenta para gestão de estoque.

No caso descrito por Assis et al. (2018), foram feitas algumas aplicações nas áreas, sendo utilizado o método da curva ABC juntamente com o MPEM, adequando estratégias de relacionamento com fornecedores e fazendo melhorias na gestão de estoques, trazendo uma forma de aprimoramento da cadeia de suprimentos.

Já no artigo exposto por Araújo et al. (2016), a problemática abordada foi resolvida através da aplicação do ciclo PDCA juntamente com a curva ABC, construindo um plano estratégico baseado em melhorias, adequações para atingir os principais objetivos, e outros pontos a serem aperfeiçoados, como a gestão de estoques da empresa.

Silva et al. (2018), analisou que a empresa não utilizava todas as ferramentas necessárias para um gerenciamento eficaz dos estoques. Deste modo, dando ênfase as fragilidades identificadas, para a resolução da problemática, o uso de algumas ferramentas seria imprescindível; dentre elas, ele propôs o uso do inventário físico periódico, que realizaria ajustes nas quantidades de mercadorias estocadas e o que fora contabilizado, de maneira com que se evite a possibilidade de um estoque vazado; Sugeriu também a utilização do Peps, para que as mercadorias fossem vendidas e retiradas do estoque de acordo com sua ordem de entrada, evitando a deterioração e obsolescência; E por conseguinte, sugeriu o uso da curva ABC, com a qual seria possível classificar os itens de estoque de acordo com as necessidades da empresa

De acordo com Guimarães et al. (2013), foi possível evidenciar a necessidade de utilização da informatização no gerenciamento de materiais, trazendo a necessidade de revisão dos processos e mudanças na cultura organizacional do serviço ambulatorial de um hospital universitário. Com a implementação do método de controle de estoque, foi possível fazer seu gerenciamento, provisão, previsão, distribuição e controle de materiais. O sistema sinaliza quando o material atinge o estoque mínimo cadastrado. De modo geral, o gerenciamento informatizado de estoque permitiu as inter-relações dos serviços e promoveu o comprometimento dos funcionários em relação aos seguintes controles: evitar solicitação de material indevida, evitando reservas setoriais desnecessárias;

controle da validade; manutenção de um estoque mínimo nos setores; e solicitação apenas para o atendimento semanal.

Para Rezende, Freitas e Silva (2011), este trabalho pôde compreender a importância da cultura organizacional. Como cada organização é composta por diferentes tipos de pessoas, essas, dão à empresa uma sensação de existência, valores e características. Trazer mudanças para este ambiente cultural pode ter consequências positivas ou negativas.

A pesquisa de Rezende, Freitas e Silva (2011) mostra como os funcionários percebem as mudanças que a empresa enfrenta para atingir as metas de mercado. Também destacou que a falta de esclarecimento no processo de transição pode gerar incertezas e temores, dando lugar ao surgimento de uma cultura onde predomina a falta de diálogo e sinceridade entre seus integrantes.

Ficando claro que, não se deve apenas considerar a racionalidade de gerar lucros, nem tampouco ignorar o fato de que as pessoas têm o lado emocional e que não estão ali apenas para trocar trabalho e dinheiro. Este é um conceito que os gestores precisam estar atentos, pois os aspectos visíveis da cultura por si só não são suficientes para torná-la forte, caso contrário sempre haverá rotatividade de pessoas e outras medidas atenuantes, e irão também coibir atitudes para a inovação de processos na organização.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os aspectos analisados, entende-se que a cultura organizacional de cada corporação, tem o poder de afetar de diversas maneiras as áreas internas e externas de uma empresa. Direcionando com seus valores e crenças os setores com maior ou menor atenção. Além de pautar as decisões em relação à gestão de estoque, no confronto entre custo financeiro e satisfação do cliente. Muitas vezes, necessário se faz enfatizar o estoque como um dos setores de maior necessidade de gerenciamento.

A gestão de estoques, sem dúvida alguma é um enorme desafio para quaisquer organizações, visto que, apesar de trazer enormes benefícios de maximização de lucros, economia de tempo, produtos e custos, quando mal gerenciados podem acarretar perdas financeiras e conflitos de relacionamento com o cliente.

Mediante a isso, as vendas sofrem fortes consequências, uma vez que os vendedores dependem vigorosamente das posturas adotadas pelos colaboradores na gestão de estoque, pois para construir o vínculo necessário com um cliente, em compras físicas ou via e-commerce, entende-se que o vendedor espera que o estoque esteja em conformidade, para que não sejam prejudicados por possíveis falhas de gestão, que acarretariam situações conflituosas e constrangedoras com o consumidor.

Através do estudo realizado, foi observado que a adoção do sistema ABC, permite ao gestor analisar toda a movimentação do estoque, acompanhando a necessidade de itens a serem adquiridos, realizando uma filtragem de produtos de acordo com seu grau de importância, possibilitando uma visão geral de onde os investimentos serão necessários, para que os gastos sejam reduzidos, e os lucros potencializados.

Como verificado através da ferramenta Curva ABC, os itens de classe A, considerados de maior importância, em razão de seu valor monetário, devem ser administrados com total atenção. E ainda, como método auxiliar, a fim de que sejam evitados eventuais atrasos de abastecimento de estoque, tem-se o estoque mínimo, que é capaz de controlar a quantidade de produtos e identificar quando os mesmos estão em escassez, para que sejam reabastecidos novamente antes da possibilidade de entrarem em falta, garantindo um funcionamento contínuo e eficiente da empresa.

Conclui-se que os valores e crenças, como sendo os princípios mais amplos defendidos pelo grupo, são os aspectos da cultura organizacional, a serem observados para alavancar a implantação de um novo sistema de gestão de estoque em empresas comerciais.

Esses elementos devem sempre ser revisados e inovados com o contexto atual, tendo em vista que, valores e crenças, são encontrados nas estratégias, metas e filosofia do grupo e que podem ser fatores estimuladores de inovação, mas também podem funcionar como obstáculos para inovação de processos decisórios e operacionais.

Espera-se que o trabalho possa contribuir com estudos de gestão de pequenas e médias empresas do ramo comercial. Sendo possível, em outra oportunidade, em continuidade, se tornar uma pesquisa aplicada em uma empresa comercial, para conhecer os temas cultura organizacional, gestão de estoque e aplicação da Curva ABC na prática empresarial.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Monique Gomes de [et al.]. **Aplicação do ciclo PDCA na elaboração de um plano estratégico e implementação da Curva ABC como ferramenta de suporte para o gerenciamento de estoques de uma distribuidora de alimentos hospitalares.** Natal, 2016. Disponível em <<https://www.revistaespacios.com/a16v37n13/16371301.html>>. Acesso em 15 Mar. 2020.
- ASSIS, Rodrigo Furlan. [et al.]. **Segmentação de fornecedores: um estudo em uma indústria do setor automobilístico.** *Bauru, Ano 14, n° 4, dez/2018.* Disponível em <<https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/2037/876>>. Acesso em 15 Mar. 2020.
- CERTO, Samuel C. **Administração moderna.** 9. Ed. São Paulo: Pretinice Hall, 2003. 385-386 p.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos novos tempos.** 2. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999. 172 p.
- CÔNSOLI, Matheus Alberto [et al.]. **Vendas [recursos eletrônicos]: técnicas para encantar os seus clientes.** Porto Alegre: Bookman, 2007. 19 p.
- DAFT, Richard L. **Administração.** 4. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999, 52-53 p.
- DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Laurence. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 171 p.
- DIAS, Marco Aurélio R. **Administração de materiais: uma abordagem logística.** 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2010, 54 p. Disponível em <https://www.academia.edu/40043206/Administra%C3%A7%C3%A3o_de_Materiais_Uma_Abordagem_Log%C3%ADstica_Marco_Aur%C3%A9lio_P_Dias?auto=download>. Acesso em 23 Abr. 2020.
- GUIMARÃES, Zelma Miriam Barbosa [et al.] **Gestão de estoque organizacional: relato de experiência.** *Revista Baiana de Enfermagem, Salvador, v. 27, n° 2, 193-199 p, maio/ago. 2013.* Disponível em <<https://portalseer.ufba.br/index.php/enfermagem/article/view/6931/7163>>. Acesso em 07 Set. 2020.
- GONÇALVES, Paulo Sérgio. **Administração de materiais.** 5. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016, 180 p.
- LORENTZ, Francisco. **Contabilidade e análise de custos: Uma abordagem prática e objetiva: livro texto com mais de 300 exercícios resolvidos.** 2. Ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2019. 246 p.
- MAYER, Raymond Richard. **Administração da produção.** v.1. São Paulo: Atlas, 1972. 219-288 p.

REZENDE, Frederico; FREITAS, Flávio; SILVA, Elizângela. **Cultura Organizacional e Resistência a Mudança**. [s.l.]: [s.n.], 2011. Disponível em <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos11/30514808.pdf>>. Acesso em 07 Set. 2020.

SCHEIN, E. H. **Cultura organizacional e liderança**. São Paulo: Atlas, 2009.

SILVA, *Valdilene Gonçalves Machado [et. Al]*. **Controle de estoque: um estudo sobre a eficiência da gestão de estoque numa distribuidora atacadista em Divinópolis, MG**. Divinópolis, 2018. Disponível em <<https://www.redalyc.org/jatsRepo/5606/560659012005/560659012005.pdf>>. Acesso em 15 Mar. 2020.

SPAREMBERGER, Ariosto. **Administração de vendas**. Ijuí: Unijuí, 2008. 27 p. Disponível em <<https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/179/Administra%C3%A7%C3%A3o%20de%20vendas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 06 Maio. 2020.

STANTON, William; SPIRO, Rosann. **Administração de vendas**. 10. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. 7 p.

VIANA, João José. **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2000. 42-65 p.

GESTÃO DE OPERAÇÕES COMERCIAIS DE ALIMENTOS PELA REDE DE PRODUTOS AGROECOLÓGICOS

Igor Franklin Gonçalves Gomes
Graduando em Engenharia de Software – Uni-FACEF
igor.fggomes@hotmail.com

Carlos Eduardo de França Roland
Mestre em Desenvolvimento Regional – Uni-FACEF
roland@facef.br

Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca

1. INTRODUÇÃO

Uma questão que está no cotidiano da maioria das pessoas se refere à alimentação. De onde vêm os alimentos que são consumidos? Como saber se são alimentos de qualidade sanitária e nutricional? O valor que se paga por determinado alimento é um preço justo? Em particular quanto àqueles alimentos provenientes diretamente da agricultura, há ou não há excesso de agrotóxicos? O processo de produção desses alimentos impacta excessivamente a natureza? Essas preocupações ficam ainda mais latentes dado o surgimento da pandemia do novo Coronavírus em que as pessoas precisam redobrar os cuidados sanitários, por exemplo, ao frequentar supermercados.

A agricultura convencional vem se desenvolvendo há décadas no sentido de melhorar a produtividade e a eficiência em seus processos. Através dela foi possível aumentar significativamente a quantidade de alimentos produzidos no planeta. Porém, seus processos quase nunca levam em conta questões sanitárias, nutricionais e o conjunto de dimensões da sustentabilidade (SCHENKEL, 2003).

Por um lado, as técnicas utilizam-se de materiais finitos e poluentes como o petróleo, por exemplo, que é a base dos adubos químicos e dos agrotóxicos. Esses insumos artificiais num primeiro momento propiciam um rápido e vigoroso crescimento das plantas, mas num médio prazo, causam a esterilização e acidificação dos solos. Para se controlar a acidez gerada, verdadeiras montanhas de calcáreo, que também é finito, se tornam necessárias (PORTO, 2013). As monoculturas, que facilitam a mecanização, barateiam a produção num primeiro momento, mas possibilitam a disseminação de pragas e doenças, criando a

necessidade de mais pesticidas e alterações genéticas nas plantas. Também contribuem para a diminuição da diversidade de fauna e flora de maneira geral. Por outro lado, a agricultura convencional não leva em conta todos os malefícios à saúde dos consumidores e principalmente dos produtores. Todos os anos um número importante de pessoas se intoxica e tem prejuízos graves à saúde tais como câncer ou doenças pulmonares (SOARES e PORTO, 2008).

Já a produção mais sustentável preconizada pela chamada agroecologia resolve essas graves questões que a agricultura convencional tem como lacunas. As técnicas utilizadas têm por objetivo recorrer ao máximo possível a recursos renováveis e naturais. Ela parte do princípio de que a melhor maneira de se produzir um alimento de forma natural é imitar a própria natureza. A natureza tem seus métodos de gerar fertilidade ao solo e de evitar o domínio de espécies indesejáveis (CAPORAL E COSTABEBER, 2004). Num solo preservado, isto é, sem muita interferência de atividades humanas, encontra-se uma grande quantidade de vida. São fungos, bactérias, insetos e outros animais que trabalham o tempo todo decompondo materiais orgânicos e solubilizando minerais existentes na terra. Raízes de plantas também colaboram para criar um ambiente favorável para plantas de outras espécies. Ou seja, a diversidade é extremamente positiva para o solo e é capaz de criar uma situação ótima para o cultivo agrícola. Além disso, a diversidade também propicia um equilíbrio entre seres vivos desejáveis e indesejáveis do ponto de vista do cultivo. Não há explosão de pragas (GOULART et al., 2009). Como não se usa pesticidas, para cada praga há um predador natural que a controla. E mesmo seres que no modo convencional são considerados como pragas, como por exemplo formigas ou pulgões, na agricultura sustentável em geral não se interessam pelas plantas equilibradas. A fertilidade alcançada de maneira natural no solo não gera um excesso de nutrientes e conseqüente acúmulo de radicais livres na circulação da planta. As plantas bem nutridas e hidratadas não são alvo frequente desses seres. Ou seja, quanto mais a agricultura se aproxima de uma situação natural mais ela gera biodiversidade e tende a um equilíbrio. Daí surge o conceito de agrofloresta bastante preconizado pela agroecologia, onde se produz o alimento utilizando-se as diversas camadas de estratificação da vegetação e a variedade de espécies numa mesma área.

Com a modernização das técnicas, a produtividade do cultivo agroecológico e orgânico vem aumentando e em alguns casos até superando a

agricultura convencional (IPEA, 2017). Portanto a viabilidade econômica já não é mais um empecilho. Além disso, toda essa metodologia utilizada na agricultura ecológica consegue aliar benefícios à saúde humana com preservação ambiental. Ela vem recebendo cada vez mais importância no mundo pois vai diretamente ao encontro da tendência global de colocar o desenvolvimento sustentável como prioridade para as atividades econômicas. Nesse sentido nota-se uma relação direta entre esse projeto e a Área de Tecnologias para Desenvolvimento Sustentável em Preservação Ambiental.

Como se pode observar são diversas as questões envolvidas e entre elas está também a questão da relação entre produtores e consumidores dos alimentos agrícolas. É possível afirmar que esta relação se caracteriza pelo distanciamento entre produtores e consumidores. Entre a produção e o consumo existe um conjunto de atividades de distribuição e comercialização, que é desconhecido pelo consumidor. Um exemplo de empreendimento que operacionaliza a distribuição e comercialização são os varejões e supermercados.

Mas quais poderiam ser os benefícios de uma suposta aproximação entre produtores e consumidores? Pelo lado dos produtores há uma grande segurança em ter o destino dos alimentos já determinado. Praticamente cada um dos itens é produzido com garantia de venda e as perdas são mínimas. Pelo lado dos consumidores há também uma grande segurança de conhecer o modo como seu alimento é produzido e até mesmo o local onde ele é plantado. Conhecendo todo o processo do plantio orgânico e confiando no produtor, o consumidor tem um ganho de tranquilidade e satisfação difíceis de serem alcançados numa cadeia produtiva longa. Além disso é claro, a mão de obra rural, nesse caso, é remunerada de uma forma muito mais justa pois os valores não se perdem nas relações comerciais intermediárias (ANTUNES JUNIOR et al., 2019).

E como então aproximar produtores e consumidores? Existem as experiências das redes de agroecologia, coletivos formados por produtores e consumidores em torno do tema da agroecologia. Entre elas, a Rede de Agroecologia da Alta Mogiana (RAAM) que representa esses ideais na região de Franca/SP, que é objeto empírico do presente projeto de Iniciação Tecnológica e Inovação (ITI).

No entanto, com a ausência dos setores que fazem convencionalmente a ligação entre produção e consumo, é a própria rede, ou seja, os produtores e

consumidores que precisam organizar a distribuição e a comercialização dos alimentos.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

Nesta seção serão apresentados os conceitos, caracterizações e definições dos elementos que contextualizam o tema, a questão problema e a hipótese de solução do projeto de pesquisa acadêmica para o desenvolvimento de uma aplicação computacional para gestão de operações comerciais de alimentos agroecológicos por rede de produtores.

2.1. UX Design

Visando melhorar a experiência do usuário dentro da aplicação, foram realizados processos de descoberta de produto segundo métodos e melhores práticas propostos pela disciplina de UX Design, como descritos:

- Briefing: contextualização textual do tema, questão problema de projeto e justificativas (pesquisas bibliográficas);
- Plano de Ação 5W1H: diretrizes do problema (What? Why? Who? When? Where? How);
- Personas: caracterização etnográfica dos principais usuários da solução;
- Suposições, hipóteses e validação: interpretação do problema, definição de possíveis soluções, e escolha da que será testada para avaliação do resultado;
- Benchmark: pesquisa de aplicações concorrentes ou semelhantes para repertório conceitual e técnico;
- Jornadas de Usuários: mapeamento dos processos realizados em cada etapa do uso da aplicação;
- Rabiscoframes: esquema da interface em baixa resolução com principais elementos;
- Wireframes: hierarquia da interface, *grids*, estrutura e navegabilidade da interface;
- Styleguide: padrões de cores (paleta), tipografia, forma dos elementos (botões, campos de formulários, ícones), navegabilidade/usabilidade;

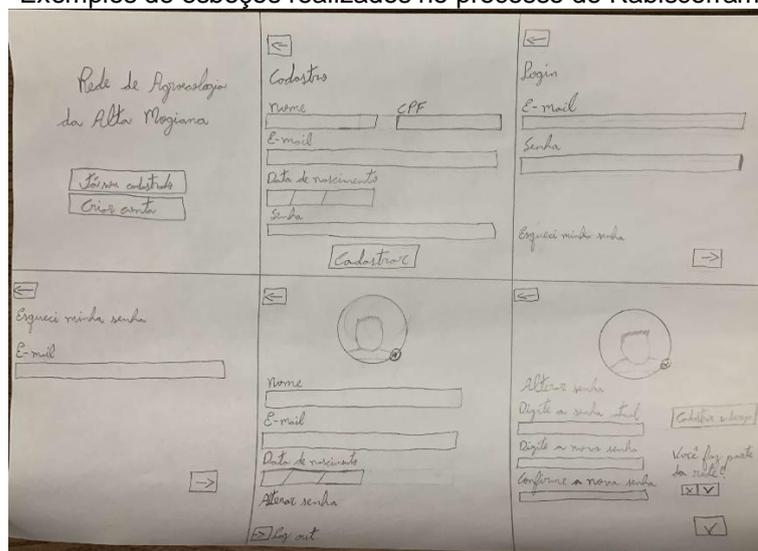
- Protótipo de alta fidelidade: normas (ISO 9241), implementação da interface gráfica (imagens, características, código, animações, localização/internacionalização, modelos conceituais e metáforas, voz/NLP/sons/dispositivos de interação);
- Avaliação da interface: heurísticas, ergonomia e usabilidade, testes com usuários.

2.2. INTERFACE

Para melhorar o alinhamento do resultado do projeto com os *stakeholders* é imprescindível criar protótipos visuais do produto que será entregue. Esse fato contribui para uma melhor visualização por parte de todos os envolvidos, sendo assim foram realizados os processos de Rabiscoframes, *Wireframes* e protótipo de alta fidelidade.

O primeiro passo a ser feito na prototipação da interface é a criação do Rabiscoframe, esse processo é um esboço manual da interface gráfica que foca nos componentes de interação, tais como botões, menus e ícones. A Figura 1 contém alguns exemplos dos esboços que foram realizados nesse processo.

FIGURA 1 – Exemplos de esboços realizados no processo de Rabiscoframe

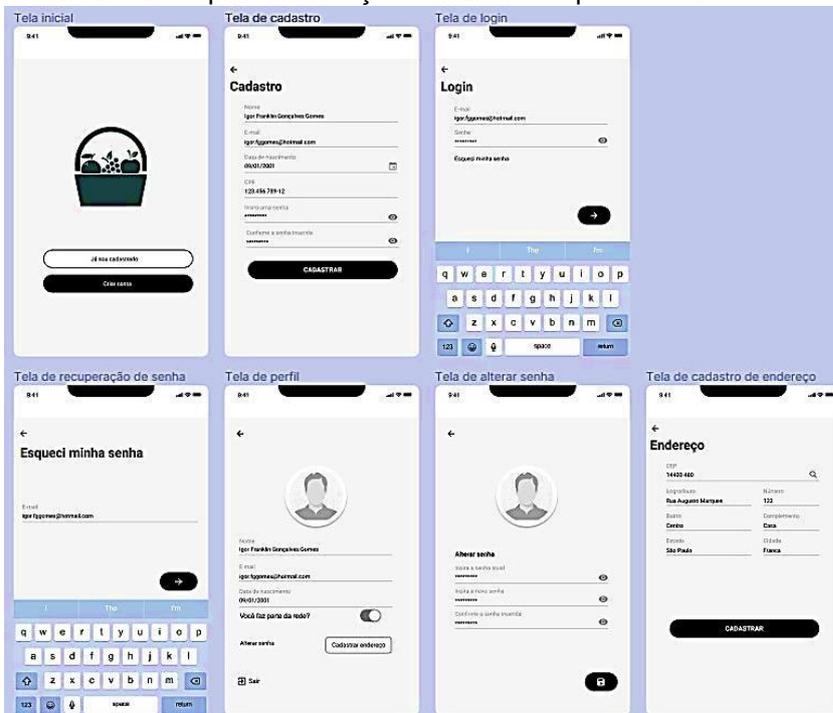


Fonte: elaborada pelos autores.

O segundo passo a ser feito na prototipação visual é o de criação do Wireframe, esse processo tem o objetivo de estruturar e validar a proposta do fluxo de navegação da interface, por isso os *Wireframes* não contam com detalhes como

cores e tipografia. A Figura 2 contém alguns exemplos dos esboços que foram realizados nesse processo.

FIGURA 2 – Exemplos de esboços realizados no processo de *Wireframes*



Fonte: elaborada pelos autores.

O terceiro e último passo a ser feito é o protótipo de alta fidelidade. Esse processo é uma representação interativa do produto, além de apresentar maior semelhança com o *design* final em termos de detalhes e funcionalidades. A Figura 3 contém alguns exemplos dos esboços que foram realizados nesse processo.

FIGURA 3 – Exemplos de telas realizadas no processo de prototipagem de alta fidelidade



Fonte: elaborada pelos autores

2.3. Engenharia de Software

Com o objetivo de otimizar os processos de desenvolvimento da aplicação serão realizados três processos propostos pela Engenharia de Software:

- Levantamento e a documentação de requisitos: processo de identificação das necessidades do usuário da aplicação;
- BPMN: Business Process Model And Notation, notação gráfica para usuários da área de negócios ou pessoas responsáveis pela execução dos processos;
- Diagramas de Casos de Uso e Classes: diagrama que apresenta a relação dos usuários do sistema e dos casos de uso usando UML (Unified Modeling Language).

3. ESTUDO DE CASO

A seguir, são apresentados detalhes operacionais dos processos da instituição foco do estudo do projeto, bem como das atividades a serem realizadas para cumprimento do Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Software.

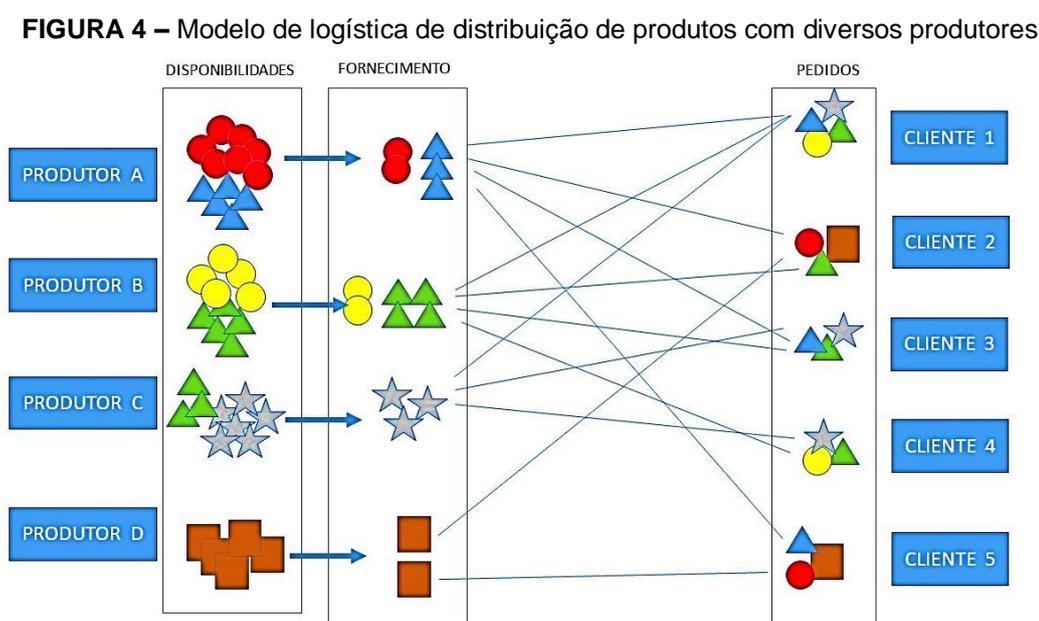
3.1. Comercialização de Alimentos: Procedimentos Operacionais

A RAAM é formada por um conjunto de indivíduos e organizações da região da Alta Mogiana, que têm como objetivo comum atuar em prol da Agroecologia. Através da Rede, ocorre a troca de conhecimentos e a realização de ações para conscientizar a sociedade sobre as formas de produzir, consumir e viver de modo mais sustentável. E entre diversas ações para consolidação da RAAM está a Partilha.

A Partilha é uma ação da RAAM que tem por objetivo realizar o fluxo de alimentos agroecológicos produzidos por membros da Rede. É uma iniciativa, já em andamento, e que envolve a logística e comercialização, entre produtores e coprodutores (ao invés de consumidores) da RAAM.

A RAAM entende como coprodutores pessoas com interesse em consumir e contribuir com a consolidação da partilha e da própria rede. Ou seja, quem faz parte da partilha tem acesso aos alimentos agroecológicos produzidos e contribui na melhoria de todo o conjunto.

A Figura 4 representa o fluxo de como ocorre a distribuição de produtos no modelo de negócio da RAAM em que vários produtores participam. Inicialmente é necessário se saber as disponibilidades dos produtos de cada agricultor da rede que serão ofertados aos coprodutores para que estes definam seus pedidos e recebam os produtos.



Fonte: elaborada pelos autores.

No caso da RAAM, todas as quintas-feiras, produtores acessam uma planilha *online* onde cada um insere sua disponibilidade de entrega para a próxima semana. Com base na soma dessas disponibilidades elabora-se um formulário *online* para que os coprodutores possam fazer seus pedidos de compra. É uma etapa manual que requer tempo e atenção pois todos os dados (nome do produto, porção e preço) devem estar exatamente como nas disponibilidades inseridas. Às sextas-feiras o responsável pelo processo disponibiliza o formulário aos coprodutores até às 20:00 para definirem os pedidos. Uma das grandes dificuldades operacionais é que no formulário não há controle de estoque, então o operador tem que monitorar os pedidos que são realizados em tempo real, para atualizar as disponibilidades, retirando do formulário as opções já esgotadas, por exemplo.

Com os pedidos em mãos elabora-se a distribuição dos alimentos que cada produtor deverá fornecer. Essa distribuição é feita de maneira que a renda bruta de cada produtor fique o mais equilibrada possível entre os participantes da rede.

Na terça-feira seguinte os alimentos solicitados são levados pelos produtores até o ponto de encontro fixo combinado pela rede. Os coprodutores recebem os produtos e pagam pelos alimentos comprados. O pagamento, por enquanto, está sendo feito somente por cartão de débito. Do recebimento total são descontados gastos operacionais da partilha (embalagens, álcool, papel toalha etc.), da taxa retida para a rede, da taxa do cartão de pagamento e o saldo é rateado entre produtores proporcionalmente ao fornecimento de cada um.

4. CICLO DE VIDA DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

O Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Software é composto por sete etapas sendo planejamento, análise de viabilidade, design de software, programação, implementação e integração, teste de software, instalação e manutenção.

A primeira fase do ciclo de vida é conhecida como planejamento, onde são levantadas as dores e necessidades dos usuários que o software deve resolver. A comunicação é essencial nessa etapa para que seja possível que os desenvolvedores entendam e façam exatamente o que o cliente está esperando como resultado.

A segunda fase é a análise de viabilidade onde todos os requisitos levantados são avaliados pela equipe para se estabelecer a viabilidade do projeto. Nessa etapa deverá ser priorizado tudo o que for viável e colocados como não prioritários o que for inviável, mas que poderão ser abordados numa futura reavaliação da solução a partir dos *feedbacks* recebidos a partir do uso da primeira versão do produto.

A terceira fase é o projeto do software, responsável por definir a arquitetura da solução e o *design* geral do produto. Para melhorar a precisão do resultado, se usam os métodos de UX Design.

A quarta fase é a implementação da aplicação. Durante essa fase as tarefas de programação serão divididas entre os desenvolvedores para diminuir o tempo de entrega do software desejado pelo usuário.

A quinta fase é a integração da solução nas plataformas de utilização reais. Nessa etapa é verificado o funcionamento do sistema em diversos tipos de dispositivos.

A sexta fase é o teste de software sendo responsável por garantir a qualidade e o bom funcionamento do produto que será entregue para o usuário. São realizados vários testes para identificar possíveis gargalos ou falhas no sistema.

A sétima e última fase é a entrega da aplicação para o cliente, caso seja necessário realizar alguma alteração será realizada a manutenção no software.

5. JUSTIFICATIVAS, OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS E METODOLOGIA

Justifica-se, assim, a proposição do presente projeto de desenvolvimento de um sistema de informação que possa suportar a operação de comercialização dos produtos da RAAM, automatizando os processos desde a disponibilização pelos agricultores até o recebimento pelo fornecimento.

Objetiva-se entregar à RAAM um conjunto de soluções de diferentes arquiteturas computacionais para viabilizar a gestão das operações de comercialização de produtos agroecológicos. Serão desenvolvidas aplicações para uso em dispositivos móveis para os produtores inserirem semanalmente suas disponibilidades, para os coprodutores realizarem seus pedidos, e a aplicação de retaguarda, em arquitetura web para que os operadores da rede possam gerenciar

os processos financeiros de recebimento, desconto de taxas e pagamento a produtores.

Como objetivos específicos para o atingimento dos gerais, serão realizados os processos do Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Software como proposto pela Engenharia de Software que compreendem as seguintes atividades: levantamento e documentação de requisitos; análise, projeto e prototipação dos aplicativos; definição, instalação e configuração da plataforma de desenvolvimento; implementação dos módulos do sistema – produtor/coprodutor/gestor; testes e correções com usuário beta; implantação, testes e correções do uso das soluções em produção.

Como metodologia de projeto serão aplicadas as melhores práticas propostas pela Engenharia de Software quanto ao desenvolvimento dos aplicativos com uso de ferramentas livres de licença (*free software*) e de código aberto (*open-source*) para eliminar custos de infraestrutura operacional à RAAM. Para o gerenciamento do projeto serão utilizados métodos e práticas de desenvolvimento ágil com intensa e frequente participação dos interessados nos resultados (*stakeholders*) fazendo uso de plataformas *online* de acompanhamento das atividades e para comunicação entre os participantes.

REFERÊNCIAS

ANTUNES JR., W. F.; RUIZ, D.; SILVA, B. A. **Agricultura Familiar, Mercado e Agroecologia: cabem todos na mesma cesta?** 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Wolney_Felippe_Antunes_Junior/publication/338030907_AGRICULTURA_FAMILIAR_MERCADO_E_AGROECOLOGIA_CABEM_TODOS_NA_MESMA_CESTA/links/5e6a764b458515e555762cc0/AGRICULTURA-FAMILIAR-MERCADO-E-AGROECOLOGIA-CABEM-TODOS-NA-MESMA-CESTA.pdf>. Acesso em 13 jul.2020.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios.** 2004. Disponível em: <<https://www.fca.unesp.br/Home/Extensao/GrupoTimbo/Agroecologia-Conceitoseprincipios.pdf>>. Acesso em 13 jul.2020.

GOULART, F. F.; VANDERMEER, J.; PERFECTO, I.; MATTA-MACHADO R. P. **Análise agroecológica de dois paradigmas modernos.** 2009. Disponível em: <https://orgprints.org/25061/1/Goulart_An%C3%A1lise.pdf>. Acesso em 13 jul.2020.

IPEA. **A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica no Brasil: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável.** 2017. Disponível em: <https://agroecologia.org.br/wp-content/uploads/2017/09/144174_politica-nacional_WEB.pdf>. Acesso em 13 jul.2020.

PORTO, M. F. **Ecologia, Economia e Política: contradições, conflitos e alternativas do des-envolvimento.** 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Rainer_Randolph/publication/341112828_Politica_e_Planejamento_Regional_-_Uma_Coletanea/links/5eaec3d3a6fdcc7050a51e17/Politica-e-Planejamento-Regional-Uma-Coletanea.pdf#page=84> Acesso em: 13 jul.2020.

SCHENKEL M. G. S. **Do “Convencional” Ao “Agroecológico”: Entendendo A Transição Em Grupos De Agricultores Assistidos Pelo Capa No Alto Uruguai Catarinense E Gaúcho.** 2003. Disponível em: <https://orgprints.org/24953/1/Schenkal_Convencional.pdf>. Acesso em 13 jul.2020.

SOARES, W. L.; PORTO, M. F. S. **Aspectos Teóricos e Práticos Associados à Decisão de Uso de Agrotóxicos: uma abordagem integrada entre a agricultura, meio ambiente e saúde pública.** 2008. Disponível em: <<https://ageconsearch.umn.edu/record/109672/>>. Acesso em 13 jul.2020.

IMPACTOS AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Júlia Neves Andrade
Graduanda em Engenharia Civil – Uni-FACEF
julianevesa@gmail.com

Danilo Malta Ferreira
Doutor em Engenharia Urbana – Uni-FACEF
danilomalta@facef.br

Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca

1. INTRODUÇÃO

A sociedade atual, mais do que sociedades antigas, demanda de diversos setores da economia uma série incessante de materiais. Considerando que para isso há uma diversidade de etapas que vão desde a extração de matérias-primas da natureza, transformações industriais, transporte, montagem, manutenção e desmontagem (APOGYAN; JOHN, 2011).

A construção civil é um setor da indústria responsável por desenvolver obras de edifícios, estradas, aeroportos, barragens e diversas infraestruturas, com o auxílio de especialistas da área, como engenheiros civis e arquitetos. Na economia, este setor impacta diretamente a variação do PIB, sendo que com a alta da atividade, a economia nacional se desenvolve. É um dos setores de maior relevância no Brasil, contribuindo diretamente para o desenvolvimento do país. Mas, por outro lado, é também reconhecido como um grande responsável pelos chamados impactos ambientais. Exemplos desses impactos são a supressão da vegetação, a alteração de uso e ocupação do solo e de cursos d'água, a contaminação por óleos no solo além de poeira e resíduos sólidos.

Esse setor é um dos setores que mais polui em todo planeta e todos os seus processos geram algum tipo de impacto no meio ambiente, especialmente quando o assunto é extração de matéria-prima. Entre todos os materiais extraídos, alguns se destacam, como, o cimento, cal, areia, brita, aço e alumínio. É de conhecimento comum que o setor da construção civil exaure grande quantidade de matérias-primas do meio ambiente, e em todo o planeta é a indústria que mais consome esse tipo material. No Japão estima-se que a construção civil seja responsável por utilizar 50% da matéria bruta, do mesmo modo que os EUA condizem com 75% do consumo total de matéria prima. Na União Europeia também

existem dados que mostram que as construções consomem cerca de 40% da energia total, e que são responsáveis por 30% das emissões de CO₂ que geram por volta de 40% dos resíduos resultantes da ação humana (JOHN, 2002).

Para lidar com esse problema há uma diversidade de caminhos possíveis. Por exemplo, ao mesmo tempo que essa indústria é amplamente poluente, John (2010) afirma que ela é também responsável por reciclar uma grande quantidade de resíduos de outras indústrias, como a escória de alto forno, sucata de aço e cinzas volantes. Acontece que, quanto aos resíduos provenientes exclusivamente da construção civil, a reciclagem ainda é baixa, mesmo em países mais desenvolvidos, e no Brasil quase inexistente. É importante observar que se a construção civil não aumentar a taxa de reciclagem, inevitavelmente continuará dependente de extração de recursos.

Outro fator a se pensar, é o desenvolvimento de construções mais duráveis e com materiais mais duráveis, como solução para redução de demanda de materiais necessários para substituir os que finalizam sua vida útil. Pensar em aumentar a vida útil de cada material utilizado, enfatizando medidas capazes de proteger os materiais da degradação e perda de suas características principais, faz com que se reduza a necessidade de extração de matéria prima para fabricação de outros materiais, que no caso de não haver proteção devida, substituam estes. Além disso, os materiais usados na construção, com uma durabilidade considerável, podem ser reutilizados, através da desconstrução e reaproveitamento. (JOHN, 2010).

Entre esses possíveis caminhos em busca de soluções está a chamada análise de ciclo de vida (ACV). Consiste em um método classificar e comparar os impactos ambientais de bens e serviços. A análise de um produto sobre sua duração, processo ou atividade é uma avaliação sistemática que quantifica os fluxos de energia e a duração de seus materiais. A EPA (Environmental Protection Agency, dos Estados Unidos) define a Avaliação de Ciclo de Vida como “uma ferramenta para avaliar, de forma holística, um produto ou uma atividade durante todo seu ciclo de vida”. (B. W. VIGON, 1993). Tal ferramenta tem origem no contexto da chamada Sustentabilidade.

Logo, o presente artigo pretende discutir sobre os impactos ambientais resultantes da indústria da construção, considerando a ferramenta ACV. Por meio da análise dos impactos apontados é plausível supor que os processos construtivos

necessitam passar por uma revisão, de forma que permita ter um desenvolvimento da indústria da construção civil juntamente com a sustentabilidade.

1.1. Sustentabilidade e Construção Civil

De acordo com Couto (2015), na década de 80, em meio a uma série de eventos mundiais, convocados pela ONU, com objetivo de debater a questão climática, mais precisamente em 1987, foi lançado o relatório de Brundtland. Esse relatório ficou conhecido por colocar no cenário mundial o tema da Sustentabilidade, entendido como necessário para “suprir as necessidades da geração presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprir as suas”, buscando conscientizar a respeito do aquecimento global, sobrevivência humana e danos a biodiversidade. Para se obter a sustentabilidade é necessário que haja um movimento de conscientização na cultura e comportamento, além do investimento das empresas. (DALLAS, 2009).

Anos depois, em 1997, seguindo a trajetória das ações globais em relação ao clima foi proposto o protocolo de Kyoto, com o objetivo de combater o aquecimento global. Pelo fato de que as Indústrias não são punidas por sua poluição, assim, a sociedade é prejudicada, o aquecimento global altera o clima, contribuindo para uma cadeia de danos. Além disso, a exploração dos recursos naturais do planeta e por consequência a vulnerabilidade na alteração do clima e do meio ambiente, pode acabar com ecossistemas. (DALLAS, 2009)

Para classificar a construção civil como mais sustentável, é necessário que se leve também em consideração o quesito social, com o objetivo de contribuir para o combate à pobreza e promover a igualdade social. Outro ponto importante a ser levado em conta é que o conceito de sustentabilidade não é exato, e não pode se atingir a sustentabilidade total. (CORRÊA, 2009)

O desenvolvimento sustentável na construção civil é imprescindível que esteja em todas as etapas do empreendimento, desde sua projeção até sua fase final de desuso e demolição. É importante um estudo detalhando todos os pontos buscados, relacionados à sustentabilidade, mostrando o caminho da edificação para que seja e se mantenha sustentável. Para desenvolvimento na construção sustentável deve-se buscar: Adequação ambiental, viabilidade econômica, justiça social e aceitação cultural. (CORRÊA, 2009).

O Conselho Brasileiro de Construção Civil Sustentável e a Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura, identifica alguns fatores básicos para o desenvolvimento de uma construção sustentável, sendo alguns deles:

- introduzir inovações tecnológicas sempre que possível e viável;
- gestão sustentável da implantação da obra;
- qualidade ambiental interna e externa;
- não provocar ou reduzir impactos no entorno;
- reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos;
- redução do consumo energético e de água;
- uso de matérias-primas que contribuam com a eco eficiência;
- aproveitamento de condições naturais locais;
- adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários;

A cobrança por maior sustentabilidade na construção civil tem aumentado. Existe uma pressão dos consumidores, investidores e agentes governamentais, que de alguma forma querem que a construção civil se desenvolva sem deixar de pensar na sustentabilidade. Assim, é imprescindível que os profissionais e as empresas ligadas ao setor busquem adequar as obras e projetos ao máximo levando em consideração a sustentabilidade. (COUTO, 2015).

Para que isso aconteça é evidente a necessidade de gerenciamento, para que a sustentabilidade esteja em todas as etapas da edificação, desde as escolhas para o projeto, uso, descarte e possivelmente reciclagem. É necessário estudar e definir todos os fatores onde seja possível modificações que contribuam para que o empreendimento seja e se mantenha sustentável, pensando em todas as vertentes da sustentabilidade, adequação ambiental, viabilidade econômica, justiça social e aceitação cultural. (CORRÊA, 2009).

Além de que para se obter a sustentabilidade é necessário que haja um movimento de conscientização na cultura e comportamento, além do investimento das empresas. (DALLAS, 2009).

1.2. Impactos Ambientais e Construção Civil

Nesse interim, o impacto ambiental é uma das vertentes da sustentabilidade. Na indústria da construção civil é relevante o resultado negativo

proveniente da extração de matéria-prima usada no processamento para a obtenção de materiais usados no setor. Os recursos provenientes da natureza e utilizados pela construção civil, grande parte deles não renováveis, representam no mínimo um terço do total usado anualmente por todos os setores (AGOPYAN e JOHN, 2011). A área da mineração é um dos maiores utilizadores de energia, favorecendo a contaminação do ar e o aquecimento global (YOUNG apud SCHNEIDER, 2003).

Além desse ponto da extração de matérias primas, há também o processamento e industrialização destes. Ao longo da fabricação de alguns materiais usados na construção, ocorre a emissão de diversos poluentes e a geração de resíduos muito graves, os quais irão prejudicar de alguma forma o ambiente. (TORGAL e JALALI, 2010).

A industrialização dos minerais extraídos realiza uma significativa complicação no meio ambiente como a degradação do solo e a contaminação do ar e da água. (YOUNG e SCHNEIDER, 2003). John (2000), considera que a área da construção civil nacional consome próximo de 210 milhões de toneladas por ano de agregados naturais apenas para a fabricação de concretos e argamassas. Ainda, em torno de 80% de energia gasta mundialmente pela construção civil, é usada na geração e deslocamento de materiais, que na maior parte são fontes de emissões que geram o aquecimento global, chuva ácida e poluição do ar. (AGOPYAN e JOHN, 2011).

Outro fator a se considerar, é o impacto ambiental causado pelo descarte inadequado dos materiais, Agopyan e John (2011), supõem que $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ dos materiais encontrados na natureza volta como forma de resíduos em um espaço de um ano.

Dessa forma, a rede de produção de materiais integrantes da construção, particularmente, tem impactado significativamente, o que necessita ser aplacado (AGOPYAN; JOHN, 2011). De acordo com Oliveira (1999), na área da construção civil vários tipos de materiais estão sendo criados, provendo o avanço em diversas questões que procedem a uma melhor qualidade, como, a diminuição do desperdício, uma das fortes questões enfrentadas pelas empresas da área. Sendo que, o subsetor de materiais de construção envolve somente a geração dos insumos, tais como cimento, tintas e cabos elétricos, não considerando a fabricação de máquinas e equipamentos (Abramat/FGV, 2009).

1.3. Impactos Ambientais e Normas

Para o auxílio do controle dos Impactos Ambientais gerados mundialmente, em 1993 criou-se um Comitê Técnico da ISO, chamado de ISO/TC 207, responsável pela produção da categoria de normas ISO 14000 de controle ambiental, criada para conceder um grupo de ferramentas práticas para colaborar na realização de atividades de assistência ao desenvolvimento sustentável (ISO, 2009).

Como amparo, foi composto no Brasil o Grupo de Apoio à Normalização Ambiental (GANA), junto à ABNT, como resposta às dedicações de empresas, associações e entidades representativas dos principais segmentos econômicos e técnicos do país.

Esse Grupo de Apoio à Normalização Ambiental (GANA) tinha como propósito assistir e verificar os serviços gerados pela ISO/TC 207 da ISO e analisar o impacto das normas ambientais internacionais nas empresas brasileiras. Após o final da primeira fase dos trabalhos do ISO/TC207, o GANA finalizou suas funções em junho de 1998.

Um ano depois, em 1999 a ABNT instituiu o Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental - ABNT/CB-38 (ABNT, 2013) com o propósito de difundir a normalização no grupo de ferramentas e processos de gestão ambiental.

Esta Norma, ISO NBR 14040, apresenta uma estrutura genérica de condições para administrar e expor estudos da análise do ciclo de vida (ACV), porém não aponta o procedimento da análise do ciclo de vida em detalhes.

Já a ISO NBR 14044, apresenta a ferramenta da ACV em detalhes, sendo especificado na própria norma, como indispensável para a aplicação do procedimento. A norma toma como base a referenciada anteriormente, ISO NBR 14040, e seu conteúdo com foco total na análise de ciclo de vida.

Na ISO NBR 14040 e 14044, a ACV é determinada como uma ferramenta para a análise de questões ambientais referentes ao produto por forma de uma reunião em um inventário de entradas e saídas interessantes de um modelo, analisando os iminentes impactos ambientais associados a estas entradas e saídas, e interpretando os resultados do inventário a cada uma das etapas de impacto em comparação aos objetivos do estudo. Produtos também incluem serviços fornecidos em uma dada função (Haes, 2002).

1.4. Análise do Ciclo de Vida e Construção Civil

Dessa forma, a análise de ciclo de vida é caracterizada por um método que se utiliza para classificar os impactos ambientais de bens e serviços. Segundo a SETAC (*Society of Environmental Toxicology and Chemistry*):

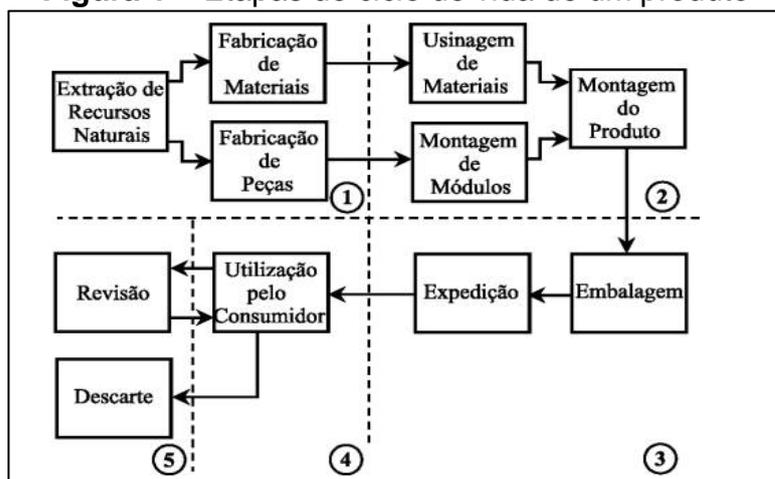
A avaliação inclui o ciclo de vida completo do produto, processo ou atividade, ou seja, a extração e o processamento de matérias-primas, a fabricação, o transporte e a distribuição; o uso, o reemprego, a manutenção; a reciclagem, a reutilização e a disposição final (SETAC, 1993).

O propósito da análise do impacto do ciclo de vida de um processo ou produto é entender e analisar a intensidade e relevância dos impactos ambientais com base na avaliação do inventário, o principal objetivo do uso da ACV é a minimização da intensidade da poluição causada por um certo procedimento. A análise de um produto sobre sua duração, processo ou atividade é uma avaliação sistemática que quantifica os fluxos de energia e a duração de seus materiais. A EPA (Environmental Protection Agency, dos Estados Unidos) define a Avaliação de Ciclo de Vida como “uma ferramenta para avaliar, de forma holística, um produto ou uma atividade durante todo seu ciclo de vida”. (B. W. VIGON, 1993).

Especificamente, para que se dê início a uma Avaliação de Ciclo de Vida, um fluxograma do sistema é preparado, definindo todos os fluxos de material e energia que entram e saem do processo. O esquema resumido da Figura 1 apresenta as relevantes etapas do ciclo de vida de um produto.

A primeira etapa é a obtenção de matéria prima através da extração de recursos naturais, o que é capaz alcançar, por exemplo, a semeadura de árvores ou a retirada de petróleo, conforme o produto investigado (1). Na fase posterior, a matéria prima é processada, para aquisição dos insumos ou componentes. Estes insumos já processados são então modificados em artefatos específicos para o uso, como copos descartáveis, objetos de plástico ou metal, na fase de manufatura do item (2). Posteriormente destas fases, ocorre a embalagem e o transporte (3), o uso do produto pelo consumidor (4) e o descarte ou a reciclagem (5).

Figura 1 – Etapas de ciclo de vida de um produto



Fonte: GRAEDEL, T. E./ ALLENBY, B. R., 1995

Com isso, a ACV é capaz de auxiliar:

- ✓ no reconhecimento de chances para beneficiar os aspectos ecossistêmicos dos produtos em diversos temas do seu ciclo de vida;
- ✓ na tomada de vereditos feitos na indústria, organizações governamentais e não-governamentais;
- ✓ na escolha de medidas convenientes ao desempenho ambiental, contendo também técnicas de medição;
- ✓ no marketing (por exemplo, uma declaração ambiental, um programa de rotulagem ecológica ou uma declaração ambiental de produto).

Diante disso a manutenção de insumos não renováveis, como as fontes de energia, pode ser o motivo de uma análise, e o intuito de proteção de sistemas ecológicos em locais sujeitos a uma oscilação de suprimentos vulneráveis, como lugares no qual a água é limitada, a geração de resíduos corresponde à extinção de reservas e gera degradação do meio ambiente.

A ACV aparece como uma extensa e competente possibilidade para apoiar as providências no espaço industrial atual, diagnosticando sua produtividade, uma ferramenta que gera os procedimentos essenciais para a evolução da conexão indústria-ambiente. Ao passo que a evolução tecnológica torna a Indústria conteúdo de pesquisa e observação, especificamente no âmbito ecológico, tomando como base o desenvolvimento sustentável do planeta.

Assim, refletindo no âmbito da Construção civil, e os impactos ambientais gerados pelo setor e especificados acima, juntamente associando a necessidade da revisão dos processos, a ACV é uma ferramenta auxiliadora no

controle dos impactos ambientais produzidos na área.

1.5. Análise do Ciclo de Vida de um Material

Para avaliar um material em relação aos impactos ao meio ambiente, usa-se a análise do ciclo de vida, apresentada anteriormente, observando desde sua formação até o fim de vida útil, assim, são classificados e avaliados a intensidade de impacto, tanto no ambiente como na saúde humana. (COSTA, 2006).

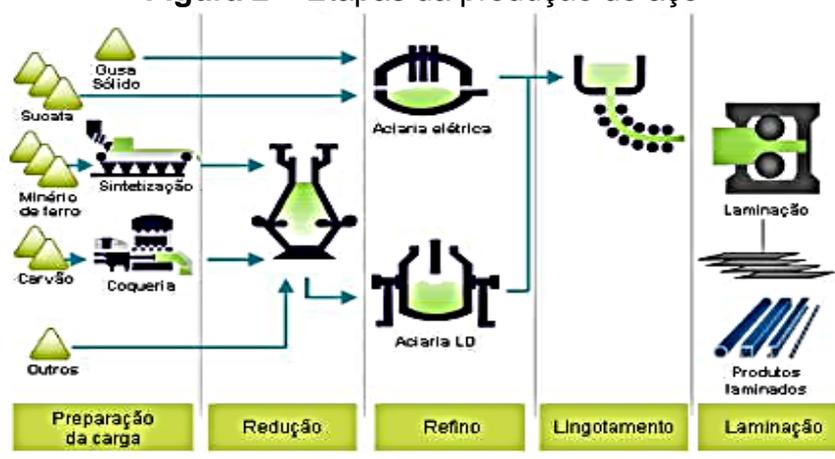
Com base na análise de ciclo de vida, um material interessante de estudo é o aço, por ser um dos materiais que vem tomando lugar atualmente e entrado em pauta no tema impactos ambientais, principalmente pela sua possibilidade de reciclagem.

A construção em aço concede benefícios no projeto de arquitetura, maior aproveitamento de área, menor tempo de execução, racionalização de insumos e mão de obra, redução de carga nas fundações, maior gestão nos canteiros de obras, exatidão na construção e garantia de qualidade. Este material pode estar presente como parte das obras ou como material principal. (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2013).

O uso do aço no Brasil começou relativamente tarde, isso pelo fato de que o ferro, material base para a elaboração do aço, necessita de altas temperaturas para sua fabricação, isso fez com que retardasse a popularização e a comercialização, além de que, na construção civil, é importante uma mão de obra especializada, e profissionais com conhecimento no assunto. (GERVÁSIO, 2008).

Essencialmente, o aço é uma mistura de ferro e carbono, o ferro é achado em toda crosta da Terra, e o minério de ferro é um óxido de ferro, associado com areia fina. O setor incentiva a coleta após o final da vida útil do produto para que possam fabricar novos produtos siderúrgicos, apresentando ainda nenhuma perda de qualidade. Desta forma o consumo de matéria-prima é reduzido, economizando energia e evita a utilização de áreas para descarte de produtos em obsolescência (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2013).

Figura 2 – Etapas da produção do aço



Fonte: INSTITUTO DO AÇO BRASIL, 2013

Existem duas formas de produção do aço, a extração do minério de ferro (na figura 2 como Aciaria LD) e, o com o uso de sucatas e ferro-velho (na figura 2 como Aciaria Elétrica). De forma básica o minério de ferro extraído é usado pelas siderúrgicas passando por processos, sendo tratado e modificado e resultado no aço, após a utilização final do aço, nos bens de consumo, o material é descartado e possivelmente utilizado, podendo ser novamente processado em siderúrgicas e guiado para a comercialização.

Porém é bastante elevada a produção de altos efluentes gasosos, sendo as mais consideráveis as de CO₂, resíduos sólidos e consumo de energia na indústria siderúrgica. (GERVÁSIO, 2008).

A reciclagem do aço deve ser analisada com base no seu processo de fabricação, por depender diretamente deste, existindo a produção em alto-forno e em forno de arco elétrico, sendo pertinente, no assunto sustentabilidade da construção, discutir cada uma das formas e qual melhor se encaixa no âmbito sustentabilidade. (GERVÁSIO, 2008).

Figura 3 – Etapas da reciclagem do aço



Fonte: INSTITUTO AÇO BRASIL, 2013.

2. MÉTODO DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada por meio de um levantamento bibliográfico referente ao assunto proposto, de impactos ambientais na construção civil, analisando prioritariamente o material aço e de outros materiais pertinentes para o entendimento por meio de pesquisas em livros, trabalhos de autores específicos na área, artigos científicos, monografias, dissertações de mestrado e teses de doutorado, entre outros, com o objetivo de levantar e sintetizar dados sobre o tema da pesquisa.

Diz Figueiredo (1990) que a revisão de literatura, ou bibliográfica, é uma composição científica obtida por uma junção e síntese de textos, e é um termo utilizado para representar a configuração da pesquisa desenvolvida, de um estabelecido propósito de estudo. Segundo Santos (2006) a Revisão Bibliográfica faz parte do projeto de pesquisa, mostrando todos os aportes científicos e literários sobre um determinado tema.

Com o objetivo de obtenção de dados atuais do mercado da construção civil, foi proposto também, um questionário a aplicado em empresas relacionadas à construção civil, engenheiros, estudantes de engenharia entre outros, voltados especificamente para cada área da construção em que a empresa presta serviço.

Questionários estes, abordando o tema de Análise de Ciclo de Vida dos materiais, a norma ISO e 14044, e o nível de conscientização das empresas em relação aos impactos ambientais causados pelo setor da Construção Civil.

2.1. Objetivos

Os objetivos desta pesquisa de iniciação científica são:

- ✓ Aumentar a compreensão sobre Sustentabilidade, Impactos Ambientais, Indústria da Construção Civil, materiais mais utilizados e outros materiais alternativos e a análise do ciclo de vida destes.
- ✓ Aumentar a compressão quanto às relações entre Impactos Ambientais e Construção Civil, particularmente ao uso do aço, porém é indispensável o estudo de outros materiais.
- ✓ Utilizar a análise do ciclo de vida do material como ferramenta para entender as relações entre Impactos Ambientais e aço.

2.2. Entrevistas e Questionários

A partir dos dados obtidos na revisão bibliográfica do assunto, despertou-se um interesse em saber o nível do conhecimento e preocupação dos Profissionais da Construção Civil sobre impactos ambientais, conhecimento das normas e da ferramenta Análise de Ciclo de Vida, e o pensamento sobre os impactos do aço. Assim, foi elaborado um questionário e uma entrevista a serem feitas com profissionais e estudantes da área.

A elaboração e definição das questões do questionário e da entrevista teve como base todo conteúdo pesquisado. No questionário teve levado-se em consideração que o profissional ou estudante responderia sem nenhuma ajuda, e a entrevista seria de forma personalizada com cada participante.

O questionário foi montado com o auxílio da ferramenta Google Forms e a entrevista montada a partir do questionário e enviada aos profissionais. Segue no Anexo A o questionário e a entrevista.

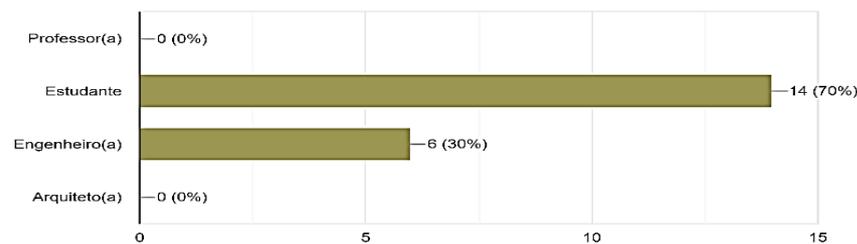
3. RESULTADOS

Como resultado os questionários, foi obtido 20 respostas, sendo que os maiores resultados, nas perguntas de múltipla escolha, dos entrevistados foram: 70% estudantes, 35% com trabalho em construtora, 100% acredita que os impactos ambientais causados pela construção civil são consideráveis, 90% se sentem corresponsáveis pelos impactos causados na construção civil e pensa que algo pode ser feito a respeito e 95% pensa que algo precisa ser feito, 75% nunca aplicou nada a respeito aos impactos ambientais causados, 70% não conhece sobre a Análise de

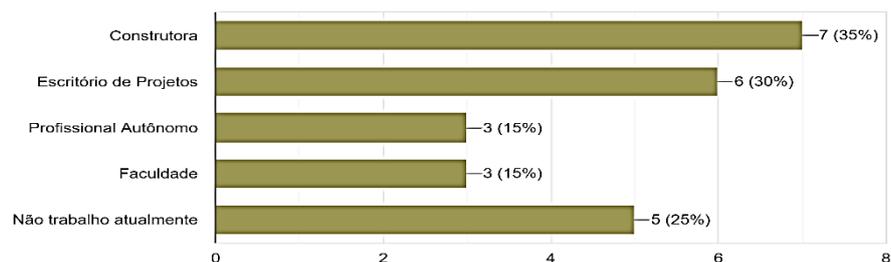
Ciclo de Vida, 85% não sabe como a Análise de Ciclo de vida pode contribuir para a redução dos impactos ambientais, 65% não conhece a ISO NBR 14000, e 85% não conhece a ISO NBR 14040 e 14044, 85% pensa que a Estrutura de Aço é menos impactante do que a em Concreto Armado, de acordo com o Ciclo de Vida.

Neste item será apresentado os resultados quantitativos da pesquisa executada.

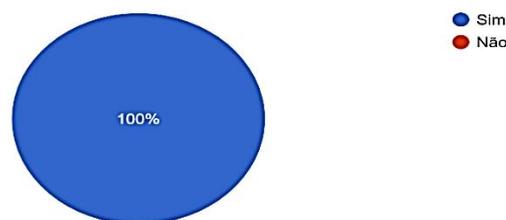
2. Profissão:
20 respostas



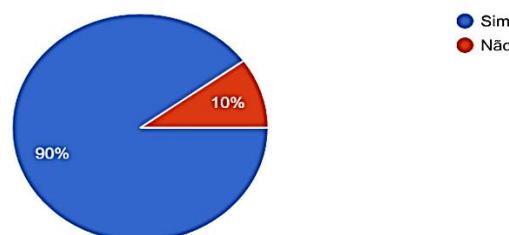
3.Trabalho/Estágio em:
20 respostas



4. Você como profissional/futuro profissional, acredita que é considerável os Impactos Ambientais causados pela Construção Civil?
20 respostas

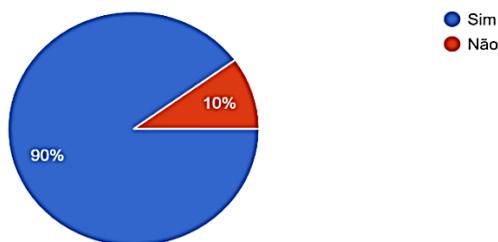


5. Você como profissional/futuro profissional, se sente corresponsável pelos Impactos Ambientais causados pela Construção Civil?
20 respostas



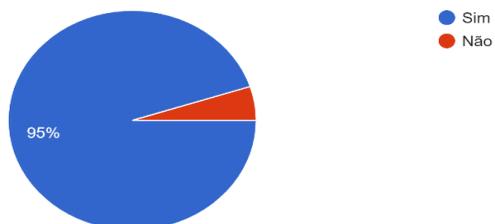
6. Você pensa que algo pode ser feito quanto aos Impactos Ambientais causados pela Construção Civil?

20 respostas



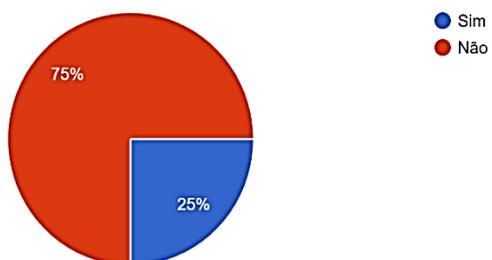
7. Você pensa que algo precisa ser feito?

20 respostas



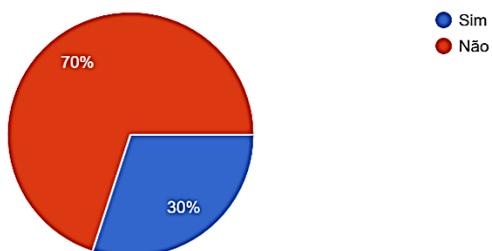
9. Já aplicou algo a respeito quanto aos Impactos Ambientais causados pela Construção Civil?

20 respostas



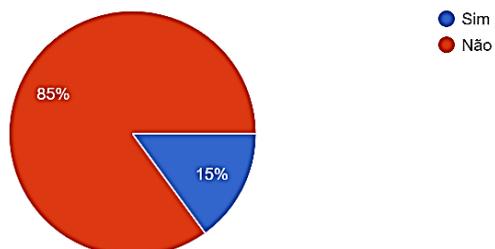
11. Você conhece a Análise de Ciclo de Vida (ACV)?

20 respostas



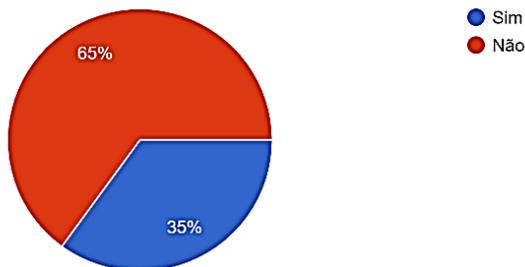
12. Você sabe como a ACV pode contribuir na redução dos Impactos Ambientais causados pela Construção Civil?

20 respostas



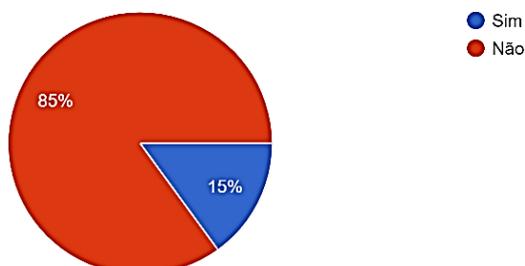
13. Você conhece a NBR ISO 14000?

20 respostas



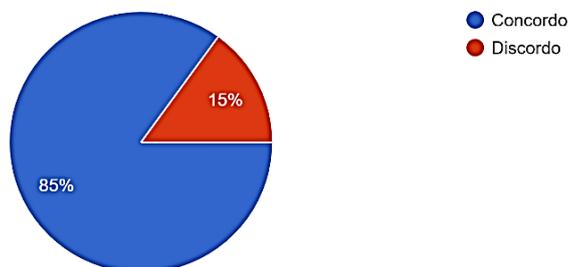
14. E a NBR ISO 14040 e NBR ISO 14044?

20 respostas



16. Considerando o Ciclo de Vida, o que você pensa sobre a Estrutura de Aço ser menos impactante do que a em Concreto Armado?

20 respostas



4. DISCUSSÃO

Diante dos resultados apresentados do questionário, é notório que a grande maioria dos profissionais e estudantes reconhecem que a construção civil gera impactos ambientais, se sente corresponsáveis por isso e reconhece a necessidade do controle dos impactos ambientais causados pelo setor.

Porém, infelizmente, a grande maioria também nunca aplicou nada a respeito aos impactos gerados, não conhece sobre a análise de ciclo de vida, não sabe como ela pode auxiliar no controle dos impactos ambientais gerados pela construção.

Por fim, a maior parte também não conhece as normas, mas acreditam que a Estrutura em aço é menos impactante que a em concreto armado.

Desse modo, fica evidente a importância do conhecimento do assunto pelos profissionais e estudantes, que apesar de entenderem a importância da gestão e redução dos impactos ambientais causados no setor, não sabem como aplicar algo a respeito e não conhecem as principais ferramentas para o auxílio da aplicação: as normas e a análise de ciclo de vida.

5. CONCLUSÃO

Levando em consideração a sustentabilidade e suas áreas, e o setor da construção civil é um grande responsável pelos impactos ambientais, devido a utilização desregulada de recursos naturais e energéticos, além da emissão de gases. A construção é o impulsor da economia e um dos agentes responsáveis pelo desenvolvimento, sendo para este diminuir os impactos ambientais um desafio, sem deixar a necessidade de desenvolver de lado e economizando recursos.

A preocupação com o meio ambiente no setor da construção civil está em ascensão. Além disso a imposição de agentes públicos, compradores, investidores, apoiam para a procura desse aspecto na progressão da construção civil, desse modo, a compreensão desse conteúdo no campo é gradativamente mais conveniente. Assim, as instituições devem considerar de forma a inserir e gerenciar suas execuções no modelo do desenvolvimento sustentável, buscando aspectos que são essenciais e praticáveis para esse meio em qualquer empreendimento.

Diante disso, se faz necessário, pautar e incentivar a consciência dos profissionais e futuros profissionais do setor sobre o tema, para que haja o conhecimento das ferramentas, ACV, ISO NBR 14000, 14040, 14044, e de como aplicá-las e buscar sempre novos métodos e tecnologias que contribuem para a gestão dos impactos ambientais e para o auxílio no desenvolvimento sustentável.

No desenvolvimento desse trabalho as maiores dificuldades encontradas foram na elaboração do questionário e da entrevista e na aplicação destes, o objetivo inicial era captar mais respostas de profissionais e futuros profissionais da área da construção civil.

Além disso, houve dificuldade na delimitação do tema escolhido e definição do problema principal, já que a área inicial de pesquisa, sustentabilidade na construção civil, é abrangente.

Os próximos passos da pesquisa são a sintetização das informações coletadas na entrevista com os profissionais e futuros profissionais da construção civil, e o desenvolvimento bibliográfico da pesquisa, analisar os resultados coletados e definir possíveis sugestões para o incentivo ao controle dos impactos ambientais.

Algumas sugestões de tema para o andamento da pesquisa são, Impactos ambientais causados por métodos construtivos, aprofundamento da análise de ciclo de vida do aço e análise de ciclo de vida de outro material muito usado na construção, como cimento, e fazer a comparação dos impactos ambientais causados.

REFERENCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistemas de Gestão Ambiental – Especificação e diretrizes para uso**. Rio de Janeiro: ABNT. Out/1996. 14p.

ABRAMAT/FGV. **Perfil da cadeia produtiva da construção e da indústria de materiais**. Rio de Janeiro: Abramat/FGV Projetos, 2009.

ABNT. NBR ISO 14040 **Gestão Ambiental :Avaliação do Ciclo de Vida-Princípios e Estrutura**. Rio de Janeiro. 2001.

AGOPYAN, V. **Construção Civil consome até 75% da matéria-prima do planeta**. In: Globo Ciência. 2013. Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2013/07/construcao-civil-consome-ate-75-damateria-prima-do-planeta.html>>. Acesso em 18 de novembro de 2013.

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. **O desafio da sustentabilidade na construção**. São Paulo: Blucher, 2011.

Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura. **Guia AsBEA de Sustentabilidade na Arquitetura - CAU/BR**. São Paulo, 2012.

B. W. Vigon, D. A. Tolle, B. W. Cornary, H. C. Lathan, C. L. Harrison, T. L. Bouguski, R. G. Hunt e J. D. Sellers, **“Life Cycle Assessment: inventory guidelines and principles”**, EPA/600/R-92/245, Cincinnati, U.S. Environmental Protection Agency, Risky Reduction Engineering Laboratory, 1993.

CHEHEBE, J.R.B. **Análise do Ciclo de Vida de Produtos**. Qualitymark Ed. Rio de Janeiro. 1997.

CIB. Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries: A discussion document. Pretória, CIB/UNEP-IETC. 2002.

CORRÊA, Lázaro Roberto. **Sustentabilidade na construção civil**, 2009.

COSTA, Cátia De Jesus Simão Dias. **Análise de ciclo de vida Aço**, 2006.

COUTO, Shirley. **Gestão ambiental: o caminho da sustentabilidade.** Acesso em: jul. de, 2015.

DALLAS, Nick. **Como tornar sua empresa ecologicamente responsável: para superar os desafios do aquecimento global.** Rio de Janeiro, 2009.

FIGUEIREDO, Nice. **Da importância dos artigos de revisão da literatura.** Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação, v. 23, n. 1/4, 1990.

FILHA; Dulce Correa Monteiro; COSTA, Ana Cristina Rodrigues da; ROCHA, Érico Rial Pinto. **Perspectivas e desafios para inovar na construção civil.** BNDES Setorial 31, p. 353-410 2011.

FRANCKLIN JUNIOR, Ivan; AMARAL, Tatiana Gondim. **Inovação tecnológica e modernização da indústria da construção civil.** In: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Rio de Janeiro, 13 a 16 de outubro de 2008.

GERVÁSIO, Helena. **A sustentabilidade do aço e das estruturas metálicas.** Portugal. 16pp, 2008.

HAES, Helias A. Udo de. **Industrial Ecology and life cycle assessment.** In: Ayres, Robert U. e Ayres, Leslie W. A handbook of industrial ecology. Edward Elgar Publishing, Inc. Massachussets, USA. 2002.

INSTITUTO AÇO BRASIL. **Parque Siderúrgico.** Disponível em: . Acesso em 20 de novembro de 2013.

JOHN, Vanderley M. Materiais de construção e o meio ambiente. **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais.** São Paulo: IBRACON, p. 97-121, 2010.

JOHN, V. M.; SJOSTRON, C. APOGYAN, V. **Durability in the Built environment and sustainability in developing countries.** In: 9th Conf. Durability of Building Materials. Brisbane, 2002.

KRAUSMANN, Fridolin et al. **Crescimento no uso global de materiais, PIB e população durante o século XX.** Economia ecológica, v. 68, n. 10, p. 2696-2705, 2009.

LARUCCIA, Mauro Maia. **Sustentabilidade e impactos ambientais da construção civil.** Revista ENIAC pesquisa, v. 3, n. 1, p. 69-84, 2014.

NBR ISO 14040. **Gestão Ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e**

estrutura, ABNT, São Paulo, novembro 2001. 10p.

PINTO, T. P. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do Sinduscon-SP**, São Paulo: Obra Limpa: I&T: Sinduscon-SP, 2005.

SANTOS, Vanice dos; CANDELORO, Rosana J. **Trabalhos acadêmicos: uma orientação para a pesquisa e normas técnicas**. Porto Alegre: AGE, p. 73, 2006.

SETAC - Society of Environmental Toxicology and Chemistry, **Guidelines for Life-Cycle Assessment: A 'Code of Practice'**, SETAC, Brussels, 1993.

S. Ryding, "**International Experiences of Environmentally Sound Product Development Based on Life Cycle Assessment**", Swedish Waste Research Council, AFR Report 36, Stockholm, 1994.

Silva, A. G. **Panorama da Avaliação do Ciclo de Vida**. Anais do Seminário Impacto da Avaliação do Ciclo de Vida na Competitividade da Indústria Brasileira. São Paulo. 2005.

TORGAL, Fernando Pacheco; JALALI, Said. **Toxicidade de materiais de construção: uma questão incontornável na construção sustentável**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 10, n.3, p. 41-53, jul/set. 2010.

VENTURA, Magda Maria. **O estudo de caso como modalidade de pesquisa**. Revista SoCERJ, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007.

VERÇOSA, Enio. **Materiais de construção**. Porto Alegre. Editora da UFRS. 2000.

WBCSD – World business council for sustainable development. **The cement sustainability initiative, our agenda for action**. 2002.

ANEXOS

Anexo A

CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO EMPESQUISA CIENTÍFICA

Questionário elaborado pela estudante de Engenharia Civil, Júlia Neves, e pesquisadora de Iniciação Tecnológica e Inovação, com o apoio do Uni-FACEF. Este questionário tem o intuito principal de complementar a pesquisa científica em desenvolvimento.

Esta pesquisa começou com o interesse sobre o material aço com a

inclusão da Análise de Ciclo de Vida, posteriormente despertou-se o interesse sobre a percepção dos profissionais da Construção Civil em relação aos Impactos Ambientais gerados pelo setor.

Atualmente, mais de 4 bilhões de toneladas de cimento são produzidas todos os anos, liberando mais de 1,5 bilhão de toneladas de CO₂.

"Segundo o instituto de pesquisa britânico Chatham House, o cimento é fonte de aproximadamente 8% das emissões mundiais de CO₂. Se sua indústria fosse um país, seria o terceiro maior emissor desse gás, no mundo, atrás apenas de China e Estados Unidos." (BBC NEWS,2020).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, do ano de 2017, em torno de 62% de todo o resíduo sólido gerado no Brasil teve como origem as atividades de construção e de demolição, o que equivale a, aproximadamente, 45 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD) gerados por ano.

Esta pesquisa tem uma duração média de 10 minutos para finalização.

Os nomes não serão divulgados. Caso seja necessário para a pesquisa, será adotado apenas nomes fictícios.

Obrigada pela participação!

***Obrigatório**

1. Seu nome: *

2. Profissão: *

- Professor(a)
- Estudante
- Engenheiro(a)
- Arquiteto(a)

3.Trabalho/Estágio em: *

- Construtora
- Escritório de Projetos
- Profissional Autônomo
- Faculdade
- Não trabalho atualmente

4. Você como profissional/futuro profissional, acredita que é considerável os Impactos Ambientais causados pela Construção Civil? *

- Sim
- Não

5. Você como profissional/futuro profissional, se sente corresponsável pelos Impactos Ambientais causados pela Construção Civil? *
- Sim
Não
6. Você pensa que algo pode ser feito quanto aos Impactos Ambientais causados pela Construção Civil? *
- Sim
Não
7. Você pensa que algo precisa ser feito? *
- Sim
Não
8. Se sim, para as duas últimas perguntas, poderia dar algum exemplo do que pode ser feito?
9. Já aplicou algo a respeito quanto aos Impactos Ambientais causados pela Construção Civil? *
- Sim
Não
10. Se sim, o que aplicou?
11. Você conhece a Análise de Ciclo de Vida (ACV)? *
- Sim
Não

Análise de Ciclo de Vida

A ACV é determinada, na ISO 14040, como uma ferramenta para a observação de aspectos ambientais de um produto ou serviço, analisando a intensidade de impactos ambientais desde a extração da matéria prima até o descarte, ou seja do berço ao tumulo, e assimilando os resultados a cada uma das fases de impacto.

Um exemplo interessante é a Análise de Ciclo de Vida (ACV) publicada pela Agência de Proteção Ambiental da Dinamarca, que mediu os Impactos Ambientais da produção, uso e descarte de diversos tipos de sacolas de supermercado.

O objetivo foi identificar a sacola com a melhor performance ambiental.

Sete tipos de materiais foram analisados. A conclusão mostrou que sacolas plásticas produzidas com Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) promovem os menores impactos na maioria dos indicadores quando o reuso não é considerado.

12. Você sabe como a ACV pode contribuir na redução dos Impactos Ambientais causados pela Construção Civil? *

Sim

Não

13. Você conhece a NBR ISO 14000? *

Sim

Não

14. E a NBR ISO 14040 e NBR ISO 14044? *

Sim

Não

15. Caso queira discorrer sobre as perguntas anteriores:

16. Considerando o Ciclo de Vida, o que você pensa sobre a Estrutura de Aço ser menos impactante do que a em Concreto Armado? *

Concordo

Discordo

17. Caso queira discorrer sobre a pergunta anterior:

ENTREVISTA

1. Você como profissional, acredita que é considerável os Impactos Ambientais causados pela Construção Civil? Você se sente corresponsável pelos Impactos Ambientais causados pela Construção Civil?
2. Você pensa que algo pode ser feito quanto aos Impactos Ambientais causados pela Construção Civil? E você pensa que algo precisa ser feito? Se sim, poderia dar algum exemplo?
3. Já aplicou algo a respeito quanto aos Impactos Ambientais causados pela Construção Civil? Se sim, o que aplicou?

4. Você conhece a Análise de Ciclo de Vida (ACV)?

Breve explicação: A ACV é determinada, na ISO 14040, como uma ferramenta para a observação de aspectos ambientais de um produto ou serviço, analisando a intensidade de impactos ambientais desde a extração da matéria prima até o descarte, ou seja do berço ao túmulo, e assimilando os resultados a cada uma das fases de impacto.

Um exemplo interessante é a Análise de Ciclo de Vida (ACV) publicada pela Agência de Proteção Ambiental da Dinamarca, que mediu os Impactos Ambientais da produção, uso e descarte de diversos tipos de sacolas de supermercado.

O objetivo foi identificar a sacola com a melhor performance ambiental. Sete tipos de materiais foram analisados.

A conclusão mostrou que sacolas plásticas produzidas com Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) promovem os menores impactos na maioria dos indicadores quando o reuso não é considerado.

5. Você sabe como a ACV pode contribuir na redução dos Impactos Ambientais causados pela Construção Civil?
6. Você conhece a NBR ISO 14000?
7. E a NBR ISO 14040 e NBR ISO 14044?
8. Considerando o Ciclo de Vida, o que você pensa sobre a Estrutura de Aço ser menos impactante do que a em Concreto Armado?

O APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA

João Paulo de Souza Morais
Estudante do 2º ano do ensino médio da Escola Estadual Ângelo Scarabucci
Joaopaulojpsm675@gmail.com

Danilo Malta Ferreira
Doutor em Engenharia Urbana - Uni-FACEF
danilomalta@facef.br

Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca

1. INTRODUÇÃO

O Mundo atual chama a atenção para a proteção dos recursos hídricos, já que apenas 1% da água disponível no planeta seria própria para o consumo humano. As ações de conservação chamam atenção por surgir com um novo potencial de promover a utilização da água de forma sustentável. (FREITAS, 2021)

O Brasil vem a cada ano vendo aumentar a crise hídrica, já existente, que é agravada pela cultura de desperdício de água potável que nos faz repensar em uma nova maneira de educar as pessoas, na qual princípios e práticas de usos mais sustentáveis precisariam ser incorporados. Estudos apontam que países como o Brasil, por causa do atraso em aspectos tecnológicos, educacionais e sociais, além de um elevado grau de pobreza, dão prioridade para o crescimento econômico, sem preocupações efetivas com o meio ambiente. (ECKERT, CORCINI NETO e BOFF 2015)

Com exemplo, regiões do semiárido do país vem sofrendo cada vez mais com a falta de água em seu período de seca, onde muitos lugares não têm água encanada e a solução é armazenar a pouca água que eles recebem da chuva durante o ano. Frente a escassez, uma das soluções é armazenar a água da chuva, por sistemas de aproveitamento, cisternas, piscinões e etc.

Água da chuva que é muito mal vista por certas pessoas, mas o que eles não imaginam é que essa água é uma das mais potáveis que podemos encontrar no planeta. O único problema é quando essa água entra em contato com a superfície, sendo contaminada com os resíduos que podem ser encontrados nos telhados, chão e etc. Diante disso os mais novos sistemas de aproveitamento água

de chuva contam com um mini reservatório, onde essa primeira água contaminada é separada e o restante da água limpa vai para um outro reservatório onde está preparada para o consumo humano.

Também se pode observar que o aproveitamento de uma água de chuva que seria despejada nos córregos e voltariam para os rios, podem também contribuir para minimizar o problema das enchentes. Quanto mais pessoas na cidade reter água, é menor a quantidade desta que chega de uma vez nos fundos de vale.

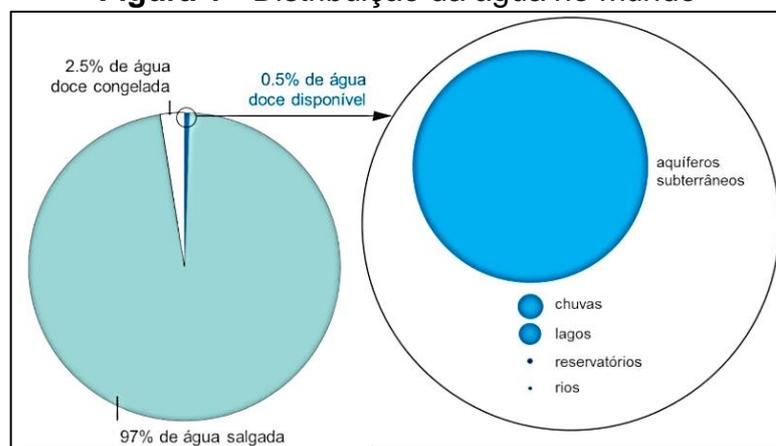
Para aumento da compreensão quanto aos sistemas de aproveitamento de água de chuva, é importante examinar informações sobre a água, a chuva, sistemas de aproveitamento, formas de tratamento e estudos e experiências sobre o tema.

1.1. A Água, seu Ciclo e a Chuva

A água é uma substância natural e base para a vida na Terra. Mas conta com o problema de que 97% dela está nos oceanos, é salgada, impossibilitando a utilização dela para algumas funções como por exemplo cozinhar e beber. Os outros 3% é de água doce, mas 2,5% dessa água está congelada e o somente o restante é favorável ao consumo. (Ver Figura 1).

Pouquíssima água é boa para o consumo, e em diversas vezes as pessoas acabam desperdiçando essa água com limpeza de quintal, carro entre outras, sendo que para funções como essa não seria necessária uma água totalmente pura.

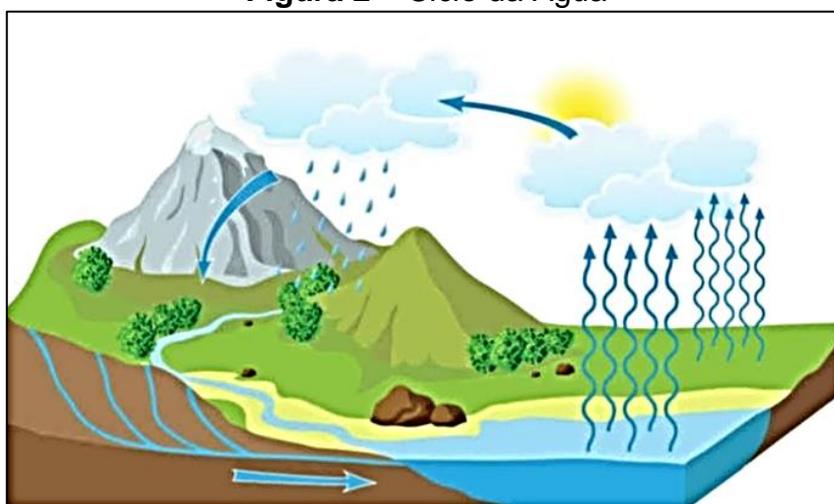
Figura 1 - Distribuição da água no mundo



Fonte: UN Water, 2006

A água no planeta percorre um ciclo e como parte está a chuva, o que pode ser observado na Figura 2. A chuva é um fenômeno natural que ocorre devido à condensação das nuvens após a evaporação das águas de mares e rios. Em alguns lugares a estiagem de chuva é o período de seca é muito grande podendo ficar sem chuva por quase um ano, como consequência esses lugares também acabam ficando sem água para fazer suas atividades, tendo que pegar águas em nascentes ou por meio de cisternas.

Figura 2 – Ciclo da Água



Fonte: Google imagens

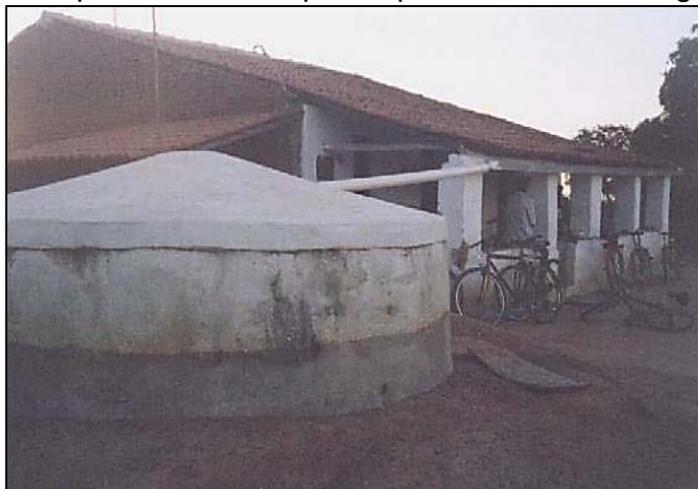
1.2. Experiência de Aproveitamento de Água de Chuva

Entre os estudos identificados por este trabalho foi realidade leitura completa e análise do artigo “Aproveitamento Imediato da água de chuva” de autoria de Cícero Onofre de Andrade Neto e publicado na revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais em 2013.

Este artigo apresenta a evolução das cisternas no país, após a aprovação de um conjunto de leis e políticas de incentivo. Por exemplo, há uma lei na cidade de São Paulo em que deve haver aproveitamento de água de chuva para lotes maiores de 500 metros quadrados.

Com a leitura se percebeu que essa forma de armazenar água da chuva destaque para experiências em meio rural. No meio urbano é ainda incipiente. Na Figura 3 é possível observar um exemplo de uma cisterna de um programa que pretende construir um milhão de cisterna na região do semiárido.

Figura 3 – Exemplo de Cisterna para Aproveitamento de Água de Chuva



Fonte: ANDRADE NETO, 2013

O que chamou a atenção foi a proposta de uso de reservatórios menores para se armazenar água, ao invés dos maiores, por uma questão de conservação de energia. Também é bem discutida importância de métodos para descartar as primeiras águas da chuva. A questão da condutibilidade elétrica como um fator de controle da qualidade da água também foi destacada.

O estudo também fala de limitações dessas experiências, por exemplo ao destacar que sempre são utilizadas as mesmas técnicas construtivas (cisternas de placas de concreto), mesmo volume, técnicas de conscientização sanitária e de higiene. (ANDRADE NETO, 2013)

Outro estudo que também foi lido e analisado foi o “Captação e aproveitamento da água das chuvas: o caminho para uma escola sustentável”, de autoria de Jamila El Tugoz, Geysler Rogis Flor Bertolini e Loreni Teresinha Brandalise, publicada na Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade em 2017.

Este segundo estudo, um pouco mais restrito aborda o aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis em Escolas. Basicamente os autores fazem comparativo econômico e ambiental antes e depois de um sistema de aproveitamento de água de chuva. Com isso confirmam benefícios ao se implantar sistemas como este em escolas. (TUGOZ, BERTOLINI e BRANDALISE, 2017)

Considerando esse conjunto de conhecimentos sobre o aproveitamento de água de chuva, será que as pessoas têm esse conhecimento? Se conhecem

pensam em coletar e armazenar água de chuva? Esse trabalho tentou identificar respostas para perguntas como essas.

2. MÉTODO DA PESQUISA

O objetivo do presente trabalho de Iniciação Científica Júnior é aumentar da compreensão quanto ao aproveitamento de água de chuva, e a importância em reutilizar essa água para o nosso planeta como forma de superar a cultura do desperdício de água potável é muito grande

Para realização deste trabalho foi feita uma revisão bibliográfica onde a se analisou estudos sobre o aproveitamento de água chuva. Este trabalho se caracteriza como um estudo exploratório em que o autor tem um primeiro contato com o tema.

Na tentativa de identificar a percepção e conhecimento das pessoas sobre o aproveitamento de água de chuva, também foi realizado um levantamento de dados com algumas pessoas. Para tanto foram elaboradas algumas perguntas para compor um questionário. As perguntas elaboradas foram:

- 1 - O que você sabe sobre o aproveitamento de água de chuva?
- 2 - Qual sua opinião sobre aproveitamento de água de chuva?
- 3 - Você conhece alguma experiência a respeito?
- 4 - Você conhece algum imóvel que contém um sistema de aproveitamento de água de chuva?
- 5 - Você tem interesse em colocar um sistema desse tipo em sua casa?
- 6 - Se não, quais os motivos para não ter esse sistema em sua residência?
- 7 - Por que acha que grande maioria da população de nosso país não tem esse sistema em sua moradia?

No total foram entrevistadas 8 pessoas, sendo elas Camila Carvalho de Paula, Isabella Cristina, Maria Eduarda Andrade, Thiago Gonçalves, Gabriel Elias Finotti, Beatriz Pinhati, Henrique Pereira e Lorena Fernanda Silva.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pessoa entrevistada 1:

- 1 - O que você sabe sobre o aproveitamento de água de chuva?

R: *Que é possível ser utilizado em casa.*

2 - Qual sua opinião sobre aproveitamento de água de chuva?

R: *Ótima ideia.*

3 - Você conhece alguma experiência a respeito?

R: *Sim, casas de familiares.*

4 - Você conhece algum imóvel que contém um sistema de aproveitamento de água de chuva?

R: *Sim.*

5 - Você tem interesse em colocar um sistema desse tipo em sua casa?

R: *Sim.*

6 - Se não, quais os motivos para não ter esse sistema em sua residência?

R: *Não morar em residência própria.*

7 - Por que acha que grande maioria da população de nosso país não tem esse sistema em sua moradia?

R: *A instalação por mão de obra qualificada.*

Pessoa entrevistada 2:

1 - O que você sabe sobre o aproveitamento de água de chuva?

R: *Eu sei que ele é bem importante para reaproveitar a água e evitar o desperdício.*

2 - Qual sua opinião sobre aproveitamento de água de chuva?

R: *Acredito que seja muito importante para que não falte água no nosso futuro.*

3 - Você conhece alguma experiência a respeito?

R: *Não.*

4 - Você conhece algum imóvel que contém um sistema de aproveitamento de água de chuva?

R: *Também não.*

5 - Você tem interesse em colocar um sistema desse tipo em sua casa?

R: *Sim.*

6 - Se não, quais os motivos para não ter esse sistema em sua residência?

R: *Acho que a falta de informações e dinheiro.*

7 - Por que acha que grande maioria da população de nosso país não tem esse sistema em sua moradia?

R: *A mesma falta de informações e condições financeiras.*

Pessoa entrevistada 3:

1 - O que você sabe sobre o aproveitamento de água de chuva?

R: *Que isso utiliza a água da chuva em atividades de casa.*

2 - Qual sua opinião sobre aproveitamento de água de chuva?

R: *Eu acho interessante, pôde ajudar o planeta.*

3 - Você conhece alguma experiência a respeito?

R: *Não.*

4 - Você conhece algum imóvel que contém um sistema de aproveitamento de água de chuva?

R: *Apenas captação dessa água, para lavagem de quintal e etc., mas sem nenhum tipo de tratamento.*

5 - Você tem interesse em colocar um sistema desse tipo em sua casa?

R: *Sim.*

6 - Se não, quais os motivos para não ter esse sistema em sua residência?

R: *Não saber como realizar a instalação.*

7 - Por que acha que grande maioria da população de nosso país não tem esse sistema em sua moradia?

R: *O desconhecimento.*

Pessoa entrevistada 4:

1 - O que você sabe sobre o aproveitamento de água de chuva?

R: *São uma forma de economizar água.*

2 - Qual sua opinião sobre aproveitamento de água de chuva?

R: *Acho correto e uma forma de economizar água usando a da chuva para limpeza de quintais etc.*

3 - Você conhece alguma experiência a respeito?

R: *Não.*

4 - Você conhece algum imóvel que contém um sistema de aproveitamento de água de chuva?

R: *Não.*

5 - Você tem interesse em colocar um sistema desse tipo em sua casa?

R: *Sim.*

6 - Se não, quais os motivos para não ter esse sistema em sua residência?

R: *Não ter informação sobre esse sistema.*

7 - Por que acha que grande maioria da população de nosso país não tem esse sistema em sua moradia?

R: *Não conhecerem do sistema pois é pouco falado.*

Pessoa entrevistada 5:

1 - O que você sabe sobre o aproveitamento de água de chuva?

R: *Não sei muito, porém já ouvi falar que é uma das formas de ter água potável através da água da chuva.*

2 - Qual sua opinião sobre aproveitamento de água de chuva?

R: *Acho muito interessante e de muita utilidade.*

3 - Você conhece alguma experiência a respeito?

R: *Não tive a oportunidade ainda.*

4 - Você conhece algum imóvel que contém um sistema de aproveitamento de água de chuva?

R: *Já sim, em uma escola em Brodowski se não me engano, quando fui conhecer lá vimos uma mini cisterna.*

5 - Você tem interesse em colocar um sistema desse tipo em sua casa?

R: *Teria sim.*

6 - Se não, quais os motivos para não ter esse sistema em sua residência?

R: *Creio que parece ser caro, então isso já seria um problema.*

7 - Por que acha que grande maioria da população de nosso país não tem esse sistema em sua moradia?

R: *Acho que a falta de conhecimento sobre isso, creio que pode ser um fator que impede várias pessoas de ter o sistema de aproveitamento da água da chuva.*

Pessoa entrevista 6:

1 - O que você sabe sobre o aproveitamento de água de chuva?

R: *A captação de águas pluviais é feita através de calhas que fazem a coleta da água em precipitação e a encaminham para um reservatório (cisterna). Antes de ser armazenada, a água passa por um filtro que tem o objetivo de separar mecanicamente resíduos que poderiam estar no telhado.*

2 - Qual sua opinião sobre aproveitamento de água de chuva?

R: *Acho muito certo, podemos aproveitar a água da chuva em diferentes questões que iríamos gastar quantidades exageradas de águas já tratada.*

3 - Você conhece alguma experiência a respeito?

R: *Sim, muitas pessoas utilizam a água da chuva para fazer limpezas de calçadas e carros.*

4 - Você conhece algum imóvel que contém um sistema de aproveitamento de água de chuva?

R: *Conheço uma lava jato.*

5 - Você tem interesse em colocar um sistema desse tipo em sua casa?

R: *Seria uma boa fonte para economizarmos com os gastos de água e financeiramente.*

6 - Se não, quais os motivos para não ter esse sistema em sua residência?

R: *O financeiro do Produto.*

7 - Por que acha que grande maioria da população de nosso país não tem esse sistema em sua moradia?

R: *Acho que em geral o preço, e porque não conhecem essa fonte de reaproveitamento.*

Pessoa entrevista 7:

1 - O que você sabe sobre o aproveitamento de água de chuva?

R: *É uma forma de economizar e reutilizar a água.*

2 - Qual sua opinião sobre aproveitamento de água de chuva?

R: *Eu acho que é um meio que as pessoas deveriam começar a utilizar mais, porque além de reutilizar a água da chuva, você está também economizando a água do planeta.*

3 - Você conhece alguma experiência a respeito?

R: *Sim.*

4 - Você conhece algum imóvel que contém um sistema de aproveitamento de água de chuva?

R: *Sim.*

5 - Você tem interesse em colocar um sistema desse tipo em sua casa?

R: *Sim.*

6 - Se não, quais os motivos para não ter esse sistema em sua residência?

R: *Não temos recipiente o suficiente para colocar a água da chuva.*

7 - Por que acha que grande maioria da população de nosso país não tem esse sistema em sua moradia?

R: *Eu acho que a maior dificuldade é que as pessoas não têm a conscientização sobre os benefícios do aproveitamento da água da chuva.*

Pessoa entrevistada 8:

1 - O que você sabe sobre o aproveitamento de água de chuva?

R: *Acho que sobre o assunto eu sei o básico.*

2 - Qual sua opinião sobre aproveitamento de água de chuva?

R: *Acho que é um recurso que pode ajudar na economia.*

3 - Você conhece alguma experiência a respeito?

R: *Não.*

4 - Você conhece algum imóvel que contém um sistema de aproveitamento de água de chuva?

R: *Não.*

5 - Você tem interesse em colocar um sistema desse tipo em sua casa?

R: *Acho que sim.*

6 - Se não, quais os motivos para não ter esse sistema em sua residência?

R: *Acho que por não conhecer muito e não ser algo comum.*

7 - Por que acha que grande maioria da população de nosso país não tem esse sistema em sua moradia?

R: *Acho que pela falta de conhecimento sobre esse sistema.*

Nas entrevistas realizadas foi possível perceber que as pessoas têm conhecimento sobre o aproveitamento de água de chuva, mas não o realiza e não conhecem, na maioria dos casos, quem realiza esse aproveitamento. Perguntados sobre o porquê de eles não contarem esse tipo de sistema em sua casa, a maioria das respostas foram devido à falta de conhecimento sobre esse tipo de sistema e os valores a serem pagos para a instalação desse sistema de aproveitamento de água de chuva.

Nas repostas da primeira questão é possível ver que as pessoas têm uma pouca noção sobre o aproveitamento de água de chuva, e sabem somente que ele poderia ter uma grande importância na hora de reutilizar a água.

Nas respostas obtidas na segunda pergunta é entendido que as pessoas têm noção sobre o quão importante é, e poderia ser se fosse mais utilizado os sistemas de aproveitamento de água de chuva.

Nas questões três e quatro é possível perceber a maioria das pessoas não conhecem sistemas de aproveitamento de água de chuva, e nem experimentos com esse tema.

Nas respostas obtidas na questão cinco é possível perceber eles instalariam esse tipo de sistema em sua casa se tivesse oportunidade.

Nas respostas colocadas na questão seis percebemos que eles não contem isso em sua casa devido a uma falta de cultura em obter esse tipo de sistema nas residências em nosso país, também é possível ver que as pessoas não têm devido a questões financeiras.

Nas respostas sete podemos concluir o que foi respondido na seis, onde na maioria eles concluíram que grande parte da população no Brasil não contém esse tipo de sistema devido a falta de cultura, incentivo e conhecimento. Além das questões financeiras.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do presente trabalho, foi possível verificar que a água da chuva pode ter uma grande importância para que não falte água potável no futuro. Mas também que esse tema não é de grande conhecimento de todos fazendo com que muitos não o utilizem ainda.

E me pergunto por que será que há mais experiências na zona rural? Por que nas cidades é incipiente? Por que não há esse costume de instalar sistemas de aproveitamento de água de chuva ainda na planta da casa? Será que não falta mais incentivo governamental para que a população não obtenha mais esse sistema em sua casa?

Como melhorar o número de casas que contem sistemas de aproveitamento de água de chuva? Seria importante encontrar uma forma de baratear o custo para que todos tenham acesso a instalação desse sistema. Elaborar possíveis projetos de leis que incentivaria as pessoas a instalarem esse tipo de sistema em seus imóveis.

REFERÊNCIAS

ANDRADE NETO, C. O. Aproveitamento Imediato da Água de Chuva. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**, v.1, n.1, p.73-86, 2015.

ECKERT, S., CORCINI NETO, S. L. H. e BOFF, D. S. Iniciativas e práticas ambientais das pequenas e médias empresas do Vale do Caí-RS. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - GeAS**, v.4, n.1, p., 108-123, 2015

FREITAS, E. "**Água potável**". Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/agua-potavel.htm>>. Acesso em: maio de 2021.

TUGOZ J. E., BERTOLINI G. R. S., e BRANDALISE L. T. Captação e Aproveitamento da Água das Chuvas: o Caminho para uma Escola Sustentável. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - GeAS**, v.6, n.1, p. 108-123, 2017.

O FENÔMENO DA VERTICALIZAÇÃO EM FRANCA

Vinícius Santos Goulart
Aluno do 3º ano do ensino médio -ETEC Dr. Júlio Cardoso.
Viniciusgoulart.ar@gmail.com

Danilo Malta Ferreira
Doutor em Engenharia Urbana – Uni-FACEF
danilomalta@facef.br

Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca

1. INTRODUÇÃO

A cada ano que passa, as edificações se tornam mais comuns em Franca, prédios cada vez maiores e mais complexos estruturalmente têm surgido. Normalmente em bairros centrais e mais desenvolvidos, principalmente próximos as principais marginais da cidade. Porém não há essa mesma frequência em bairros periféricos, o que levanta pontos a serem observados e questionados, como o porquê de os grandes prédios estarem em localizações mais privilegiadas dentro da cidade e não em periferias, qual a relação que isso tem com o poder econômico, e enfim, como caracterizar a Verticalização Urbana?

O conceito de Verticalização Urbana indica que:

*“A **verticalização urbana** constitui-se da apropriação do solo **urbano**, o qual representa mudanças sociais e econômicas, principalmente pelo déficit de moradia, sendo assim um marco revolucionário para paisagem **urbana** e um símbolo de modernidade.” (INCORPOSUL,2021)*

A partir da afirmação é possível reparar que a verticalização de uma cidade está intimamente ligada a economia do local. Porém o conceito não se limita a isso, visto que a Verticalização Urbana é quando as construções da cidade ganham altura, passam a ter mais concentração de área construída.

O objeto do fenômeno da verticalização é o edifício, pela definição de SOUSA (1994, apud QUEIROZ; COSTA,1994 p.33 e 34) “Os edifícios altos são aqueles com mais de quatro andares e que se constituem com elevadores.”, além disso, para ser chamado de prédio, e não de torre, necessita conter 50% de seu espaço possível de habitar (MATOS,2019).

1.1 História das Edificações

As edificações mais altas começaram a surgir no final do século XIX, com o Equitable Life Building (Figura 1) na cidade de Nova York, que é considerado por muitos o primeiro edifício do mundo, era um prédio comercial que havia implantado a mais nova tecnologia da época, o elevador (MATOS,2018). Inventado em 1853 pelo empresário Elis Graves Otis, o elevador foi o que abriu a possibilidade de se construir verticalmente.

Figura 4 – Edifício Equitable Life Building



Fonte: Site Pinterest

Porém, alguns consideram que um prédio deveria conter estruturas de aço (Figura 2), que começou a ser fabricado em larga escala apenas com a descoberta do método Bessemer que consiste em uma maneira de converter ferro-gusa de um alto forno em aço, algo que possibilitou construções cada vez maiores e mais seguras.

Figura 5 - Operário cortando aço de estrutura.



Fonte: MATOS, 2019

Seguindo tais critérios estabelecidos para a construção de um prédio, a primeira edificação do mundo foi o Home Insurance Building (Figura 3), em Chicago, construído também no fim do século XIX, contava com dez andares, 42 metros e estrutura de aço.

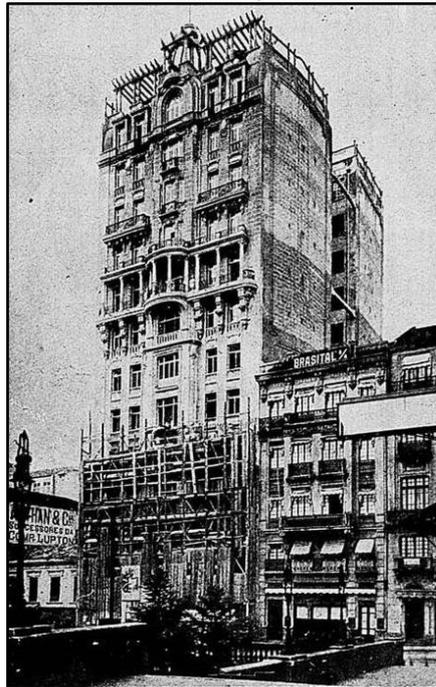
Figura 6 – Home Insurance Building.



Fonte: MATOS, 2019.

Já no Brasil os prédios começaram a surgir na cidade de São Paulo, com o edifício Sampaio Moreira (Figura 4), inaugurado em 1924, com 12 andares e 50 metros de altura. Hoje em dia este edifício é sede da secretaria municipal da cultura.

Figura 7 – Edifício Sampaio Moreira, 1924.



Fonte: Site São Paulo in foco

Em Franca, cidade do interior do estado de São Paulo, esse marco de modernidade foi surgir apenas em 1955, com o início da construção do edifício Franca do Imperador (Figura 5) que veio a ser inaugurado em 1958. Feito noticiado no jornal Comércio da Franca, publicando na sua página inicial a maquete da edificação e suas informações, um prédio de 43 metros, 12 pavimentos, 59 apartamentos e 6 mil metros quadrados.

Figura 8 – Edifício Franca do Imperador.



Fonte: Site Biografiaecoisas.com, 2021.

Além do breve levantamento histórico, é importante de se examinar as edificações mais contemporâneas.

1.2 As edificações Atualmente

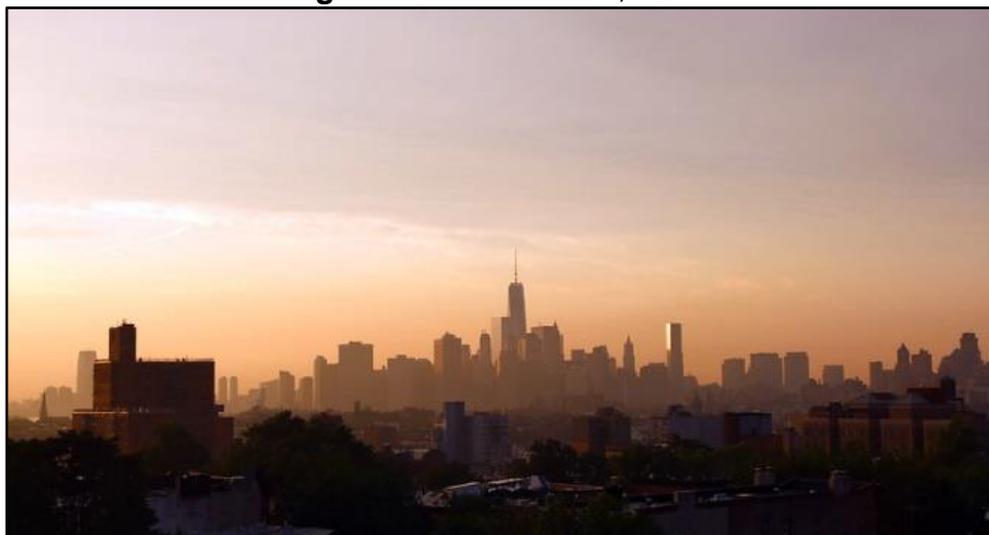
Não é difícil de se supor que a ocorrência de prédios nos dias atuais se deve com maior frequência que antigamente, um desses fatores é o grande adensamento populacional e a crescente necessidade de moradias. Tomado como exemplo as cidades de Hong Kong na China (Figura 6) e Nova York nos Estados Unidos (Figura 7).

Figura 9 – Hong-Kong, 2011.



Fonte: FLICKR, 2021

Figura 10 – Nova-York, 2014.



Fonte: FLICKR, 2021.

Além de mais modernos, os prédios vêm se tornando cada vez mais altos, e grandes arranha-céus tomam o horizonte dos mais diversos centros urbanos. Atualmente o maior edifício construído pela humanidade está localizado em Dubai, nos Emirados Árabes Unidos, com 828 metros de altura e 163 andares, o Burj Khalifa (Figura 8) foi inaugurado em 2010.

Figura 11 – Burj-Khalifa, Dubai.



Fonte: Site do Guinness World Records

No Brasil, o posto de maior prédio pertence a Yachthouse Residence (Figura 9) Club, em Balneário Camboriú, dividido em duas torres idênticas, contém 281 metros de altura e 81 andares.

Figura 12 – Yachthouse Residence Club, Balneário Camboriú.



Fonte: GALANI, 2019.

1.3 Fatores Positivos e Negativos

Este tema tem seus pontos positivos, como o fato de que a altura auxilia no processo de concentração da população em determinadas regiões, devido ao fato de que a demanda por espaço vem aumentando drasticamente nos últimos anos. Porém existem fatores negativos como o fenômeno chamado de ilha de calor, onde a temperatura se torna maior em áreas urbanas do que quando comparada a áreas rurais. Além da canalização dos ventos, algo que gera um grande desconforto nas calçadas (VERTICALIZAÇÃO URBANA: SOLUÇÃO OU PROBLEMA?, 2018).

Dado este fenômeno da verticalização urbana em diversos locais do mundo, cabe observar esse mesmo fenômeno na realidade mais próxima do autor desse trabalho.

2. MÉTODO DA PESQUISA

Essa pesquisa é de caráter exploratório de primeiro contato do autor sobre o assunto, que foi escolhido após a decisão de se trocar o objeto de estudo, sendo o primeiro tema relacionado a ferrovias e transporte, escolha influenciada por uma palestra de Creso de Franco Peixoto durante um evento online na faculdade Uni-FACEF. Mas pouco tempo depois, foi decidido a substituição do tema para a verticalização urbana.

Seu objetivo principal é observar como a cidade de Franca (escolhida como caso a ser aprofundado) vem reagido ao fenômeno da verticalização, se é realmente uma cidade considerada verticalizada, e a que se deve o avanço em tal área.

Para tal, foi realizado uma revisão bibliográfica do tema, onde foi encontrado estudos de casos em outras cidades, Além de pesquisas sobre o fenômeno em geral.

Durante o trabalho de pesquisa, diversos métodos foram empregados, como a introdução de uma nova ferramenta de pesquisa, o podcast. Foi utilizado também o software Sketchup para a elaboração de uma maquete virtual da verticalização na área central de cidade de Franca, mapas do google maps para a demarcação da área e elaboração de um mapa de autoria própria e para a revisão da bibliografia do tema, foi amplamente utilizado a ferramenta google scholar.

A necessidade de utilização de documentos legislativos para embasamento na pesquisa foi suprida ao se acessar o site da prefeitura de Franca, que disponibiliza os planos diretores e códigos de edificação do município.

2.1 Estudo do caso:

Foi utilizada como caso a Cidade de Franca, localizada no interior do estado de São Paulo (Figura 10), próxima de Ribeirão Preto e da divisa com o estado de Minas Gerais. Com a área do município sendo cerca de 605,679 km² e aproximadamente 356 mil habitantes. Franca se tornou uma cidade independente em 1824, lugar que antes era rota de garimpeiros para as minas de minérios no estado de Goiás. Atualmente sua economia é baseada no setor calçadista, industrial e agricultura,

Figura 13- Localização da cidade de Franca.

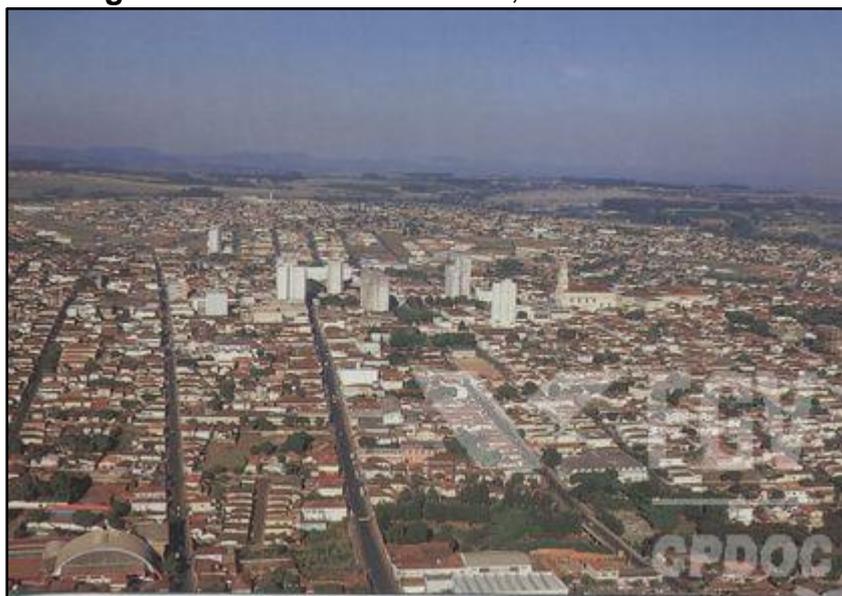


Fonte: Site do Wikimedia

3. RESULTADOS

Quanto à verticalização da cidade de Franca, é possível observar que ainda está em desenvolvimento, fato facilmente observado ao se comparar imagens da cidade com diferença de algumas décadas (Figura 11 e Figura 12).

Figura 14 – Cidade de Franca, 1983-1987.



Fonte: Site do FGV CPDOC

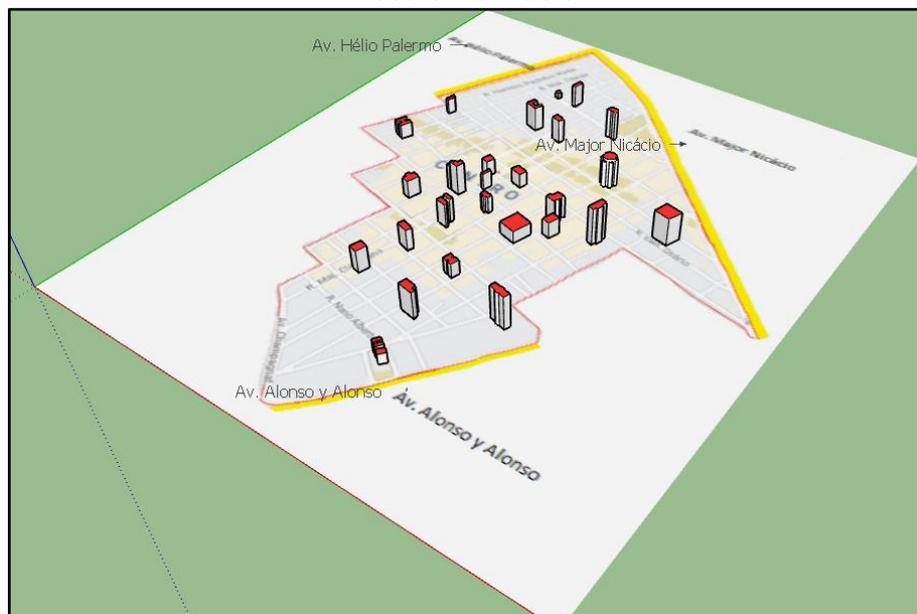
Figura 15 – Cidade de Franca atualmente.



Fonte: Paulo Mariano (Elo Produtora)

Comparando as Figuras 11 e 12 é possível observar o aumento no número de edifícios, porém Franca continua sendo uma cidade pouco verticalizada, visto que, para um município com área de 605,679 km² a maior quantia dos prédios se resume a área central, fato esse que pode estar relacionado a frequente abertura de novos bairros, cada vez mais periféricos. Bairros afastados da região central acarretam maiores gastos a empresas fornecedoras de serviços básicos como de água, luz e coleta seletiva, ao poder público e aos próprios moradores que tenham de se locomover maiores distâncias para

Figura 17 – Bairro centro, Franca- SP. Outra Perspectiva - Escala Fantasia.



Fonte: Elaborado pelo autor

Na Figura 14, é possível observar a maquete por outra perspectiva, de modo a se reparar a densidade de prédios no centro de Franca.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das cidades permite observar um conjunto de fenômenos. Entre eles está o da verticalização urbana. Ao longo da história as cidades foram ganhando altura e adensamento da quantidade de prédios. Na cidade de Franca, a verticalização vem de forma gradativa, mas é possível observar a evolução ao longo dos anos.

Esse fato que ocorre mundialmente possibilitou a criação de centros urbanos cada vez mais modernos e complexos, auxiliando no desenvolvimento da sociedade, mas ao mesmo tempo a superconcentração da população sem um planejamento pode gerar engarrafamentos no trânsito e alguns outros problemas, como o fenômeno das ilhas de calor e questões legislativas, levando em consideração se tem lugares onde não é recomendado a construção de edifícios. Esse tema é bem amplo e demanda de mais estudos para a melhor compreensão de seus impactos, positivos e negativos.

É interessante que haja mais estudos nessa área, de modo a se compreender melhor o fenômeno da verticalização, como a relação dos prédios com a economia local, sua influência nas cidades e impactos no solo.

Referências Bibliográficas

GALANI, L. Prédio mais alto do Brasil terá o elevador mais rápido do país: 45 segundos do chão ao topo. **Gazeta do povo**. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/haus/arquitetura/yachthouse-residence-club-predio-mais-alto-do-brasil-tera-elevador-mais-rapido-do-pais-balneario-camboriu/>>. Acesso em: abril de 2021.

O PRIMEIRO ARRANHA-CÉU DA HISTÓRIA TINHA APENAS 10 ANDARES. **Dobra Espacial**, 2019. Disponível em:<<https://dobraespacial.com.br/tecnologia/o-primeiro-arranha-ceu-da-historia-tinha-apenas-10-andares>>. Acesso em: abril de 2021.

QUEIROZ, T. A. N., COSTA, A. A. As pesquisas sobre a verticalização das cidades: breve histórico e dimensões de análise. **Sociedade e território**, Natal, v. 29, n. 1, p. 31 – 49, jan./jun., de 2017.

VERTICALIZAÇÃO URBANA: O QUE É, VANTAGENS, VIABILIDADE E MAIS! **INCORPOSUL**, 2019. Disponível em: <<https://www.incorposul.com.br/blog/verticalizacao/>>. Acesso em: abril de 2021.

VERTICALIZAÇÃO URBANA: SOLUÇÃO OU PROBLEMA? **G1 em movimento**. Disponível em: < <https://g1.globo.com/especial-publicitario/em-movimento/noticia/verticalizacao-urbana-solucao-ou-problema.ghtml>>. Acesso em: abril de 2021.

POTENCIAL ATIVIDADE FOTOCATALÍTICA DE CONCRETOS CONTENDO ARGILA CAULINÍTICA DOPADA COM NANOPARTÍCULAS DE TiO₂

Antonio Carlos Zaninelo Junior
Graduando em Engenharia Civil – Uni-FACEF
juninhoz@gmail.com

Anderson Fabricio Mendes
Mestre em Ciências – UFSCar
a.fmendes@hotmail.com

Thales Jati Gilberto
Doutor em Ciências – Uni-FACEF
thalesgilberto@facef.br

Emerson Henrique de Faria
Pós-Doutor em química inorgânica - Universidad de Salamanca
emerson.faria@unifran.edu.br

Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca

1. INTRODUÇÃO

Quando se fala em tecnologia, é comum a associação a área de computação, eletrônicos, dentre outros similares, porém, atualmente, a tecnologia vai muito além disso, e chega até a concretos com materiais híbridos, capazes de terem propriedades catalizadora, o que seria de grande proveito para vários tipos de construções em concreto que necessite dessa propriedade.

Obras hospitalares, clínicas, consultórios, indústrias diversas, fornos, moinhos, estações de tratamentos de água e esgoto, todas essas estruturas se utilizam em sua maioria do concreto e necessitam de um ambiente sadio e livre de bactérias.

O material de estudo citado tornou-se muito importante com a atual pandemia. Ficou muito evidenciado a necessidade de combate a agentes patológicos para garantir uma melhor condição sanitária à população.

Este estudo pretende demonstrar a possibilidade de um concreto com atributos antibacterianos, utilizando para isso argila caulinítica dopada com TiO₂ (Dióxido de Titânio).

2. CONCRETO BACTERIOSTÁTICO

O trabalho partiu de um referencial teórico com auxílio de artigos científicos publicados em periódicos, que tenham por base a ação catalizadora do Dióxido de Titânio.

A ideia foi produzir uma argamassa que contenha o dióxido de titânio a fim de se obter um material final bacteriostático.

De forma a desenvolver uma liga mais compatível com o produto cimentício desejado, utilizou-se uma argila caulínica junto do titânio, possibilitando um liga trabalhável. Mais á frente todos os passos para a fabricação do corpo de prova serão explicados.

Vários traços diferentes das amostras foram testados e concomitantemente a cada uma, foi estabelecida uma amostra de controle, sem a referida substância antibacteriana.

Por fim, foram testados a eficiência do concreto bacteriostático contendo semicondutores na sua superfície, frente a degradação de contaminantes presentes no ambiente e patógenos, utilizando um sistema modelo (azul de metileno), por meio do processo de fotodegradação por radiação ultravioleta em fotoreator.

2.1. Preparação das Amostras de Caulinita Dopada com Dióxido de Titânio

Nesta primeira fase laboratorial foram confeccionadas a argila caulínica dopada com partículas de TiO_2 .

Para tanto, é feito a pesagem da argila caulínica, que servirá como base para aplicação do Titânio, a fim de que se possa misturar no concreto de maneira satisfatória. É importante notar a precisão da balança, isso implica diretamente no resultado final. No caso pesou-se 25,0062 gramas.

O próximo processo, é misturar a caulinita pesada, a 125 ml de álcool etílico, 12,5ml de ácido acético e, por fim, 12,5 ml do isopropóxido de titânio. Essa ordem deve ser respeitada, sob a penalidade de se formar outras reações químicas não desejadas.

O componente de titânio é o principal objetivo da pesquisa, porém sua trabalhabilidade é complexa, por ser altamente volátil. Deve-se manuseá-lo rapidamente, para que não ocorra a cristalização (conforme figura 1).

Figura 1 – Cristalização do Titânio



Fonte: Autor

Este material é amplamente encontrado na natureza e tem custo relativamente baixo. Tudo isso associado à sua capacidade fotocatalítica tornou o estudo viável, além do que o TiO_2 é solúvel em água e não apresenta toxicidade, ele possibilita fácil imobilização em sólido e garante boa estabilidade química mesmo em diferentes faixas de PH (SURI et al., 1993).

Após a combinação de todos os produtos, utiliza-se um misturador ultrassônico por 24 horas ininterruptas, a fim de homogeneizar a mistura, possibilitando a melhor síntese do fotocatalisador.

Passadas as 24 horas, o componente homogeneizado deve ser separado de outros componentes mais leves, isso é chamado de lavagem. Acrescenta-se água em dois potes da centrífuga, de forma a terem a mesma massa, desta maneira a centrífuga gira de maneira balanceada.

Após 10 minutos da solução na centrífuga o material mais pesado, que é interesse do estudo, fica abaixo da solução.

Esse processo deve ser repetido até que o material sobrenadante esteja com aspecto puro e translúcido.

Após o derramamento da matéria sobrenadante, aproveita-se a parte sólida e é mantida na estufa por mais 24 horas.

O próximo passo é retirar a amostra já sem umidade da estufa, macera-la para deixar o composto com a menor granulometria possível e posteriormente aquece-la no forno (mufla) a uma temperatura de até 400° Celsius.

Na mufla ocorre a anátase (forma mineral do dióxido de titânio). Tornando, por fim, o produto acabado.

2.2. Incorporação dos Argilominerais Fotoativos no Concreto

Na produção do concreto com argilo-minerais se utilizou como base o método descrito por Schwitz et al (2015) que produziu concretos com traços de 1:1:5, 1:2:5 e 1:1:6, e obteve condutividade hidráulica de 200 a 400 L/m².dia e coeficiente de permeabilidade de 0,6 a 1 cm/s.

Durante o procedimento a quantidade de água pode ser levemente alterada de acordo com a mistura, pois os agregados utilizados neste procedimento não são os mesmos do trabalho citado e porque a caulinita tem alta capacidade de absorção de água.

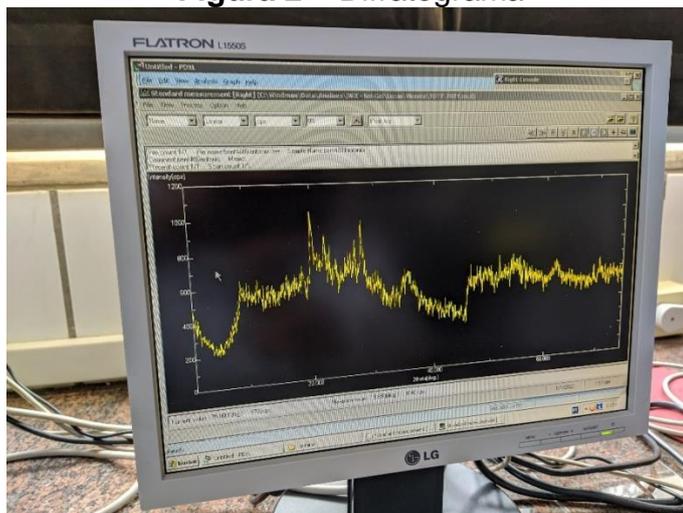
O procedimento de produção do concreto (Almeida, 2012) foi: Adição de cimento, cal, água e areia nas proporções dos traços e a caulinita dopada na proporção em massa de 0%, 1%, 3% e 5%.

2.3. Testes das Amostras

Inicialmente foram executados testes nas argilas fotocatalíticas formadas. Saído da mufla, a amostra é novamente macerada, para que se evite partículas maiores que possam comprometer o teste de raio-x.

Neste teste, o resultado dado pela máquina (difratograma) é comparável na literatura com similares, a fim de se garantir a pureza do produto final, e assim assegurar sua funcionabilidade. Também foi feito a passagem da caulinita pura pela máquina, pelo mesmo propósito. Na figura 2, pode-se observar o gráfico gerado pela referida máquina.

Figura 2 – Difratoograma



Fonte: Autor.

Outro teste realizado para se garantir a qualidade do produto e compara-lo, foi o infravermelho. O equipamento da PerkinElmer mostra um espectro de infra vermelho comparável em ábacos da literatura, garantindo assim a eficácia, pureza e confiabilidade da amostra.

Para emprego desta máquina é preciso utilizar uma base de brometo de potássio, juntamente com a amostra. A base serve como contraste que auxilia no resultado da máquina.

Após os testes serem bem sucedidos com as argilas, seguiu-se para a próxima etapa de avaliações, desta vez com o corpo de prova completo e seco (argamassa adicionado da argila caulinitica e titânio).

Para produzir a cultura do contaminante de teste do modelo Azul de Metileno foram utilizados 10 mg de cada fotocatalisador previamente preparado, disperso em 5 mL da solução dos contaminantes a uma concentração inicial de 25 mg.L⁻¹ (figura 3).

O corpo de prova é mergulhado nessa solução (vide figura 4) e expostos a radiação ultravioleta ($\lambda = 365 \text{ nm}$, $P = 30 \text{ W}$) sob agitação constante por períodos variados, em reator adequado, resfriado e sob radiação UV, em intervalos específicos as suspensões serão analisadas em duas fases, a de absorção e de foto reação.

Na fase de absorção foram recolhidos 100 $\mu \text{ ml}$ da solução em volta do corpo de prova, nos tempos cronometrados de um minuto, três minutos, cinco, sete, 15, 30, 60 e 120 minutos. O material recolhido é diluído em 5 ml de água destilada

para serem analisados em um espectrofotômetro UV-vis e a concentração remanescente dos contaminantes quantificadas em função da curva de calibração (absorbância X concentração).

Na fase de foto reação é realizado o mesmo procedimento porem com a presença da radiação ultravioleta e ao final de cada bateria de testes são recolhidos os sobrenadantes, após 24 horas de exposição.

Figura 3 – Solução de Azul de Metileno.



Fonte: Autor

Figura 4 – Corpo de prova na Solução no Reator UV Resfriado.



Fonte: Autor

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As leituras no espectrofotômetro serão a base de comparação de todo o estudo.

Elas irão indicar os níveis de absorbância do líquido colhido, dessa maneira poderá ser feita uma relação da variação na concentração de azul de metileno ao longo do tempo de contato com o material cimentício.

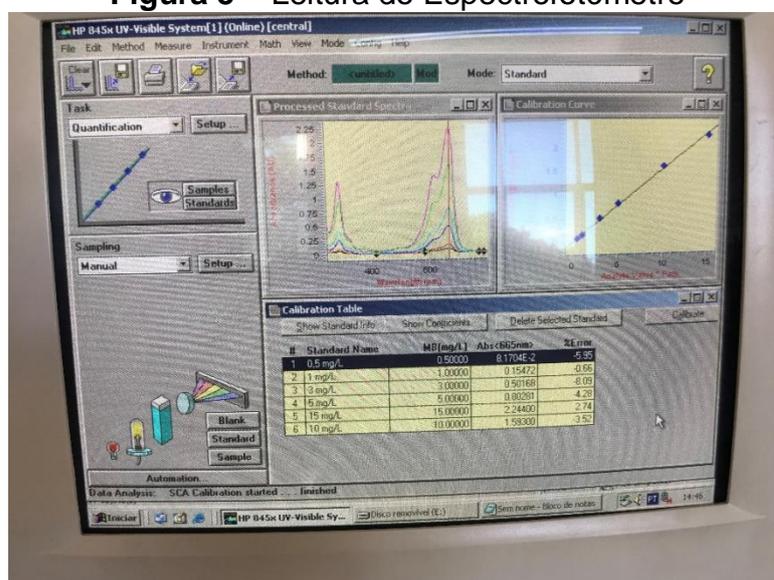
A partir disso, será possível mensurar matematicamente a eficiência de remoção do azul de metileno na presença de diferentes corpos amostrais e diferentes concentrações de catalisador de titânio.

Uma boa ação antibacteriana é indicada quando as concentrações de azul de metileno cai de maneira expressiva no decorrer do tempo de exposição com a argamassa. Tanto com a absorção pelo corpo de prova quando pela exposição à luz UV.

Até o momento foram realizadas apenas uma bateria de testes com a amostra de traço 1:1:6, com concentração de 3% de caulinita dopada com dióxido de titânio (figura 5). É possível observar um padrão na curva de calibração do espectrofotômetro, denotando resultados plausíveis.

Espera-se então um resultado conclusivo após realização de todas as leituras no espectrofotômetro, porém, já há fortes indícios que o líquido até agora recolhido, esteja perdendo corante de maneira satisfatória e ainda é possível observar uma boa absorção de corante pela argamassa.

Figura 5 – Leitura do Espectrofotômetro



Fonte: Autor

REFERÊNCIAS

Almeida Marinho, N., Thaislan O. Soares, M., de Souza, J., & Barbosa de Melo Filho, H. APLICAÇÃO DE RESÍDUOS VÍTREOS NA CONFECÇÃO DE ARGAMASSAS PARA REBOCO. (2012).

SURI, Rominder. P. S.; LIU, Junbiao.; HAND, David. W.; CRITTENDEN, John. C.; PERRAM, David. L.; MULLINS, Michael. E. Heterogeneous photocatalytic oxidation of hazardous organic contaminants in water. Water environmental research, v.65, n.5, p.665-673, jul./aug. 1993.

SCHWITZ, PF; SILVA FILHO, LCP; LORENZI, A; FERREIRA, LZ. Concreto Permeável: otimização de traço para pavimentação de fluxo leve. CONPAT, 2015.

ÍNDICE

A

Ana Paula Taveira Alves, 7
Anderson Fabricio Mendes, 106
Anderson Fabrício Mendes, 25
Antonio Carlos Zaninelo Junior, 106

C

Carlos Eduardo de França Roland, 46

D

Danilo Malta Ferreira, 58, 81, 93

E

Emerson Henrique de Faria, 25, 106

I

Igor Franklin Gonçalves Gomes, 46

J

João Paulo de Souza Morais, 81
Júlia Neves Andrade, 58
June Tabah, 7

M

Marinês Santana Justo Smith, 33

R

Rafael Valim de Freitas, 25
Rodrigo Almeida Rocha, 33

T

Thales Jati Gilberto, 25, 106

V

Vinícius Santos Goulart, 93

ISBN Volume



ISBN Coleção



0800 940 4688

16 3713 4688

unifacef.com.br

