



VII Congresso Internacional de Educação Unibave
VII Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão - SENPEX
II Feira de Tecnologia e Inovação

O protagonismo de quem se transforma para transformar

Anais do VII Congresso Internacional de Educação e VII Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão - SENPEX

Orleans - 6 a 8 de outubro de 2016



ANAIS

VII Congresso Internacional de Educação UNIBAVE
VII Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão - SENPEX
O protagonismo de quem se transforma para transformar
Orleans – Santa Catarina – 06, 07 e 08 de outubro de 2016

Ana Paula Bazo
Leonardo de Paula Martins
Marlene Zwierewicz
(Organizadores)

ISBN: 978-85-67456-14-0

ANAIS

VII Congresso Internacional de Educação e
VII Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão - SENPEX
Orleans - Santa Catarina – 06, 07 e 08 de outubro de 2016.

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do UNIBAVE

C749a Congresso Internacional de Educação e Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão: o protagonismo de quem se transforma para transformar - SENPEX – UNIBAVE (7. : 2016 : Orleans, SC).

Anais – VII Congresso Internacional de Educação e VII Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão [recurso eletrônico]: o protagonismo de quem se transforma para transformar – SENPEX - UNIBAVE: 06, 07 e 08 de out em Orleans, SC. / Organizadores: Ana Paula Bazo; Leonardo de Paula Martins e Marlene Zwierewicz.

Modo de acesso: periodicos.unibave.net
ISBN: 978-85-67456-14-0

Evento realizado pelo Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE e organizado pelas Pró-Reitorias de Ensino de Graduação e de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão.

1. Pesquisa. 2. Educação. 3. Extensão. I. Bazo, Ana Paula org. II. Martins, Leonardo de Paula. org. III. Zwierewicz, Marlene. org. IV. Título.

CDD: 370.7

COMITÊ CIENTÍFICO

Comitê científico externo

Antonio Pantoja Vallejo - Universidade de Jaén - UJA - Espanha

Juan Miguel González Velasco - Universidade San Andrés - Bolívia

Marilza Vanessa Rosa Suanno - Universidade Federal de Goiás - Brasil

Saturnino de la Torre - Universidade de Barcelona - UB - Espanha

Teresa Salinas - Universidade Ricardo Lima - Peru

Vera Lúcia de Souza Silva - Universidade Regional de Blumenau - FURB – Brasil

COMITÊ CIENTÍFICO

Comitê científico interno (UNIBAVE – Brasil)

Adalberto Alves de Castro
Adriana Zomer Moraes
Ana Paula Bazo
André Freccia
Andréa Andrade Alves
Andressa Corneo Gazola
Camila Lopes Eckert
Cláudio Sérgio da Costa
Daniel Magagnin
Diego José Cifuentes
Dimas Ailton Rocha
Diogo Lentz Meller
Elder Tschoseck Borba
Felipe Silva Mathes Basso
Glaucea Warmeling Duarte
Greice Lessa
Guilherme Doneda Zanini
Guilherme Valente de Souza
Hermann Joseph Braun
Ismael Dagostin Gomes
Jacira Aparecida de Souza Wagner Zanatta
Jadina de Nez
Janaina Veronezi Aberton
João Fabricio Guimara Somariva
Josué Alberton
Julio Preve Machado
Karla Pickler Cunha
Leonardo de Paula Martins
Lívia Gonçalves da Silva Valente
Lorena Paratella
Lucas Crotti Zanini
Luiza Liene Bressan da Costa
Márcia Raquel Ronconi de Souza
Marlene Zwierewicz
Mauro Maciel Arruda
Miriam Aparecida Silveira Mazzuco
Miryam Cruz Debiasi
Nacim Miguel Francisco Júnior
Pollyana Feldhaus Schlickmann
Richard da Silva
Rodrigo Moraes Kruehl
Rose Maria Adami
Rovânio Bussolo
Solange Vandresen
Vanessa Isabel Cataneo
Vilmar Vandresen
Willian Casagrande Candioto

APRESENTAÇÃO

No dia 23 de setembro de 1974, a Lei Municipal nº 491 criou no município de Orleans (SC) a Fundação Educacional Barriga Verde - Febave, que iniciou suas atividades administrando as escolas municipais e desenvolveu importantes projetos para melhorar a qualidade da educação. No setor educacional, além de atuar com o ensino municipal, criou cursos técnicos de Contabilidade e Secretariado e o Curso Supletivo de I e II Grau, oportunizando a muitas pessoas ampliar sua escolaridade. Implantou também, uma escola de Ensino Básico com projeto pedagógico diferenciado, ainda em funcionamento e atualmente denominada Escola Barriga Verde - EBV, que atende também alunos de outros municípios. Em 1998 iniciou suas atividades na Educação Superior com o curso de Administração de Empresas, possibilitando, posteriormente, a criação do Centro Universitário Barriga Verde - Unibave.

A Febave trouxe para a sua região de inserção mais entusiasmo, pois além de suprir necessidades de educação, cultura e promoção social, também se firmou como uma base de desenvolvimento. A Instituição tem como princípio essencial, demonstrar que a educação é o mais importante produto social que temos para formar uma sociedade com equilíbrio em todos os segmentos.

A exemplo disso, em 2 de dezembro de 2014, o Unibave, por meio da Portaria nº 734, publicada pelo Ministério da Educação - MEC, foi qualificada como Instituição Comunitária de Educação Superior - Ices. Esse reconhecimento valoriza os programas e projetos desenvolvidos pela Instituição, que têm beneficiado diretamente as comunidades dos municípios da sua região de inserção.

Essa conquista vem ao encontro da visão do Unibave, que é ser reconhecida como instituição comunitária de excelência educacional e promotora do desenvolvimento sustentável. Essa visão pode ser percebida nas atividades que o Unibave desenvolve, destacando o 'VII Congresso Internacional de Educação Unibave: o protagonismo de quem se transforma para transformar'.

Nessa edição, o VII Congresso Internacional de Educação Unibave aconteceu juntamente ao VII Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão - Senpex e a II Feira de Tecnologia e Inovação, ampliando possibilidades para a interação com a comunidade e entre diferentes áreas do conhecimento, além da valorização de instituições e profissionais que se transformam para transformar.

Nos anais que ora são apresentados, além das experiências e conhecimentos que foram socializados durante os referidos eventos, ficam também registrados nossos agradecimentos a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização.

Elcio Willemann
Reitor do Unibave

SUMÁRIO

Área temática:

Estudos e Experiências em Práticas Educativas, Criativas e Inclusivas

A ALIMENTAÇÃO COMO PATRIMÔNIO CULTURAL: EXPERIÊNCIA EDUCATIVA ENTRE MUSEU E ESCOLA (<i>Valdirene Böger Dorigon; Karolinne Paula Tonietto; Edileni Della Justina; Juciéli Mattos; Sandra Frasson Menegasso Mason</i>)	22
A AMBIENTALIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO SUPERIOR: UMA ABORDAGEM NO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHARELADO DA UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE (UNESC) (<i>Nicolli Domingues Naspolini; Valeska Paulo Fernandes; Miriam da Conceição Martins</i>)	33
A DOCÊNCIA E OS DIFERENTES MODOS DE CONCEBER A FILOSOFIA (<i>Giovani Alberton Ascari; Deise Viviane Coan; Luiza Liene Bressan; Willian Casagrande Candioto; Juliana Natal da Silva</i>)	46
A GESTÃO DO CUIDADO: PROCESSOS PEDAGÓGICOS PENSADOS NUMA PERSPECTIVA PROTETIVA, ÉTICA E ESTÉTICA (<i>Sílvia Cardoso Rocha</i>)	59
A IMPORTÂNCIA DA LITERATURA INFANTIL NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO (<i>Rosilane Damazio Cachoeira; Carolina Silva de Oliveira</i>)	71
A PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE EDUCATIVA NA GESTÃO ESCOLAR (<i>Alcionê Damasio Cardoso; Miryan Cruz Debiasi; Marlene Beckauser; Maria Marlene Schillickmann; Juliana Mazon</i>)	83
A PARTICIPAÇÃO DE MULHERES NA ATIVIDADE LEITEIRA: UM ESTUDO NO MUNICÍPIO DE ORLEANS/SC (<i>Vandreça Vigarani Dorregão; Giovana Ilka Jacinto Salvaro</i>)	98
A RELAÇÃO HISTÓRICA ENTRE ESCOLA, EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE (<i>Carolina Machado de Oliveira; Júlio César Nasário; Franciane Maria Araldi; Fernando Kissner; Luciano Fonseca de Oliveira</i>)	111
ADAPTAÇÃO NA EDUCAÇÃO INFANTIL (CRECHE 01 a 03 ANOS): REFLEXÕES DE PROFESSORES E PAIS DE UM CENTRO DE EDUCAÇÃO INFANTIL PARTICULAR DE CRICIÚMA-SC (<i>Mirozete Iolanda Volpato Hanoff, Simone das Graças Nogueira Feltrin, Eliane Aparecida Figueiredo Rodrigues</i>)	121
ANÁLISE CRÍTICA TEXTUAL EM DISCIPLINA DO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA DO UNIBAVE (<i>André Freccia; Fernanda Brunel da Silva; Rosani Hobold; Adriana Zomer de Moraes; Guilherme de Souza Valente</i>)	134
ARTE LITERÁRIA: UMA POSSIBILIDADE DE INTEGRAÇÃO ENTRE A UNIVERSIDADE E A COMUNIDADE (<i>Juliana Natal da Silva; Edina Furlan Rampineli; Vanessa Isabel Cataneo; Viviani Zilli; Richard da Silva</i>)	143
AS DIFERENÇAS CULTURAIS NAS ESCOLAS DO FUTURO: O PARADIGMA DA COMPLEXIDADE COMO POSSIBILIDADE DE ABERTURA (<i>Jonathas Vilas Boas de Sant'Ana; João Henrique Suanno</i>)	153

AVALIAÇÃO DO MODELO DE ACESSIBILIDADE PARA O GINÁSIO MUNICIPAL DA CIDADE DE LAURO MÜLLER (<i>Gabriel Siqueira Sombrio; Júnior Serafim Corrêa; Matheus Pereira; Tatiane Cardoso Velho; Thiago Pottmeier Meurer</i>)	169
AVALIAÇÃO ESCOLAR DE APRENDIZAGEM: IMPORTÂNCIA DE SUA COMPREENSÃO EM ARTICULAÇÃO COM AS CONCEPÇÕES DE EDUCAÇÃO PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA (<i>Isabela Cristina Wessler; Isabela Letícia Alves; Joseane Wanderlind; Mariany Mendes; Miryan Cruz Debiasi</i>)	179
CARACTERIZANDO O SUJEITO SURDO (<i>Alini Mariot</i>)	192
CLUBINHO DE MATEMÁTICA: UM PROJETO DO ENSINO DA MATEMÁTICA QUE TEM O PODER DE ABRIR AS PORTAS (<i>Diana Morona, Maria Albertina Guizzo</i>)	205
CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DA BOBINA DE TESLA COMO UM INSTRUMENTO DIDÁTICO NO ENSINO DA FÍSICA (<i>Ana Elise Chuch; Bruna Destro Jung; Helliton Silva Machado; Micaella Borgert Miguel; Rosivete Coan Niehues</i>)	219
CONTEXTO ESCOLAR: A APRENDIZAGEM ATRELADA AOS HÁBITOS DE ESTUDO NA EDUCAÇÃO DOS ALUNOS DA PRIMEIRA SÉRIE DO ENSINO MÉDIO (<i>Rosana Bertoncini Quarezemin; Vanessa de Medeiros</i>)	230
DA DOCÊNCIA PARA A GESTÃO: OS DESAFIOS DESSA TRANSPOSIÇÃO (<i>Maria Marlene Schlickmann¹; Alcionê Damasio Cardoso¹; Miryan Cruz Debiasi</i>)	241
DA ECOLOGIA GERAL À ECOLOGIA PROFUNDA: AVANÇOS PARA UM DIÁLOGO DE INTERFACE (<i>Fábio Boeing; Tayse Borghezan Nicoladelli</i>)	255
DA EVASÃO À PERMANÊNCIA NO E DO ENSINO SUPERIOR: ESPRAIANDO A TESSITURA DO PROGRAMA ACOLHER DO UNIBAVE (<i>Marlene Zwierewicz; Vandreça Vigarani Dorregão; Ana Paula Debiasi Meurer; Sônia Lazzaretti Martins; Fernanda Zanette de Oliveira</i>)	267
DESCOMPLICANDO AS EXATAS: AULAS EXPERIMENTAIS COMO MOTIVADORAS NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM DAS DISCIPLINAS – MATEMÁTICA, FÍSICA E QUÍMICA (<i>Jaqueline Velho Araújo; Marcilene Alberton dos Santos; Almir Francisco Correa; Vanessa de Medeiros; Rosana Bertoncini Quarenzemin</i>)	278
DESDE OS PRIMÓRDIOS ATÉ HOJE EM DIA (<i>Juliano Carrer</i>)	288
DIFERENTES ABORDAGENS DO ENSINO NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR UNIVERSITÁRIO (<i>Daniel Pezente; Janaina Veronezi Alberton; Márlon Domingos; Ricardo Luiz Bittencourt</i>)	297
(ECO) FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA EXPERIÊNCIA A PARTIR DE PROJETOS CRIATIVOS ECOFORMADORES (<i>Jeane Pitz Pukall; Vera Lúcia de Souza e Silva</i>)	309
EDUCANDO NA ESCOLA CRIATIVA E SUSTENTÁVEL: RELATO DE EXPERIÊNCIAS DE PRÁTICAS EDUCATIVAS ECOFORMADORAS (<i>Jeane Pitz Pukall; Mara Rúbia Bertoldi; Sandra Quarantani; Simone Moritz; Solange Campestrini</i>)	325
EDUCSUL: CONTRIBUIÇÃO DO ENSINO SUPERIOR DO UNIBAVE PARA A AUTOAVALIAÇÃO DO ENSINO FUNDAMENTAL DO SUL CATARINENSE (<i>João Fabrício Guimarães Somariva; Márcia Bianco; Marlene Zwierewicz</i>)	339

ENCONTROS INTERCULTURAIS: HISTÓRIA REGIONAL E SUAS POSSIBILIDADES PARA EDUCAÇÃO NA DIVERSIDADE (<i>Beatriz D'Agostin Donadel; Ide Maria Salvan Maccari</i>)	352
ENSINO DE HISTÓRIA E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL: EXPERIÊNCIAS EM CURSOS DE PEDAGOGIA (<i>Beatriz D'Agostin Donadel; Rafaela Duarte</i>)	368
EXTENSÃO NO CURRÍCULO: ESTRATÉGIAS PARA CURSOS DE GRADUAÇÃO DO IFSC (<i>André Dala Possa</i>)	378
FILOSOFIA COM CRIANÇAS: NOVAS PRÁTICAS, NOVOS OLHARES (<i>Alex Sander da Silva; Aline Costa Rocha; Diandra Zuchinali; Jéferson Luís de Azeredo; Keven Ronsane</i>)	392
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: AÇÃO QUE TRANSFORMA E CRIA NOVAS PERSPECTIVAS DO APRENDER E ENSINAR (<i>Maria José da Silva Morais; Maria José de Pinho</i>)	407
FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DA EDUCAÇÃO FÍSICA A PARTIR DA PERSPECTIVA CRÍTICO-SUPERADORA (<i>João Fabrício Guimara Somariva; Tânia Mara Cruz</i>)	423
GÊNERO E AGRICULTURA: A (DES)VALORIZAÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS POR MULHERES AGRICULTORAS NO PROCESSO DE INTERAÇÃO ENTRE CAMPO/CIDADE (<i>Fabia A. Galvane; Giovana Ilka J. Salvaro</i>)	437
GÊNERO E INFÂNCIA: A CONSTITUIÇÃO DE SUBJETIVIDADES FEMININAS E MASCULINAS NO CONTEXTO ESCOLAR (<i>Vanessa de Medeiros; Richard da Silva</i>)	447
HORTA SUSPensa: POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS POR MEIO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL (<i>Edileni Della Justina; Luiz Coelho; Elaine Burgrever Kuhnen; Rosilane Damazio Cachoeira</i>)	461
INDÍCIOS DE AMBIENTALIZAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NA UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC (<i>Valeska Paulo Fernandes; Maria Laura Soares Bernardo; Nicolli Domingues Napolini; Miram da Conceição Martins</i>)	470
LITERATURA INFANTIL: IMPORTÂNCIA E PRESSUPOSTOS (<i>Juciani Kuhnen; Letícia Cristina Obertier; Luiza Liene Bressan; Rafaela Monteguti; Giovani Ascari Alberton</i>)	481
METODOLOGIAS DE ANÁLISE DA QUALIDADE DO LEITE: A PREPARAÇÃO DO ALUNO PESQUISADOR (<i>Jaqueline Velho Araújo; Simone Burgrever Schmitz; Thuany Bussolo Burato</i>)	491
MOBILIDADE ACADÊMICA NAS UNIVERSIDADES DE SANTA CATARINA: O ESPAÇO DOS ESTUDANTES DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS (<i>Zeli Felisberto, Januário José Monteiro, Milla Lúcia Ferreira Guimarães, Andréia Cittadin, Dourival Giassi</i>)	499
MOVIMENTOS SOCIAIS, SUJEITOS E PROCESSOS EDUCATIVOS: O ESTADO DA ARTE SOBRE O GT 03 DA ANPED (<i>Caroline Martello; Miriã Machado; Mônica Grando</i>)	513
O ENSINO COMO PRÁTICA EDUCATIVA INOVADORA (<i>Edna Maria Cruz Pinho; Maria José de Pinho</i>)	525

O MUSEU COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM NOS PROJETOS DESENVOLVIDOS PELA REDE INTERNACIONAL DE ESCOLAS CRIATIVAS – RIEC BRASIL: UMA PERSPECTIVA DIDÁTICA ECOFORMADORA E TRANSDISCIPLINAR (<i>Silvino Jorge de Assis; Marcia Bianco; Andréa Andrade Alves; Rosani Hobold Duarte</i>)	539
O TRABALHO DE CAMPO COMO INSTRUMENTO NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM DO ENSINO FUNDAMENTAL II (<i>Rose Maria Adami; Juliana Debiasi Menegasso; Renata Bussolo Campos; Tayse Borghezani Nicoladelli; Graziela Elias</i>)	553
PEER INSTRUCTION: EXPERIÊNCIA DE ENSINO APRENDIZAGEM NO CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO COMERCIAL (<i>Elenice P. Juliani Engel; Almerinda Tereza Bianca Bez Batti Dias</i>)	568
PERFIL DE DESCARTE DE ÓLEO DE COZINHA EM ESCOLAS DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA SITUADAS NO MUNICÍPIO DE TUBARÃO, SC (<i>Eduardo Aquini; Isonel Maria Comelli Pavei; Douglas Bardini Silveira</i>)	583
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS CRIATIVAS: POSSIBILIDADES E LIMITES (<i>Raquel de Oliveira Costa Pereira Knop</i>)-	593
PRECONCEITO ÉTNICO-RACIAL E DISCRIMINAÇÃO NO CONTEXTO ESCOLAR SOB O PONTO DE VISTA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA (<i>Maria Marlene Schlickmann</i>)	606
PROJETO “SOB PRESSÃO”: A PRÁTICA DE ATIVIDADES FÍSICAS COMO AGENTE INFLUENCIADOR NO RITMO DAS FUNÇÕES VITAIS (<i>Maria Juliana de Pieri Briguento; Renata Righetto Jung Crocetta; Rosilane Damazio Cachoeira</i>)	617
PROJETO CRIATIVO ECOFORMADOR NA EDUCAÇÃO INFANTIL (<i>Denise Coan Albino; Rosecler Hanoff Damázio</i>)	627
PROJETO CRIATIVO ECORFORMADOR NOS ANOS INICIAIS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NA ALFABETIZAÇÃO (<i>Eliane de Fátima Prim Santos; Vera Lúcia de Souza e Silva</i>)	637
PROJETO INTEGRADOR COM BASE NA LEI Nº 10.639/03: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR DE ATENÇÃO À DIVERSIDADE (<i>Richard da Silva; Vanilda Maria Antunes Berti</i>)	653
PROJETO INTEGRADOR: CRIATIVIDADE NO ENSINO DA TEMÁTICA ÉTNICO-RACIAL (<i>Renata Righetto Jung Crocetta; Marilete Willemann; Jeferson Luiz de Azeredo; Clynton Pizoni; Emanuel Antunes Matias</i>)	667
PROJETO MEMÓRIAS DE UMA BIBLIOTECA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA (<i>Carine Estevam Marcílio Mota; Élia da Silva; Rosa Angela de Oliveira; Idemar Ghizzo</i>)	682
RACISMO, PRECONCEITO E DISCRIMINAÇÃO: HERANÇA HISTÓRICA E CULTURALMENTE CONSTRUÍDA (<i>Marilete Aparecida Willemann; Renata Jung Crocetta; Marcilene Alberton dos Santos; Vandrega Vigarani Dorregão; Silvana Niehues da Silva</i>)	693
RELATO DE EXPERIÊNCIA DA IMPLANTAÇÃO DO RECREIO DIRIGIDO NA ESCOLA BARRIGA VERDE (<i>Renata Righetto Jung Crocetta; Clynton Pizoni; Denise Coan Albino; Rosilane Damazio Cachoeira</i>)	709

REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS: UMA ABORDAGEM POR MEIO DAS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS (<i>Vanessa Isabel Cataneo; Marleide Coan Cardoso; Bazilio Manoel de Andrade Filho</i>)	721
SEMEANDO O BRILHO DO NATAL: EXPERIÊNCIA EXTENSIONISTA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR COMUNITÁRIA (<i>Vanessa Isabel Cataneo; Elcio Willemann; Edina Furlan Rampineli; Juliana Natal da Silva; Valdirene Böger Dorigon</i>)	735
TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA: CARACTERÍSTICAS E IMPLICAÇÕES (<i>Andréa Mateus; Bruna Becker; Bruna Vieira dos Santos; Dheborá Martins; Helen Vargas Bertolino; Milena Perin</i>)	747
TEORIA E PRÁTICA COMO COMPONENTES INDISSOCIÁVEIS: RELATOS DE EXPERIÊNCIA COMO ESTUDANTE DE EDUCAÇÃO FÍSICA (<i>Vanessa da Silva da Silveira; Bruno Dandolini Colombo</i>)	757
TRANSEXUALIDADE E RELAÇÕES DE TRABALHO (<i>Lays Jasper; Letícia Souza; Natália Volpato Hobold; Natanael de Medeiros; Thuane Oenning Kuntz</i>)	769
TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE E O USO DE PSICOTRÓPICOS: SOB A VISÃO DOS PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS (<i>Fernanda Regina Crozeta Bussolo; Marlene Beckhauser de Souza; Maria Marlene Schlickmann</i>)	779
UM CURRÍCULO PARA A EDUCAÇÃO SUPERIOR COM BASE NA CONSTRUÇÃO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES (<i>Maria de Fátima Viegas Josgrilbert; João Henrique Suanno; Sebastião Gabriel Chaves Maia; Alessandra Viegas Josgrilbert</i>)	793
UM ESTUDO SOBRE OS EGRESSOS DO CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS DO CENTRO UNIVERSITÁRIO BARRIGA VERDE DO ANO DE 2011 (<i>Daniela Niehues; Jadina De Nez; Alessandra Knoll; Felipe Basso</i>)	808

**Área temática:
Estudos e Experiências em Saúde**

ABORDAGEM DAS PRINCIPAIS PLANTAS DO GÊNERO MIKANIA QUANTO SUAS CARACTERÍSTICAS FARMACOLÓGICAS (<i>Alice Mariot; Bianca Aparecida Fornasa; Fernando Mateus Scremim; Joice Tavares Carrer</i>)	822
ÁCIDOS GRAXOS TRANS: RELAÇÃO ENTRE O CONSUMO E DOENÇAS CARDIOVASCULARES (<i>Fernando Mateus Scremin; Luiz Fábio Bianco; Fabrício Eládio Felisbino; Candice Steckert da Silva ; Raquel Michels Della Giustina</i>)	831
ALTERAÇÕES DO SONO NA TERCEIRA IDADE (<i>Cláudio Sérgio da Costa; Adalberto Alves de Castro; Matheus Leonardo Ghisi De Nez; Priscila da Silva Cunha</i>)	846
ANSIEDADE: UM ESTUDO SOBRE FOBIA SOCIAL (<i>Amanda Kesting; Débora Mendes Corrêa; Kermelin Aparecida Alves; Cláudio Sérgio da Costa; Adalberto Alves de Castro</i>)	856

APROFUNDANDO A PSICOLOGIA SOCIAL COMUNITÁRIA: VIVÊNCIAS NOS CENTROS DE REFERÊNCIA DA ASSISTÊNCIA SOCIAL – CRAS DE GRAVATAL E ORLEANS SC (<i>Danielle Engels da Silva; Izadora Eger de Moraes; Juliana Cidade Soares; Karine da Silva Holthasen; Rodrigo Moraes Kruehl</i>)	868
AROMATERAPIA: POSSIBILIDADES PARA O TRATAMENTO DA ANSIEDADE (<i>Fernando Mateus Scremin; Morgana Maria Cascaes Montanha; Fabrício Eládio Felisbino; Candice Steckert da Silva; Jéssica Guizoni Felisbino Alves</i>)	880
BOMBEIRO MILITAR: UM ESTUDO SOBRE A REPRESENTAÇÃO SOCIAL DA PROFISSÃO (<i>Yasmin Vicente Rafael; Adriana Zomer de Moraes; Felipe Basso; Pollyana Feldhaus Schlickmann</i>)	894
CONDIÇÕES DE TRABALHO E FATORES OCUPACIONAIS DA EQUIPE DE ENFERMAGEM DA ONCOPEDIATRIA: UM ESTUDO EM UM HOSPITAL DA REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA (<i>Morgana da Silva Del Canalle; Kelli Pazeto Della Giustina; Dandara da Silva Walter; Jaqueline Caetano; Morgana Maria Cascaes Montanha</i>)	906
CONHECIMENTO DOS PROFISSIONAIS DE UMA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DE UM MUNICÍPIO DA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA SOBRE AS HEPATITES B E C (<i>Jailson Rodrigues; Leonardo de Paula Martins; Alexandre Piccinini; Ana Paula Bazo</i>)	921
CONTROLE MICROBIOLÓGICO DE PRODUTOS COSMÉTICOS MANIPULADOS POR ALUNOS DO CURSO DE FARMÁCIA DO UNIBAVE (<i>Alexandre Piccinini; Fernando Matheus Scremin; Luiz Fabio Bianco; Cleonice Maria Michelon</i>)	934
CREAS: EFETIVANDO DIREITOS PARA ADOLESCENTES EM CUMPRIMENTO DE MEDIDAS SOCIOEDUCATIVAS (<i>Ingrith Camilo Laurentino; Natália Volpato Hobold; Natanael de Medeiros; Taiana Bernardo Beza; Thuane Oenning Kuntz</i>)	941
EDUCAÇÃO EM SAÚDE NA ATENÇÃO BÁSICA: DIFICULDADES E ESTRATÉGIAS PARA PROMOÇÃO DA SAÚDE DA POPULAÇÃO ASSISTIDA (<i>Lucas Corrêa Preis; Aline Lemos Marciano; Greice Lessa; Jaqueline Caetano; Kassiane Dutra</i>)	954
EDUCAÇÃO EM SAÚDE NA ESCOLA: EXPERIÊNCIA EXITOSA PARA A PRÁTICA PROFISSIONAL EM ENFERMAGEM (<i>Giseli Orben; Kassiane Dutra; Simara Medeiros Martins; Silvia Salvador do Prado; Giseli Boeng Della Giustina</i>)	964
ESQUIZOFRENIA: CARACTERÍSTICAS, INFLUÊNCIA GENÉTICA, ALTERAÇÕES CEREBRAIS E O AUXÍLIO DO CENTRO DE ATENÇÃO PSICOSSOCIAL (CAPS) NO TRATAMENTO DA DOENÇA (<i>Débora Bergmann; Juliana Costa Gomes da Costa; Jenifer Vieira Rodrigues; Cláudio Sérgio da Costa; Adalberto Alves de Castro</i>)	974
FATORES ASSOCIADOS ÀS FALHAS DO TRATAMENTO CONTRA A BACTÉRIA HELICOBACTER PYLORI: UMA REVISÃO DA LITERATURA (<i>Micheli Rodrigues de Souza; Alexandre Piccinini; Luiz Fábio Bianco; Ana Paula Bazo</i>)	983
FATORES DETERMINANTES PARA A DESISTÊNCIA DE JOVENS ATLETAS EM MODALIDADES INDIVIDUAIS DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA (SC) (<i>Dário Leopoldo dos Santos Neto; João Fabrício Guimara Somariva</i>)	997

HIPOTIREOIDISMO: INTERFERÊNCIAS FARMACOCINÉTICAS DA LEVOTIROXINA E PATOLOGIAS RELACIONADAS (<i>Raquel de Melo Scheid; Charlene Martins; Rick Wilhiam de Camargo; Morgana Maria Cascaes Montanha; Adalberto Alves de Castro</i>)	1008
ÍNDICE DE MORTALIDADE POR CÂNCER DE MAMA EM SANTA CATARINA NO PERÍODO DE 2005-2014 (<i>Karla Pickler Cunha; Lenise de Souza Geremias; Marcela Rohden</i>)	1018
INSATISFAÇÃO SEXUAL NA RELAÇÃO CONJUGAL: UMA ABORDAGEM COGNITIVA COMPORTAMENTAL (<i>Pátia Francy Külkamp da Silva; Rosane Romanha</i>)	1028
LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO DOS MAUS TRATOS CONTRA A CRIANÇA E ADOLESCENTE (<i>Lilian Fabianni Bastos; Alana Patrício Stols Cruzeta; Giseli Orben; Karla Pickler Cunha</i>)	1041
MOTIVOS DE ATRASO NO ESQUEMA VACINAL: UMA PESQUISA DE REVISÃO (<i>Jaqueline Caetano; Kassiane Dutra; Greice Lessa; Aline Lemos Marciano; Lucas Corrêa Preis</i>)	1051
PERFIL EPIDEMIOLÓGICO: ESTUDO DO SUICÍDIO NA REGIÃO CARBONÍFERA CATARINENSE DE 1996 A 2014 (<i>Paloma Bittencourt</i>)	1061
POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO PERMANENTE EM SAÚDE – PNEPS: OS CAMINHOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UMA POLÍTICA PÚBLICA (<i>Luciano Silveira Pacheco de Medeiros; Priscyla Waleska Targino de Azevedo Simões; Luciane Bisognin Ceretta; Marco Antônio de Medeiros; Lisiane Tuon</i>)	1071
POSSÍVEIS CAUSAS ENVOLVIDAS NO DESENVOLVIMENTO DO CÂNCER DE MAMA EM UM MUNICÍPIO DO SUL DE SANTA CATARINA (<i>Francieli Canton; Candice Steckert da Silva; Fabrício Eládio Felisbino; Andressa Córneo Gazola</i>)	1082
RISCO OCUPACIONAL DOS QUIMIOTERÁPICOS: A ROTINA DA EQUIPE MULTIPROFISSIONAL DE UM HOSPITAL DA REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA (<i>Dandara da Silva Walter; Kelli Pazeto Della Giustina; Sirlí Resin; Morgana da Silva Del Canale; Aline Lemos Marciano</i>)	1096
TAXA DE MORTALIDADE POR INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO EM SANTA CATARINA NO PERÍODO DE 2005 A 2014 (<i>Lucas Corrêa Preis; Ana Paula Bazo; Giseli Orben; Kelli Pazeto Della Giustina; Greice Lessa</i>)	1110
TRANSEXUALIDADE: UM OLHAR SOBRE SUAS DEFINIÇÕES E A VIOLÊNCIA (<i>Aline Kemper; Gabriela Vidal; Lucas Silva; Miriam Fialho</i>)	1124
UM ESTUDO SOBRE O USO DE SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS POR ACADÊMICOS DE UM CENTRO UNIVERSITÁRIO LOCALIZADO AO SUL DO ESTADO DE SANTA CATARINA (<i>Geison Antunes João; Sirlí Resin; Luciano Corrêa; Karla Pickler Cunha; Rodrigo Moraes Kruehl</i>)	1133

Área temática:
Estudos e Experiências em Administração e Ciências Contábeis

A ATUAÇÃO DE EMPRESAS DA AMUREL NO COMÉRCIO INTERNACIONAL <i>(Luan Philippi Machado, Andreza Baschiroto Soethe; Flávio Schlickmann)</i>	1146
A INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS SOBRE O RETORNO DAS EMPRESAS DE CAPITAL ABERTO: UMA ABORDAGEM SETORIAL <i>(Joana de Aguiar Estevão; Anderson Correa Benfatto; Mônica Da Rosa Mendonça; Thiago Rocha Fabris)</i>	1159
A INFLUÊNCIA DO PLANEJAMENTO FINANCEIRO PARA O CICLO DE VIDA ORGANIZACIONAL: UM ESTUDO DE CASO NO SETOR VAREJISTA <i>(Maria Eirilucia Cruz Macêdo; Maria Socorro Carola do Nascimento)</i>	1173
A PARTICIPAÇÃO DE EXECUTIVAS BRASILEIRAS E MEXICANAS EM NEGÓCIOS INTERNACIONAIS <i>(Manuela Goulart; Julio César Zilli; Adriana Carvalho Pinto Vieira; Michele Domingos Schneider, Débora Volpato)</i>	1188
A PRÁTICA DA RESPONSABILIDADE SOCIAL: UMA PESQUISA REALIZADA NAS INDÚSTRIAS DO MUNICÍPIO DE ORLEANS SC <i>(Maira Fernandes Wiggers; Luiz De Noni; Marcos Volpato Lubave; Rovânio Bussolo; Vilmar Vandressen)</i>	1203
A UTILIZAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE LAURO MÜLLER/SC <i>(Paola Freiburger; Silvia Verona Zanol)</i>	1218
ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE VOLKSWAGEN E MARCOPOLO CONFORME RELATÓRIOS GRI <i>(Alessandro Cruzetta; Danilo Barbosa de Arruda; Fabrício Schambeck; Berto Varmeling; Mario Sergio Bortolatto)</i>	1233
ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DO ESOCIAL EM DUAS EMPRESAS DA CIDADE DE BRAÇO DO NORTE <i>(Hélita Delfino Bredun; Michele Barreto Cattaneo; Pedro Zilli; Regiane Silva; Valdirene Baggio Pereira)</i>	1248
ANÁLISE DOS ESTUDOS EMPÍRICOS SOBRE O PROCESSO DE COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO: UM LEVANTAMENTO SOBRE AS MELHORES PRÁTICAS EM ORGANIZAÇÕES <i>(Haniel Joaquim; Thiago Henrique Almino Francisco; Yuri Borba Vefago)</i>	1259
ANÁLISE GERENCIAL NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS (UPL) DE UMA PROPRIEDADE RURAL <i>(Solange Fontanella; Miriam Aparecida Silveira Mazzuco; Ismael Mazzuco; Hermann Joseph Braun; José Sadi Borges Junior)</i>	1270
ASPECTOS RELEVANTES DA RESOLUÇÃO DO CFC Nº 1.502/2016, QUE DISPÕE SOBRE O CADASTRO NACIONAL DE PERITOS CONTÁBEIS <i>(Juliano Dela Vedova; Luiz De Noni; Edvania dos Reis Garcia; Fernando Marcos Garcia)</i>	1286
BENEFÍCIOS DO MARKETING PLANEJADO <i>(Bruna Marchetti; Rovânio Bussolo; Karen Q. Cavichioli Homann; Jacira Aparecida de Souza Wagner Zanatta)</i>	1302
CONTROLADORIA E CONTROLES INTERNOS: PESQUISA REALIZADA NAS INDÚSTRIAS DO SEGMENTO DE PLÁSTICO DO MUNICÍPIO DE ORLEANS <i>(Jerusa Redivo Jung; Miriam Aparecida Silveira Mazzuco; Ismael Mazzuco)</i>	1316

CONTROLE DO ESTOQUE DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (Gabriela Longo Silvestre; Rovânio Bussolo; Jean Bussolo Antunes; Andreza Baschiroto Soethe)	1332
CONVERGÊNCIAS ENTRE SUSTENTABILIDADE E RESPONSABILIDADE SOCIAL: UMA ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES BRASILEIRAS EM UMA BASE DE DADOS (Camila Machado Bardini; Mariana Pereira Westrup; Maristela Quartiero De Faveri; Melissa Watanabe)	1345
DESENVOLVIMENTO DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO NA EMPRESA: BRASIPLA INDÚSTRIA E COMERCIO LTDA (Mario Sergio Bortolatto; Emerson Luciano; Jennifer Zomer Spindola; Felipe Wanderlind; Murilo Leal)	1360
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL COMO ESTRATÉGIA COMPETITIVA: UM ESTUDO DAS COMPETÊNCIAS ADOTADAS PELA EMPRESA NATURA COSMÉTICOS (Jaqueline Bitencourt Lopes; Ana Paula Silva dos Santos; Cristina Keiko Yamaguchi)	1370
ECONOMIA SOLIDÁRIA E SOCIAL: UMA ARTICULAÇÃO COM O EMPODERAMENTO/EMPOWERMENT (Anderson Correa Benfatto; Ana Paula Silva dos Santos; Karoline Brasil de Oliveira; Cristina Keiko Yamaguchi)	1384
ESTILOS DE LIDERANÇA E SUA INFLUÊNCIA NA CULTURA ORGANIZACIONAL (Viviane Bussolo Mazzuco; Adriana Zomer de Moraes)	1399
ESTUDO DA SATISFAÇÃO DO CLIENTE INTERNO EM UMA EMPRESA DO RAMO PLÁSTICO DO MUNICÍPIO DE ORLEANS/SC (Vanilda Maria Antunes Berti; Fernanda da Silva)	1413
O ESTUDANTE COMO PROTAGONISTA DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA CONSTRUÇÃO DO PLANO DE NEGÓCIO (Ricardo Pieri; Kátia Aurora Dalla Libera Sorato; Almerinda Tereza Bianca Bez Batti Dias)	1426
O IMPACTO DA APLICAÇÃO DA NOVA LEGISLAÇÃO DO EMPREGADO DOMÉSTICO – UMA PESQUISA COM OS EMPREGADORES E EMPREGADOS DO MUNICÍPIO DE SÃO LUDGERO – SC (Marina Michels; Jádina De Nez; Luiz de Noni; Marcos Volpato Lubave; José Sadi Borges Júnior)	1438
O PROCESSO DE FORNECIMENTO DE INSUMOS INDIRETOS NA CONFECÇÃO: UMA ANÁLISE DESCRITIVA (Bruna Inácio da Rosa; Michele Domingos Schneider; Júlio César Zilli; Adriana Carvalho Pinto Vieira; Débora Volpato)	1451
OS CUSTOS DE PRODUÇÃO CONFORME O SISTEMA DE CUSTEIO ABC: UM ESTUDO DE CASO NUMA EMPRESA FABRICANTE DE MATERIAIS DE LIMPEZA DO SUL DE SC (Elton John de Melo Batista; Jádina De Nez; Luiz De Noni; Marcos Lubave Volpato; Volnei Margotti)	1466
PRODUTOR RURAL: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE TRIBUTAÇÃO PESSOA FÍSICA E PESSOA JURÍDICA EM DUAS PROPRIEDADES RURAIS DE ORLEANS-SC (Rubia Cancelier Eing; Luiza Leandro da Silva; Alessandra Knoll)	1480
PRÁTICAS DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA: A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO (Priscila Machado Zanela Luana Figueira Reus; Ana Paula Silva dos Santos; Cristina Keiko Yamaguchi)	1491

PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DA COOPERATIVA PIONEIRA DE ENERGIA NO MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA – SC (<i>Ramiris da Rosa Peruchi; Julio César Zilli; Adriana Carvalho Pinto Vieira; Michele Domingos Schneider</i>)	1510
QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL DOCENTE E DESEMPENHO DISCENTE: UM ESTUDO NAS UNIVERSIDADES CATARINENSES QUE OFERTAM GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS (<i>Eduardo T. Castanha; Andréia Cittadin; Dourival Giassi; Januário J. Monteiro; Milla Guimarães</i>)	1525
SISTEMA DE ESCRITURAÇÃO DIGITAL DAS OBRIGAÇÕES FISCAIS, PREVIDENCIÁRIAS E TRABALHISTAS (eSOCIAL): OS DESAFIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE ROTINAS DIANTE DA GESTÃO ORGANIZACIONAL (<i>Melissa Chanazis Valentini; Adriana Carvalho Pinto Vireira; Cristina Keiko Yamaguchi</i>)	1540
TERCEIRO SETOR E SERVIÇOS: REDE FEMININA DE COMBATE AO CÂNCER (<i>Adriana Zomer de Moraes; Mirele Cruz Debiasi Périco</i>)	1555
TRANSFORMAR A PERSPECTIVA DE TRABALHO ATRÁVES DO SOCIODRAMA (<i>Lays Jasper; Letícia Souza; Thuane Oenning Kuntz; Alexandra Sombrio Cardoso</i>)	1566
UMA ANÁLISE DOS TRAÇOS DO CONSUMIDOR: OS DESAFIOS SOB A PERSPECTIVA DO COMÉRCIO ELETRÔNICO (<i>Marina de Bettio Topanotti; Thiago Henrique Almino Francisco; Yuri Borba Vefago</i>)	1578

**Área temática:
Estudos e Experiências em Direito**

A ATIVIDADE PROBATÓRIA DO MAGISTRADO NO PROCESSO DE CONHECIMENTO À LUZ DO NOVO CPC (<i>Amanda Santa Helena; Edson Lemos; Fábio Boeing; Pedro Zilli Neto; Márcia Zomer Rossi Mattei</i>)	1594
A PROPRIEDADE PREDIAL E TERRITORIAL URBANA NO MUNICÍPIO DE BRAÇO DO NORTE/SC (<i>Wilson Schlickmann Junior; Fabrício Trevisol Bordignon</i>)	1609
A RESPONSABILIDADE DOS VEREADORES POR SEUS VOTOS NOS PROJETOS DE LEI (<i>Pedro Antonio Crocetta</i>)	1624
ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DA AÇÃO E DOS PRESSUPOSTOS PROCESSUAIS NO NOVO CÓDIGO DE PROCESSO CIVIL (<i>Edson Lemos; Leziane Santana da Silva; Victor Jorge de Bitencourt; Pedro Zilli Neto; Márcia Zomer Rossi Mattei</i>)	1635
CONCILIAÇÃO, MEDIAÇÃO E ARBITRAGEM: EQUIVALENTES JURISDICIONAIS SISTÊMICOS PARA A JUSTIÇA E CELERIDADE PROCESSUAL (<i>Fábio Boeing; Edson Lemos; Maria Helena Backes</i>)	1645
CONSELHO TUTELAR: ATUAÇÃO DO ÓRGÃO E NÍVEL DE CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO DE LAURO MÜLLER – SC (<i>Lais Zanini Lopes; Michele Barreto Cattaneo</i>)	1660
DEMOCRACIA E POLÍTICAS PÚBLICAS: UMA INTER-RELAÇÃO IMPORTANTE PARA A CONCRETIZAÇÃO DA CIDADE E LEGITIMIDADE POLÍTICA (<i>Alexandre de Almeida Turela; Diogo Lentz Meller</i>)	1670

DEMOCRACIA EM XEQUE: A ESCOLA SABE DO QUE ESTÁ FALANDO? (<i>Elielton dos Santos Gonçalves; Wanderson Maurício Aguiar da Silva; William Kennedy do Amaral Souza</i>)	1686
DIREITOS FUNDAMENTAIS DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES E POLÍTICAS PÚBLICAS: A EXTRAFISCALIDADE COMO MEIO DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA O FUNDO DA INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA (<i>Diogo Lentz Meller; Alexandre de Almeida Turela</i>)	1698
EDUCAÇÃO PARA A IGUALDADE DESDE UMA PERSPECTIVA DE GÊNERO NO ENSINO JURÍDICO (<i>Luiza Simões Cozer</i>)	1713
EXPLORAÇÃO DE CARVÃO MINERAL A CÉU ABERTO NA REGIÃO DE SANTANA/ URUSSANGA/SC: A NÃO RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS (<i>Mariane Albino; Fabricio Trevisol Bordignon; Fernando Pavei; Michele Barreto Cattaneo; Ramirez Zomer</i>)	1725
IMPORTÂNCIA DAS ENTIDADES SOCIAIS PARA A INTEGRAÇÃO DOS IMIGRANTES HAITIANOS E AFRICANOS NO MUNICÍPIO DE ORLEANS/SC (<i>Patrício Raduvanski Torres; Joélia Walter Sizenando Balthazar</i>)	1741
INSTITUIÇÕES COMUNITÁRIAS DE ENSINO SUPERIOR: UMA DISCUSSÃO SOBRE A NATUREZA JURÍDICA (<i>Marlene Alberton Monteguti; Vilmar Vandresen; William Casagrande Candiotto</i>)	1753
PERÍCIA AMBIENTAL: ANÁLISES QUÍMICAS APLICADAS NA BARRAGEM DA SAMARCO (<i>Daniely Gonçalves; Fernando Scremin; Jéssica de Oliveira; Maiane Virgínio; Almir Corrêa</i>)	1766
POR UMA NARRATIVA DESCONTÍNUA DA DEMOCRACIA: POSSIBILIDADES DE RESSIGNIFICAÇÃO ATRAVÉS DE UMA CRÍTICA AO MODELO LIBERAL REPRESENTATIVO (<i>Diogo Lentz Meller</i>)	1777
RESPONSABILIDADE CIVIL DOS PAIS COM SEUS FILHOS: UMA REFLEXÃO NO ÂMBITO EDUCACIONAL DO MUNICÍPIO DE SÃO LUDGERO/SC (<i>Flávia Raldi Werncke; Márcia Zomer Rossi Mattei; Regiane Viana da Silva</i>)	1793

Área temática:

Estudos e Experiências em Tecnologia e Informação

A INDÚSTRIA TÊXTIL ALÉM DO VESTUÁRIO (<i>Fabiana Sartori Magagnin; Jaqueline Velho Araújo</i>)	1810
ACESSIBILIDADE DA PREFEITURA MUNICIPAL, DA CÂMARA DE VEREADORES E DA SAMAE ETA/ETE DE UM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE DO SUL DE SANTA CATARINA (<i>Bianca Ballmann; Bruna Bett de Carvalho; Thalía Serafim Corrêa; Glauce Warmeling Duarte; Camila Lopes Eckert</i>)	1827
ANÁLISE PREDITIVA UTILIZANDO MINERAÇÃO DE DADOS EM UMA EMPRESA DO RAMO DE ALIMENTOS (<i>Raphael Fuchter; Wesley Fuchter; Rudiney Marcos Herdt; Max Pereira; Alessandro Zanini</i>)	1837

- APLICATIVO ANDROID PARA AUXILIAR NA GESTÃO DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE INTERNET VIA RÁDIO (*Alencar Heidemann; Marcelo de Moraes Schambeck; Nacim Miguel Francisco Júnior; Richard da Silva*) 1848
- BIOMONITORAMENTO DO AR COM O BIOINDICADOR CORAÇÃO ROXO (*Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt) NO MUNICÍPIO DE MORRO DA FUMAÇA, SANTA CATARINA, BRASIL (*Julio Becker Pavani; Kristian Madeira; Miriam da Conceição Martins*) 1863
- BOBINA DE TESLA: A EFICIÊNCIA DA ENERGIA SEM FIO (*Ana Paula Cipriano; Nathalia Policarpo; Anderson Volpato Alves*) 1878
- DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE DAS RUAS DO ENTORNO DA IGREJA MATRIZ DO MUNICÍPIO DE BRAÇO DO NORTE (*Bruna Hilário Espindola; Caroline Schlickmann; Cíntia Rodrigues Madalena; Gabriel Siqueira Sombrio; Moniky Ignêz de Bona Soares*) 1888
- DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA SEPARAÇÃO E COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO UNIBAVE, CAMPUS ORLEANS, SC (*Hélder Righetto Jung; James Polz; Marcia Raquel Ronconi de Souza; Mauro Zavarize; Renata Righetto Jung Crocetta*) 1899
- ENERGIA GEOTÉRMICA: APLICAÇÕES NO BRASIL (*Elaine Oliveira Brizola Silva; Solange Vandresen*) 1910
- ESTIMATIVA DA VAZÃO PARA FUTURA INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE DRENAGEM NA RUA DE ACESSO AO BLOCO F, DO CENTRO UNIVERSITÁRIO BARRIGA VERDE – UNIBAVE, EM ORLEANS/SC (*Gabriela Pereira; Bruno de Pellegrin Coan; Antônio de Luca; Odir Coan*) 1919
- ESTUDO DA REUTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE POLIMENTO DE PORCELANATO: UMA BREVE REVISÃO (*Dailson Renato Umbelino; Daniel Magagnin; Josué Alberton; Karina Donadel Carvalho; Silvia Maria Martelli*) 1934
- ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE AGREGADOS DE BORRACHA E POLIMENTO DE PORCELANATO PARA CONFECÇÃO DE BLOCOS DE PAVIMENTOS (*Carolina Bittencourt; Daiane Ascari; Filipe Rossi; Glaucea Warmeling Duarte; Josué Alberton*) 1949
- FAZIO - PROTÓTIPO DE GERENCIAMENTO FINANCEIRO PARA O CLUBE DE MÃES DO MUNICÍPIO DE SÃO LUDGERO (*Lucas Guilherme Burato da Silva; Roberval Silva Bett; Nacim Miguel Francisco Júnior; Johnny Pereira*) 1960
- GESTÃO DE CUSTOS E A MÁ QUALIDADE NA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS: O CASO DE UMA CONSTRUTORA COM CINCO ANOS NO MERCADO DO SUL DO ESTADO DE SANTA CATARINA (*Júlio Preve Machado; Camila Lopes Eckert; Claudio da Silva; Gabriel Siqueira Sombrio; Odir Coan*) 1974
- ISO 14000: CONSIDERAÇÕES ACERCA DE SEU PANORAMA BRASILEIRO, BENEFÍCIOS E CRÍTICAS ENFRENTADAS DIANTE DE SUA IMPLANTAÇÃO (*Fabiana Sartori Magagnin; Macson Rodrigues*) 1986

O CENÁRIO DA ESCOLARIDADE E DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL DOS TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO EM FLORIANÓPOLIS/SC (<i>Maria Luiza Tremel de Faria; Leticia Mattana; Lisiane Ilha Librelotto; João Carlos Souza</i>)	1997
PL CONSULTA: CONSULTA AO PLANO DE ENSINO (<i>Diego Bianco Boger; Marcelo de Moraes Schambeck; Nacim Miguel Francisco Júnior</i>)	2011
PROBLEMAS NA QUALIDADE DA ÁGUA ENGARRAFADA (<i>Larissa Miranda; Luana Furlan Orbem; Milene Marques Da Corejo; Taynara França Silvério; Luciano Giassi</i>)	2022
PRODUÇÃO DE ESTOPA: OPORTUNIDADE DE RECICLAGEM DE RESÍDUO TÊXTIL (<i>Cleber Zomer; Dimas Ailton Rocha; Glaucea Warmeling Duarte; Josué Alberton; Solange Vandresen</i>)	2033
PROTÓTIPO PARA ADMINISTRAÇÃO DE IGREJAS (<i>Lemuel Pereira; Nacim Miguel Francisco Junior; Richard da Silva; Ricardo Alexandre Vargas Barbosa</i>)	2047
TALHA EXPONENCIAL: IMPORTÂNCIA E CONSTRUÇÃO COMO PROJETO INTEGRADOR NAS DISCIPLINAS BÁSICAS DE ENGENHARIA (<i>Bruno Bibiano; Leonardo Moraes; Marcos Crotti Zanini; Lucas Crotti Zanini; Rosivete Coan Niehues</i>)	2060
TRATAMENTO TÉRMICO DE METAIS E METALOGRAFIA: AULA PRÁTICA COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM (<i>Cristina Loch Stopasolli; Jardel Kesting; Hiara Heidmann Michels; Almir Francisco Corrêa; Lucas Crotti Zanini</i>)	2070

Área temática:

Estudos e Experiências em Ciências Agroveterinárias

ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PASTAGENS: A IMPORTÂNCIA PARA O AUMENTO DA PRODUÇÃO DE FORRAGEM (<i>Marcelo Suzuki Calixto</i>)	2082
ANALGESIA MULTIMODAL EM CIRURGIA DE AMPUTAÇÃO DE MEMBRO TORÁCICO POR MASTOCITOMA – RELATO DE CASO (<i>Luara da Rosa; Carla Dezan de Lorenzi Cancelier; Karen Suzane Fuchs; Laura Vieira Tonon</i>)	2093
ANÁLISE TÉCNICA AMBIENTAL DAS CONDIÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA EMPRESA DE REAPROVEITAMENTO DE PNEUS USADOS NO MUNICÍPIO DE ORLEANS, SC (<i>Juliana Cardoso Hoffmann; Marcia Raquel Ronconi de Souza; Elder Tschoseck Borba; James Polz; Claudio Silva</i>)	2106
AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DOS ASSOCIADOS EM RELAÇÃO AOS PRODUTOS E SERVIÇOS PRESTADOS PELO POSTO DE ATENDIMENTO DA COOPERATIVA CRESOL NO MUNICÍPIO DE LAURO MÜLLER (SC) (<i>Eduardo Gonzaga Bett; Luiz Osvaldo Coelho; Teresinha Baldo Volpato; Eduardo do Nascimento Aquini; Andréa Andrade Alves</i>)	2119
AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS EXÓTICAS EM ÁREA DEGRADADA PELA MINERAÇÃO DE CARVÃO A CÉU ABERTO (<i>Eduardo Gonzaga Bett; James Alexandre Polz; Marcia Raquel Ronconi de Souza; Elder Tschoseck Borba; Mauro Zavarize</i>)	2130

- AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL DA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE CERRO LARGO/RS (*Gilmar Luiz Mumbach; Ari Sothe; Marcos José Hensel; Camila Adaime Gabriel; Verner Lauxen*) 2140
- AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DA CARNE MOÍDA RELACIONADA À VALIDADE (*Maria Luciola Colombi da Silveira; Samara Paula Mattiello; Diego Heinzen; Ana Isabel Pereira Cardoso*) 2151
- BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO: IMPLEMENTAÇÃO EM ENTREPÓSITO E AÇOUGUE TIPO B DE UM SUPERMERCADO (*Ana Cláudia Pereira Cardoso; Andressa Steffen Barbosa; Ana Isabel Pereira Cardoso*) 2164
- CANDIDÍASE EM ESPÉCIME DE CALOPSITA (NYMPHICUS HOLLANDICUS) – RELATO DE CASO (*Laura Tonon; Livia Gonçalves da Silva Valente; Vitória Vargas; Larissa Américo; Carla Cancellier*) 2173
- CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS POR MEIO DO MÉTODO DE IRRADIAÇÃO: UMA ÊNFASE NA PRESERVAÇÃO DE FRUTAS E LEGUMES (*Jennifer Zomer Spindola; Mateus Godinho; Matusalem Fornasa Demetrio; Rafael Mello Cardoso; Luciano Giassi*) 2182
- CORREÇÃO DA ACIDEZ E DISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES NO SOLO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE RESÍDUO ALCALINO DA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE (*Letícia Moro; Marcia Aparecida Simonete; Maria Tereza Warmling; Patrícia da Silva Paulino; Maria Izabel Warmling*) 2192
- DESEMPENHO DE FORRAGEIRAS DE INVERNO SOB DOIS NÍVEIS DE LUMINOSIDADE EM SISTEMA SILVIPASTORIL (*Luiz Henrique Roecker; Janaina Veronezi Alberton; Guilherme Doneda Zanini; Taís Michelin Maciel*) 2203
- DRENAGEM ÁCIDA DE MINERAÇÃO DO CARVÃO NA BACIA CARBONÍFERA DO ESTADO DE SANTA CATARINA E SEUS EFEITOS EM PEIXES (*Eduardo do Nascimento Aquini; José Eduardo Amaral; Luiz Oswaldo Coelho; Douglas Bardini Silveira; Jonis Baesso Ghizzo*) 2214
- EFEITO DE DOSES DE CALCÁRIO E GESSO EM ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SOLO CULTIVADO COM *Eucalyptus dunnii* (*Camila Adaime Gabriel; Marcia Aparecida Simonete; Letícia Moro; Priscylla Pflieger; Gilmar Luiz Mumbach*) 2226
- ESTUDO DA PLURIATIVIDADE NA AGRICULTURA FAMILIAR EM LAURO MULLER – SC (*Teresinha Baldo Volpato; Morgana de Souza Elias; Guilherme Doneda Zanini; Andréa Andrade Alves; Eduardo Bett*) 2235
- FITOTERAPIA: SUSTENTABILIDADE NO CONTROLE DE ECTOPARASITAS NA BOVINOCULTURA (*Henrique Lima dos Santos*) 2245
- HIPERPLASIA FIBROADENOMATOSA DOS FELINOS: RELATO DE CASO (*Daniel S. L. Bernardes; Denise R. Gastaldon; Vitória C. Vargas; Laura Vieira Tonon; Livia Gonçalves da Silva Valente*) 2257
- LISTERIOSE EM OVINOS: OCORRÊNCIA DE 11 SURTOS NA REGIÃO DA SERRA CATARINENSE (*Camila Zomer Spindola; Carla Dezan de Lorenzi Cancellier; Elizabeth Baggio Batista; Thierry Grima de Cristo; Luara da Rosa*) 2266

-
- PESQUISA DA LEISHMANIOSE EM CÃES NOS MUNICÍPIOS DE SÃO FRANCISCO DO SUL E JOINVILLE, SC (*Elizabeth Baggio Batista; Camila Zomer; Thierry Cristo Grima; Flávia Henrique; Deolinda Maria Vieira Filha Carneiro*) 2277
- RESÍDUOS DE CAMA AVIÁRIA: DISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES E VIABILIDADE PARA O CULTIVO DE MILHO E SOJA (*Gilmar Luiz Mumbach; Luciano Colpo Gatiboni; Carlos Augusto Augustin; Guilherme Kender Drose Meyer; Jaíne Naiara Bonin*) 2286
- TUMORES CARDÍACOS PRIMÁRIOS E METASTÁTICOS EM CÃES E GATOS: ESTUDO RETROSPECTIVO (2011-2015) (*Thierry Grima de Cristo; Camila Zomer Spindola; Elizabeth Baggio Batista; Claudia Martins Galindo; Renato Silva de Sousa*) 2297
- USO DO ANTI-INFLAMATÓRIO MELOXICAM NA CLÍNICA DE EQUINOS (*Guilherme Valente de Souza; Israel Ricardo; Gabriel Pereira Berti; Fernanda Carlini Cunha dos Santos; Murilo Farias Rodrigues*) 2310

**ÁREA TEMÁTICA:
ESTUDOS E EXPERIÊNCIAS EM TECNOLOGIA E INFORMAÇÃO**

A INDÚSTRIA TÊXTIL ALÉM DO VESTUÁRIO

Engenharia e meio ambiente.

Fabiana Sartori Magagnin¹; Jaqueline Velho Araújo¹

¹Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE

Resumo: A indústria têxtil tem sofrido grandes evoluções, tanto em relação às fibras e aos processos de produção utilizados, quanto nas aplicações dadas a estes materiais. Os têxteis técnicos, diferem dos têxteis convencionais por apresentarem características que atendem às exigências técnicas de áreas como a aeroespacial, médica, proteção, construção civil, entre outras. As matérias primas utilizadas na fabricação destes têxteis são fibras de alto desempenho, capazes de satisfazer a múltiplos requisitos. Devido à extensa gama de aplicações, qualquer material pode ser produzido a partir de têxteis técnicos, desde que sejam empregados fibras e processos produtivos adequados.

Palavras-chave: Indústria têxtil. Têxteis técnicos. Não-tecidos.

Introdução

Os produtos têxteis estão presentes no cotidiano de qualquer ser humano na forma de vestimentas e como artigos de cama, mesa e banho. Estes produtos são conhecidos e utilizados desde as primeiras civilizações, que utilizavam processos manuais de fiação e obtenção dos tecidos (CARVALHO, 2004).

Mas a indústria têxtil não se restringe somente à produção destes artigos. Existe uma linha de têxteis inovadores, resultantes de extensas pesquisas e que são aplicados nas mais diversas áreas da Engenharia, são os chamados têxteis técnicos. Estes apresentam características técnicas bem variadas, devido ao processo produtivo ou ao material utilizado, que vão desde uma melhora da performance do esportista até a proteção balística de um colete militar.

E é nesta linha de produtos que se concentram as maiores pesquisas e inovações do setor têxtil, gerando um produto de maior valor agregado, podendo ser utilizados na agricultura, na construção civil, nos componentes de automóveis, aeronaves e navios, na área médica entre muitas outras aplicações.

Desta forma, o objetivo principal deste artigo é efetuar uma revisão bibliográfica sobre têxteis técnicos, apresentando definições básicas e conceitos,

verificando a sua importância para o setor, as matérias primas utilizadas, as tecnologias envolvidas, bem como as características, funções e aplicações destes produtos.

Procedimentos Metodológicos

O método utilizado nesta revisão bibliográfica utilizou pesquisa bibliográfica, que se caracteriza “[...] pela coleta de dados em documentos [...]”.(MARCONI e LAKATOS, 2006, p. 106), Para sua realização, utilizou-se livros, artigos periódicos e informações publicadas em mídias virtuais de órgãos de regulamentação e normalização. As informações e os dados foram compilados para então comporem o texto deste estudo.

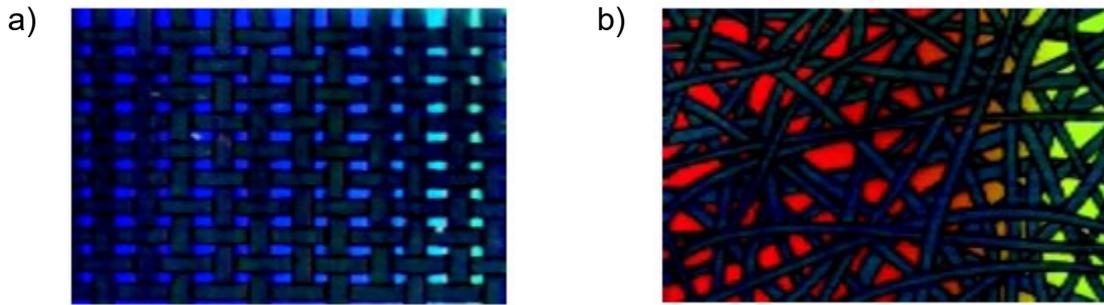
Tecidos e não tecidos

Conforme a ABNT/TB-392, tecido pode ser definido como uma estrutura formada pelo entrelaçamento de um conjunto de fios de urdume (fios dispostos na direção longitudinal do tecido) e outro conjunto de fios de trama (conjunto de fios dispostos na direção transversal do tecido), formando ângulo em torno de 90°.

Dependendo do tipo de fibra ou fio utilizados e do tipo de processamento e acabamentos empregados podem ser obtidos tecidos com características muito variadas. Enquanto a linha de têxteis gerais inclui os artigos de vestuário, cama, mesa e banho, a linha de têxteis técnicos inclui artigos com aplicações muito variadas, desenvolvidas para utilização em produtos, processos ou serviços de quase todas as áreas industriais.

O não-tecido, de acordo com a norma NBR-13370, representa uma estrutura plana, flexível e porosa, composta por uma manta de fibras ou filamentos, os quais podem ser orientados direcionalmente ou não. Os processos utilizados podem ser: mecânico, através da fricção; químico, pela adesão; térmico, pela coesão; ou ainda, é realizada uma combinação destes. A figura 1 mostra as estruturas de um tecido e de um não tecido.

Figura 1 – Estrutura de tecido (a) e não tecido (b)



Fonte: ABINT (2016).

As aplicações dos não-tecidos são muito variadas, desde o setor automobilístico ao doméstico, sendo considerados têxteis técnicos. Dando destaque à área industrial, como um elemento filtrante para líquidos e gases, cabos elétricos, fitas adesivas, plástico reforçado para barcos, tubulações e peças técnicas, abrasivos, correias, etiquetas. Os não-tecidos adaptam-se a muitas das aplicações em filtração, uma vez que estas combinam baixo custo com uma estrutura de poros muito abertos. (ABINT, 2016)

Têxteis Técnicos

De acordo com Horrocs e Anand (2000) o Instituto Têxtil define os têxteis técnicos como “matérias têxteis e produtos fabricados principalmente por suas propriedades técnicas e de desempenho ao invés de suas características estéticas ou decorativos”. Os autores destacam, ainda que este é um setor em constante evolução, seja no que diz respeito aos processos utilizados seja com relação aos produtos e aplicações requeridas. (HORROCS e ANAND, 2000 p.2)

Um têxtil técnico pode ser desenvolvido de três formas. Inicialmente, como componente de outro produto, contribuindo diretamente para a sua resistência, desempenho e outras propriedades, assim como os materiais compósitos reforçados por têxteis. Ainda, como ferramenta na produção de outro produto, no caso dos filtros têxteis para a indústria alimentar, ou então, isoladamente, desempenhando funções específicas como os geotêxteis (RAMOS, 2003).

A principal exposição comercial internacional de têxteis técnicos, Techtextil, define 12 principais áreas de aplicação para estes têxteis (HORROCS e ANAND, 2000): agricultura, construção, geotecnia, proteção, lar, indústria, transporte, vestuário, desporto, ecologia, embalagens e ambiental.

Carvalho (2004) afirma que um têxtil técnico pode existir e ser usado em várias formas de estruturas de fibras, desde um simples filamento até um produto complexo. Desta forma, pode-se obter praticamente qualquer produto com qualquer função a partir de um têxtil técnico.

Os têxteis técnicos são fabricados a partir de fibras de alto desempenho, capazes de satisfazer a múltiplos requisitos funcionais. Neste sentido, as fibras químicas foram desenvolvidas, com objetivo de melhorar o rendimento mecânico das fibras, em relação às existentes, comumente utilizadas na fabricação de têxteis gerais. (CARVALHO, 2004)

De acordo com Gacén e Gacén (2003) estas fibras são classificadas em três grupos: fibras de altas prestações ou superfibras, fibras de altas funções (high function) ou com funções especiais e fibras de alta estética ou de sensações agradáveis.

Fibras de altas prestações

Consideram-se fibras de altas prestações "as que possuem propriedades físicas ou químicas muito superiores às das fibras ordinárias", como por exemplo, melhores propriedades mecânicas (resistência e módulo de tração) e termorresistência. (GACÉN e GACÉN, 2003 p.17). Carvalho (2004) cita algumas aplicações para as fibras de altas prestações: componentes de automóveis, como cintos de segurança e air bag, partes de barcos e aviões, hélices de helicópteros, estruturas laminares, entre muitas outras.

Superfibras

Caracterizam-se por possuir resistências e módulos de tração muito superiores aos das fibras convencionais. As superfibras comercializadas correspondem a fibras de carbono de precursor acrílico, p-aramidas, poliarilatos, polietileno de peso molecular ultra-alto (UHMWPE) e as mais recentes de polibenzobisoxazol (PBO). (GACÉN e GACÉN, 2003).

Dentre as fibras de aramida, as fibras de p-aramida com base em p-fenilenodiamida são fibras com alto rendimento térmico e mecânico, comercializadas como Kevlar, Twaron, etc. (CARVALHO, 2004)

As fibras de polietileno de peso molecular ultra-alto (UHMWPE) são fiadas em gel e apresentam resistência específica e módulos extremamente altos, elevada resistência química e à abrasão. (CARVALHO, 2004)

Uma das principais vantagens do uso das superfibras é a diminuição do peso das estruturas, acarretando numa diminuição dos custos, por isto podem ser aplicadas com o reforço da borracha, plásticos, cimento ou asfalto, substituição do amianto, material de proteção (balística, corte), cordas, cabos, cintas, feltros. São as propriedades de alta resistência à tração, baixo alongamento, elevada energia de ruptura, baixo fluxo, boa absorção de energia dinâmica, termorresistência, facilidade de fibrilação, que permitem tais usos. (GACÉN e GACÉN, 2003)

Lopes, Gonçalves e Melo (2005) compararam o desempenho balístico de diversos polímeros laminares disponíveis no mercado visando a seleção e aplicação desses materiais na fabricação de artefatos de blindagem. As p-aramidas, materiais mais tradicionalmente usados para aplicações balísticas, apresentaram performance inferior às fibras PBO (polibenzobisoxazol) e UHMWPE (polietileno de peso molecular ultra-alto), materiais mais inovadores.

Embora o PBO tenha apresentado o melhor coeficiente de proteção, a suscetibilidade do PBO às intempéries, refletindo numa redução dramática na resistência à tração devido à degradação hidrolítica e, conseqüentemente, afetando o desempenho anti-balístico, faz com que as fibras de polietileno sejam, de acordo com esse estudo, o material polimérico com maior potencial para blindagem balística do momento. A figura 2 mostra um modelo de colete à prova de balas da empresa Protecta que utiliza materiais que vão da cerâmica e alumínio até fibras de p-aramida, e a deformação de um projétil, após ter sua energia absorvida pelo colete (PROTECTA, 2016).

Figura 2- Modelo de colete à prova de balas e projétil deformado, devido à ação da fibra



Fonte: PROTECTA (2016)

Fibras termorresistentes

São consideradas como fibras termorresistentes "as que em maior ou menor medida se comportam satisfatoriamente sob a ação da chama, sob a ação prolongada do calor e sob a ação conjunta do calor e de determinados produtos durante longos tempos". (GACÉN e GACÉN, 2003, p.20)

A termorresistência é uma consequência da estrutura química dos polímeros componentes das fibras correspondentes. Elas são largamente utilizadas pela indústria aeronáutica, devido à possibilidade de produtos leves, retardantes de chamas e termoestáveis. Também devido à necessidade de produtos ou estruturas fibrosas que possam ser prolongadamente utilizados em altas temperaturas em meios muito diversos. (GACÉN e GACÉN, 2003)

As m-aramidas com base em m-fenilenodiamida são fibras termorresistentes, podendo-se citar as m-aramidas (Nomex, Conex, Fenilon e Apyeil), poli-amida-imida (Kermel), polibenzimidazol (PBI), entre outras. (CARVALHO, 2004)

Como muitos dos elementos estruturais utilizados no setor aeroespacial apresentam dimensões consideráveis, os materiais compósitos poliméricos representam um caso de particular relevância dentro dos materiais de engenharia não convencionais, especialmente para aplicações estruturais de uso aeronáutico. Desde o advento das fibras de vidro, aramida e carbono, a indústria aeronáutica tem se utilizado dessa tecnologia na fabricação de peças para aeronaves (REZENDE, 2007).

É o caso, por exemplo, dos jatos Phenom, produzidos pela Embraer, foram a primeira aeronave da empresa a ter peças principais em materiais compósitos. Os compósitos são curados em autoclaves, que proporcionam resultados da mais alta

qualidade, e permitem uma redução de peso e uma maior resistência contra a corrosão e fadiga. (EMBRAER, 2016).

Na figura 3, o protótipo de uma aeronave da empresa EMBRAER, que apresenta cerca de 16% do peso estrutural composto de material de compósitos (na cor verde), incluindo o bico da aeronave e o estabilizador vertical.

Figura 3- Protótipo do Jato Phenom 300, da empresa EMBRAER.



Fonte: Embraer (2016)

Fibras com funções especiais

Nas fibras químicas é habitual a presença de aditivos que são incorporados ao fluido de fiação antes da sua extrusão. Alguns tecidos requerem comportamentos especiais que podem significar características antibactéria, antimoho, antiácidos (chamadas fibras bioativas), efeitos saudáveis, desodorantes, perfumados, geração ou armazenamento de calor, resistência ao corte, proteção de radiações, entre outras características. (GACÉN e GACÉN, 2003)

As características funcionais das fibras são decorrentes de fatores como: o tipo de fibra, o processo de produção e ainda do processo de acabamento. Uma mesma fibra pode apresentar funções diversas, conforme o tipo de acabamento submetido. (MOREIRA, 2015)

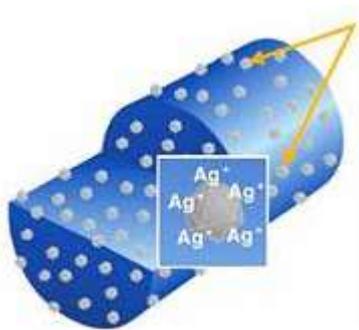
As fibras podem adquirir características relacionadas à estética e ao conforto do usuário, como: ação hidratante, cicatrizante, anti-odor, refrescante, cicatrizante, anticelulite, fotocrômica, entre outras. (AFONSO, 2009)

Tecidos com características anti-inflamatória e repelentes de insetos também podem ser produzidos, satisfazendo cada vez mais as exigências do público em geral e dos serviços médicos. (AFONSO, 2009)

Existem vários tipos de agentes antimicrobianos utilizados nos materiais têxteis, que incluem, antibióticos, formaldeído, metais pesados (prata, cobre, sais metálicos), compostos organometálicos, fenóis, cloroamina, peróxido de hidrogénio, iodeto, ozono, compostos quaternários de amónio, e organosiloxanos. (AFONSO, 2009)

A empresa alemã Trevira comercializa uma fibra chamada Trevira Bioactive, apresentada na figura 4, um poliéster multifuncional com propriedades bactericidas, devido à impregnação de íons de prata que atuam sobre as membranas das bactérias, eliminando os microrganismos e evitando sua proliferação e formação de odores. (TREVIRA, 2016)

Figura 4- Fibra bioactive da empresa Trevira: poliéster impregnado com íons de prata



Fonte: TREVIRA (2016)

Ferreira (2015) avaliou o comportamento sensorial de misturas de poliláctico (PLA), de polipropileno (PP)/policaprolactona (PCL) e de poliuretano termoplástico (TPU) reforçadas com nanotubos de carbono de parede múltipla. Os compósitos foram conformados em monofilamentos e os tecidos foram produzidos em teares industriais, tendo os monofilamentos inseridos como trama. Foi verificada uma diminuição de condutividade e de amplitude da sensibilidade após o processo de tecelagem. Como resultado final e global, foi demonstrada a resposta dos compósitos quando aplicados estímulos específicos a cada um deles. Os filamentos de PLA + NTC (4%), (PCL + 4% NTC)/PP [50/50] e TPU + NTC (4%) podem ser utilizados como sensores para detectar umidade, variação de temperaturas ou tensões mecânicas, respetivamente.

O Departamento da Marinha dos USA produziu, em 1996, um protótipo de uma camiseta com sensores capazes de verificar problemas no usuário. A chamada

Smartshirt, apresentada na figura 5, utiliza fibras óticas que funcionam como sensores, capazes de medir as funções vitais do soldado como, por exemplo, os batimentos cardíacos e os movimentos. A monitorização é feita devido à ligação dos sensores a um substrato flexível. A principal vantagem do seu uso, num contexto de guerra, é a possibilidade de monitoração e controle de problemas. (FERREIRA, 2015)

Para eliminar os odores incômodos da vida normal e para garantir um ambiente confortável foram desenvolvidos vários tipos de fibras desodorantes. Teixeira, (2010) verificou a impregnação de microcápsulas de Poliuretano-Ureia (PUU) com limoneno e perfume em peças do vestuário masculino. A quantidade de perfume aplicado ao tecido num Foulard industrial foi de, aproximadamente, 0,1g por grama de tecido. Percebeu-se que o perfume produzido pelas microcápsulas apresentava as mesmas características do limoneno, no que se refere a tamanho, espessura e morfologia, e verificou que em escala industrial, o tecido manteve suas características de perfume, mesmo após quatro ciclos de lavagem à seco.

Figura 5 - Protótipo da Smartshirt, a camiseta que monitora o usuário



Fonte: Jayaraman (2012).

Os tecidos com capacidade de armazenamento de calor têm a finalidade de aumentar o efeito de frescor, além de oferecer um toque mais agradável e uma boa permeabilidade ao ar. Utilizam-se materiais microencapsulados que sofrem alterações de fase (PCM), também conhecidos como reguladores de temperatura, os quais atuam como minúsculos termostatos. Consistem principalmente em parafinas que sofrem fusão no intervalo de temperatura para o qual se programou a alteração de fase. Os PCM, que se apresentam microencapsulados, absorvem um excesso de

calor para liberá-lo ou devolvê-lo quando a temperatura da pele diminui. Segundo a aplicação desejada, o ponto de fusão da parafina encerrada nas microcápsulas pode ser calibrado justamente abaixo da temperatura corporal: 35°C no caso de roupas e 31°C no caso de luvas ou calçados. (GACÉN e GACÉN, 2003; SÁNCHEZ, 2006)

Filgueiras e Araújo (2008) destacam o uso da tecnologia na confecção de artigos têxteis para esportistas e que podem interferir nos seus desempenhos. Segundo SOUZA (2016), os tecidos destinados à confecção de roupas desportivas podem apresentar propriedades que vão desde a ativação da circulação sanguínea, transporte de umidade, compressão, termorregulação, antimicrobianas e retardante de chamas.

Para Filgueiras, Fanguero e Raphaelli (2008) a modalidade desportiva é que vai determinar as propriedades atribuídas aos tecidos, dependendo de fatores como o ambiente no qual a atividade é realizada, o tipo de esforço requerido, a energia gasta na realização da atividade física, a intensidade e a duração de movimentos.

Os artigos de vestuário na área esportiva têm papel determinante na otimização do rendimento do atleta, seja profissional ou amador, pois permite liberdade dos movimentos, enfatizando o conforto, diminuindo o risco de lesões ou a fadiga muscular e reduzindo a fricção e a resistência (SOUZA, 2016).

Pode-se atribuir as características desejadas aos materiais têxteis usados para vestuário desportivo, modificando o tipo de fibras utilizadas, o método de construção do fio, o método de produção do tecido, processos de acabamento e, enfim, o design integral do produto, especialmente das tecnologias utilizadas (FILGUEIRAS; ARAÚJO, 2008).

A Rhodia apresentou uma inovação tecnológica que possibilita a criação de vestuários bioativos capazes de promover um novo nível de interação entre o tecido e a pele. O fio inteligente de poliamida 6.6 (Emana®) possui tecnologia de raios infravermelhos longos, convertendo o calor do corpo humano em benefícios para cuidados com a pele e desempenho esportivo, oferecendo propriedades de termorregulação e melhorando a microcirculação sanguínea (RHODIA, 2016).

Fibras de alta estética ou de sensações agradáveis

São fibras que oferecem sensações agradáveis aos sentidos e foram desenvolvidas com a intenção principal de imitar as propriedades das fibras naturais, principalmente as da seda. A maioria dos produtos similares à seda se baseiam em

fibras de poliéster, por possuir características semelhantes e por ser uma fibra que melhor permite adaptações e tratamentos que facilitam essa semelhança. (GACÉN e GACÉN, 2003)

Têxteis para proteção ambiental e construção civil

As preocupações ecológicas são assuntos extremamente importantes que promovem pesquisas crescentes no mercado de têxteis técnicos. A procura de têxteis técnicos para a proteção ambiental foi gerada pela incidência de novos problemas, tais como derramamentos de óleo e também pelo desenvolvimento de novas soluções para problemas antigos. Nesta área é possível citar produtos de filtração e absorção, materiais de isolamento e alguns produtos geotêxteis. Os produtos de filtração usados na proteção ambiental incluem não-tecidos (normalmente agulhados) para coletores de pós-industriais (CENESTAP, 2004).

A figura 6 mostra um exemplo de geotêxtil não tecido, comumente comercializado, formado por filamentos orientados ao acaso, interligados pelo processo de agulhagem. Apresenta características técnicas importantes, como por exemplo, elevada resistência a degradação química e biológica. Devido a sua alta permeabilidade o geotêxtil não-tecido permite a passagem de fluidos através de sua estrutura retendo as partículas de solo, substituindo os tradicionais filtros granulométricos. (LUSCHI, 2016)

As geomembranas impermeáveis estão cada vez mais sendo usadas como revestimento de lixos tóxicos e perigos semelhantes. As membranas em si não são materiais têxteis, mas são muitas vezes forradas com não-tecidos protetores com o objetivo de reduzir o risco de perfuração. Outras aplicações geotêxteis incluem a vedação de reservatórios, diques, lagos artificiais e naturais, túneis e minas. No entanto, muitos projetos em regiões em desenvolvimento ainda utilizam extensivamente os geotêxteis, em particular projetos de grande escala fundada por organizações internacionais (CENESTAP, 2004).

Figura 6- Geotêxtil de não tecido, utilizado como filtro

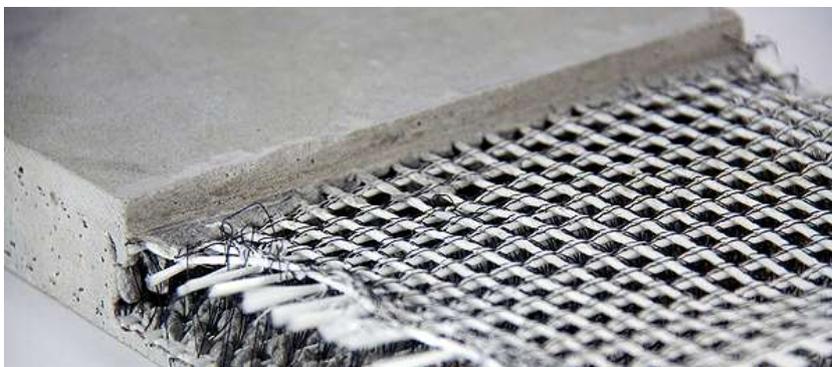


Fonte: LUSCHI (2016)

Na última década, materiais têxteis avançados foram desenvolvidos abordando em particular o setor da construção, que está representando um dos maiores mercados para produtos têxteis. Exemplos de têxteis avançados para o setor de construção compreendem tecidos utilizados para a reformas de edifícios, geotêxteis para ferroviárias, aterros rodoviários ou proteção costeira, têxteis técnicos de alto desempenho para estruturas tensionadas e têxteis usados em sistemas de coberturas avançados. Estes materiais podem proporcionar funções de monitoramento, reforço e estabilização (HEYSE, 2015).

A figura 7 mostra o concreto têxtil, um invento desenvolvido, primeiramente, na Alemanha, constituído de uma rede formada por polímeros, fibras de carbono, vidro e resinas epóxi, capaz de substituir as armaduras de aço que há quase 200 anos compõem as estruturas de concreto armado. (SANTOS, 2015)

Figura 7- Concreto têxtil: concreto reforçado com fibra têxtil.



Fonte: Santos (2015)

Têxteis para aplicações médicas

Os materiais têxteis utilizados em aplicações médicas incluem fibras, fios (monofilamento ou multifilamento), estruturas têxteis (tecidos, malhas e não-tecidos) e compósitos. Dependendo da aplicação, as especificações são a capacidade de absorção, tenacidade, flexibilidade, macieza, bioestabilidade ou biodegradabilidade. Os materiais têxteis de aplicação médica podem ser naturais ou sintéticos, biodegradáveis ou não-biodegradáveis. Os têxteis médicos serão responsáveis por 13% do consumo total de têxteis técnicos. (REBELO et al, 2011)

Os têxteis cirúrgicos são amplamente utilizados em cirurgias e podem ser divididos em têxteis implantáveis, como suturas, tecidos macios, implantes ortopédicos e cardiovasculares; não-implantáveis, como ligaduras, gase, emplastos, algodão e artigos de proteção, como batas, gorros, aventais, máscaras. (OLIVEIRA et al, 2014)

A fibra acrílica de alto desempenho, chamada Courtek M, impede o desenvolvimento de bactérias no vestuário e equipamentos cirúrgicos, pois contém uma combinação de componentes antimicrobianos baseada em sais metálicos. Esta fibra contém um componente de Mercurobutol, antisséptico projetada para combater a proliferação de microrganismos em situação onde a higiene é de grande importância, além de ser antialérgica e não-tóxica (GUPTA, KOTHARI, 1997).

Há ainda, têxteis para sistemas extra-corporais como rins artificiais, fígados e pulmões. Além dos produtos de higiene e saúde, por exemplo, vestuário de proteção e roupas de cama. (REBELO et al, 2011).

Um polímero biomédico deve satisfazer especificações de não-toxicidade, capacidade de ser esterilizado por radiação, gás de óxido de etileno, calor seco ou autoclave, propriedades mecânicas (resistência, elasticidade, durabilidade), bioinerte e bioativo. A não-toxicidade não é suficiente para garantir a biocompatibilidade sendo também necessárias bioinatividade e bioaderência. (RAMOS, 2003).

Têxteis inteligentes

Um têxtil inteligente pode ser definido como um material capaz de reagir a estímulos externos de uma forma útil, fiável, reproduzível e geralmente reversível (CARVALHO,2004; FERREIRA; FERREIRA; OLIVEIRA, 2014).

Os têxteis tradicionais, utilizados em aplicações cotidianas, como roupa para bebês recém-nascidos, roupas para idosos, tecidos utilizados para forrar os bancos

de automóveis e até as barracas usadas pelos militares nos cenários bélicos podem apresentar um comportamento inteligente. Existe uma real necessidade de agregar tecnologia aos materiais fibrosos para que o têxtil tradicionalmente “passivo”, possa ser transformado em uma estrutura interativa e inteligente, com funcionalidades agregadas para o utilizador final. (FERREIRA, FERREIRA e OLIVEIRA, 2014)

E-têxteis são considerados como um subconjunto de tecidos inteligentes, também conhecido como "eletrônicos vestíveis". Estes produtos diferem dos tecidos tradicionais nos quais componentes analógicos e eletrônicos digitais são integrados na malha, tecelagem ou outra técnica de artesanato. O objetivo dessa integração é a obtenção de novas funções dos materiais têxteis ou, para o setor eletrônico, permitir novas experiências do usuário com os produtos eletrônicos (VELDEN, 2015).

Uma importante aplicação da nanotecnologia é um novo conceito de têxtil, chamado de "têxteis auto-limpeza", que podem ser facilmente lavados e mantidos, capazes de aprimorar o processo em termos de consumo de energia e recursos. O novo têxtil é concretizado pela deposição sobre a superfície de uma camada fotocatalítica de TiO_2 nanocristalino, capaz de destruir o material orgânico pela irradiação solar. Este processo de acabamento é capaz de reduzir os custos de manutenção de produtos têxteis, incluindo uma redução do consumo de água e de produtos químicos, reduzindo significativamente a temperatura necessária para a remoção de manchas persistentes (BUSI, *et al*, 2016).

Comentários finais

A partir desta breve revisão bibliográfica, percebeu-se que a indústria têxtil deixou de ser somente uma fornecedora de produtos destinados ao vestuário e ao lar, e passou a contar com a tecnologia no sentido de desenvolver e produzir qualquer tipo de produto e com qualquer função.

Dentre os têxteis técnicos, encontram-se produtos com as mais variadas funções e aplicações. Tem-se tecidos com funções protetoras, com ação antimicrobiana; tecidos perfumados, que podem trazer sensações de tranquilidade; tecidos que armazenam calor; tecidos que mudam de cor, conforme a condição; tecidos capazes de monitorar as condições do usuário, entre muitas outras capacidades atribuídas aos têxteis técnicos.

E os não tecidos, mesmo apresentando um processo de produção diferente dos tecidos, também apresentam aplicações muito variadas e importantes, que vão

desde a produção de fraldas infantis, até filtros industriais e outras aplicações na construção civil.

Conclui-se, desta forma, que os têxteis técnicos e os não tecidos apresentam muitas possibilidades de aplicação e enormes potencialidades, além de serem produtos de maior valor agregado, já que resultam de maiores investimentos e pesquisas tecnológicas.

Referências

ABINT, 2016. **Manual de têxteis técnicos: Classificação, identificação e aplicações**. Disponível em: <<http://www.abint.org.br/tecidos tecnicos.html>>. Acesso em 07 ago. 2016.

ABINT, 2016. **Classificação, identificação e aplicações de não tecidos**. Disponível em: <<http://www.abint.org.br/naotecidos.html>>. Acesso em 07 ago. 2016.

ABTN/TB-392 – **Materiais têxteis – Ligamentos fundamentais de tecidos planos** – terminologia; - ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas publicado em 30/08/1991.

AFONSO, Teresa Cristina Carneiro. **Concepção de uma estrutura têxtil multifuncional para a profilaxia de patologias ulcerosas no pé de pacientes diabéticos**. 2008. 133p. Dissertação de mestrado (Mestre em engenharia têxtil). Universidade da Beira do Interior. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.6/1669>>. Acesso em 01 jul. 2016.

BUSI, E. et al. **Environmental sustainability evaluation of innovative self-cleaning textiles**. Journal of Cleaner Production. 2016. pp. 439-450.

CARVALHO, Maria de Jesus da Silva. **Tramas que o design tece: Têxteis do novo milênio - Têxteis técnicos e inteligentes**. Dissertação (mestrado em). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10216/12650>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

EMBRAER, 2016. **Tecnologia nos materiais da aeronave**. Disponível em: <<http://pt.embraerexecutivejets.com/en-us/about-embraer/pages/technology-and-craftsmanship.aspx>>. Acesso em 13 ago. 2016.

FERREIRA, Alexandre José Sousa; FERREIRA, Fernando Batista Nunes; OLIVEIRA, Fernando Ribeiro Oliveira. **Têxteis Inteligentes – Uma breve revisão da literatura Smart Textile**. Redige. v. 5, n. 01, abr. 2014. Disponível em: <<http://www2.cetiqt.senai.br/ead/redige/index.php/redige/article/viewFile/197/264>>. Acesso em: 03 jul.

FERREIRA, Alexandre José Souza. **Produtos têxteis inteligentes incorporando filamentos compósitos com nanotubos de carbono**. (2015). Tese (doutorado em

engenharia têxtil) – Universidade do Minho, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/38123>>. Acesso em: 07 ago. 2016.

FILGUEIRAS, Araguacy; ARAÚJO, Maria do Socorro. **Design de Malhas Multifuncionais para Utilização em Vestuário Desportivo**. Moda palavra E-periódico. v. 19, n. 17, 2016. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.5965/1982615x09172016195>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

FILGUEIRAS, Araguacy; FANGUEIRO, Raul; RAPHAELLI, Nathália. **A importância de fibras e fios no design de têxteis destinados à prática desportiva**. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/1822/25925>>. Acesso em 07 ago. 2016.

GACÉN, Joaquin; GACÉN, Isabel. Fibras de alta tecnologia. Fibras de alta tecnologia. **Química têxtil**, n. 71, p. 17-34, jun. 2003. Disponível em: <http://www.abqct.com.br/revistas/pdf/qt_71.pdf>. Acesso em 01 jul. 2016.

GUPTA, V.B.; KOTHARI, V.K. **Manufactured fibre technology**. London: Chapman & Hall; 1997. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-94-011-5854-1>>. Acesso em 02 ago. 2016.

HEYSE, T. et al. **MULTITEXCO: High Performance Smart Multifunctional Technical Textiles for the Construction Sector**. Procedia Engineering. 2015. pp. 11–17.

HORROCKS, A. R. e ANAND, S. C. **Handbook of technical textiles**. Woodhead Publishing Limited in association with The Textile Institute. Cambridge. p. 576. 2000.

JAYARAMAN, Sundaresan. **Smartshirt**. 2012. Disponível em: <<http://www.smartshirt.gatech.edu/>>. Acesso em 07 ago. 2016.

LEMATEC, 2016.
<<http://www.lematec.net/CDS/GRAPHICA11/PDFs/APLIC/APLIC01.pdf>>. Acesso em 07 ago. 2016.

LOPES, Cristina M. A.; GONÇALVES, Diniz P.; MELO, Francisco C. L.. **Resistência balística de compósitos poliméricos laminados**. Anais do 9º Congresso Brasileiro de Polímeros. Disponível em: < <https://www.ipen.br/biblioteca/cd/cbpol/2007/PDF/433.pdf>>. Acesso em 13 ago. 2016.

LUSCHI, 2016. Disponível em: <<http://www.luschi.com.br/geotextil-nao-tecido>>. Acesso em: 07 ago. 2016.

MOREIRA, N. et al. **A conceptual framework to develop green textiles in the aeronautic completion industry: a case study in a large manufacturing company**. Journal of Cleaner Production. 2015. p. 371 - 388.

OLIVEIRA, Fernando R.. **Aplicação de materiais têxteis na área da saúde**. In: CONTEXMOD, 2014, São Paulo. Disponível em: < <file:///D:/Documents/Downloads/201-673-1-PB.pdf>>. Acesso em 07 ago. 2016.

PINHEIRO, Cláudia Isabel de Sousa. **Design e concepção de vestuário funcional para bebês, com propriedades de repelência ao insecto da malária.** Dissertação (mestrado em Design de Moda) - Universidade da Beira Interior (UBI). Covilhã, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.6/1694>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

REBELO, Rita. **Aplicações de materiais fibrosos na área da medicina.** In: ICUBI, 2011, Covilhã Portugal. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/15832/1/11_2011%20Aplica%C3%A7%C3%B5es%20de%20Materiais%20Fibrosos%20na%20%C3%81rea%20M%C3%A9dica.pdf>. Acesso em 07 ago. 2016.

REZENDE, Mirabel C..Fractografia de compósitos estruturais. **Polímeros**, São Carlos. v. 17 n° 3. Jul/set 2007. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-14282007000300003>>. Acesso em 07 ago. 2016.

SÁNCHEZ, José Cegarra. Têxteis inteligentes. **Química têxtil**, n. 82, p. 58-77, mar. 2006. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/posmoda/files/2008/07/T%C3%AAxteis-inteligentes.pdf>>. Acesso em: 07 jul. 2016.

SANTOS, Altair. **Concreto têxtil, o futuro do concreto armado**, 2015. Disponível em: < <http://www.cimentoitambe.com.br/concreto-textil-concreto-armado/>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

SILVA, Luís Carlos. **Comportamento balístico de compósitos epóxi – fibra natural em blindagem multicamada.** 2014. 137p. Tese (Doutorado em Ciência dos materiais) - Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ime.eb.br/arquivos/teses/se4/cm/Tese_Luis_Carlos_da_Silva.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2016.

SOUZA, Jefferson Mendes de. **Design de malhas multifuncionais para aplicações técnicas.** Dissertação (mestrado em Design e Marketing - especialização em Têxtil). Universidade do Minho, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/9182>>. Acesso em 23 jul. 2016.

TEIXEIRA, Carla Sofia Nogueiria Rodrigues. **Microencapsulation of perfumes for application in textile industry.** Tese (doutorado em engenharia química) - Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto. 2010 Disponível em: < <http://hdl.handle.net/10216/57560>>. Acesso em 07 ago. 2016.

TREVIRA, 2016. <<http://www.trevira.com/en/textiles-made-from-trevira/antimicrobial-textiles/how-trevira-bioactive-works.html>>. Acesso em 01 jul. 2016.

VELDEN, N.M. et al. **Life cycle assessment and eco-design of smart textiles:** The importance of material selection demonstrated through e-textile product redesign. *Materials and Design*. 2015. p. 313–324

Dados para contato:

Autor: Fabiana Sartori Magagnin

E-mail: fabimagagnin@yahoo.com.br

ACESSIBILIDADE DA PREFEITURA MUNICIPAL, DA CÂMARA DE VEREADORES E DA SAMAE ETA/ETE DE UM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE DO SUL DE SANTA CATARINA

Acessibilidade Pública

**Bianca Ballmann¹; Bruna Bett de Carvalho¹; Thalía Serafim Corrêa¹; Glaucea
Warmeling Duarte¹; Camila Lopes Eckert¹**

¹ Centro Universitário Barriga Verde- UNIBAVE

Resumo: Baseando-se no princípio da isonomia, o decreto nº 5.296 de 2004 estabelece normas gerais para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, sendo complementado pelas normas editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Diante disso, o objetivo do presente estudo foi realizar um diagnóstico das condições de acessibilidade na Prefeitura Municipal, Câmara de Vereadores e SAMAE ETA/ETE de um município do sul de Santa Catarina. Assim, com base nos resultados obtidos, o poder público será capaz de intervir para que as edificações pesquisadas se adequem às normas técnicas de acessibilidade vigentes no país.

Palavras-chave: Acessibilidade. Diagnóstico de acessibilidade. Pessoas com deficiência

Introdução

A inclusão social é tema que vem ganhando força e espaço em todo o mundo, ou seja, os movimentos sociais e políticos estão buscando melhorias para o bem-estar de pessoas com deficiência, fornecendo acesso à educação, facilitação da mobilidade em lugares públicos ou privados, acesso à tecnologia, inserção no mercado de trabalho e também possibilidade de desfrutar de bens culturais de onde vivem (WIMMER, FIGUEIREDO, 2007).

Segundo Manzini (2003), somente a partir de 1998 a acessibilidade passou a ser alvo de maior atenção em nosso país, visto que com o projeto de Lei 4767/98 houve a indicação de normas para promover a acessibilidade de pessoas com deficiência e mobilidade reduzida. Ainda segundo o autor, o primeiro alvo de uma legislação específica sobre acessibilidade, através da portaria nº 1.679 de 2 de

dezembro de 1999, foi o nível superior na educação, no qual havia o reconhecimento e o credenciamento de cursos em que eram oferecidas condições de acessibilidade para os estudantes, portaria esta que continua em vigor.

Por sua vez, em 19 de dezembro de 2000 foi promulgada a Lei nº 10.098 que traz normas para a supressão de barreiras e de obstáculos nas vias e espaços públicos, no mobiliário urbano, na construção e reforma de edifícios e nos meios de transporte e comunicação, promovendo a acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. Essa lei assim define o termo acessibilidade:

[...]possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida. (BRASIL, 2000)

Acessibilidade é um atributo essencial do ambiente que garante a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Deve estar presente nos espaços, no meio físico, no transporte, na informação e comunicação, inclusive nos sistemas e tecnologias da informação e comunicação, bem como em outros serviços e instalações abertos ao público ou de uso público, tanto na cidade como no campo. Não se refere apenas à eliminação das barreiras urbanísticas, arquitetônicas e de transporte, trata também da eliminação de barreiras nas comunicações e informações, inclusive sobre a necessidade de remoção dos entraves à expressão e ao recebimento e compreensão de mensagens e informações.

Destaca-se que este é um tema ainda pouco difundido, apesar de sua inegável relevância. A acessibilidade gera resultados sociais positivos e contribui para o desenvolvimento inclusivo e sustentável, ou seja, sua implementação é fundamental, dependendo, porém, de mudanças culturais e atitudinais. Assim, as decisões governamentais e as políticas públicas e programas são indispensáveis para impulsionar uma nova forma de pensar, agir, construir, comunicar e utilizar recursos públicos para garantir a realização dos direitos e da cidadania. (BRASIL, 2000)

Em diversos municípios brasileiros as condições de acessibilidade ainda estão precárias, visto que muitos prédios públicos e privados, ainda existentes hoje, foram construídos em outras décadas, quando a acessibilidade não tinha sua importância reconhecida e não havia legislação específica. Por isso, estes edifícios apresentam

barreiras arquitetônicas que impedem ou dificultam o acesso por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

Neste contexto, reflexões e análises sobre as dificuldades ao acesso são importantes, pois contribuem para proposição de ações, que podem favorecer a promoção de saúde e qualidade de vida dos cidadãos que possuem algum tipo de necessidade especial.

Este trabalho teve como objetivo analisar a Prefeitura Municipal, a Câmara de Vereadores e a SAMAE ETA/ETE localizadas em um município de pequeno porte do sul de Santa Catarina. Neste ponto, é necessário elaborar análises da acessibilidade dos edifícios públicos e privados para que se possa perceber a verdadeira situação em que se encontram os edifícios analisados, pois isso contribuirá para a proposição de ações que promoverão melhor qualidade de vida às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

Procedimentos Metodológicos

O presente estudo caracterizou-se como sendo exploratório-descritivo, com abordagem qualitativa. O estudo exploratório e descritivo permite compreender determinada realidade e fornece subsídios para a intervenção (LEOPARDI, 2001).

As análises para diagnóstico das condições de acessibilidade da Câmara de Vereadores, da Prefeitura Municipal e da SAMAE ETA/ETE foram realizadas no período de setembro a dezembro de 2015.

Para a coleta de dados, empregaram-se planilhas de avaliação desenvolvidas pelo Programa de Acessibilidade às Pessoas com Deficiência ou Mobilidade Reduzida nas Edificações de Uso Público do Ministério Público de Santa Catarina (DISCHINGER, 2012). Foi utilizado o total de seis planilhas, ordenadas segundo o encaminhamento do usuário ao edifício desde sua chegada, a partir da via pública até as atividades fins, que recebem as seguintes denominações: Áreas de acesso ao edifício; Saguões, salas de recepção e espera; Circulações horizontais; Circulações Verticais; Sanitários e Locais para Atividades Coletivas.

Resultados e Discussão

Os dados das condições de acessibilidade da Prefeitura Municipal, da Câmara de Vereadores e da SAMAE ETA/ETE, são descritos detalhadamente a seguir, destacando os itens que não se enquadram nas normas e diretrizes relacionadas à

acessibilidade, conforme a legislação vigente no país (BRASIL, 2000; BRASIL, 2004 a).

Áreas de acesso ao edifício

As áreas de acesso ao edifício compreendem:

As áreas de acesso ao edifício compreendem: as áreas públicas contíguas ao edifício (passeio) e à área privativa de entrada – frente e laterais (pátios, jardins, estacionamento), subsolo (garagem) – que permitem o acesso do passeio público até a(s) entrada(s) principal(ais) e ou secundária(s) aos usuários e funcionários. Fazem parte da área de acesso os passeios, as escadas, as rampas, as passarelas, as portas principais e laterais, as saídas de emergência e os mecanismos de controle do ingresso no edifício (portas com sensores, interfones, visores, catracas, etc.) (DISCHINGER, 2012).

Na análise das condições de acessibilidade na Prefeitura Municipal, Câmara de Vereadores, e SAMAE ETA/ETE pôde-se perceber que em nenhuma delas existe semáforo. Ademais, constatou-se que na SAMAE ETA/ETE não há faixa de pedestres e apenas a Prefeitura Municipal possui guia rebaixada em ambos os lados da via no local da travessia. Ainda, somente na SAMAE ETA verificou-se a existência de rampa de acesso.

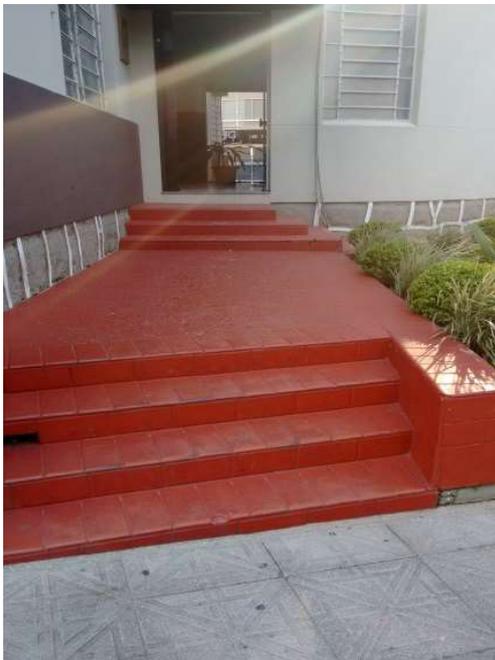
De acordo com as normas técnicas de acessibilidade – ABNT 9050 (BRASIL, 2004 a), na área externa, os passeios devem ter superfície regular, contínua, firme e antiderrapante em qualquer condição climática, executados sem mudanças abruptas de nível ou inclinações que dificultem a circulação de pedestres. No entanto, os pisos, na maioria dos casos, não são revestidos com material antiderrapante, oferecendo riscos aos usuários quando úmidos ou molhados. Piso tátil direcional foi encontrado em apenas um edifício vistoriado.

No que concerne à sinalização, o artigo 26 do Decreto 5.296/04 (BRASIL, 2004 b) considera obrigatória a existência, nas edificações de uso coletivo, de sinalização visual e tátil para orientação de pessoas portadoras de deficiências auditivas e visuais, em conformidade com as normas técnicas de acessibilidade da ABNT, porém, os edifícios não contemplaram este item.

Em se tratando dos estacionamentos internos e externos das edificações de uso público ou de uso coletivo, ou daqueles localizados nas vias públicas, o Decreto 5.296/04 diz que serão reservados, pelo menos, dois por cento de vagas para veículos

que transportem pessoa portadora de deficiência física ou visual, sendo assegurada, no mínimo, circulação de pedestres, com especificações técnicas de desenho e traçado, conforme estabelecido nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT. Como foi observado tanto na Prefeitura Municipal (figura 1) como na SAMAE ETA (figura 2) o acesso principal não está de acordo, pois não há rampa de acesso e as escadas não apresentam degraus de acordo com a norma, além de não possuir piso antiderrapante.

Figura 1- Imagem ao acesso à Prefeitura Municipal.



Fonte: Autores (2015).

Figura 2- Imagem do acesso à SAMAE ETA



Fonte: Autores (2015).

Saguões, sala de espera, recepção

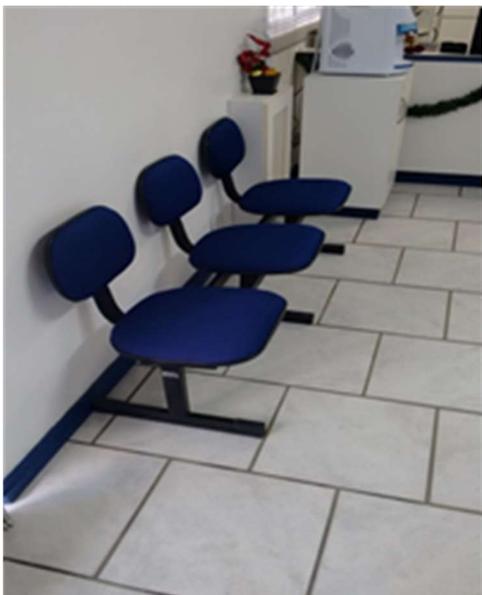
Compreendem o conjunto de áreas contíguas às entradas, incluindo a área de atendimento ou recepção, área para espera, os corredores e o seu mobiliário (balcões, sofás, cadeiras e mesas), além dos mecanismos de controle de acesso que permitem a circulação, a espera e o atendimento (DISCHINGER, 2012).

A avaliação dos dados aponta que nenhum dos edifícios vistoriados possui mecanismo de controle de acesso ao edifício (interfone e/ou videofone). Não há suporte informativo tátil que permita a identificação do local do balcão da recepção para pessoas com restrição visual, além de não oferecer serviço de atendimento a

peças com deficiência auditiva, ou surdo/cegas, prestada por pessoas capacitadas (intérpretes).

Nenhum dos edifícios vistoriados segue o disposto no art. 6º, § 1º, I1 do decreto 5.296, não oferecendo assentos acessíveis e/ou de uso preferencial. A mobília também não permite aproximação frontal para cadeiras de rodas. De acordo com a figura 3, as cadeiras de espera estão desapropriadas, pois não há assentos demarcados para deficientes.

Figura 3- Cadeiras na sala de espera desproporcionais para deficientes, na SAMAE ETE.



Fonte: Autores (2015).

Figura 4 – Balcão de atendimento na Câmara de Vereadores



Fonte: Autores (2015).

Os bebedouros não possuem vão livre, dificultando a utilização dos mesmos por um cadeirante. Conforme observa-se na Figura 4, o balcão de recepção da Câmara de Vereadores não possui vão livre para um cadeirante e a altura está inapropriada, dificultando sua utilização para um cadeirante.

¹ Art. 6º O atendimento prioritário compreende tratamento diferenciado e atendimento imediato às pessoas de que trata o art. 5º.

§ 1º O tratamento diferenciado inclui, dentre outros:

I - Assentos de uso preferencial sinalizados, espaços e instalações acessíveis; [...]

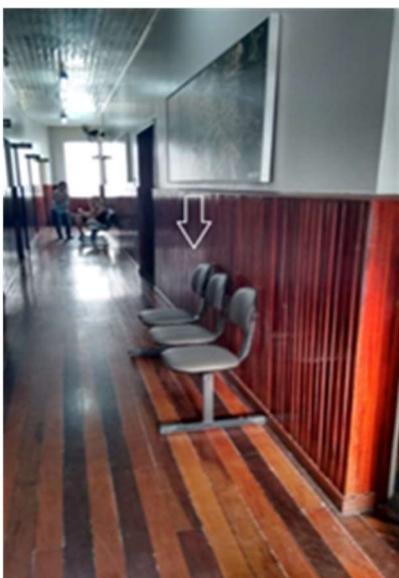
Circulações horizontais

As questões avaliadas na Planilha 3 “compreendem o conjunto de corredores (principais e secundários) e saguões dos setores que interligam as diferentes atividades de um mesmo pavimento” (DISCHINGER, 2012).

Nos edifícios vistoriados não foram encontrados telefones públicos e piso tátil direcional. Também se verificou que apenas a Prefeitura Municipal não possui sistema de alarme de incêndio e placas indicativas de saída. Ainda, cumpre informar que algumas portas não possuem maçanetas do tipo alavanca.

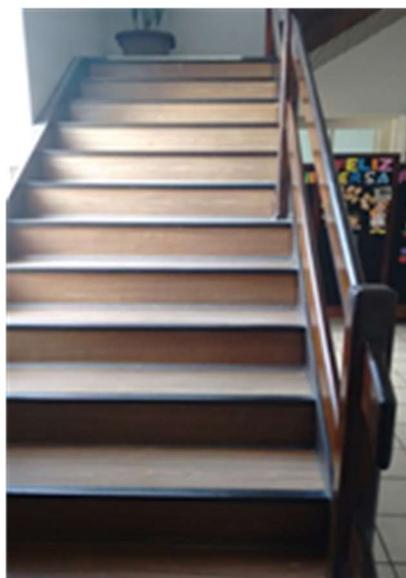
É importante destacar que os corredores não estão revestidos com material antiderrapante, firme, regular e estável, como determinam as normas técnicas de acessibilidade – ABNT 9050 (BRASIL, 2004 a). Como mostra a Figura 5, o piso na Prefeitura Municipal não é revestido com material antiderrapante, pois se trata de uma construção mais antiga, e também os acentos estão dificultando a passagem, tornando- se um obstáculo, além de não serem adequados para deficientes ou pessoas com mobilidade reduzida.

Figura 5 – Imagem do corredor e sala de espera da Prefeitura Municipal.



Fonte: Autores (2015).

Figura 6 – Imagem da escada de acesso ao segundo piso na Prefeitura Municipal.



Fonte: Autores (2015).

Circulações verticais

Cabe salientar que os elementos analisados, constituintes deste item, foram: escadas, rampas e seus componentes (corrimãos, degraus, sistemas informativos) que interligam ambientes. Isso porque os edifícios avaliados caracterizam-se como horizontais, com presença de desnível entre os ambientes.

Não há rampas de acesso em nenhum dos edifícios vistoriados. As escadas, em sua maioria, também apresentam irregularidades quanto às dimensões do espelho e piso e sinalização contrastante com a borda do piso, indicando o término dos degraus. Na Figura 6, as escadas na Prefeitura Municipal não seguem o disposto na norma, onde os corrimões são de madeira, sem nenhuma acessibilidade. O correto seria haver um elevador para conduzir deficientes e pessoas com mobilidade reduzida até o segundo piso.

Sanitários para pessoas com deficiência

Nos edifícios vistoriados constatou-se a inexistência de banheiros adaptados a pessoas com deficiências. Nos sanitários analisados, como mostra a figura 7, na SAMAE ETE foram encontrados os seguintes problemas: falta de barras de apoio, piso não revestido com material antiderrapante e altura dos utensílios sanitários (toalheiro e saboneteira) diferente da recomendada pela norma.

Constatou-se, também, que em grande parte dos sanitários vistoriados o vão livre da porta é inferior a 80 cm, o box não possui as dimensões mínimas e as portas tem abertura prevista para dentro.

Figura 7- Banheiro SAMAE ETE



Fonte: Autores (2015).

Locais para atividades coletivas

Com relação aos ambientes coletivos, verificou-se a falta de espaços e assentos preferenciais aos cadeirantes, obesos e pessoas com mobilidade reduzida e ausência de terminal para consulta à internet.

Considerações Finais

A acessibilidade é definida como possibilidade e condições de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliário e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação por pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.

Vários são os pontos críticos encontrados em relação à acessibilidade, nos edifícios pesquisados, os que mais se destacam são: ausência de sinalização visual, tátil e sonora, sanitários não adaptados a pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, ausência de assentos preferenciais, ausência de vagas de estacionamento destinadas aos deficientes físicos e visuais, desníveis na entrada dos estabelecimentos, falta de faixa de pedestre e falta de bebedouros com vão livre.

Assim, podemos concluir que reflexões e análises sobre as dificuldades ao acesso são importantes, pois contribuem para proposição de ações, que podem favorecer a promoção de saúde e qualidade de vida dos cidadãos que possuem algum tipo de necessidade especial.

A partir destas constatações, o poder público será capaz de intervir para que esses locais pesquisados se adequem às normas técnicas de acessibilidade vigentes no país.

Referências

BRASIL. **Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 9050/2004.** Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos. Disponível em: <<http://pfdc.pgr.mpf.gov.br/atuacao-e-conteudos-de-apoio/legislacao/pessoa-deficiencia/norma-abnt-NBR-9050>>. Acesso em 05 nov. 2014.

_____. **Decreto No 5.296 de 2 de dezembro de 2004.** Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 05 nov. 2014.

_____. **Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989.** Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - Corde, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7853.htm>. Acesso em 20 ago. 2016.

_____. **Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.** Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.org.br/Lei%20Acessibilidade10098.htm>>. Acesso em: 05 nov. 2014.

DISCHINGER, M.; ELY, V.H.M.B.; PIARDI, S.M.D.G. **Promovendo acessibilidade espacial nos edifícios públicos:** Programa de Acessibilidade às Pessoas com Deficiência ou Mobilidade Reduzida nas Edificações de Uso Público. Florianópolis: MPSC, 2012.161 p. Disponível em: <http://www.mp.sc.gov.br/portal/conteudo/imagens/noticias/manual_acessibilidade.pdf>. Acesso em 20 ago. 2016.

LEOPARDI, M. T. et al. **Metodologia na pesquisa na saúde.** Santa Maria: Paloti, 2001.

MANZINI, E. J. et al. Acessibilidade em ambiente universitário: identificação e quantificação de barreiras arquitetônicas. In: MARQUEZINI, M. C. et al. (Org.). **Educação física, atividades lúdicas e acessibilidade de pessoas com necessidades especiais.** Londrina: Uel, 2003. p.185-192.

WIMMER, G. F.; FIGUEIREDO, G. de O. **Ação coletiva para qualidade de vida: autonomia, transdisciplinaridade e intersectorialidade.** Ciência & Saúde Coletiva, v. 11, n. 1, p. 145-154, 2006. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/csc/v11n1/29458.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2016.

Dados para contato:

Autor: Bianca Ballmann

E-mail: bia_rc10@hotmail.com

ANÁLISE PREDITIVA UTILIZANDO MINERAÇÃO DE DADOS EM UMA EMPRESA DO RAMO DE ALIMENTOS

Sistemas de informação e tecnologias inovadoras

**Raphael Fuchter¹; Wesley Fuchter¹; Rudiney Marcos Herdt¹; Max Pereira¹;
Alessandro Zanini¹**

¹.Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE

Resumo: A utilização de mineração de dados permite a descoberta de padrões de comportamento previamente desconhecidos, baseados em dados históricos. Assim, esse trabalho busca por descobertas que possam contribuir para adoção de estratégias com vistas a melhorar a competitividade da empresa. Utilizou-se dados de vendas e pagamentos de uma empresa para a construção de um modelo preditivo. Adotou-se a metodologia *CRISP-DM* para o procedimento de mineração e, para execução dos algoritmos, a ferramenta *Weka*. Os resultados mostraram que percentuais significativos (74% e 62%) de clientes de determinados vendedores apresentam os melhores índices de adimplência.

Palavras-chave: Mineração de Dados. Processo KDD. WEKA

Introdução:

A mineração de dados é um processo que tem como objetivo encontrar padrões de comportamentos em grandes massas de dados. Esses padrões, quando corretamente extraídos e interpretados podem contribuir para a construção de diversas estratégias de negócio, agregando valor as informações utilizadas nas decisões das organizações.

Para que se possa executar a etapa conhecida como mineração de dados é necessário passar por um processo maior de descoberta de conhecimentos em Banco de Dados, ou KDD (*Knowledge Discovery in Databases*). A mineração de dados é uma das fases do KDD. Existem diversas técnicas para aplicação da mineração de dados propriamente dita, algumas destas técnicas serão descritas na próxima seção e posteriormente utilizadas no estudo de caso. É importante também salientar que cada técnica de mineração de dados deve ser interpretada corretamente para entendimento dos padrões encontrados.

Nesse trabalho utilizou-se um estudo de caso para a aplicação do processo de KDD, o intuito do trabalho foi aplicar duas técnicas de mineração de dados em uma base de dados de uma empresa de alimentos localizada em São Ludgero – SC. O trabalho se propôs a descobrir informações relevantes levando em consideração a limitação da base de dados. O intuito é contribuir para a melhora no processo de tomada de decisão ou a definição de estratégias de gestão. O trabalho justifica-se pela crescente necessidade de descoberta de conhecimento em todos os setores da sociedade, tendência cada vez mais evidente no setor empresarial. A ferramenta *open source Weka* foi utilizada para a execução das técnicas e extração dos padrões de comportamento.

Contextualização

Data Mining ou Mineração de dados é um processo cujo objetivo é recuperar informações de repositórios de dados dos mais diversos modelos. Através de técnicas de separação, agrupamento e classificação, busca-se identificar comportamentos que podem ser interpretados e situações não previstas. Vale lembrar que a grande diferença dos tradicionais *SQLs* é que no processo de mineração de dados não se prevê nenhum tipo de comportamento, ou seja, a descoberta deve ser a mais inusitada e imprevisível possível.

O *Data Mining* é um processo que consiste basicamente na identificação de informações relevantes que estão presentes em grandes bancos de dados, *Data Warehouses* ou repositórios, através de diversas técnicas, tais como associações, padrões consistentes, anomalias, estruturas e etc. (SCOMBATTI, 2012, p.12)

Tendo seu início nos anos 80 visou sempre tornar a análise de grande quantidade de dados o mais automatizada possível. Os profissionais de TI das organizações estavam preocupados com a grande quantidade de dados que era armazenada sem fins definidos. Movimentos buscavam extrair dos dados, de forma automatizada e relativamente rápida, um conjunto de informações.

Nesta época os profissionais começaram a se preocupar com os grandes volumes de dados armazenados mas pouco utilizados dentro da empresa. Neste primeiro momento, as atividades de mineração estavam focadas em extrair informações de forma automatizada de uma base de dados. Atualmente estas atividades são mais

abrangentes e envolvem, principalmente, a análise dos dados após sua extração. (DEVMEDIA, 2013, p.25)

A grande motivação existente hoje, para a área, está relacionada a extração dos mais diversos comportamentos do grande conjunto de dados existentes, possibilitando assim novas visões de análise estratégica sobre o domínio dos dados. Estas Informações estão sendo utilizadas para os mais diversos fins, como por exemplo o mercado financeiro e a cura de doenças. Ferramentas como BI (*Business Intelligence*) buscam nesses comportamentos gerar o máximo de informações possíveis para auxiliar no processo decisório de uma organização.

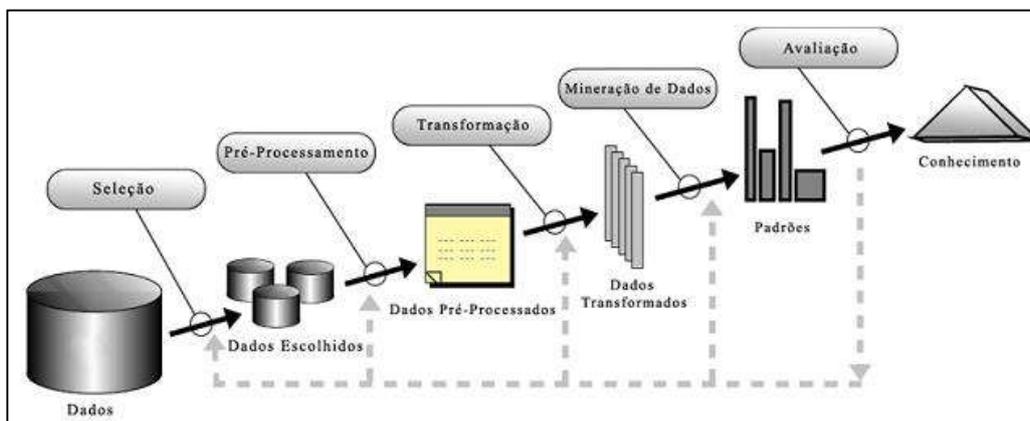
KDD

O processo KDD, do inglês *Knowledge Discovery in Databases*, tem como objetivo delimitar uma série de funcionalidades e procedimentos a serem realizados visando a mineração de informações em uma base de dados. Vale salientar que a "Mineração de Dados" é um dos 5 passos do processo KDD. O termo foi padronizado no final dos anos 80, entretanto o processo já era realizado em ao menos duas décadas antes.

Uma das definições mais populares foi proposta em 1996, por um grupo de pesquisadores: "KDD é um processo, de várias etapas, não trivial, interativo e iterativo, para identificação de padrões compreensíveis, válidos, novos e potencialmente úteis a partir de grandes conjuntos de dados." (DELIZETE, 2013, p.15)

O processo KDD é realizado em seis etapas (Figura 1)

Figura 1 – Fases do Processo KDD



Fonte: Fayyad et al. (1996 apud DEVMEDIA, 2013).

1. **Seleção:** Nesta etapa são feitas escolhas das amostras que serão mineradas dentro do universo que é representado pela base de dados. Tem como objetivo selecionar atributos e registros, buscando relacionar os dados com alguma característica semelhante.
2. **Pré-processamento:** Neste momento são realizados procedimentos de limpeza dos dados, visando uma melhor execução dos algoritmos de mineração e uma facilitação na análise. São tratados valores inconsistentes, inexistentes e com uma alta taxa de variação, além de outras situações.
3. **Transformação:** Esta etapa tem como objetivo realizar tratamentos nos dados para que a análise posterior seja mais clara. Neste momento são realizados agrupamentos, tendo como regra características semelhantes dos valores dos atributos. Visa-se diminuir a variação dos valores dos atributos e diminuição da quantidade de registros.
4. **Mineração de Dados:** Principal etapa do processo, é neste momento que são executados diversos algoritmos na base dados, tendo cada algoritmo um objetivo diferente, visando encontrar comportamentos semelhantes, gerando *logs* para a avaliação.
5. **Interpretação/Avaliação:** A última etapa tem como objetivo analisar os *logs* gerados pelo passo anterior, visando encontrar informações relevantes nos resultados obtidos.

Técnicas de DM

Na etapa de mineração de dados diversas técnicas podem ser utilizadas, conforme os dados existentes e objetivo dos padrões a serem encontrados. Seguem as principais Técnicas de Mineração de Dados:

1. **Classificação:** Tem como objetivo analisar as características de uma entidade no domínio, classificando a mesma de acordo com características semelhantes a um grupo. Sua principal função é agrupar entidades que possuem características e comportamentos semelhantes.

Essa tarefa é considerada preditiva, pois uma vez que as classes são definidas, ela pode prever automaticamente a classe de um novo dado. (VIANA, 2008, p.32)

- 2. Associação:** Esta técnica realiza uma análise buscando por padrões que criam relações diferentes entre entidades em um domínio. O resultado desta análise pode gerar ações que buscam associar diferentes objetos em um grande conjunto, como por exemplo, expor produtos totalmente diferentes em um mesmo espaço.

Os resultados desta análise podem ser úteis na elaboração de catálogos e layout de prateleiras de modo que produtos a serem adquiridos na mesma compra fiquem próximos um do outro. (VIANA, 2008, p.34)

- 3. Clusterização:** Tem a função de separar as entidades do domínio em grupos semelhantes. Processo muito parecido com o da "Classificação". A diferença é que no processo de "Classificação" os grupos são pré-determinados (ou seja, antes da mineração). Na clusterização os grupos são gerados automaticamente pela própria técnica.

O próprio algoritmo descobre as classes a partir das alternativas encontradas na base de dados, agrupando assim um conjunto de objetos em classes de objetos semelhantes. (VIANA, 2008, p.35)

Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa utilizou-se da abordagem quantitativa, fazendo uso de dados históricos reais de venda e pagamento. A amostra utilizada foi extraída da base de dados de uma empresa de alimentos de São Ludgero obtidos na data de 8 de junho de 2016. Foram selecionadas 2312 linhas de dados do ano corrente.

Do ponto de vista metodológico, as técnicas de mineração de dados foram utilizadas depois da coleta, seleção e filtragem do conjunto de dados. Por tratar-se de uma mineração de dados preditiva este trabalho adotou os procedimentos metodológicos recomendados pelo método CRISP-DM - *Cross Industry Standard Process for Data Mining* - (CHAPMAN, 1999 et al, p. 38). A metodologia prevê as seguintes etapas:

1. Entendimento dos dados: compreender e identificar a informação que pode ser relevante para o estudo. Durante essa etapa foram coletados os seguintes dados: nome do vendedor, tipo de pessoa (física ou jurídica), situação de pagamento e valor da dívida.

2. Pré-processamento dos dados: conjunto de atividades para se obter os dados finais, a partir do qual será criado e validado o modelo. As seguintes transformações foram necessárias:
 - a) Transformado o campo nome do vendedor, pois ele continha nomes muito longos. Portanto foi utilizado apenas o primeiro nome/razão social do vendedor.
 - b) Transformado o campo tipo de pessoa, classificando em grupos utilizando os seguintes critérios: pessoa jurídica foi substituída pela letra “j” e pessoa física foi substituída pela letra “f”.
 - c) Transformado o campo situação de pagamento, classificando em grupos utilizando os seguintes critérios: “Ok” foi substituído pela letra “s” e devendo foi substituído pela letra “n”.
 - d) Transformado o campo dívida, classificando em grupos utilizando os seguintes critérios: igual a 0: n, maior que 0 até 500: baixa, maior que 500 até 2500: média e maior que 2500: alta.
3. Modelagem: os dados pré-processados são usados para a construção do modelo preditivo. A criação do modelo representa a fase central do processo de KDD. Os algoritmos utilizados nessa etapa baseiam-se nos modelos de Regras de associação e Clusterização.
4. Avaliação do modelo: consiste em rever os passos seguidos e verificar se os objetivos foram alcançados.

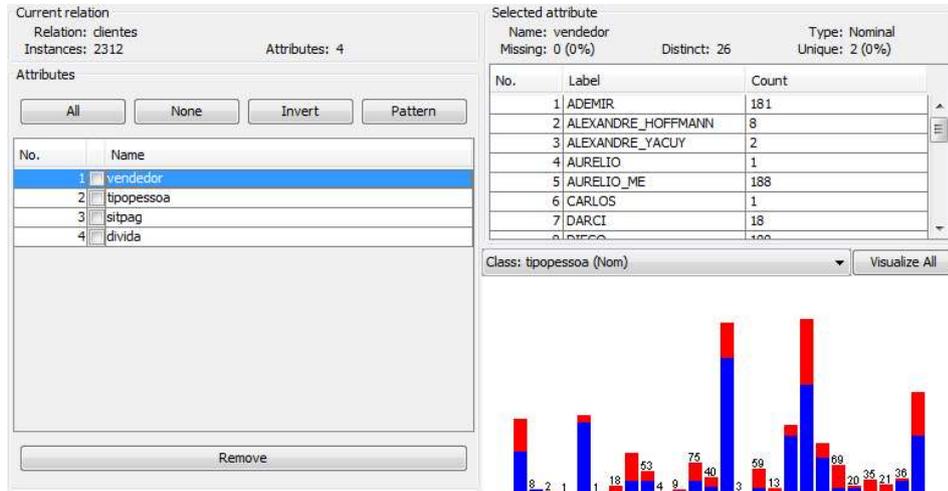
Resultados e Discussão

Na técnica de regra de associação foi utilizado o algoritmo Apriori, com confiança mínima de 40%, o que resultou na geração de 38 regras/registros. Já na técnica de agrupamento/*clustering* foi utilizado o algoritmo SimpleKMeans, com 3 clusters/grupos. Utilizando o Weka, os dados foram visualizados na ferramenta (Figura 2).

Após os dados carregados, na primeira tela, já é possível fazer uma estatística de registro por cada categoria e o cruzamento de dados. Na figura 2, é possível verificar os vendedores com mais vendas e o cruzamento com tipo de pessoa, mostrando que a maioria dos clientes são pessoas físicas. Também é possível visualizar as características dos vendedores que, em determinado momento,

trabalham com a maioria de clientes pessoa física e outros com predominância de pessoas jurídicas.

Figura 2 - Dados visualizados no Weka



Fonte: Autores (2016).

Pode-se observar que a maioria dos clientes não possui dívidas (figura 3), e quando possuem, o valor está entre: R\$ 500,00 até R\$ 2500,00

Figura 3 - Estatística de tipos de dívidas

No.	Label	Count
1	n	1450
2	baixa	161
3	media	514
4	alta	187

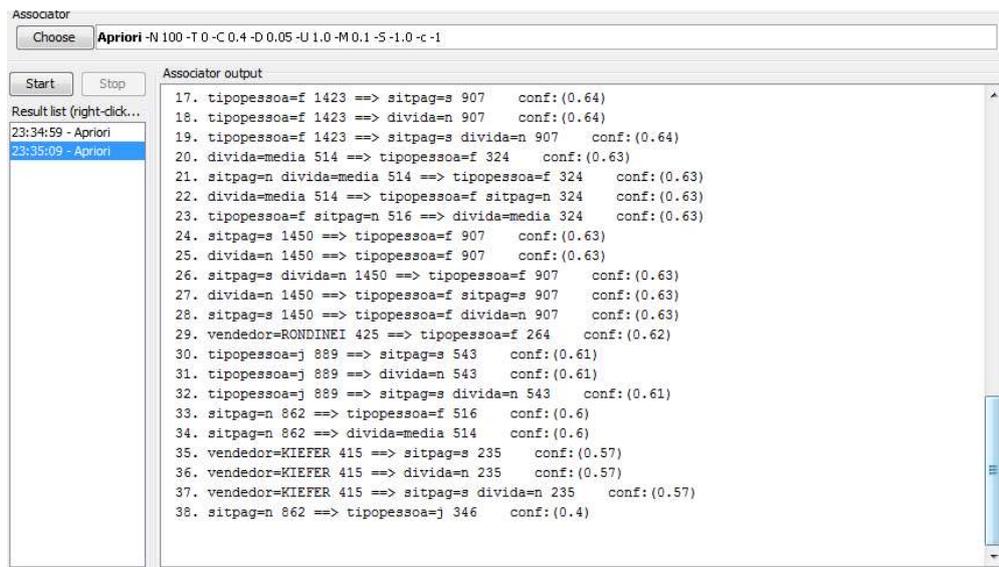
Fonte: Autores (2016).

Os principais resultados obtidos em cada algoritmo foram os seguintes:

Apriori

Dentre as várias regras obtidas pelo algoritmo (Figura 4) foram selecionadas 5 regras para serem feitas as análises.

Figura 4 – Regras de Associação - Apriori



Fonte: Autores (2016).

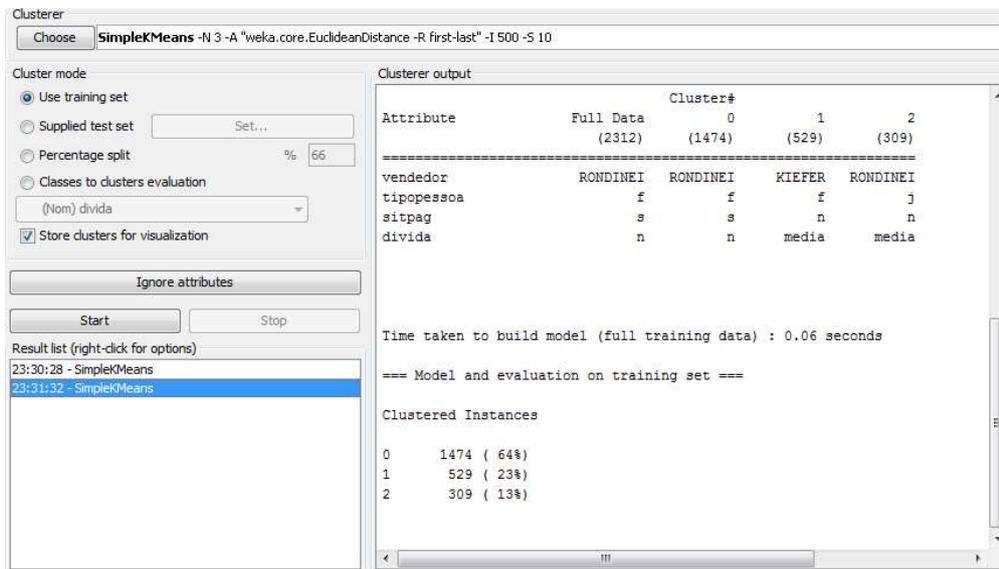
1. A regra 14 diz que se o vendedor for o Rondinei então a situação de pagamento dos clientes está OK, com 74% de confiabilidade. Ou seja, 74% das vezes onde o cliente é do vendedor Rondinei a situação de pagamento está OK. Isto acontece em 13% dos clientes.
2. A regra 18 diz que se o cliente for pessoa física então o cliente não possui nenhuma dívida, com 64% de confiabilidade. Ou seja, 64% das vezes onde o cliente é pessoa física o cliente não possui nenhuma dívida. Isto acontece em 39% dos clientes.
3. A regra 20 diz que se a dívida do cliente for média então o cliente é pessoa física, com 63% de confiabilidade. Ou seja, 63% das vezes onde o cliente tem uma dívida média ele é do tipo pessoa física. Isto acontece em 14% dos clientes.
4. A regra 29 diz que se o cliente for do vendedor Rondinei então o cliente é uma pessoa física, com 62% de confiabilidade. Ou seja, 62% das vezes onde o cliente é do vendedor Rondinei ele é uma pessoa física. Isto acontece em 11% dos clientes.
5. A regra 35 diz que se o vendedor for o Kiefer então a situação de pagamento dos clientes está OK, com 57% de confiabilidade. Ou seja, 57% das vezes onde o cliente é do vendedor Kiefer a situação de pagamento está OK. Isto acontece em 10% dos clientes.

Portanto pode-se concluir que a tendência de comportamento dos clientes diz que o perfil de clientes que pagam as contas é do tipo pessoa física e, geralmente do vendedor Rondinei ou do vendedor Kiefer.

KMeans

A figura 5 mostra os grupos gerados pelo algoritmo k-means (Figura 5).

Figura 5 – Análise de Cluster – K-means



Fonte: Autores (2016).

O Grupo 0, com 64% dos registros, teve como centroide o vendedor Rondinei, clientes pessoas física, situação de pagamento OK e sem dívidas.

1. O grupo 1, com 23% dos registros, teve como centroide clientes do vendedor Kiefer, clientes pessoas física, situação de pagamento em dívida e com dívidas médias.
2. O grupo 2, com 13% dos registros, teve como centroide novamente clientes do vendedor Rondinei, clientes pessoas jurídicas, situação de pagamento em dívida e com dívidas médias.

Portanto pode-se concluir que a tendência de comportamento dos clientes diz que o perfil de clientes que pagam as contas são do vendedor Rondinei e do tipo pessoa física.

Considerações Finais

O vendedor que possui mais clientes é o Rondinei, sendo que as características principais dos clientes são pessoas físicas e não possuem dívidas. Essa informação foi uma descoberta pois já era sabido que este vendedor tinha a maior parte das vendas, mas não tinha o cruzamento das características dos seus clientes. Portanto, com essa informação ele passou a ser considerado o vendedor que é mais rentável para a empresa. Isto deve-se ao fato de que ele é o vendedor que mais tem clientes e mais realiza vendas. Foi percebido também que o percentual de clientes com dívidas são clientes do tipo pessoa jurídica. Estes padrões de comportamento são preditivos, então, representam a realidade de vendas futuras.

Para melhorar a análise e buscar mais padrões para aprofundar os dados preditivos, podem ser utilizados outros dados de clientes e produtos.

Na utilização do software Weka encontramos os seguintes pontos positivos: uma boa usabilidade, um ótimo desempenho na geração de regras e, por ter sido desenvolvido na plataforma Java, ele possui portabilidade entre vários sistemas operacionais e, portanto, pode ser usado em produção por profissionais da área. Encontramos também os seguintes pontos negativos: Falta de análise automática dos dados, que ajudaria muito quem fosse realizar a mineração, a falta de uma representação gráfica das regras e das análises e também, por ser um programa um pouco antigo, ele possui uma parte visual pouco atraente.

Como trabalhos futuros podem ser aplicados outros algoritmos de mineração de dados para, por exemplo, a construção de um modelo descritivo (árvores de decisão). Outra possibilidade é aumentar a amostra e aplicar os mesmos algoritmos para verificar se os fatos e tendências geradas também se confirmam.

Referências

CHAPMAN, P., Clinton, J., Khabaza, T., Reinartz, T., and Wirth, R. **The CRISP-DM process model**. Technical report (available at <http://www.crisp-dm.org>), CRISM-DM con- sortium, 1999.

DELIZETE. **Mineração de Dados Educacionais usando KDD**. Disponível em: <http://www.devmedia.com.br/mineracao-de-dados-educacionais-usando-kdd-parte-1/28968>. Acesso em: 05 jun. 2016.

DEVMEDIA. **Processo de descoberta de conhecimento em bases de dados**. Disponível em: <http://www.devmedia.com.br/processo-de-descoberta-de->

conhecimento-em-bases-de-dados-revista-sql-magazine-108/26998. Acesso em: 05 jun. 2016.

SCOMBATTI, Giuliano. **Mineração de Dados - Data Warehouse, Data Mining, BI e OLAP**. Disponível em: <http://www.devmedia.com.br/mineracao-de-dados-data-warehouse-data-mining-bi-e-olap-revista-clubedelphi-146/26537>. Acesso em: 05 jun. 2016.

VIANA, Reinaldo. **Introdução ao Data Mining**. Disponível em: <http://www.devmedia.com.br/artigo-sql-magazine-10-introducao-ao-data-mining/7820>. Acesso em: 05 jun. 2016.

WAIKATO. Machine Learning Group at the University of Waikato: Publications 2004. Disponível em: <<http://www.cms.waikato.ac.nz/ml/publications.html>>. Acesso em: 05 jun. 2016

WEKA. Weka 3: Data Mining Software in Java. The University of Waikato. Disponível em: <<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka>>. Acesso em: 05 jun. 2016

Dados para contato:

Autor: Rudiney Marcos Herdt

E-mail: rudiney.herdt@gmail.com

APLICATIVO ANDROID PARA AUXILIAR NA GESTÃO DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE INTERNET VIA RÁDIO

Sistemas de informação e tecnologias inovadoras

**Alencar Heidemann¹; Marcelo de Moraes Schambeck¹; Nacim Miguel Francisco
Júnior¹; Richard da Silva¹**

1. UNIBAVE

Resumo: Hoje a tecnologia é de suma importância a uma empresa. A alta competitividade empresarial e a exigência dos clientes obrigam-nas estar em constante evolução para oferecer os melhores produtos e serviços possíveis. Após analisar o dia a dia de algumas empresas provedoras de internet via rádio, percebeu-se uma grande dificuldade em controlar o estoque de equipamentos, além da necessidade constante de consultar informações sobre clientes, tais como, sua localização e modelo de equipamento utilizado. Este artigo tem o intuito de desenvolver um protótipo de aplicativo para auxiliar a empresa a realizar de forma rápida e eficaz o trabalho de instalação e manutenção de internet via rádio.

Palavras-chave: Android. Internet via rádio. Aplicativo.

Introdução

O grande aumento do número de pessoas conectadas à internet obrigou as empresas, que oferecem este tipo de serviço, terem maior preparação para lidar com todos os seus clientes. Muitas empresas que oferecem serviço de internet via rádio sofrem com a dificuldade de controlar seu estoque de equipamentos, devido a grande quantidade e variedade de peças. Os técnicos que realizam a instalação e a manutenção da internet também sofrem com a dificuldade de consultar informações sobre seus clientes como, por exemplo, sua localização, modelo de equipamento, endereço IP e MAC. Os dados de todos os clientes ficam armazenados nos computadores da empresa, tornando necessário realizar ligações para solicitar essas informações. Quando o técnico possui esses dados, eles são anotados em folhas ou fichas, o que também acaba acarretando no extravio, perda e desorganização.

Tendo em vista que estas informações necessitam ser consultadas frequentemente pelos técnicos, surgiu o seguinte problema: como ajudar os técnicos

a controlar o estoque de equipamentos e auxiliar na consulta de informações sobre os clientes de internet via rádio?

O presente artigo tem como objetivo geral desenvolver um aplicativo na plataforma Android, por meio do qual seja possível ter um melhor controle sobre o estoque dos equipamentos durante o processo de instalação de internet via rádio e, ainda, possibilitar a consulta de informações de cada cliente, melhorando a qualidade de administração dos equipamentos e clientes. Para o cumprimento do objetivo geral proposto, é necessário que alguns objetivos específicos sejam alcançados, são eles: Criar meios que permitam ao técnico da empresa uma consulta rápida sobre a disponibilidade dos equipamentos em estoque; Possibilitar uma consulta rápida das principais informações de cada um dos clientes da empresa; Desenvolver um protótipo de aplicação para a plataforma Android que permita ao técnico uma maior agilidade e organização na instalação e manutenção de internet via rádio.

Internet

Pouco a pouco a internet foi tomando conta da vida das pessoas, trazendo grandes mudanças para o mundo. Para Castro (2008), a internet proporcionou uma enorme mudança, tanto no relacionamento pessoal quanto nas formas de criar e fazer negócios. Hoje é possível conhecer novas pessoas, culturas, ter acesso a informações, e inúmeras outras coisas sem precisar sair de casa. Seu próprio nome a define: “inter” de internacional e “net” de rede, que significa uma rede internacional de computadores.

A internet deu seus primeiros passos em 1967, quando a Defense Advanced Research Projects Agency (Darpa) criou uma rede para compartilhar pesquisas militares, com intuito de proporcionar uma vantagem aos EUA sobre a União Soviética na Guerra Fria. Essa rede foi denominada Arpanet. Junior (2007) afirma que, alguns anos depois, várias universidades foram interligadas e passaram a compartilhar suas pesquisas. Com o aumento das conexões foi adotado o protocolo TCP/IP, com a função de padronizar as comunicações, além de suportar milhões de pessoas conectadas à rede. Esse protocolo permite uma arquitetura 100% aberta que é utilizado até hoje. Sua grande evolução em pouco tempo está relacionada a três conceitos fundamentais. O compartilhamento de recursos, tanto hardware como software, comunicação entre os usuários da rede e a colaboração, por proporcionar a execução de trabalhos em equipe.

No Brasil, a internet também teve início no meio acadêmico, em 1989, através da Rede Nacional de Pesquisas (RNP). Até o ano de 1994, segundo Vieira (2003), a Embratel era a única empresa responsável pela provisão de serviços de comunicação de dados no país, formando um monopólio estatal; porém, com a eleição presidencial e a posse de Fernando Henrique Cardoso em 1995, uma nova agenda política foi estabelecida, na qual se previa um amplo programa de privatizações, incluindo a desestatização do setor de telecomunicações. Em maio daquele ano, foi determinado que as operadoras estatais não poderiam oferecer o serviço de acesso à internet ao usuário final, então, apenas empresas de iniciativa privada poderiam realizar esta tarefa, dando início, assim, a Web brasileira.

Para que se possa conectar-se à internet, é preciso que a máquina esteja conectada de alguma forma. Uma das conexões mais conhecidas é a internet via rádio.

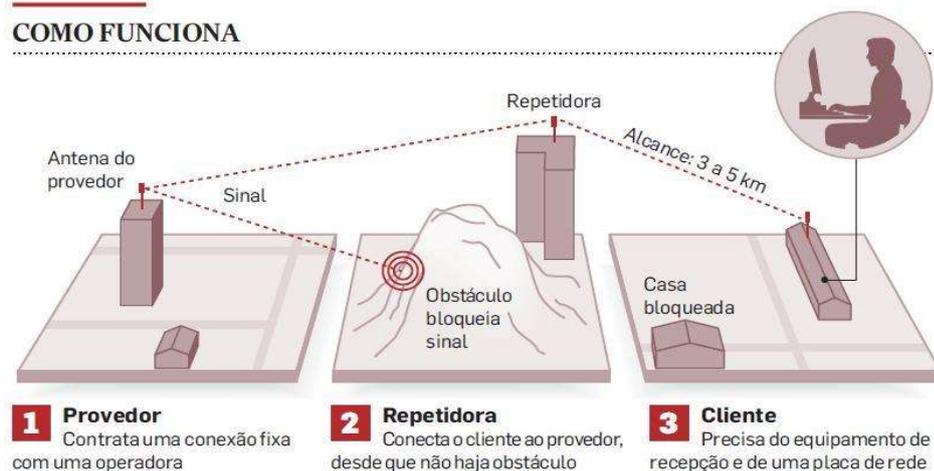
Internet Via Rádio

A internet via rádio é utilizada atualmente por grande parte da população brasileira, seja no trabalho ou em suas casas. Esse tipo de conexão está mais presente em cidades do interior, onde as grandes companhias de telecomunicações não têm interesse em disponibilizar seus serviços, devido ao baixo número de clientes. São principalmente nessas cidades do interior e na zona rural do país que estão surgindo várias pequenas e médias empresas provedoras do serviço. Belissa (2014) afirma que de acordo com a pesquisa realizada pelo Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (Cetic.br) 54% das empresas do setor têm até nove funcionários, 24% têm de 10 a 19, 14% têm de 20 a 40 e 1% possuem mais de 250 funcionários.

Para que o provedor possa distribuir o sinal de internet, é necessário que ele tenha diversos Point of Presence (POPs), que são torres de transmissão onde ficam espalhadas pela cidade. Quando o cliente adquire a internet via rádio, é feita a instalação de uma antena em sua casa. Esta antena é geralmente fixada no topo de sua residência, pois é necessário alinhá-la perfeitamente com a torre, sem que haja nenhum obstáculo na frente. Mata (2013) explica que após a antena receber o sinal emitido pela torre, conduz-se por um cabo de rede até a placa de rede do computador ou outro equipamento que necessite da conexão.

A Figura 1 representa o funcionamento da internet via rádio. Observa-se que mesmo quando a residência do cliente não apresenta visada diretamente a antena do provedor, é possível utilizar um repetidor que ficará entre os dois pontos, permitindo a conexão.

Figura 1 – Como Funciona



Fonte: CRUZ – Blog Estadão (2016).

Endereço IP

Para que um equipamento possa se conectar à internet, ele precisa de um número IP (Internet Protocol), pois é através dele que é possível identificar uma determinada máquina. Segundo Pisa (2012), ele também é o responsável por endereçar e encaminhar os pacotes que trafegam pela rede mundial de computadores. Os pacotes são os blocos de informações enviados na internet que possuem informações de endereçamento, bem como a mensagem a ser transmitida propriamente dita.

Cada pacote possui um endereço de destino e um endereço de origem. Atualmente, a versão mais utilizada do protocolo é a versão 4, que possui 32 bits e é dividido em quatro grupos de 8 bits, denominados octetos, ou seja, quatro números de 0 a 255, separados por pontos. Os endereços IP foram divididos em 3 tipos: classe A, B e C. Um endereço de classe A, por exemplo, tem o seu primeiro octeto reservado para o endereço de rede e os demais são utilizados para as máquinas. Já o endereço classe B tem os dois primeiros octetos reservados para a rede e os demais para as máquinas. No endereço de classe C, os três primeiros octetos são reservados para a rede e somente o último octeto para as máquinas.

Endereço Mac

Para Brito (2014), o endereço MAC (Media Access Control) é um endereço físico e único, que é associado a interfaces de comunicação utilizadas em dispositivos de rede. A identificação é gravada em hardware por fabricantes de placa de rede tornando-se parte de equipamentos como computadores, roteadores, smartphones, tablets, e diversos outros equipamentos que usam comunicação em rede. Como a identificação é única, ela é usada para fazer o controle de acesso em diversos tipos de redes de computadores.

Os endereços MAC possuem uma padronização, que é administrada pela IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Basicamente, ele é formado por um conjunto de seis bytes separados por dois pontos ou hífen, e cada byte é representado por dois algarismos na forma hexadecimal, como por exemplo: "00:1B:C9:4B:E3:57".

Sistemas de Informação

O'Brien (2010) define um sistema de informação como um conjunto organizado de pessoas, hardware, software, redes de comunicação e recursos de dados que coletam, transformam e disseminam informações em uma organização. Um sistema possui três componentes básicos, são:

- Entrada: é quando os elementos entram no sistema para serem processados;
- Processamento: é quando os elementos da entrada são processados e transformados, para gerar um resultado;
- Saída: é o resultado de todo o processo. Esse resultado é mostrado de diversas maneiras e também pode servir como um feedback (realimentação) para novas entradas.

Os sistemas de informação segundo Furtado (2002), têm como objetivo auxiliar o processo de tomada de decisões dentro de uma organização. O seu uso eficiente pode trazer grande sucesso à empresa, tais como: melhorias na qualidade dos serviços prestados, redução de erros e de custos, tendo maior eficiência das operações.

Hoje, as tecnologias de informação são fundamentais em qualquer empresa. Elas são a infraestrutura base para realizar atividades como, interagir com clientes, encomendar e transportar bens, além de outras funções de negócios, permitindo levar uma variedade de tarefas de forma eficiente e eficaz. As organizações devem adaptar-

se aos avanços das tecnologias de informação, caso contrário, correm o risco de ficar atrás das empresas que a utilizam (Baltzan; Phillips, 2012).

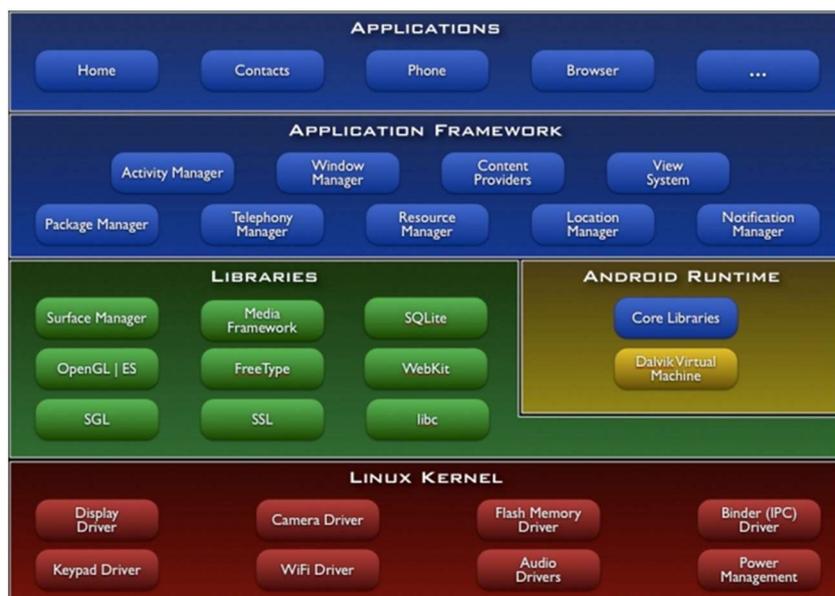
Android

Cada vez mais, os smartphones estão se tornando parte do nosso dia a dia. Eles podem ser utilizados das mais diversas maneiras, como uma ferramenta de trabalho, estudo ou lazer. Devido a sua facilidade e flexibilidade, um smartphone ou tablet pode ajudar ao empreendedor ou funcionário resolver muitos problemas em pouco tempo e com apenas alguns toques na tela. Querino Filho (2013) comenta que o Android surgiu com a intenção de permitir aos desenvolvedores criarem aplicativos que possam tirar total proveito do dispositivo móvel, sendo construído para ser verdadeiramente aberto. O Android é o primeiro projeto de uma plataforma open source para dispositivos móveis. Para desenvolver aplicações para a plataforma Android, é necessário o kit de desenvolvimento, o Android SDK, que disponibiliza as ferramentas e APIs necessárias utilizando a linguagem Java.

Pereira e Silva (2009), explicam que existem cinco camadas que formam a arquitetura do Android, a primeira delas é a camada de Aplicações. Nela se encontram todos os aplicativos fundamentais, que são criados em Java para serem executados na máquina virtual. Na camada de Framework, é onde se encontram todas as APIs e os recursos utilizados pelos aplicativos, elementos como Location Service, Bluetooth Service e Wi-Fi Service são encontrados nesta camada. A camada de Bibliotecas possui um conjunto de bibliotecas C/C++ que são utilizadas por vários recursos do sistema, o SQLite, engine de banco de dados relacional se encontra nesta camada. A próxima camada é a do Ambiente de Execução e é criada para cada aplicação executada no Android. As aplicações são escritas em Java, compiladas em bytecodes e executadas usando a máquina virtual. A última camada é a do Linux Kernel, responsável por serviços centrais do sistema como o gerenciamento de energia, que desliga todos os dispositivos que não estão sendo utilizados por aplicações.

Na Figura 2 é possível a visualização da estrutura da arquitetura do sistema Android.

Figura 2 - Arquitetura Android



Fonte: Pereira e Silva (2009, p. 5).

Web Service

Os web services são utilizados para a integração e comunicação entre diferentes aplicações, possibilitando o envio e recebimento de mensagens, tornando possível a interação entre aplicações construídas em diferentes linguagens. Reckziegel (2006) afirma que os web services facilitam a comunicação entre as aplicações de diferentes plataformas, sendo a tecnologia ideal para a comunicação entre sistemas. Seu principal objetivo é proporcionar a interoperabilidade entre sistemas distribuídos, ou seja, ter a capacidade de diversos sistemas trabalharem em conjunto para garantir a troca de informações de maneira eficaz e eficiente.

Segundo Costa (2008), para garantir a comunicação de aplicações desenvolvidas em plataformas e linguagens diferentes, o web service deve ser desenvolvido utilizando alguns padrões abertos para estruturar as comunicações entre cliente e servidor, que é o modelo de comunicação usado pelo web service. A seguir serão apresentadas algumas das principais tecnologias utilizadas para oferecer esse suporte:

- XML (eXtensible Markup Language): o XML é uma linguagem com formato universal, utilizada para compor dados estruturados de qualquer tipo. Pereira (2009) afirma que o XML é recomendado à criação de documentos com dados organizados hierarquicamente e que um de seus propósitos é auxiliar os sistemas de informação no compartilhamento de dados principalmente via internet.

- JSON (JavaScriptObjectNotation): de acordo com o site json.org, ele é, assim como o xml, um formato de texto e completamente independente de linguagens, pois utiliza convenções que são familiares em diversas linguagens, fazendo com que o json seja um formato leve e ideal para troca de dados. A forma de leitura também é mais simples comparada ao do xml.
- REST (RepresentationalStateTransfer): REST é um protocolo de comunicação. Sua tecnologia é a que foi escolhida para a elaboração deste projeto. Segundo Rozlog (2013), O REST é uma das tecnologias mais utilizadas para se trabalhar com web services. O autor explica que a maioria dos desenvolvedores tem feito seus serviços utilizando REST devido ao fato desta tecnologia ser simples de entender e pode ser adotado em praticamente qualquer cliente ou servidor com suporte HTTP/HTTPS. Nas situações em que há limitação de recursos e de largura de banda, operações que necessitam criar, ler, atualizar, excluir e onde a informação pode ser armazenada em cache, é recomendado a utilização dessa tecnologia. Suas operações mais comuns são: POST: onde será criado um novo recurso; GET: usado para ler ou recuperar uma representação de um recurso; PUT: utilizado para atualizar recursos; DELETE: é utilizado para excluir um recurso;
- HTTP (HyperTextTransferProtocol): Schimitt (2013) explica que o HTTP é um protocolo utilizado para a comunicação entre navegadores e servidores Web. E no caso do web service é utilizado para encapsular mensagens do protocolo REST.

Um exemplo de como algumas dessas tecnologias são unidas para a criação de um web service é citado por Costa (2008, p. 116):

Os dados formatados em XML são transmitidos entre o cliente e o web service através do protocolo SOAP, que também é estruturado em XML. Este protocolo é utilizado para permitir a interação entre os elementos da comunicação. Para ser transportado, o protocolo SOAP utiliza diretamente o serviço do protocolo de aplicação HTTP. No final das contas, uma grande estrutura de encapsulamento é utilizada: dados formatados em XML são transmitidos através do protocolo SOAP (também formatado em XML), que é enviado no corpo de mensagens HTTP, que por sua vez utiliza o serviço de transporte do protocolo TCP, que considerando a arquitetura Internet, será carregado em datagramas IP através de enlaces potencialmente heterogêneos.

Servidor de Aplicação

Um servidor de aplicação disponibiliza um ambiente para a instalação e execução de certas aplicações. Martins (2009) define que um servidor de aplicação é uma plataforma na qual roda a parte servidora do aplicativo. É um agrupamento de funções de negócios e de serviços que juntos satisfazem as necessidades dos usuários. Neste projeto, optou-se por utilizar-se o servidor de aplicação GlassFish. De acordo com Nobrega (2014), o GlassFish surgiu em 2006, criado pela Sun Microsystems e hoje é considerado por muitos como a melhor solução gratuita da categoria, possuindo recursos diferenciados, uma comunidade muito ativa por meios de seus fóruns, além de ser um dos primeiros a receber as atualizações da plataforma Java.

Banco de Dados

Segundo Date (2003), banco de dados é um sistema computadorizado de registros, ou seja, um repositório ou recipiente para uma coleção de arquivos de dados computadorizados. Para a criação de um novo banco de dados, devem-se seguir três fases, que para segundo Heuser (2009), seria a Modelagem Conceitual, construída em um modelo conceitual, na forma de um diagrama entidade-relacionamento onde se captura as necessidades da organização. Projeto Lógico, onde se tem o objetivo de transformar o modelo conceitual em um modelo lógico, é onde se define como o banco de dados será implementado. E, por fim, o Projeto Físico, cujo modelo do banco de dados é enriquecido com detalhes que influenciam no desempenho do banco de dados.

Para o desenvolvimento deste projeto, optou-se pelo banco de dados PostgreSQL. Segundo Leite (2008), foi desenvolvido por uma comunidade de profissionais qualificados na área e com um comprometimento em desenvolver o banco com a melhor qualidade possível. Além de ser um banco de livre distribuição e com código aberto, capacidade ilimitada para armazenamento dos dados, além de possuir compatibilidade em diversas plataformas.

Procedimentos Metodológicos

Para a elaboração deste projeto, será utilizado o método de abordagem indutivo, pois parte-se de uma necessidade particular para atender uma questão de empresas provedoras de *internet* via rádio. Segundo Bastos (2009), método indutivo

é quando um raciocínio parte de premissas particulares em direção às premissas gerais.

Quanto à abordagem do objetivo geral será exploratória, pois há a necessidade de conhecer onde e como atua o público alvo da aplicação. Experiência que também é melhor obtida através deste método, aumentando assim a familiaridade com o problema, além de conhecer melhor as necessidades do profissional.

Para a abordagem do problema será utilizado o método de pesquisa qualitativa, pois o objetivo não é obter percentagens, estatísticas ou média, e sim as opiniões de cada um dos 5 técnicos entrevistado. Para Gressler (2003), este tipo de abordagem é utilizada para descrever a complexidade de um problema e sua preocupação está em descrever a realidade em sua essência, utilizando entrevistas abertas e não direcionadas, depoimentos, auto avaliação entre outros para reunir as informações sobre o assunto em questão.

A respeito da natureza da pesquisa, foi utilizada a pesquisa aplicada, afim de descobrir como sanar as dificuldades encontradas entre os profissionais que trabalham com instalação e manutenção de *internet* via rádio.

Por meio de entrevistas não estruturadas com profissionais da região de Rio Fortuna, foi possível determinar os principais aspectos para que o protótipo fosse desenvolvido. Para garantir um melhor detalhamento da pesquisa, decidiu-se aplicar o procedimento de estudo de caso. Para Gil (2008), o estudo de caso pelo seu profundo e exaustivo estudo de um ou de poucos objetos permite um conhecimento muito mais amplo e detalhado.

A população da presente pesquisa foram as empresas provedoras de *internet* via rádio do sul de Santa Catarina. A amostra se deu por meio dos funcionários de uma empresa localizada na cidade de Rio Fortuna.

Neste trabalho, foram utilizadas as técnicas de entrevista não estruturada e observação, pois elas permitem uma livre conversa sobre o assunto com o entrevistado e a observação de todas as atividades realizadas no dia a dia da empresa.

Resultados e Discussão

Atualmente, quando o técnico recebe um chamado de instalação de *internet*, ele seleciona os prováveis equipamentos que serão utilizados e se dirige até o determinado local. Após o término da instalação, é realizada a anotação das

informações como: modelo do equipamento utilizado, *IP* e *MAC* recebido pelo cliente, velocidade da conexão e seu endereço, sendo esse um dos grandes problemas encontrados pelos técnicos, devido ao fato de muitos clientes residirem em comunidades do interior, o que dificulta a sua localização para possíveis manutenções do equipamento, onde, muitas vezes, não são realizadas pelo mesmo técnico que efetuou a instalação.

Para possibilitar ao técnico realizar de forma mais rápida a consulta de informações de seus clientes, bem como acompanhar a quantidade de equipamentos que ele dispõe, o protótipo realizará principalmente os cadastros de equipamentos utilizados em uma instalação e os de novos clientes,

A Figura 3 mostra a tela inicial por da qual se permitirá ao técnico acessar todas as funcionalidades do protótipo.

Figura 3 - Tela Inicial



Fonte: Autores (2015).

A tela da figura 4 representa a função de localização geográfica disponível na tela de cadastro de cliente. Nela, o técnico selecionará a opção de capturar coordenadas, cujo sistema localizará sua latitude e longitude, fornecendo, assim, sua localização exata que poderá ser visualizada no mapa, através do botão *Ver no Mapa*.

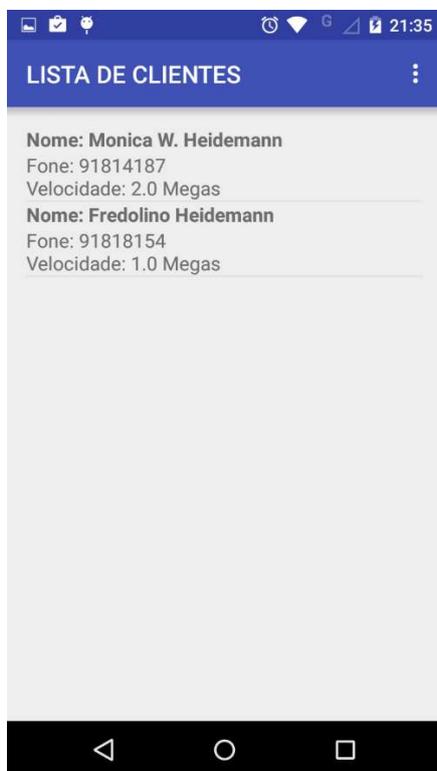
Figura 4: Tela cadastro de cliente



Fonte: Autores (2015).

A tela da Figura 5 mostra a lista de clientes cadastrados. Nela é possível pesquisar os clientes cadastrados e, ao clicar em um item da lista, serão exibidos os dados completos do cliente.

Figura 5 - Tela Lista de Clientes



Fonte: Autores (2015).

Após a apresentação do protótipo para alguns técnicos de uma empresa provedora de internet via rádio no município de Rio Fortuna, os mesmos relataram que a aplicação proporciona principalmente uma maior velocidade na localização dos clientes e redução das folhas de anotações utilizadas no dia a dia. Os técnicos também relataram um ponto negativo, pois não é possível importar os dados dos clientes já existentes, tornando assim necessário, o seu cadastramento manual.

Considerações Finais

Esse projeto oferece uma alternativa para auxiliar as tarefas realizadas em uma empresa que presta serviços de *internet* via rádio. Tendo em vista dar auxílio aos técnicos dessas empresas em realizar seus trabalhos de controle, instalação e manutenção de *internet*.

O protótipo viabiliza uma forma de consulta mais rápida sobre informações de seus clientes e equipamentos, cujo técnico efetuará seus cadastros, permitindo, então, que esses dados sejam visualizados pelos demais funcionários, proporcionando uma localização rápida dos clientes e melhor controle dos equipamentos disponíveis na empresa.

Para estudos futuros, pode ser desenvolvida a opção de emitir relatórios com os lucros e custos referentes aos serviços prestados, desenvolvimento do protótipo em outras plataformas, tendo em vista sua limitação a aparelhos que rodam o sistema operacional Android. Possibilitar a importação dos dados de clientes já existentes.

Referências

BALTZAN, Paige, PHILLIPS, Amy: **SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**. Nova York: McGraw Hill Brasil, 2012.

BASTOS, Rogério Lustosa: **Ciências humanas e complexidades: projetos, métodos e técnicas de pesquisa: o caos, a nova ciência**. Rio de Janeiro: E-papers, 2009.

BELISSA, Thaíne. **Pequenas empresas entram no mercado provedor de Internet**. Disponível em: < http://diariodocomercio.com.br/noticia.php?tit=pequenas_empresas_entram_no_mercado_provedor_de_internet&id=140490> Acesso em: 03 nov. 2015.

BRITO, Edivaldo: **O que é o endereço MAC? Saiba como encontrar**. Disponível em < <http://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2014/11/o-que-e-endereco-mac-saiba-como-encontrar.html> > Acesso em 04 set. 2015.

CASTRO, Dácio de: **INTERNET Tornando-se um usuário avançado**. São Paulo: Clube de Autores, 2008.

COSTA, Daniel Gouveia. **Java em rede: recursos avançados de programação**. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

CRUZ, Renato: **Internet via rádio**. Disponível em:
<<http://blogs.estadao.com.br/renato-cruz/internet-via-radio/>> Acesso em: 21 set. 2015.

DATE, C. J. **Introdução a sistemas de banco de dados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

FURTADO, Vasco: **Tecnologia e gestão da informação na segurança pública**. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2002.

GIL, Antônio Carlos; **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.5. Ed.** São Paulo: Editora Atlas, 1999.

GRESSLER, Lori Alice. **Introdução à pesquisa: projetos e relatórios**. São Paulo: Loyola, 2004.

HEUSER, Carlos Alberto: **Projeto de banco de dados eletrônico**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

INTRODUÇÃO AO JSON: Disponível em:<<http://json.org/json-pt.html>>. Acesso em 21 set. 2015

JUNIOR, Cicero Caiçara: **Informática, internet e aplicativos**. Curitiba: Editora Ibpex, 2007.

LEITE, Mário. **Acessando o banco de dados com ferramentas RAD: aplicações em Delphi**. Rio de Janeiro: Brasport, 2008. 368 p.

MARTINS, Vidal. **Servidores de Aplicação**. Disponível em:
<<http://www.batebyte.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1016>>
Acesso em 12 out. 2015

MATA, Amanda. **Como funciona a internet via rádio?** Disponível em:
<<https://www.oficinadanet.com.br/post/10234-como-funciona-a-internet-via-radio>>
Acesso em 07 jun. 2015.

NOBREGA, Pablo Bruno de Moura. **Alta disponibilidade com GlassFish**. Disponível em: < <http://www.devmedia.com.br/alta-disponibilidade-com-glassfish-revista-java-magazine-105/25038> > Acesso em 12 out. 2015

O'BRIEN, James A: **SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E AS DECISÕES GERENCIAIS NA ERA DA INTERNET**. São Paulo: Saraiva, 2010.

PEREIRA, Ana Paula: **O que é XML?** Disponível em:
<<http://www.tecmundo.com.br/programacao/1762-o-que-e-xml-.htm>> Acesso em 06 set. 2015.

PEREIRA, Lucio Camilo Oliva; SILVA, Michel Lourenço da. **Android para Desenvolvedores**. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

PISA, Pedro: **O que é IP?** Disponível em:
<<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/05/o-que-e-ip.html>> Acesso em 06 set. 2015.

QUERINO FILHO, Luiz Carlos: **Desenvolvendo seu Primeiro Aplicativo Android**. São Paulo: Novatec Editora, 2013.

RECKZIEGEL, Mauricio: **Entendendo os WebServices**. Disponível em
<http://imasters.com.br/artigo/4245/webservices/entendendo_os_webservices/>
Acesso em 02 ago. 2015.

ROZLOG, Mike. **REST e SOAP: Usar um dos dois ou ambos?** Disponível em:
<[Http://www.infoq.com/br/articles/rest-soap-when-to-use-each](http://www.infoq.com/br/articles/rest-soap-when-to-use-each)> Acesso em 03 out. 2015.

SCHIMITT, Marcelo Augusto Rauh; PERES, André; LOUREIRO, César Augusto Hass. **Redes de Computadores: Nível de Aplicação e instalação de Serviços**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

VIEIRA, Eduardo: **Os bastidores da Internet no Brasil**. São Paulo: Editora Manole Ltda, 2003

Dados para contato:

Autor: Nacim Miguel Francisco Júnior

E-mail: si@unibave.net

**BIOMONITORAMENTO DO AR COM O BIOINDICADOR CORAÇÃO ROXO
(*Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt) NO MUNICÍPIO DE MORRO DA
FUMAÇA, SANTA CATARINA, BRASIL**

Engenharia e Meio Ambiente

Julio Becker Pavani¹; Kristian Madeira¹; Miriam da Conceição Martins¹

¹ Universidade do Extremo Sul Catarinense

Resumo: As alterações na composição química do ar causam efeitos negativos à saúde humana e de animais e plantas. O presente trabalho objetivou avaliar o ar do município de Morro da Fumaça utilizando o bioindicador *Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt. Os pontos de exposição foram em duas escolas municipais básicas. A metodologia aplicada seguiu Sisenando; Batistuzzo de Medeiros; Hacon (2009). As análises inferenciais foram realizadas com um nível de significância $\alpha=0,05$ e confiança de 95%. As médias e desvios padrões para a presença de micronúcleos foram de $1,31\pm 1,11$ na E.E.B. Biázio Marango e de $1,60\pm 1,38$ na E.E.B. Vicente Guollo.

Palavras-chave: Bioindicador. Micronúcleo. Poluição atmosférica.

Introdução:

Juntamente ao aumento das atividades industriais e do desenvolvimento humano ocorrido no século XIX, houve uma intensificação das emissões de poluentes na atmosfera causada por tais atividades e também pela grande frota de veículos automotores utilizados no meio agrícola e no dia a dia do homem (MACHADO, 2008).

O Sul do Estado de Santa Catarina é uma região em que a poluição do ar é considerada crítica. O agravante desta região é a base econômica, que congrega uma série de atividades poluidoras, dentre elas a produção de cerâmicas vermelhas (tijolos e telhas) (CAMARA, 2012).

Em relação à média do Estado de Santa Catarina, a região Sul do Estado possui um número elevado de pessoas internadas devido problemas respiratórios e cardíacos nos municípios em que há uma maior incidência de olarias (SOUZA, 2010).

Dentre os municípios do Sul de Santa Catarina, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2015a), o município de Morro da Fumaça apresenta uma economia muito forte na área da indústria cerâmica e de

beneficiamento de arroz, da mineração de fluorita e também da confecção. Nesta área de abrangência é observado um grande número de reclamações em relação à poluição atmosférica, liberada, principalmente, pelas indústrias de cerâmica vermelha (SOUZA, 2010).

Os principais poluentes atmosféricos emitidos durante todos estes processos são: material particulado (MP) – ocorrendo sua liberação durante o transporte e manuseio da matéria prima e também pela queima nos fornos; óxidos de nitrogênio (NO_x) e de enxofre (SO_x); monóxido de carbono (CO); compostos clorados e fluoretados. A liberação destes ocorre devido à combustão e composição da matéria prima e do combustível empregado (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1997).

Para avaliar a qualidade do ar é realizado monitoramento da quantidade de poluentes presentes neste meio. Este processo tem por finalidade auxiliar no controle da poluição do ar, tendo como objetivo a melhoria deste para a população (SILVA, 2005).

Segundo Carvalho (2005), houve um aumento do interesse na utilização de plantas superiores para o monitoramento de agentes capazes de causar genotoxicidade. Diversos experimentos desde o início do século XX têm sido descritos com tal finalidade.

A espécie vegetal *Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt, pertencente à Família Commelinaceae, trata-se de uma planta herbácea perene, rústica e com folhagem prostada e suculenta. Suas folhas são ovaladas e sua coloração varia de verde a roxo. Esta espécie é muito utilizada para o revestimento do solo, substrato no qual agarra-se suavemente e por isto é de fácil manejo, e é utilizada também para ornamentação de ambientes internos e áreas protegidas. Pelo fácil manuseio de indivíduos desta espécie, elas são encontradas em canteiros e jardins urbanos, onde também são utilizadas como bioindicadores do ar com um baixo custo financeiro (RIBEIRO et al., 2010).

De acordo com Alves et al. (2001), o teste de micronúcleo em *T. pallida* é eficaz e possui uma metodologia simples, sendo este bioindicador muito sensível à exposições de agentes genotóxicos, mostrando facilmente as modificações genéticas causadas por tais agentes, principalmente por poluentes. Este teste foi criado em 1976, por Ma e colaboradores e inicialmente era utilizado como bioindicador a espécie *T. clone 4430*, que, posteriormente, foi adaptada como *T. pallida* (AHMED et al., 1984)

e a facilidade para identificar os micronúcleos nesta espécie deve-se ao fato de que ela possui seis grandes pares de cromossomos (CARVALHO, 2005).

Uma das consequências causadas por estes agentes são os micronúcleos, estruturas que resultam de cromossomos ou de fragmentos destes que se perdem na hora da divisão celular e, por isto, não são incluídos nos núcleos das células filhas, permanecendo no citoplasma das células interfásicas, neste caso, células em fase de tétrade (HEDDLE, 1983). Isto acaba por indicar danos estruturais ou até mesmo mutações do material genético celular. Estas duas indicações mostram que há a presença de agentes mutagênicos (EVANS, 1997).

A partir disto, o presente trabalho objetivou Avaliar a mutagenicidade através do bioindicador *T. pallida* exposto em locais próximos à indústrias de cerâmica no município de Morro da Fumaça, Santa Catarina, Brasil, para verificar se há presença ou ausência de poluentes no ar, assim como realizar o biomonitoramento do ar do município de Morro da Fumaça a partir da análise de micronúcleos em células em fase tétrade do bioindicador *T. pallida*; verificar a existência de diferença significativa entre os pontos amostrais (Ponto A – E.E.B.M. Biázio Marango – e Ponto B – E.E.B.M. Vicente Guollo) e identificar se as condições climáticas (correntes de vento, tempo e estações do ano) do período de coleta estão relacionadas com a presença ou ausência de micronúcleos em células em fase tétrade.

Procedimentos Metodológicos

O procedimento utilizado no presente trabalho ocorreu em três momentos: cultivo do bioindicador; a coleta destes e a análise em laboratório das tétrades presentes, tendo como base metodológica o estudo de Sisenando; Batistuzzo de Medeiros; Hacon (2009).

O cultivo dos indivíduos do bioindicador *T. pallida* considerados como controle negativo ocorreu no Horto Florestal da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Os indivíduos colocados neste ponto foram propagados vegetativamente por estacas em floreiras com substrato para cultivares.

Os demais espécimes do bioindicador foram plantados em dois pontos amostrais, sendo estes o Ponto A (Escola Estadual Básica Municipal Biázio Maragno) e o Ponto B (Escola Estadual Básica Municipal Vicente Guollo).

A decisão de utilizar estes dois pontos de amostragem para monitorar o ar foi tomada a partir do levantamento das possíveis fontes de poluição do município, este

que foi realizado no Projeto de Iniciação Científica “Educação Ambiental em Escolas Públicas através da Avaliação da Poluição Atmosférica com uso de Bioindicadores”. O projeto teve início no ano de 2013 e estendeu-se pelos anos de 2014 e 2015. Além de objetivar a identificação das potenciais fontes de emissões atmosféricas no município de Morro da Fumaça, o projeto também visou desenvolver ações de educação ambiental, em escolas públicas da região e monitorar a qualidade do ar com o uso do bioindicador *T. pallida*.

Após o levantamento das fontes de poluição, houve a realização de uma reunião da Secretaria de Educação do município de Morro da Fumaça juntamente aos orientadores do projeto, para que os dados obtidos por meio da identificação destas fontes de poluição fossem divulgados. A partir da análise dos dados obtidos, notou-se a presença de escolas municipais muito próximas a estas fontes. Logo, na reunião, foram ofertadas atividades de educação ambiental nestas instituições, que totalizaram em seis. Do número total de escolas observadas, somente quatro optaram por desenvolver as atividades propostas pelo projeto. Deste número final, somente dois pontos amostrais foram avaliados estatisticamente, devido ao fato de somente eles terem apresentado coletas suficientes para tal avaliação.

O material considerado como controle negativo e os demais indivíduos plantados nas escolas foram coletados entre os meses de junho e outubro de 2015, sendo este ato realizado quinzenalmente, nos mesmos dias e horários.

Os indivíduos, para que mostrassem as células em fase tétrade e os micronúcleos, se presentes, precisavam estar em condições específicas. Estes eram coletados antes do seu período de florescimento e quando não estavam jovens. Estas condições devem-se ao fato de que as células para contagem e os micronúcleos só aparecem no período intermediário entre estes dois momentos.

O processo de análise do bioindicador foi realizado no Laboratório de Farmacognosia, Homeopatia e Fitoterápico, da UNESC. Com a chegada do material no laboratório, este era colocado em solução fixadora de ácido acético durante 24 horas para que se conseguisse manter suas características de coleta (número de botões florais, estames e número de células em fase tétrade). Logo após a retirada deste material da solução fixadora, os indivíduos eram colocados em álcool 70% para que mantivessem-se conservados, podendo, assim, serem realizadas novas leituras, caso fossem necessárias.

Para a leitura do material, primeiramente, um indivíduo era colocado em placa de Petri e, com uma pinça, os estames eram retirados. Após a retirada destas estruturas, elas eram maceradas em uma lâmina para, posteriormente, serem colocadas três gotas do corante carmim acético. Em seguida, os estames macerados eram retirados, a lamínula era colocada e, através do pressionamento da mesma, o excesso de corante era retirado. Por último, a lâmina era aquecida por sete segundos para que ocorresse a fixação das células na mesma.

A leitura em microscópio ocorreu no aumento de 400x e a contagem das células em fase tétrade e dos micronúcleos, quando existentes, foi auxiliada com um contador manual.

O número máximo de células contabilizadas era de 300. Quando a leitura indicava uma quantidade menor ou maior do que a designada pela metodologia, as lâminas eram descartadas.

Resultados e Discussão

O material analisado dos dois pontos de coletas escolhidos para o plantio dos espécimes de *T. pallida*, totalizou em 380 inflorescências, sendo 211 do Ponto A e 169 do Ponto B. Apesar de haver uma diferença entre o número de indivíduos coletados, houve um total de 30 lâminas analisadas para ambos os pontos de coletas, totalizando seis agrupamentos de cinco lâminas, de acordo com a metodologia. Do número total de lâminas analisadas, houve a contagem de 9.000 células em fase tétrade. Os indivíduos que foram plantados na área de controle negativo não apresentaram micronúcleos.

A Tabela 1 apresenta o número de micronúcleos (MN) obtidos em cada ponto de amostragem e o número total de inflorescências coletadas em cada ponto amostral.

Tabela 1 – Frequência de micronúcleos (MN) em cada ponto de amostragem

Escola	n*	Média ± DP	Md (mín – máx)	Valor-p**
Ponto A (E.E.B.M. Biázio Maragno)	211	1,31 ± 1,11	1,0 (0 – 4)	0,467
Ponto B (E.E.B.M. Vicente Guollo)	169	1,60 ± 1,38	1,5 (0 – 5)	0,467

*Número total de inflorescências analisadas.

DP = Desvio Padrão; Md = Mediana; Mín = Mínimo; Máx = Máximo.

**Valor obtido após aplicação do teste U de Mann-Whitney.

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

O valor de “p” obtido na análise é de 0,467, logo comparando os dois pontos de amostragem, é um valor estatisticamente não significativo. Esta informação relata que entre as escolas não houve diferença numérica significativa entre as médias de micronúcleos presentes. Contudo, quando o resultado é comparado ao valor do controle negativo, ambos os pontos de amostragem apresentaram uma frequência de micronúcleos acima do valor encontrado na área considerada como controle negativo (zero MN).

Apesar das médias serem próximas, houve ainda uma diferença significativa entre estes valores. O ponto amostral B apresentou uma média de MN de 1,60, sendo esta maior do que a média de 1,31 do ponto amostral A. Assim, se conclui que deve haver algum fator que auxilie ou faça com que aconteça uma presença maior de micronúcleos no ponto B.

No estudo realizado por Machado (2008), dentre os cinco pontos de amostragem entre o Centro Experimental Aramar e o Centro Tecnológico da Marinha, em São Paulo (CTMSP), somente um diferenciou-se estatisticamente de outros dois pontos, sendo que os demais não diferiram estatisticamente dos três citados anteriormente. Os resultados obtidos pelo autor corroboram com os valores obtidos dos dois pontos de amostragem da presente pesquisa, onde o aparecimento de micronúcleos é frequente, porém não tão distinto em diversos pontos.

No estudo de Peres; Lira; Costa (2010), dos cinco pontos de amostragem realizados, o ponto nomeado Parque Morumbi, este que apresenta duas fábricas de cerâmicas próximas, teve uma porcentagem de micronúcleos acima da média do controle negativo, indiferente de qual campanha em cada ponto amostral realizada pelos autores seja analisada.

Apesar das médias de micronúcleos das três parcelas do ponto Parque Morumbi estarem acima do controle negativo, estas ainda se encontram abaixo das médias de MN, presentes dos outros três pontos analisados na segunda campanha e de dois pontos na terceira campanha. Isto mostra-nos que há influência das indústrias de cerâmicas na presença de micronúcleos, porém outros fatores, como a queima de determinados produtos e frota veicular, podem influenciar no aparecimento destes nas células em fase tétrade do bioindicador vegetal utilizado no estudo.

A Tabela 2 representa o número de micronúcleos relacionado ao tempo apresentado em cada dia em que foi realizada a coleta dos espécimes do bioindicador *T. pallida*.

Tabela 2 – Frequência de micronúcleos (MN) em cada condição de tempo ocorrente nos dias de coleta

Tempo	n*	Média ± DP	Md (mín – máx)	Valor-p**
Ensolarado	207	1,60 ± 1,38	1,00 (0 – 5)	0,709
Nublado	26	1,40 ± 1,67	1,00 (0 – 4)	
Chuvoso	147	1,24 ± 0,93	1,00 (0 – 3)	

*Número de inflorescências analisadas com o tempo registrado.

**Valor obtido após aplicação do teste H de Kruskal-Wallis.

DP = Desvio Padrão; Md = Mediana; Mín = Mínimo; Máx = Máximo.

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

A partir desta análise, nota-se que o valor de “p” obtido no teste H de Kruskal-Wallis é 0,709, sendo este um valor não significativo. Os resultados indicam que não há uma relação entre o tempo dos dias em que foram realizadas as coletas e os micronúcleos presentes nos indivíduos analisados, indiferentemente do número de lâminas feitas e lidas durante o estudo. Esta informação corrobora com os estudos de Barbosa et al. (2010).

De acordo com Barbosa et al. (2010), fatores abióticos, como as condições climáticas, influenciam no aparecimento de micronúcleos em células em fase tétrade. Entretanto, grande parte dos estudos não leva em consideração tais fatores. Apesar desta afirmação, no estudo dos autores não houve a correlação entre as condições de tempo e o aparecimento de micronúcleos.

A Tabela 3 traz a correlação existente entre a presença de micronúcleos e o vento e a chuva.

Tabela 3 – Correlação entre vento, chuva e micronúcleos (MNs)

	r _s	Valor-p
Chuva	-0,063	0,619
Vento	-0,317	0,010*

*Correlação estatisticamente significativa pelo cálculo do coeficiente de Spearman ($p < 0,05$).

Teste H de Kruskal-Wallis.

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

No presente estudo, os dados pluviométricos de cada dia de coleta foram avaliados, porém não apresentaram um valor “p” significativo, indicando que a chuva não causou interferência na frequência de micronúcleos.

O valor negativo desta correlação indica que há uma relação inversamente proporcional entre os dados comparados, ou seja, quanto menor o índice de pluviosidade, maior a frequência de micronúcleos. Logo, indiferentemente dos índices de pluviosidade os micronúcleos apareceram.

Os dados obtidos neste estudo corroboram com o estudo de Silva et al. (2013), na afirmação que, apesar da literatura apontar uma correlação entre a frequência de micronúcleos e os dados de precipitação, a pluviosidade não influenciou nas frequências de MN.

Ao contrário do que é apresentado para a correlação de chuva e a frequência de micronúcleos, o valor de “p” apresentado na análise de correlação entre o vento e a frequência de MN é positiva, ou seja, temos que o vento, especificadamente as direções deste durante o período de amostragem, influenciou de maneira diretamente proporcional na frequência de micronúcleos do presente trabalho.

De acordo com Silveira; Alves; Murara (2014), a direção de vento predominante no sul do estado de Santa Catarina, indiferente da época do ano, é SE (sudeste), sendo seguida pela direção NE (nordeste).

No Ponto de amostragem B houve uma frequência de micronúcleos maior, o que pode ser explicada pelas correntes de vento. A corrente de vento SE vem, diretamente, do oceano, passando por uma grande quantidade fontes de poluentes e indo diretamente para a E.E.B.M. Vicente Guollo, o que explica a maior frequência de MNs neste ponto amostral.

No Ponto de amostragem A, por ser mais afastado das fontes de poluentes, a corrente de vento SE também influencia na presença de micronúcleos, porém de maneira menos significativa. Assim, consegue-se a presença menor de micronúcleos na E.E.B.M. Biázio Maragno.

A corrente de vento SE, após passar pelas indústrias e fazer o carregamento dos poluentes atmosféricos, continua seu trajeto, porém agora com uma concentração de partículas poluidoras menores, devido a dispersão destas durante todo seu trajeto realizado (GUERRA, 2016).

A influência das correntes de vento no aparecimento de micronúcleos no bioindicador *T. pallida* condiz com o resultado obtido por Savóia (2007), afirmando que fatores abióticos, como a velocidade e a direção dos ventos, são essenciais para que seja estabelecido um estudo mais detalhado para que se realize o biomonitoramento regional.

A não correlação entre a frequência de micronúcleos e a precipitação, também confirmada por Teixeira; Barbério (2012), dizem que a precipitação, em seu estudo, não foi um fator que limitou a frequência de micronúcleos presentes no bioindicador

T. pallida. No estudo de Blume et al. (2014), também não houve contribuição da pluviosidade para o aparecimento de micronúcleos no bioindicador *T. pallida*.

De acordo com Teixeira; Barbério (2012), apesar de autores indicarem que existe uma relação entre a frequência de micronúcleos e as variações climáticas, os resultados obtidos por eles não condizem com a literatura. Já Moreira et al. (2014) afirma que as condições climáticas não influenciaram no aparecimento de micronúcleos nos indivíduos coletados e analisados.

A Tabela 4 traz a média de micronúcleos por cada mês de coleta em que foi realizado o estudo.

Tabela 4 – Frequência de micronúcleos (MNs) por cada mês de coleta

Escola	n*	Média ± DP**	Md (mín – máx)	Valor-p
Junho	84	1,94 ± 1,18 ^a	2,0 (0 – 4)	0,010
Julho	84	1,45 ± 1,13 ^{a,b}	2,0 (0 – 3)	
Agosto	35	2,50 ± 1,87 ^a	2,5 (0 – 5)	
Setembro	64	1,36 ± 1,29 ^{a,b}	1,0 (0 – 4)	
Outubro	113	0,81 ± 0,75 ^b	1,0 (0 – 2)	

*Número total de inflorescências analisadas.

**Frequências médias indicadas com letras distintas são significativamente diferentes (ANOVA de uma via, Tukey sendo $p < 0,05$)

DP = Desvio Padrão; Md = Mediana; Mín = Mínimo; Máx = Máximo.

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

Nesta análise temos a presença de um “p” com valor de 0,010, o que é considerado, estatisticamente, significativo, ou seja, houve uma diferença considerável da frequência de micronúcleos presentes nos meses em que as coletas foram realizadas.

Os quatro primeiros meses de análise não obtiveram médias de frequência de micronúcleos distintas entre si, pois os valores não apresentaram variações significativas.

Comparando o primeiro e terceiro mês de coleta, notou-se que não houve diferença significativa entre as médias de frequência de MN. Contudo, quando estes dois meses são comparados ao último mês de coleta, temos o aparecimento de médias significativamente distintas, tendo o mês de outubro uma menor média de frequência de micronúcleos.

Quando comparados ao mês de outubro, os meses de Julho e Setembro não apresentaram diferença significativa de frequência de micronúcleos, assim como quando estes são comparados aos meses de Junho e Agosto.

Durante os três primeiros meses de coleta temos a presença da estação inverno, esta que apresentou as maiores médias de micronúcleos por mês. No mês de junho as coletas foram realizadas somente a partir do dia 21. Durante os dois últimos meses de coleta temos a estação primavera, esta que apresentou as duas menores médias de micronúcleos. As coletas consideradas presentes nesta estação foram realizadas a partir do dia 21 de setembro.

A partir da análise das médias de micronúcleos por mês de coleta relacionada às estações do ano, podemos notar que durante o inverno há a presença de condições climáticas que influenciam na frequência de micronúcleos, assim como a primavera também influencia, porém em menor valor.

Apesar dos meses que dividem as estações terem uma diferença de médias de frequências de MNCs entre si, quando comparadas ao controle negativo temos todas as médias de coleta por mês acima da média deste controle, pois esta foi zero.

Os resultados encontrados nesta análise em relação à influência das condições climáticas da estação inverno sob a frequência dos micronúcleos corroboram com o estudo de Campos Junior; Kerr (2009) em Uberlândia.

O estudo dos autores foi realizado durante as estações de inverno do ano 2007 e verão dos anos 2007 e 2008, estando ambas as taxas de micronúcleos presentes em indivíduos de *T. pallida* acima da taxa de micronúcleos dos indivíduos plantados na área considerada como controle negativo, ou seja, apesar das médias de micronúcleos das estações serem diferentes, estas possuem uma padronização nos seus resultados e estes estão acima da média de micronúcleos presentes nos indivíduos do controle negativo. Campo Junior; Kerr (2009) ainda dizem que estes resultados podem ser explicados pelo fenômeno de inversão térmica, este que ocorre na estação de inverno.

A inversão térmica ocorre quando a umidade do ar está baixa, fazendo com que não haja a presença de nuvens e vento. Neste processo ocorre a inversão das massas de ar frio e quente, onde a massa de ar fria fica aprisionada ao solo, sendo pressionada por uma massa de ar quente. Tal evento faz com que haja uma deficiência de correntes de vento e umidade. Sendo assim, a ausência destes faz com que os poluentes emitidos por indústrias, e também veículos automotores, fiquem acumulados (SILVA DIAS, 2012), o que pode acarretar uma maior frequência de micronúcleos em indivíduos bioindicadores. Tal fenômeno pode ser uma das causas

do aparecimento de micronúcleos nos indivíduos de *T. pallida* utilizados para biomonitorar o ar, no município de Morro da Fumaça.

A Tabela 5 traz a relação dos micronúcleos presentes em cada ponto de amostragem em todos os meses em que foram realizadas as coletas do bioindicador *T. pallida*.

Tabela 5 – Frequência de micronúcleos (MN) em cada ponto amostral durante todos os meses em que foram realizadas as coletas

	Média ± DP		Valor-p
	Biázio Maragno (Ponto A)	Vicente Guollo (Ponto B)	
Junho	1,33 ± 1,03	2,30 ± 1,16	0,116
Julho	1,38 ± 1,30	1,67 ± 0,58	0,776
Agosto	2,00 ± 1,41	2,75 ± 2,22	0,800
Setembro	2,00 ± 1,27	0,60 ± 0,89	0,082
Outubro	0,85 ± 0,80	0,75 ± 0,71	0,860

Teste U de Mann-Whitney.

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

Quando os micronúcleos são relacionados com cada ponto de amostragem e com os meses de coleta, estes não apresentam valores de “p” significativos, o que indica que não houve uma relação entre estas três informações.

A partir desta análise conclui-se que, indiferentemente de qual ponto amostral e qual mês seja analisado, as médias de frequência de MN não apresentaram diferença significativa entre si.

Apesar dos resultados entre os micronúcleos, pontos de amostragem e meses de coleta não terem apresentado uma correlação significativamente positiva, quando comparados ao controle negativo temos um valor significativo, pois área considerada como ponto branco não apresentou micronúcleos em nenhum período em que as coletas foram realizadas.

O município de Sangão fica a nordeste do município de Morro da Fumaça e, considerando que há uma concentração significativa de poluentes no município vizinho, a área de estudo pode sofrer influência do vento NE na primavera, corroborando com as maiores médias de frequências de micronúcleos durante os meses de setembro e outubro.

A partir da percepção da poluição do ar do município de Morro da Fumaça, são necessárias ações para minimizar a poluição. De acordo com Souza (2010), o fato de existirem empresas de pequeno porte na região, acredita-se que estas, por também

não passarem por uma fiscalização rígida do governo, não sigam todas as normas governamentais para a liberação do material gerado a partir da queima da biomassa utilizada, a madeira. Partindo desta percepção, pode-se dizer que a fiscalização destas empresas e da utilização de filtros nas suas chaminés faz-se necessária.

Considerações Finais

A partir dos resultados obtidos das análises, pode-se concluir que o bioindicador vegetal *T. pallida* possui uma excelente capacidade de percepção de poluentes atmosféricos, o que vem ao encontro da literatura existente.

A qualidade do ar do município de Morro da Fumaça não pode ser avaliada somente com o teste de micronúcleos com o bioindicador *T. pallida*, logo, são necessários maiores estudos com artifícios químicos e físicos para fazer a identificação de quais poluentes são emitidos pelas indústrias presentes na região e como estes podem ser amenizados ou até mesmo nulos.

As informações de tempo, correlacionadas com os micronúcleos, mostraram-nos que existe uma influência destas para o aparecimento de MN. Nas análises relacionadas tivemos a influência das correntes de vento, o que confirma a ideia de que os ventos fazem o carregamento dos poluentes e leva-os, mesmo que de modo menos concentrado, para outros pontos além daqueles de sua origem.

As condições de cada estação em que foi realizado o estudo também influenciaram na presença de micronúcleos, sendo isto explicado pelo processo de inversão térmica. Contudo, como se trata de um evento a ser verificado, são indicadas as realizações de mais estudos para que tenhamos a confirmação da ocorrência deste fenômeno, no município de Morro da Fumaça.

A fiscalização da utilização de filtros que não deixam os poluentes irem para a atmosfera nas chaminés das indústrias é realizada pelos órgãos ambientais de cada município, porém, em Morro da Fumaça, assim como em todo o Estado de Santa Catarina, isto não ocorre. Logo, faz-se necessária uma maior rigidez quando trata-se do uso desses filtros.

Também se faz necessária uma maior quantidade de trabalhos no Brasil, bem como na região sul de Santa Catarina que utilizem o bioindicador *T. pallida* para o biomonitoramento do ar, quando este sofre a ação de poluentes de indústrias de cerâmica vermelha.

A pesquisa realizada busca contribuir para futuros estudos que avaliem a presença de micronúcleos no bioindicador vegetal *T. pallida*, sendo estes, se presentes, causados pela liberação de poluentes atmosféricos de indústrias de cerâmica vermelha e outras fontes poluidoras, visto que a literatura que abrange este conteúdo é escassa.

Referências

- AHMED, I.; ANDERSON, V.A.; BARE, J.L.; HARRIS, M.M.; LIN, G; MA, T.H.; MOHAMMAD, K. *Tradescantia*-micronucleus (trad-mnc) teste on 140 health-related agentes. **Mutant Research**, Amsterdã, v.138, n.02, p.157-167, 1984.
- BARBOSA, M.D.; ENDRES, D.J.; SASAMORI, M.H.; SCHMITT, J.L.; DROSTE, A. Influência da variação da temperatura sobre a formação de micronúcleos em células-mãe de pólen em *Tradescantia pallida* cv. *purpurea* utilizada como bioindicadora. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 56, 2010, Guarujá. **Anais do 56º Congresso Genética**. Guarujá: SBG, 2010. Disponível em: <http://web2.sbg.org.br/congress/sbg2008/pdfs2010/MU064-33351.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2016.
- CAMARA, V.F. **Panorama das emissões atmosféricas das olarias do sul de Santa Catarina**. 2012. 70f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- CAMPOS JUNIOR, E.O.; KERR, W.E. Teste de micronúcleo com *Tradescantia pallida* aplicado ao biomonitoramento da qualidade do ar da cidade de Uberlândia. **Horizonte Científico**, Uberlândia, v.3, n.2, p.18, 2009.
- CARVALHO, H.A. A *Tradescantia* como bioindicador vegetal na monitoração dos efeitos clastogênicos das radiações ionizantes. **Radiologia Brasileira**, São Paulo, v.38, n.6, p.459-462, 2005.
- EVANS, H. J. Historical perspectives on the development of the in vitro micronucleus test: a personal view. **Mutation Research**, Amsterdã, v.392, n.02 p.05-10, 1997.
- GUERRA, H.R. **Poluição atmosférica**. Disponível em: <http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/CADayse/MaterialDaDisciplina/Heitor_Polui_o_do_Ar_-_Heitor.pdf>. Acesso em 25 mai. 2016.
- HEDDLE, J.A. A rapid *in vivo* test for chromosomal damage. **Mutation Research**, Amsterdã, v.18, n.02, p.187-190, 1983.
- MACHADO, A.C.F.E. Avaliação da viabilidade de utilização de *Tradescantia pallida* cv. *purpurea* no biomonitoramento de fontes estacionárias de contaminação atmosférica. **Instituto de Botânica**. 2008. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/pgibt/files/2013/10/Alessandra_Carla_F_E_Machado_DR.pdf>. Acesso em: 20 out. 2015.

PERES, W.L.; LIRA, O.F.O.; COSTA, K.A.M. **Biomonitoramento com *Tradescantia pallida* em Mato Grosso**. 2010. 64f. Monografia (Especialização do Ar e Saúde Humana) – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. 2010.

RIBEIRO, A.D.; SILVÉRIO, D.R.; SILVA, R.F.M.; FERREIRA, L.C.; QUINTINO, L.A. *Tradescantia*: uma planta surpreendente. In: UFMG Conhecimento e Cultura. *Anais do UFMG Conhecimento e Cultura*. Pampulha: UFMG, 2010. Disponível em: <http://www.ufmg.br/conhecimentoeocultura/2010/arquivos/anexos/tradescantia.pdf>.

SAVÓIA, E.J.L. **Potencial de para biomonitoramento da poluição aérea de Santo André – São Paulo, por meio do bioensaio Trad – MCN e do acúmulo foliar de elementos tóxicos**. 2007. 102f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo. 2007.

SILVA, J.S. **Efeitos genotóxicos em tétrades de *Tradescantia pallida* (Rose) D. R. Runt var. *purpurea* induzidos por poluentes atmosféricos na cidade de Salvador – BA**. 2005. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia. 2005.

SILVA DIAS, M.A.F. Inversão térmica. **Pesquisa FAPESP**. São Paulo, n.198, p.11, 2012.

SILVEIRA, R.B.; ALVES, M.P.A.; MURARA, P. **Estudo de caracterização da direção predominante dos ventos no litoral de Santa Catarina**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. *Anais do 10º Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica*. Curitiba: CoC-UGI, 2014. Disponível em: <http://www.labclima.ufsc.br/files/2010/04/80.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2016.

SISENANDO, H.A.; BATISTUZZO DE MEDEIROS, S.R.; HACON, S.S. *Tradescantia pallida*: mais do que uma linda flor, um importante bioindicador da qualidade ambiental. **Genética na Escola**. Ribeirão Preto, v. 02, n.08, p.09-13, 2009.

SOUZA, N.F. **A qualidade do ar em Morro Da Fumaça e seus efeitos sobre a saúde da população**. 2010. 70f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina. 2010.

SOUZA, T.A.B. **Avaliação da concentração dos principais poluentes atmosféricos monitorados na região Sul do estado de Santa Catarina**. 2010. 117f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade do Extremo Sul Catarinense. 2010.

TEIXEIRA, M.C.V.; BARBÉRIO, A. Biomonitoramento do ar com *Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt var. *purpurea* Boom (Commelinaceae). **Ambiente e Água**. Taubaté, vol.07, n.03, p.279-292, 2012.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Bricks and Related Clay Products**. 1997. Disponível em: <<https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch11/final/c11s03.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

Instituição de fomento: Edital 013/2015 Programa PIC/Artigo 170/UNESC

Dados para contato:

Autor: Julio Becker Pavani

E-mail: juliobeckerpavani@gmail.com

BOBINA DE TESLA: A EFICIÊNCIA DA ENERGIA SEM FIO

Sistemas de Informação e Tecnologias Inovadoras

Ana Paula Cipriano¹; Nathalia Policarpo¹; Anderson Volpato Alves¹

¹Centro Universitário Barriga Verde-UNIBAVE

Resumo O presente trabalho apresenta uma análise baseada em pesquisas e experimentos de transmissão de energia elétrica sem fio, visando obter resultados significativos sobre os conhecimentos dos tipos de transmissão da mesma, a explicação física que possibilita tal feito, bem como as vantagens e desvantagens atuais e dificuldade de popularização desse sistema. Resumidamente, é descrito um pouco sobre a vital importância da contribuição do gênio Nikola Tesla para a atual tecnologia, bem como sua visão para o futuro, no qual estamos hoje. No Unibave, construímos uma Bobina de Tesla, que tinha como objetivo principal transmitir energia elétrica sem a utilização de fios condutores.

Palavras-chave: Bobina de Tesla. Energia elétrica. Transmissão de energia sem fio. Nikola Tesla.

Introdução

De acordo com Moreira (2005), Não tem como falar sobre transmissão de dados e/ou energia elétrica sem fio, sem falar um pouco da vida e dos feitos de Nikola Tesla, pois ele foi o gênio responsável pela criação de mais de cem patentes, dentro de suas principais criações pode-se citar:

- O atual padrão do sistema mundialmente utilizado de Corrente Alternada (CA);
- Criou a partida elétrica de automotores;
- Criou a lâmpada fluorescente;
- Criou o conceito de hidrelétricas as quais existem em abundância no Brasil;
- Criou o primeiro controle remoto;
- Criação: Motor de indução magnético (motor elétrico);
- Criou o conceito de radar, através do espelhamento das ondas de rádio;
- Propôs estudos sobre a utilização de energia geotérmica.

Nikola Tesla pode ser considerado o responsável pela luz do século X pela criação de seu sistema CA. Muitos o chamavam de louco pela sua excentricidade, achando que ele iria acabar com o mundo.

No período mais fértil das suas invenções, Tesla foi considerado um excêntrico. Talvez pela devoção à ciência, o inventor se dedicou mais a tentar materializar o que induziam seus estudos do que em definir como os experimentos, de alto custo na execução, poderiam avançar sem comprometer o ritmo planejado, motivo de incerteza entre possíveis patrocinadores e de interrupção no processo de invenção do cientista. A materialização das suas descobertas científicas também foi prejudicada por um incêndio no laboratório em Nova York e, mais tarde, pela falta de apoio para concluir a mais ousada das propostas em um sistema mundial de transmissão de energia e dados sem fio e sem custos. São acontecimentos que contribuíram para a retirada do nome de Nikola Tesla, e dos seus achados, da cronologia habitualmente usada como a oficial da radiodifusão (MOREIRA, 2005).

Tesla morreu em 1943, sozinho em um quarto de hotel e só foi reconhecido no início do século XX, sendo que este passou um grande tempo esquecido mesmo por tantos feitos. Após a morte de Tesla o FBI havia confiscado documentos dele, por medo da União Soviética ter contatos com tais documentos durante a segunda guerra mundial, pois suas ideias muitas das vezes inspiravam medo, pois eram ideias poderosas e assustadoras.

O maior objetivo de Tesla era transmitir energia elétrica sem fio e de forma gratuita para todo o mundo, o que motivou a construir e patentear em 1891, aos 35 anos, sua bobina, com o nome, "Bobina de Tesla".

Procedimentos metodológicos

O presente artigo, por se tratar de uma revisão bibliográfica, tem sua estrutura baseada em pesquisas em livros, dissertações e documentos em meio eletrônico. Foram adotados critérios de inclusão e exclusão para a seleção dos trabalhos e análise dos dados coletados.

Resultados e discussão

1. Definição análoga da Bobina de Tesla

A Bobina de Tesla pode ser comparada analogamente a um sistema hidráulico, sendo essa bobina, como se fosse uma bomba elétrica gigante, que é capaz de elevar a tensão normal de 120 volts, para mais de 500 mil volts. Sendo assim, podemos

representar à corrente, como ao fluxo da água e a tensão como a pressão e ao se colocar um bico na ponta de mangueira, a pressão aumenta e o fluxo diminui.

Utilizando uma bobina de Tesla gigante, Nikola Tesla pretendia encher a atmosfera da Terra de energia elétrica, acreditando que poderia utilizar a Terra, como um condutor natural de eletricidade, enviando energia para o mundo todo, sendo a Terra como uma gigantesca tomada elétrica (TESLA, 2012).

A primeira demonstração da transmissão de energia elétrica sem fio foi de uma lâmpada fluorescente, enquanto Tesla a segurava nas mãos. Essa energia, carrega determinado ambiente, transmitindo eletricidade, sem danos a seres vivos, da mesma forma que transmissão de dados sem fio. Em sua demonstração, a eletricidade simplesmente saía da bobina e seguia em direção a lâmpada nas mãos de Tesla. (FREITAS, 2016)

Tesla afirmou que seus experimentos no Colorado obtiveram sucesso, no qual ele conseguiu transmitir energia elétrica sem fio, a 1,5 km de distância, acreditando que poderia levar energia elétrica e transmitir dados a todo mundo sem fio, porém precisava levantar dinheiro para construir uma bobina maior. (FREITAS, 2016)

2. Funcionamento da transmissão de energia elétrica sem fio

Segundo Wilson (2007), para poder entender o funcionamento de transmissão de energia elétrica sem fio, existe a necessidade de subentendermos cinco tópicos básicos; Acoplamento Indutivo, Campo Magnético, Ressonância, Micro-ondas e feixe de laser. Sendo que todos estes métodos acima são meios possíveis de transferência de energia sem a necessidade de fios, o que difere um de outro, é o comprimento de onda e frequência de trabalho. Vejamos:

- Acoplamento Indutivo / Indução: Faraday através de seus estudos, ao perceber, que o eletromagnetismo poderia gerar movimento através de diferença de potencial influenciado por um campo magnético, concluiu que o contrário também poderia ser feito, ao variar um campo magnético, poderia ser produzido energia, e provando que a Terra é um grande campo magnético, por isso a bússola sempre aponta ao Norte, e os relâmpagos eram trocas de cargas elétricas. Faraday determinou que os íons fossem as partículas negativas e os elétrons seriam as partículas positivas, da mesma forma que o magnetismo possui seus pólos, criando-se assim o primeiro dínamo. A indução magnética é largamente utilizada até hoje, em turbinas de hidrelétrica,

motores elétricos, entre outros, sendo o primeiro motor de indução magnética de CA foi produzido por Nicolas Tesla.

- Campo Magnético: Faraday investigou a ligação entre correntes e ímãs sendo esses estudos que forneceram, algum tempo depois, a James Clerk Maxwell a possibilidade de construir a teoria do eletromagnetismo. Uma notação nada formal de magnetismo, é que o mesmo nada é, do que a capacidade que um objeto possui de atrair outros objetos.

- Ressonância:

"A frequência de ressonância pode ser definida como a frequência natural que permite transferência máxima de energia a um sistema oscilante. A ressonância em um sistema composto por dois indutores ocorre quando a frequência natural de oscilação do campo magnético das mesmas é idêntica." (HAYT; BUCK, 2013)

Ou seja, ressonância é quando dois corpos distintos atingem uma mesma frequência, fazendo com que um determinado campo magnético interfira em outro. Um caso clássico de ressonância, causada naturalmente, foi a quebra da ponte Tacoma Narrows, nos Estados Unidos, em 7 de novembro de 1940. O vento característico da região soprou com frequência igual à frequência de oscilação natural da ponte, fazendo com que esta começasse a aumentar a amplitude de suas vibrações até o rompimento da estrutura.

- Micro-ondas: Micro-ondas são ondas eletromagnéticas com frequência alta. Elas não necessitam de um meio para propagar-se. Segundo Maxwell, a oscilação do campo elétrico gera um campo magnético e vice-versa, formando assim, as ondas eletromagnéticas.

"Micro-ondas são ondas eletromagnéticas, de alta frequência, do mesmo tipo das ondas de rádio, muito curtas, no entanto, elas não são fonte de calor, mas sim de energia, tem comprimento de onda de 1 m a 300 m, frequência de 109 Hz até 1011 Hz (...) sendo sua vantagem sobre as ondas de rádio é que, devido às altas frequências que apresentam, podem carregar mais informações, já que a quantidade de informações transmitidas é proporcional à frequência." (BARDINE, 2012)

- Feixe de laser: De acordo com Bardine (2012) "O laser produz vários feixes de luz ao mesmo tempo, com o mesmo comprimento de onda, vibrando na mesma velocidade e viajando nas mesmas direções a este tipo de luz que nomearam Luz

Coerente.” Este feixe de luz é produzido por um processo conhecido como estimulação da emissão de radiação, a palavra "laser" é um acrônimo da frase “light amplification by stimulated emission radiation (Amplificação da Luz Estimulada pela Emissão de Radiação)”.

3. Uma breve história da eletricidade antes de Tesla

A eletricidade nunca foi criada, de fato, ela sempre existiu, pois já haviam relatos, desde o homem das cavernas de descargas elétrica (relâmpagos) que caíam sobre as árvores e causavam incêndios. “Os homens da caverna tinham medo do sol, das estrelas, da lua, do trovão, do relâmpago, dos raios. O Homem da atualidade já procura conhecer as suas finalidades, pois têm de conviver com eles.” (BASILIO, 2011)

Os Hebreus da bíblia, já conheciam um pouco de energia elétrica, como exemplo na construção da arca da aliança, a revestindo de ouro externamente e internamente, fazendo com que a arca se tornasse um grande capacitor estático, como podemos ver nos textos:

"Fez também Bezalel a arca de madeira de acácia, o seu comprimento era de dois côvados e meio e a sua largura de um côvado e meio e a sua altura de um côvado e meio. E cobriu-a de ouro puro por dentro e por fora e fez-lhe uma coroa de ouro ao redor." (Êx. 37:12)

"Assim se fez o éfode de ouro, de azul, e de púrpura, e de carmesim e de linho fino torcido. E estenderam as lâminas de ouro, e as cortaram em fios, para tecê-los entre o azul, e entre a púrpura, e entre o carmesim, e entre o linho fino com trabalho esmerado." (ÊX. 39:1-3).

Nota-se que os sacerdotes como Moisés estavam aterrados pelas lâminas de ouro em suas vestes, sendo que os tais eram os únicos que tinha permissão para tocar a arca. Uma das provas do poder de descarga elétrica da arca é de um acidente em que Uzá morre ao tentar segurar a arca energizada com carga estática:

"(...) Estendeu Uzá a sua mão, para segurar a arca, porque os bois tropeçavam. Então se acendeu a ira do SENHOR contra Uzá, e o feriu, por ter estendido a sua mão à arca e morreu ali perante Deus." (ICr.13:9b-10)

Após esses fatos, existem relatos que os chineses foram os primeiros a conhecerem a agulha magnetizada e a utilizá-la como bússola para se guiarem em viagens. Outro fato importante é que somente no século XVIII, que o cientista francês

Charles François de Cisternay Du Fay, foi o primeiro a distinguir claramente dois tipos diferentes de carga elétrica: positiva e negativa. Reparou que o âmbar, depois de esfregado, era capaz de atrair pedaços de papel e dois bocados de âmbar repeliam-se. Nesse tempo, a eletricidade atraiu a atenção de muitos investigadores.

Foi então que inventou-se a garrafa de Leyden, construída em 1745 na cidade holandesa com o mesmo nome. Essa garrafa consistia de um frasco de vidro coberto com duas camadas de papel de estanho, uma dentro e outra fora. Se uma das folhas se carregava com uma máquina eletrostática, ocorria um choque violento quando se tocavam. "Da garrafa de Leyden derivaram os modernos capacitores, que permitem armazenar grandes quantidades de eletricidade." (DE LA SOTA, 2011).

Em 1750 o francês Abade Menon estudou os efeitos do uso contínuo de energia elétrica em homens e pássaros na perda de peso acelerando excreções. A eficácia de choque elétrico em casos de paralisia foi ensaiada com um resultado ruim. (FREITAS, 2016)

Benjamin Franklin na América, já estudava a eletricidade, descobriu que tal força tinha diferença de potencial, usando o famoso e perigoso experimento, da pipa amarrada a chave, no qual ele pôde determinar a construção dos primeiros para-raios, e em pouco tempo a notícia se espalhou e todo mundo ouviu falar do para-raios de Franklin. (FREITAS, 2016)

Toda essa história acima já era discutida em tempos atrás, já se conhecia a eletricidade, mais o que era, qual seu princípio de funcionamento e sua utilidade, só foi resolvido por Faraday, Lenz, Orestes, e Maxwell (FREITAS, 2016).

Com o conhecimento das leis desenvolvidas até então, James Maxwell, em 1864 conseguiu modelar o comportamento da radiação eletromagnética através de uma descrição matemática e descobriu certas correlações existentes em alguns fenômenos, dando assim origem à teoria de que a eletricidade, magnetismo e óptica são de fato manifestações diferentes do mesmo fenômeno físico, ou seja, ondas eletromagnéticas (MIGUEL, 2009).

3.1 Energia elétrica, conceito técnico e análogo

"A energia elétrica pode ser definida como a capacidade de trabalho de uma corrente elétrica. Como toda Energia, a energia elétrica é a propriedade de um sistema elétrico que permite a realização de trabalho. Ela é obtida através de várias formas. O que chamamos de

eletricidade pode ser entendido como Energia Elétrica se, no fenômeno descrito a eletricidade realiza trabalho por meio de cargas elétricas." (ESTEVÃO, 2008)

A eletricidade não se sabe ainda com certeza a sua forma, mais podemos simplificar, dizendo que é uma energia que faz parte de toda a matéria, e cujas partículas se repelem ou atraem, da mesma forma que o magnetismo de dois ímãs se repelem ou atraem dependendo de sua posição. Existem cinco princípios de funcionamento da transmissão de energia elétrica sem fio sendo que a transmissão de energia sem fio mais utilizada na atualidade, é para curtas distâncias através de acoplamento indutivo. (FREITAS, 2016)

Segundo Freitas (2016), A Transmissão de energia elétrica pode se dar por:

- Acoplamento indutivo: Os principais benefícios da transmissão de energia elétrica sem fio, além da não necessidade de condutores, é a segurança que o sistema indutivo oferece, como no caso de escovas elétricas, e celulares mais novos como o Samsung Galaxy S3, evitando risco de choques elétricos.
- Ressonância e indução: A soma que gera energia sem fio com eficiência
- Acoplamento indutivo: conseguem criar campos magnéticos com baixa intensidade, razão na qual a distância necessária para circular corrente, necessitam de uma proximidade maior entre as bobinas. Um campo com maior intensidade poderia induzir corrente a uma distância maior, mas o processo seria ineficiente, pois haveria muita perda de rendimento.

Em novembro de 2006, pesquisadores do MIT descobriram uma maneira de transferir energia entre bobinas separadas por alguns metros. O grupo, liderado por Marin Soljagic, chegou à conclusão que é possível aumentar a distância entre as bobinas adicionando ressonância à solução. (WILSON, 2007)

Uma indução em objetos diferentes pode acontecer, caso um campo eletromagnético envolta de cada elemento consiga ressonarem em uma mesma frequência. Sendo assim, a transmissão de energia elétrica sem fio a curtas distâncias ocorre com a indução de duas ou mais bobinas, sendo uma bobina emissora e podendo ter várias receptoras ao mesmo tempo. Se as bobinas estiverem distantes, ou tiverem ressonâncias divergentes, nada acontece devido à baixa intensidade dos campos magnéticos.

Segundo Wilson (2007), os pesquisadores chamaram este processo de transferência não radiativa de energia, já que envolve campos estacionários em volta

das bobinas, em vez de campos que se espalham em todas as direções. O grupo do MIT sugere que este tipo de configuração pode energizar todos os dispositivos em um quarto. Algumas modificações seriam necessárias para enviar energia para longas distâncias.

- Micro-ondas: Existem planos para enviar energia elétrica sem fio por quilômetros, inclusive do espaço para terra.

Nos anos 80, o centro de pesquisa em comunicações do Canadá (Canada's Communications Research Centre) criou um pequeno avião que funciona com energia enviada pela terra. O avião, conhecido como SHARP (Stationary High Altitude Relay Platform - plataforma estacionária de transmissão em grande altitude), foi desenvolvido para se tornar um retransmissor de comunicação. Em vez de voar de um ponto a outro, o SHARP poderia voar em círculos de dois quilômetros de diâmetro em uma altitude de até 21 quilômetros. Ele poderia fazer isso durante meses.

O segredo do SHARP era uma antena transmissora de micro-ondas que ficava no solo, e este voava em círculos, na área em que o mesmo pudesse receber as micro-ondas em sua antena retificadora, sendo assim, gerando energia de Corrente Contínua. Um pesquisador chamado David Criswell propôs tentar transmitir energia elétrica por micro-ondas da Lua para a Terra, porém de acordo com Wilson (2007) existem os seguintes fatores contrários:

- As estações de energia solar na Lua precisariam ter manutenção e supervisão, ou seja, teriam de existir bases povoadas lá;

- Somente uma parte da Terra tem uma linha de visão direta com a Lua num dado instante. Para ter certeza de que o planeta inteiro teria uma fonte de energia constante, uma rede de satélites teria de redirecionar a energia de micro-ondas;

- Muitas pessoas resistiriam à ideia de serem constantemente banhadas por energia de micro-ondas vinda do espaço, mesmo que o risco seja relativamente baixo.

- Laser:

"A NASA também desenvolveu outras fontes de energia de longa distância para aviões. Os cientistas do centro de voo espacial Marshal (Marshal Space Flight Center) usaram um laser infravermelho invisível para ativar células fotovoltaicas em um pequeno avião. As células fotovoltaicas - essencialmente células solares - convertem a luz em eletricidade. Um sistema similar poderia também energizar dispositivos que controlavam o cabo de um elevador espacial. Entretanto, sistemas como esse precisam de uma linha de visão direta entre o laser e as células solares" (Wilson, 2007)

Considerações Finais

Com as constantes pesquisas na área de eficiência energética, o nomadismo digital, cresce a necessidade de transmissão de energia elétrica sem fio, seja para curtas ou longas distâncias. A tecnologia sem fio na qual temos hoje, devemos inicialmente a Nikola Tesla, que sempre defendeu um sistema de transmissão mundial de informações e energia elétrica sem fio, e que só não temos esse sistema comumente utilizado, devido aos altos custos, e riscos no qual ainda devem ser estudados. Assim como hoje podemos enviar dados sem fio, brevemente teremos recebimento de energia elétrica sem a necessidade de cabos.

Referências

- BARDINE, R. **Micro-ondas**. 2012. Disponível em: <<http://www.coladaweb.com/fisica/ondas/microondas>>. Acesso em: 10 de julho de 2016.
- BASILIO, W. **O perfeito mês de agosto**. 2011. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/o-perfeito-mes-de-agosto/72823/>>. Acesso em: 10 de julho de 2016.
- BIBLIA. **Bíblia Sagrada – Harpa Cristã**. Traduzida em português por João Ferreira de Almeida. Rio de Janeiro: Revista e Corrigida, 2003. 1277p.
- COLUNA, N. M. **Transmissão de Energia sem Fio**. 2011. Dissertação. Universidade de Aveiro. Aveiro. 2009. Disponível em: <http://www.saindodamatrix.com.br/archives/2008/05/nikola_tesla.html>. Acesso em: 10 de julho de 2016.
- DE LA SOTA, A. P. **Evolução da eletricidade no século XVIII**. 2011. Disponível em: <<http://historiadafisicauc.blogspot.com.br/2011/06/evolucao-da-eletricidade-no-seculo.html>>. Acesso em 09 de julho de 2016.
- ESTEVÃO, V. **Energia elétrica**. 2008. Disponível em: <<http://www.efetojoule.com/2008/09/geracao-energia-eletrica.html>>. Acesso em: 09 de julho de 2016.
- FREITAS, Franco. **Transmissão de Energia Elétrica sem fio**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfbYYAF/transmissao-energia-eletrica-sem-fio>> Acesso em: 10 de julho de 2016.
- HAYT, W, H, Jr; BUCK, J. A. **Eletromagnetismo**. 6 ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003. 403p
- MOREIRA, S. V. **Nikola tesla, o inventor no ambiente de criação da transmissão sem fio**. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 2005. Rio de Janeiro. Disponível em:

<<http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/142551520138999777942676491997184403188.pdf>>. Acesso em: 10 de julho de 2016.

SUCUPIRA, L. **Nikola Tesla**. 2008. Disponível em:
<http://www.saindodamatrix.com.br/archives/2008/05/nikola_tesla.html>. Acesso em:
10 de julho de 2016.

TESLA, Nikola. **Minhas invenções – A autobiografia de Nikola Tesla**, Editora Unesp, 2012.

WILSON, T. V. **Como funciona a energia elétrica sem fio**. 2007. Disponível em:
<<http://ciencia.hsw.uol.com.br/eletricidade-sem-fio.htm>>. Acesso em: 08 de julho de 2016.

Dados para contato:

Autor: Anderson Volpato Alves

E-mail: andivolpato@yahoo.com.br

DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE DAS RUAS NO ENTORNO DA IGREJA MATRIZ DO MUNICÍPIO DE BRAÇO DO NORTE

Acessibilidade Pública

**Bruna Hilário Espindola¹; Caroline Schlickmann²; Cíntia Rodrigues Madalena³;
Gabriel Siqueira Sombrio⁴; Moniky Ignêz de Bona Soares⁵**

¹.Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE

Resumo: Baseando-se na legislação vigente, representada na Constituição Federal de 1988 e nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, o presente artigo tem como objetivo destacar a importância da regularização de ambientes físicos, salientando a necessidade da adaptação dos locais, elencando pontos relevantes que envolvem o tema da acessibilidade, com o intuito de facilitar a mobilidade de pessoas deficientes a locais públicos. A análise aconteceu a partir de fotografias tiradas da praça entorno da igreja matriz de Braço do Norte, Santa Catarina – Brasil. Por conseguinte, é possível analisar os impasses na estrutura com relação à acessibilidade.

Palavras-chave: Acessibilidade. Deficiência. Lazer. Praça. Braço do Norte.

Introdução

A definição de acessibilidade de acordo com a redação dada pela Lei nº 13.146 do ano 2015 em seu artigo 3º.

- I. Possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida.

O conceito de acessibilidade possui diferentes definições, fundamentadas em diferentes teorias. De uma forma geral é definida como sendo uma medida de esforço para se transpor uma separação físico-territorial, caracterizada pelas oportunidades apresentadas ao indivíduo ou grupo coletivo para que possam exercer suas atividades. (HAMBURGER, 2001).

As cidades foram crescendo juntamente com o desenvolvimento econômico, e se voltando para ele sem se preocupar com questões que envolvessem a

acessibilidade. Como consequência disso, atualmente é possível identificar traços desse desenvolvimento das cidades brasileiras, uma vez que é notório as barreiras de cunho histórico, sócio-político econômicos e arquitetônicas presentes nos locais, o que se torna um problema quando se pensa no exercício pleno da cidadania de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, uma vez que o seu deslocamento independente é dificultado. (MORAIS, 2011).

Há algumas décadas, manifestou-se a necessidade de uma legislação que se preocupasse com uma melhora na qualidade de vida das pessoas com deficiência física e/ou mobilidade reduzida. Atualmente, é possível encontrar normas de padronização de ocupação do espaço. De acordo com a norma NBR 9050/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, existem parâmetros a serem atendidos para que se tenham áreas de circulação que facilitem o acesso das pessoas, como por exemplo, parâmetros antropométricos, que determinam as dimensões necessárias para eficiente deslocamento e movimentação das pessoas. Parâmetros de comunicação e sinalização, que determinam as formas de comunicação e sinalização. Parâmetros de acesso e circulação, que definem o tipo de superfície dos pisos e dimensionamento de rampas, corrimãos e escadas. Parâmetros sanitários e vestiários, determinação das dimensões dos locais e dos objetos de apoio. Parâmetros de equipamentos urbanos, referentes à adaptação em locais de bens tombados, em locais de reunião como cinemas, teatros e auditórios. Parâmetros para mobiliário, que visam seguir dimensões adequadas de altura e largura.

“A construção de ambientes acessíveis deve ser cadeira obrigatória nos cursos de engenharia e arquitetura. Os órgãos públicos devem fazer cumprir a legislação [...]” (CASTRO, 2012).

A implantação das adaptações nos espaços físicos é fundamental para a garantia da igualdade de oportunidades para os indivíduos com mobilidade reduzida. Este tema é de extrema importância, pois proporciona avanços sociais significativos para a população em geral. A inclusão social estimula a economia, gera empregos, e eleva as expectativas da população.

“A exclusão social se dá, muitas vezes, pela falta das condições básicas, como estrutura, saneamento e se agrava ainda mais nos casos de pessoas com deficiência, devido à desvalorização sofrida pelos mesmos.” (MACIEL, 2000).

O presente artigo teve como objetivo principal mostrar os pontos críticos encontrados na praça da cidade de Braço do Norte e destacar a importância de adaptar os locais públicos e privados às normas de acessibilidade, com o intuito de melhorar a qualidade de vida das pessoas que ali vivem e de possibilitar a liberdade, um direito.

Portanto, tendo em vista as dificuldades encontradas nas ruas para com os deficientes físicos, é inevitável a percepção da necessidade de condições mínimas de acessibilidade. Este artigo irá discorrer o tema, abrangendo as maiores dificuldades encontradas no centro da cidade de Braço do Norte e a importância deste assunto.

Procedimentos Metodológicos

O presente estudo caracterizou-se como sendo exploratório-descritivo, com abordagem qualitativa. O estudo exploratório e descritivo permite compreender determinada realidade e fornece subsídios para a intervenção. (LEOPARDI, 2001).

Este trabalho baseia-se em uma análise comparativa entre a realidade encontrada hoje em dia nas ruas do centro da cidade de Braço do Norte/SC, mais especificamente nos entornos da Igreja Matriz, e como estas deveriam estar seguindo a NBR 9050/2004.

As análises para diagnóstico das condições de acessibilidade das Ruas do centro de Braço do Norte-SC foram conduzidas por quatro acadêmicas, graduandas em Engenharia Civil do Centro Universitário Barriga Verde (UNIBAVE), sob orientação de um professor da área de Engenharia Química, no período de julho a agosto de 2016.

A coleta de dados foi feita por meio de fotografias, com foco nas irregularidades encontradas no ambiente. Posteriormente, as imagens foram analisadas e comparadas com a norma prevista pela ABNT, onde foi possível apontar os pontos críticos encontrados.

Resultados e Discussão

Com o intuito de analisar a qualidade do espaço de lazer da praça em torno da igreja matriz de Braço do Norte, serão listados os principais e mais graves problemas encontrados no que diz respeito à acessibilidade do local.

A possibilidade de deslocamento para as pessoas com deficiência deve ser através de movimentação vertical e horizontal e contínua, de forma com que garanta a independência e percursos livres de obstáculos oferecendo desta forma segurança e conforto aos usuários. (OLIVEIRA; BINS ELY, 2006, p.1261)

Ter acesso a ambientes adaptados é previsto pela Lei nº 10.098.

Esta Lei estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, mediante a supressão de barreiras e de obstáculos nas vias e espaços públicos, no mobiliário urbano, na construção e reforma de edifícios e nos meios de transporte e de comunicação. (BRASIL, 2000a)

Além disso, também está previsto na Constituição, igualdade é direito de todos os cidadãos, e isso equivale ao acesso a qualquer local público. Para tal, foi levado em consideração, essencialmente a NBR 9050/2015, que delega as normas técnicas que regulamentam e garantem a acessibilidade e a liberdade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. De acordo com o Estatuto da Pessoa com Deficiência:

Consideram-se pessoas com deficiência aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas. (BRASIL, 2013, p.2, Art. 2).

Outra importante característica para o acesso é que “os materiais de revestimento e acabamento devem ter superfície regular, firme, estável, não trepidante para dispositivos com rodas e antiderrapante, sob quaisquer condições”. (NBR 9050, 2015).

No planejamento e na urbanização das vias, praças, dos logradouros, parques e demais espaços de uso público, deverão ser cumpridas as exigências dispostas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT. §1º Incluem-se na condição estabelecida no caput:

- I - a construção de calçadas para circulação de pedestres ou a adaptação de situações consolidadas;
- II - o rebaixamento de calçadas com rampa acessível ou elevação da via para travessia de pedestre em nível; e
- III - a instalação de piso tátil direcional e de alerta. (BRASIL, 2000b).

Em relação às calçadas (Figuras 1 a 5), pode-se constatar que há ausência do piso tátil e antiderrapante. Quando se fazem presentes em alguns lugares,

apresentam-se obstruídos por desníveis e/ou obstáculos. Nota-se ainda, que alguns trechos das calçadas onde constam os itens previstos pela ABNT, estes possuem alguma falha nos materiais utilizados, como por exemplo, peças de cerâmica faltando ou passagens de concreto quebrado e deteriorado. Além disso, há ausência de piso alerta, utilizado para delimitar o fim transversal e longitudinal da calçada, na maior parte da área analisada neste estudo.

Figura 1 - Calçada com diferentes tipos de revestimentos, desníveis e trecho com buracos. Ausência de piso tátil e antiderrapante.



Fonte: Autores (2016).

Figura 2 - Ausência de piso tátil e antiderrapante, além de peças de cerâmica faltantes e concreto deteriorado.



Fonte: Autores (2016).

Figura 3 - Mudança do tipo de piso. Ausência de piso tátil e antiderrapante.



Fonte: Autores (2016).

Figura 4 - Ausência de piso tátil e antiderrapante, mudança no tipo de revestimento, concreto deteriorado e desnivelamento.



Fonte: Autores (2016).

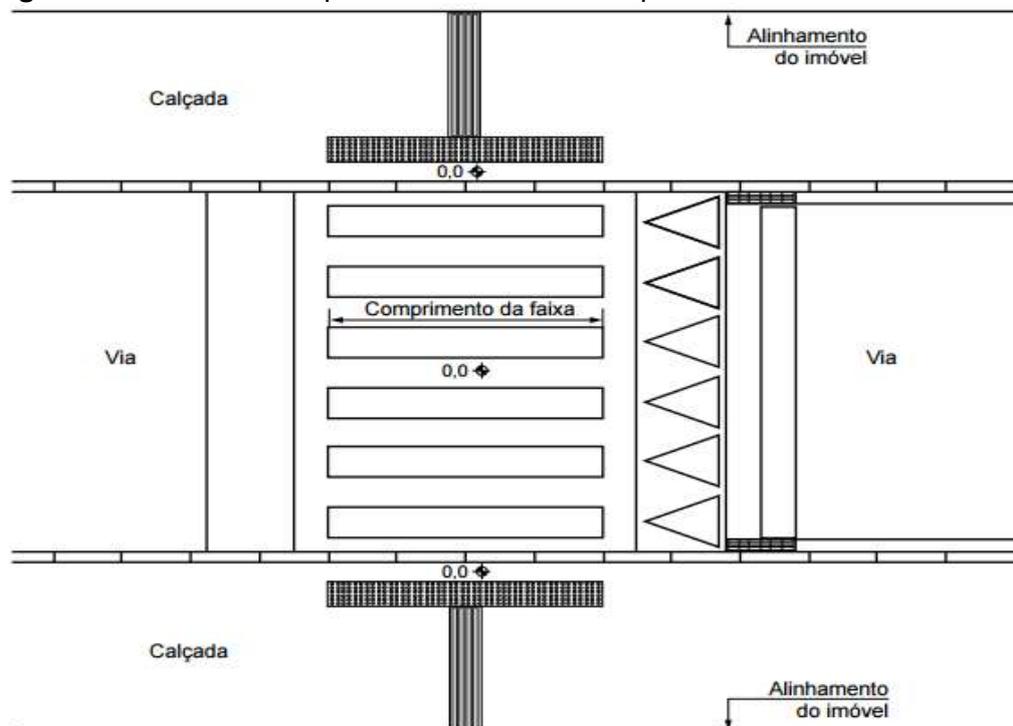
Figura 5 - Ausência de piso tátil e antiderrapante, falta de sinalização e presença de desníveis e obstáculos na calçada.



Fonte: Autores (2016).

As rampas de acesso a faixa de pedestres são inexistentes em vários locais. Porém, elas não são a única opção, uma alternativa é a construção de “lombofaixas” (Figura 6), que ao invés de rebaixarem a calçada ao nível da rua, elevam este até a calçada. Entretanto, não há presença dessas construções nos locais averiguados.

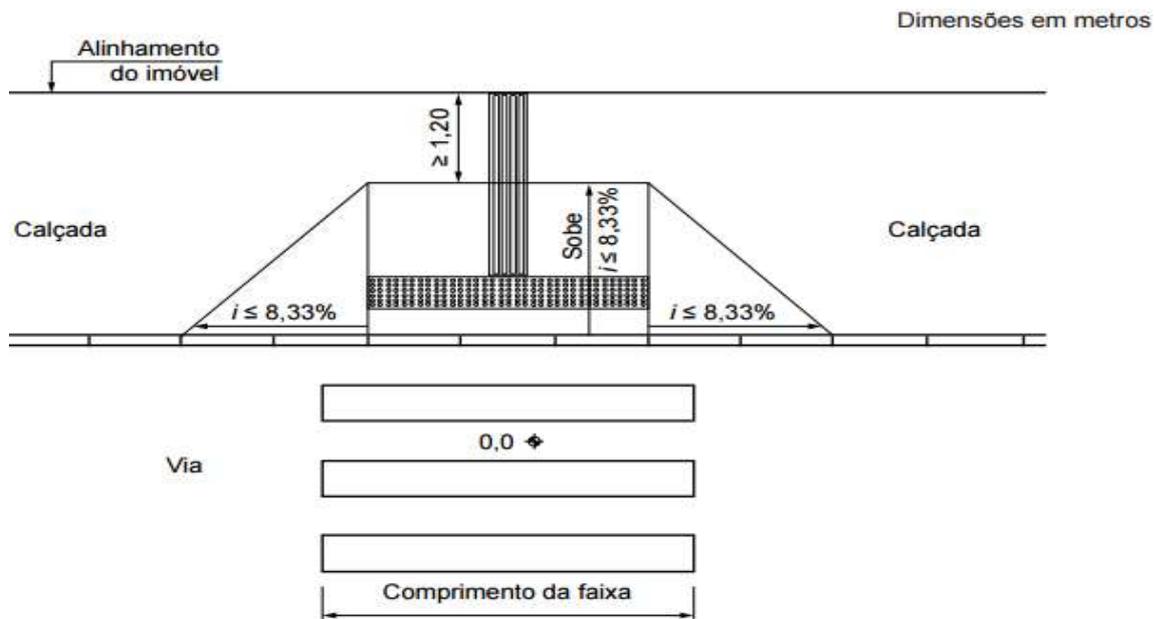
Figura 6 - Faixa elevada para travessia - Vista superior. “Lombofaixa”.



Fonte: ABNT, NBR 9050 (2015).

Há locais adaptados que não condizem com o bom senso, por exemplo, rampas fora de faixa de pedestres, situação esta que torna o processo de travessia arriscado. Existem padrões a serem seguidos para evitar que o acesso à rua seja inseguro (Figura 7).

Figura 7 - Rebaixamentos de calçada - Vista superior.



Fonte: ABNT, NBR 9050 (2015). Disponível em: <
<http://www.ufpb.br/cia/contents/manuais/abnt-nbr9050-edicao-2015.pdf> >

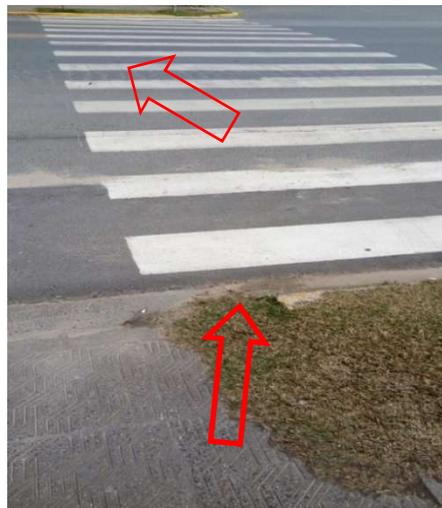
Outro ponto de extrema importância é a inexistência de sinalização nos locais adaptados (Figuras 8, 9 e 10).

Figura 8 - Ausência de rampa de descida e faixa de pedestre.



Fonte: Autores (2016).

Figura 9 - Rampa sem sinalização e em local incorreto, ausência de rampa.



Fonte: Autores (2016).

Figura 10 - Rampa com alto índice de desgaste e desnivelamento.



Fonte: Autores (2016).

Ademais, há rampas de acesso sem inclinação regularizada (Figura 11).

Figura 11 - Rampa sem sinalização, com inclinação muito alta e superfície disforme.



Fonte: Autores (2016).

Considerações Finais

Um ambiente acessível é um aliado da qualidade de vida, portanto, é necessário que seja elaborado através de projetos que estejam de acordo com as leis e decretos. Apesar de haver diversas cidades do Brasil que passaram por adaptações nas estruturas, ao analisar a Praça de Braço do Norte pode-se dizer que ela possui irregularidades, sendo elas, desnível nas calçadas, falta de piso tátil em todo o ambiente, rampas com medidas e angulação inferiores as quais os usuários necessitam, má disposição de postes de rede elétrica e telefonia, uma vez que estão instalados em meio às calçadas prejudicando o acesso de deficientes.

Logo, é possível identificar a importância de uma fiscalização competente realizada por uma equipe especializada, e das melhorias nos ambientes para que a legislação torne-se uma realidade. Inclusive para finalidade educativa, é necessário que o poder público atue com responsabilidade, de maneira íntegra, considerando as adversidades enfrentadas por pessoas com necessidades especiais, desenvolvendo progressivamente a mobilidade destes.

Referências

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 9050/2004. **Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos.** Disponível em: <<http://pfdc.pgr.mpf.gov.br/atuacao-e-conteudos-de-apoio/legislacao/pessoa-deficiencia/norma-abnt-NBR-9050>>. Acesso em: 13 de ago. 2016.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 9050/2015. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Disponível em: <<http://www.ufpb.br/cia/contents/manuais/abnt-nbr9050-edicao-2015.pdf>> Acesso em: 01 set. 2016.

_____. Decreto-lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm>. Acesso em: 01 set. 2016.

_____. Decreto-lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm>. Acesso em: 13 ago. 2016.

CASTRO, J. C. **Arquitetura inclusiva: calçadas e acessibilidade.** Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=35&Cod=934>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

GONZALEZ, N; MATTOS, S. **O que é acessibilidade.** Disponível em: <http://www.novoser.org.br/instit_info_acess.htm>. Acesso em: 13 ago. 2016.

HAMBURGER, D. S. **Medidas de separação espacial nas redes de utilidades como indicadores da estrutura espacial do sistema urbano.** Tese de Doutorado, POLI USP, p. 201, 2001.

LEOPARDI, M. T. et al. **Metodologia na pesquisa na saúde.** Santa Maria: Paloti, 2001.

MACIEL, M.R.C. **Portadores de Deficiência: a questão da inclusão social.** Perspectiva, v. 14, n.2, p.51-56. 2000.

MORAIS, F. A. A. **A importância da acessibilidade na cidade.** Disponível em: <
http://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_33.pdf > Acesso em: 18 ago.
2016.

OLIVEIRA, Aíla Seguin Dias A.; BINS ELY, Vera Helena Moro. **Avaliação das condições de acessibilidade espacial em centro cultural: estudo de casos.** In: XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído – Entac 2006, Florianópolis, 23 a 25 ago. 2006.

Dados para contato:

Autor: Gabriel Siqueira Sombrio

E-mail: mokotdm@gmail.com

DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA SEPARAÇÃO E COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO UNIBAVE, CAMPUS ORLEANS, SC

Reaproveitamento de Resíduos

Hélder Righetto Jung¹; James Polz¹; Marcia Raquel Ronconi de Souza¹; Mauro Zavarize¹; Renata Righetto Jung Crocetta¹

¹ UNIBAVE

Resumo: O trabalho apresenta diretrizes para a implantação da separação e coleta seletiva de resíduos sólidos no Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE, Orleans - SC. Utilizou-se a abordagem qualitativa e o método bibliográfico como metodologia, identificando os principais resíduos gerados, passos para triagem e coleta, bem como sugestões para a destinação final. Os resíduos gerados têm características domiciliares e o processo da coleta seletiva deve seguir 6 passos para sua efetivação. Constatou-se a importância da educação ambiental voltada à separação, coleta seletiva e o direcionamento desses resíduos para unidades de triagem, possibilitando sua recuperação e uma nova inserção na cadeia produtiva.

Palavras-chave: Coleta seletiva. Resíduos sólidos. Educação ambiental.

Introdução

Nas últimas décadas, a reflexão acerca das questões ambientais tem se tornado pauta comum de discussão das esferas públicas e privadas, justificando a necessidade do planejamento ambiental para execução de programas de desenvolvimento e melhora da qualidade de vida. Sua prática tem possibilitado identificar recursos naturais disponíveis, sua contribuição para o meio, antever impactos no seu uso e as condições para o atingimento de um ponto de equilíbrio rumo à uma sustentabilidade almejada.

Aspectos Legais

O governo federal, por meio da Lei nº 12.305/10 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), busca o avanço necessário no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. A lei tem como proposta a prática de hábitos de consumo sustentáveis e um conjunto de instrumentos que propiciem o aumento da

reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015).

O artigo 3º, parágrafo V, XV e XVI da referida Lei nº 12.305/10 conceitua:

V coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição;

XV rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento em recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

XVI resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível; (BRASIL, 2010, p. 2).

Importância na Separação de Resíduos

Correa et al (2008) destacam que coleta seletiva é um instrumento para a gestão e educação ambiental, apresentando benefícios ambientais como a diminuição da exploração de recursos naturais, o prolongamento da vida útil dos aterros sanitários, a redução do consumo de energia, a redução da poluição ambiental. Também benefícios sociais são verificados, como a geração de trabalho e renda pela comercialização dos recicláveis, diminuição dos custos da produção com o aproveitamento de recicláveis pelas indústrias como matéria prima secundária e fortalecimento de organizações comunitárias, propiciando a população o exercício da cidadania e a maior consciência ambiental.

No processo da coleta seletiva faz-se necessário conhecer algumas características dos resíduos gerados, que se diferem basicamente em úmidos, secos e rejeitos. Os resíduos úmidos são compostos por materiais orgânicos, normalmente sobras de produtos de origem vegetal e animal utilizados no preparo de refeições, assim como seus restos.

Os secos são aqueles que têm potencial de reaproveitamento ou reciclagem, como materiais compostos por papel/papelão, plásticos, metais e vidros. Já os rejeitos

são derivados de materiais que não se vislumbra possibilidades momentâneas do seu reaproveitamento. Como exemplo temos os descartados por nossa higiene pessoal, como papel higiênico, cotonetes, absorventes, etc., além de materiais “sujos”, como papéis engordurados (BRIGUENTI, 2004).

Ressalta-se que o resíduo sólido domiciliar descartado sem a prévia separação de seus componentes na origem e direcionado para uma coleta indiferenciada, é normalmente considerado como inutilizável. A Fundação Educacional Barriga Verde – FEBAVE, situada no município de Orleans - SC, atende a comunidade local e municípios vizinhos, oferecendo serviços voltados à educação no ensino básico, qualificação técnica profissional, ensino superior e atividades culturais, sendo frequentado por aproximadamente 3 mil pessoas diariamente.

Unidades concentradoras de atividades e serviços como a FEBAVE são geradoras significativas de resíduos de diferentes tipos. Essa condição, ampliada pelos seus deveres com a educação, impõe à instituição o compromisso no cumprimento de suas obrigações ambientais.

Porém, a instituição não possui um sistema de separação e coleta seletiva de resíduos efetivo, verificando-se apenas algumas ações pontuais próprias na segregação de papéis da área administrativa, além de pilhas, baterias e lâmpadas, esta implantada por terceiros.

A implantação de um sistema de separação e coleta seletiva de resíduos, além de promover uma mudança comportamental dos frequentadores do ambiente, oportuniza também o desenvolvimento de geração de trabalho e renda na operação da cadeia dos materiais coletados, além da sensibilização de todos para com questões ambientais, como a retirada de materiais primários da natureza versus a reciclagem e/ou reuso dos resíduos descartados, além do aumento da vida útil de áreas de disposição final (aterros sanitários).

O presente estudo tem por objetivo apresentar diretrizes para a implantação de um sistema de separação e coleta seletiva de resíduos sólidos com características domiciliares no Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE, que atende principalmente o público de ensino superior (cursos de graduação presencial), pertencente a FEBAVE, em Orleans, SC.

Procedimentos Metodológicos

O presente estudo foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica com abordagem do problema de forma qualitativa.

A pesquisa bibliográfica, foi realizada em teses, dissertações de mestrado e publicações onde foi possível identificar os principais resíduos gerados em alguns campi universitários, além de ações na sua separação e coleta seletiva, buscando traçar um paralelo com o UNIBAVE, bem como sua aplicabilidade no município de Orleans.

Área de Estudo

O Centro Universitário Barriga Verde, campus de Orleans possui seis blocos de salas de aula, um bloco de setor administrativo, a casa da reitoria, uma biblioteca, uma cantina, um centro de recreação e lazer, um centro de vivências, um museu ao ar livre, dois blocos de laboratórios e um hospital veterinário.

Nestes ambientes são atendidos cerca de 2250 acadêmicos de graduação, 70 acadêmicos de pós-graduação, 300 alunos de educação básica, além de alunos dos cursos de qualificação técnica profissional. A figura 1 mostra a disposição do UNIBAVE dentro do perímetro urbano da cidade de Orleans.

Figura 1 - Localização da área de estudo



Fonte: Google Earth (2011).

Resultados e Discussão

Práticas com a gestão de resíduos sólidos no país e no mundo são estudadas e avaliadas há décadas, visando seu manejo sem comprometimento da qualidade de vida e do meio que vivemos. Porém, antes mesmo de todas as considerações técnicas sobre esse tema, é muito claro que a atenção que cada um de nós oferece aos seus resíduos está relacionada a cultura e aos valores da sociedade onde estamos inseridos.

Nesse sentido, a separação e coleta seletiva de resíduos no UNIBAVE, campus Orleans, deve considerar 6 diretrizes de caráter educacional e técnico:

- 1 - ações de sensibilização e educação ambiental;
- 2 – identificação dos tipos e caracterização dos resíduos gerados;
- 3 – seleção dos coletores dos resíduos e indicação dos locais para sua instalação;
- 4 - orientações para o local de armazenamento temporário dos resíduos coletados;
- 5 - destinação dos resíduos;
- 6 - monitoramento do processo.

Ações de sensibilização e educação ambiental

Entende-se que um sistema de separação e coleta seletiva de resíduos deve ser iniciado através da sensibilização de todas as pessoas que fazem parte do cotidiano do UNIBAVE. As pessoas deverão ser orientadas sobre como separar os seus resíduos gerados, bem como da sua destinação para a coleta seletiva, pois apenas instalar coletores diferenciados não basta. O processo de implantação necessita de ações educativas e ambientais que promovam uma efetiva mudança de valores, práticas e atitudes individuais e coletivas, a fim de consolidar uma consciência ambiental.

Ressalta-se que ações relacionadas a limpeza e coleta seletiva não geram resultados imediatos, pois dependem da atuação constante, permanente e paciente dos participantes e de suas condutas como cidadão.

Sugere-se que estas ações possam ser realizadas pelos professores e acadêmicos do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, bem como interessados dos demais cursos da instituição, a partir de reuniões com as coordenações de curso, professores e alunos, identificando a possibilidade de discussões científicas em torno

da questão, além da possibilidade de desenvolvimento de projetos de pesquisa básica e avançada nesse campo.

As ações de educação ambiental devem desmistificar conceitos ligados ao “lixo”, sua geração, composição e sua importância ambiental, orientando a população acadêmica, prestadores de serviços, visitantes, entre outros, a identificar os materiais reaproveitáveis e principalmente, a tomarem consciência das consequências do desperdício dos recursos naturais neles inseridos.

Identificação e caracterização dos resíduos gerados

Essa etapa mostra-se de suma importância para o planejamento da coleta, necessitando conhecer os tipos de resíduos gerados, suas propriedades químicas, físicas e biológicas, bem como os locais onde são gerados no campus, possibilitando definir a infraestrutura para seu recebimento.

Esse conhecimento inicial deve ser adquirido a partir de amostragens representativas dos materiais regularmente descartados. Após a coleta das amostras, o material deve ser segregado e pesado, registrando a massa e o tipo de resíduo gerado, formando um banco de dados que possibilitem cálculos da projeção da quantidade de resíduo gerado em determinados intervalos de tempo.

Seleção dos coletores dos resíduos e passos para a escolha dos locais a serem implantados

A partir do reconhecimento das propriedades dos resíduos gerados, bem como suas quantidades, deve-se selecionar o tipo de coletor apropriado para recebimento dos mesmos, assim como os pontos onde devem ser inseridos.

É importante que o tipo e a quantidade de coletores selecionados sejam adequados aos diversos ambientes e aos espaços físicos inseridos, não extrapolando seus limites de recebimento ou subdimensionados até a recolha dos resíduos ali depositados.

Os locais de sua instalação devem ser aqueles de maior circulação, facilitando o descarte pelas pessoas que circulam no setor, mas também de fácil operação pelos responsáveis pela recolha dos resíduos ali depositados.

No mercado existem vários modelos de coletores com cores e tamanhos diferentes, possibilitando uma seleção criteriosa para cada tipo de resíduo e ambiente. A figura 2 apresenta diferentes tipos de coletores comercializados no mercado.

Figura 2 – Diferentes tipos de coletores disponíveis no mercado



Fonte: Natural limp (2016).

Cabe ressaltar que alguns estudiosos do assunto não indicam os coletores coloridos habituais da coleta seletiva (papel-azul; plástico-vermelho; metal-amarelo; vidro-verde), pois em ambientes estudantis, não são comumente geradas quantidades significativas de cada um desses materiais, não justificando a instalação de um coletor específico para cada tipo de resíduo.

Orientações para a seleção do local de armazenamento

Depois da coleta dos resíduos, faz-se necessário realizar o seu armazenamento temporário, consistindo no acondicionamento dos materiais até a execução da coleta externa. O local de armazenamento deve ser de fácil acesso tanto à equipe de limpeza quanto aos equipamentos rodoviários que executarão a operação de retirada e transporte dos materiais para uma etapa posterior de tratamento.

Esse armazenamento deve seguir normas e regulamentações da legislação ambiental sanitária, com recomendação inicial por local coberto, sem contato direto dos materiais com o solo, sem acesso de animais, com circulação de ar e em áreas livres, por conta de possíveis riscos de incêndio.

O local de armazenamento deve ser higienizado periodicamente, evitando a presença e proliferação de vetores de doenças.

Vale ressaltar que o gerenciamento do “lixo comum” ou rejeito deve ser reavaliado à medida que a coleta seletiva é implantada, pois é esperado que haja uma redução de seus volumes, com conseqüente redução dos materiais e serviços executados na área de limpeza (sacos plásticos, produtos de limpeza, substituição de recipientes coletores – lixeiras danificadas, frequência na coleta dos resíduos, entre outros), possibilitando um novo direcionamento dos esforços empregados até então nessa área para outras atividades.

Destinação dos resíduos

Após a realização dos passos anteriores, deve-se planejar a destinação dos resíduos coletados seletivamente. Conforme descrito anteriormente, os rejeitos devem continuar sendo destinados para a coleta comum, regularmente realizada pelo serviço de limpeza pública do município.

Os resíduos úmidos coletados seletivamente podem ser destinados para um processo de compostagem que pode ser implantado pelo UNIBAVE, a exemplo do que acontece em outras universidades.

A compostagem é uma técnica de transformação de restos orgânicos (sobras de frutas e legumes e alimentos em geral, podas de jardim, serragem, etc.) em fertilizante de plantas. “É um processo biológico que acelera a decomposição do material orgânico, tendo como produto final o composto orgânico.” (BRASIL, 2015, p. 1). A compostagem é uma forma de reduzir o volume de “lixo” enviado para os aterros sanitários, tratando de maneira correta os resíduos úmidos, que segundo Brasil (2015), cerca de 55% do lixo produzido no país é composto por material orgânico, que sofre o soterramento nos aterros e lixões, impossibilitando sua biodegradação oxidativa.

O processo da compostagem envolve diversas técnicas de manejo, devendo ser realizado por acadêmicos, objetivando seu aprendizado e o fomento de novas pesquisas. O composto orgânico gerado pode ser utilizado como fertilizante pelo UNIBAVE dentro do próprio campus, ou ainda doado à comunidade através de ações ambientais.

Os resíduos secos coletados seletivamente podem ter diversas destinações. Uma delas é o comércio de recicláveis, possibilitando a geração de renda para a instituição ou a doação destes para associações de catadores, famílias carentes e entidades filantrópicas, cumprindo sua função social.

A utilização dos recicláveis como matéria-prima em atividades internas também é uma das possibilidades. O UNIBAVE já realiza ações nesse sentido, pois através do Museu Ao Ar Livre Princesa Isabel, utiliza-os no trabalho com a Oficina de Papel Reciclado, produzindo blocos de anotações e novas folhas.

Outro exemplo de sucesso no uso dos materiais recicláveis em instituições de ensino é a utilização dos descartáveis feita pela UNESCO, a qual construiu uma Brinquedoteca com materiais lúdicos feitos a partir dos resíduos descartados. Essa

iniciativa atende creches e escolas da região, sendo que em 2009, aproximadamente 460 pessoas visitaram o local. (UNESCO, 2015).

Importante salientar que o direcionamento de todos os resíduos deve estar condicionado a apresentação de licenças ambientais pelas unidades receptoras.

Monitoramento do processo

O monitoramento é uma ação que deve ser desempenhada em todas as etapas do processo da coleta seletiva, servindo como ferramenta de avaliação da sua eficiência, indicando possíveis necessidades de mudanças, ampliação ou revisão de etapas.

Seus indicadores devem ser capazes de demonstrar a mudança de comportamento da comunidade acadêmica quanto ao tratamento dos seus resíduos sólidos, permitindo uma avaliação clara e objetiva de todo o processo da coleta seletiva e a divulgação dos resultados alcançados.

Conforme Dias e Paixão (2000), o monitoramento visualiza resultados do processo da coleta seletiva, principalmente aqueles vinculados a participação efetiva da comunidade acadêmica. O processo de ensino-aprendizado da Educação Ambiental vinculada a coleta seletiva deve ser contínuo, pois existirão pessoas resistentes em participar, e por isso, os instrumentos de sensibilização devem ser inovadores e criativos, pois sabe-se que o comportamento individual está ligado a história de cada um e de sua concepção de meio ambiente.

O monitoramento deve ser desenvolvido em todo o campus, com avaliações de todas etapas do processo, iniciando pela verificação do uso correto dos coletores. Conforme SBC (2013), recomenda-se que esse monitoramento seja realizado a cada 3 semanas e caso problemas sejam verificados no descarte dos resíduos, busca-se orientar novamente professores, funcionários e acadêmicos nesse sentido. A verificação de lixeiras cheias de materiais, com materiais misturados, coletores sem identificação, sujos, quebrados ou mesmo a falta deles em alguns ambientes desestimula a prática do descarte dos resíduos e leva a todos a acreditar que o processo da coleta seletiva não tenha se estabelecido. Se não houver monitoramento e realimentação das informações e ações, todos os projetos ambientais, mesmo aqueles muito bem planejados, acabam depois de um tempo. (SBC, 2013, p.14-15).

O acompanhamento e avaliação do processo é muito importante para garantir seu bom funcionamento. Reuniões periódicas para discussão do processo devem

envolver toda comunidade acadêmica, valorizando assim o olhar e a participação de todos.

Os resultados do projeto devem ser amplamente divulgados, relacionando seus números aos benefícios socioambientais conquistados e instigando possíveis discussões de sua extensão, como da economia de água e energia, da redução no uso de recursos naturais, do prolongamento da vida útil de aterros sanitários e da geração de trabalho e renda junto a entidades de catadores de materiais recicláveis organizados em associações.

Considerações Finais

Diversos fatores devem ser considerados num sistema de separação e coleta seletiva de resíduos em um Centro Universitário. Há aspectos de natureza técnica, econômica, ambiental e educativa, mas tão importante quanto estes, são os de caráter social, pois exigem a participação e entendimento dos anseios de toda sociedade.

Esta pesquisa visa sensibilizar diretores, funcionários, acadêmicos, prestadores de serviço, visitantes e ainda a comunidade do entorno do UNIBAVE para futuras ações educativas voltadas à questão ambiental do campus de Orleans, incluindo prioritariamente a gestão de resíduos sólidos, comumente chamados de "lixo".

Novamente verifica-se a importância das ações de educação ambiental, principalmente aquelas vinculadas a orientação da separação dos resíduos no momento do seu descarte, da sua coleta seletiva e ao desperdício dos recicláveis quando destinados de forma incorreta.

São apresentadas diretrizes para a implantação de um sistema de coleta seletiva, ressaltando a importância da seleção de coletores, indicação dos pontos de sua instalação, bem como, orientações para a caracterização dos tipos de resíduos gerados e onde armazená-los temporariamente após a coleta. Ressalta-se que o monitoramento do processo deve ser contínuo e apresentar indicadores de sua eficiência.

A implantação da coleta seletiva e um diálogo permanente a seu respeito com a comunidade acadêmica possibilitará a instituição cumprir seu papel educador na preservação do meio ambiente, além de agente disseminador de um novo olhar para com nossa cultura no tratamento dos nossos resíduos.

Acreditamos que além do UNIBAVE, esta pesquisa possa instigar outras instituições universitárias e também escolares a implantarem a coleta seletiva de seus resíduos, repensando seus valores e atitudes, a fim de expandir a consciência ambiental e valorizar a visão holística sobre nossa sociedade e o planeta.

Referências

BRASIL. Presidência da República Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 12.305** de 2 de agosto de 2010.

BRINGHENTI, Jacqueline. **Coleta.seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população.** Tese (Doutorado em saúde ambiental) Departamento de saúde ambiental. Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2004.

CORREA, Roberto dos Santos et al.. **Proposta de um projeto de coleta seletiva para a cidade universitária prof. José da Silveira Neto da Universidade Federal do Pará – UFPA.** 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2008.

DIAS, Sandra Maria Furiam; PAIXÃO, Maria de Fátima Mendes. **Os caminhos do lixo na Universidade Estadual de Feira de Santana – Bahia.** XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>. Acesso em: 15 ago. 2015.

NATURAL LIMP. Disponível em: <http://www.naturallimp.com.br/>. Acesso em: 12 jul. 2016.

SBC, São Bernardo do Campo. **Como implantar e manter a coleta seletiva na sua escola.** Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2013.

UNESC. Universidade do Extremo Sul Catarinense. **Coleta seletiva/Brinquedoteca.** Disponível em: <http://www.unesc.net/portal/capa/index/238/4936/>. Acesso em: 15 ago. 2015.

Dados para contato:

Autor: Hélder Righetto Jung

E-mail: helderjung@hotmail.com

ENERGIA GEOTÉRMICA: APLICAÇÕES NO BRASIL

Engenharia e Meio Ambiente

Elaine Oliveira Brizola Silva¹; Solange Vandresen¹

¹Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE

Resumo: Atualmente o Brasil encontra-se em meio a uma crise energética, causada entre outros, pela falta de infraestrutura e escassez de água, visto que o país tem por base a hidroeletricidade. As fontes de energia renovável podem ser uma solução, porém são utilizadas no país em menor escala que as não renováveis. Este estudo analisa a viabilidade de se utilizar uma fonte alternativa e limpa de energia, a energia geotérmica, proveniente do calor da Terra. Dentre as possibilidades para sua aplicação, destacam-se o condicionamento térmico de ambientes e o pré-aquecimento de água, visando reduzir o consumo de energia elétrica nas residências.

Palavras-chave: Crise energética brasileira. Energia geotérmica. Aplicações da energia geotérmica no Brasil.

Introdução

A atual crise de energia brasileira, causada pela falta de infraestrutura do sistema elétrico, o qual não conseguiu acompanhar o crescimento de consumo, confirmou as dificuldades de uma resposta imediata da oferta. No Brasil, mais de 90% da energia elétrica é produzida nas hidrelétricas, que dependem de água em níveis adequados em seus reservatórios para gerar energia. Em situação climática de ausência de chuvas a oferta de energia é prejudicada, ocasionando o racionamento obrigatório de energia, além do aumento do preço (ARBOIT, 2013).

Ainda segundo Arboit (2013), a crise energética ocorrida no país evidenciou um problema até então encarado com indiferença pelo poder público em todos os níveis: a iminente crise da água, resultado da super exploração e falta de preocupação ambiental com os mananciais. Má distribuição da água, desmatamento, desperdício e conflitos de uso são alguns dos problemas que tornam a escassez de água, não mais uma preocupação de ambientalistas e técnicos alarmistas.

Segundo dados da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) publicados em 2012, a distribuição dos recursos hídricos no país maximiza o problema, já que 68% da água brasileira encontra-se na região Norte, onde vivem

apenas 7% da população. Ao contrário, as regiões Sudeste e Nordeste concentram 43% e 29% da população, respectivamente, mas contam com somente 7% (SE) e 3% (NE) da disponibilidade hídrica (BUENO, 2012).

Além das hidrelétricas, as principais fontes de energia utilizadas no Brasil atualmente são: petróleo, carvão mineral e os biocombustíveis, além de algumas outras utilizadas em menor escala, como gás natural e a energia nuclear (TEIXEIRA et al., 2009).

Segundo dados publicados pela Oferta Interna de Energia (OIE), no ano de 2015 (Tabela 1), 58,8% da energia utilizada no país eram provenientes de fontes não renováveis e 41,2% de meios renováveis. Comparando na Tabela as colunas estrutura no ano de 2014 e 2015, estes resultados mostram um aumento de 1,8% na utilização de fontes renováveis em relação ao ano de 2014 (BUENO, 2012).

Tabela 1: Oferta Interna de Energia (OIE)

ESPECIFICAÇÃO	mil tep		15/14 %	Estrutura %	
	2014	2015		2014	2015
NÃO-RENOVÁVEL	185.070	175.957	-4,9	60,6	58,8
<i>PETRÓLEO E DERIVADOS</i>	120.327	111.626	-7,2	39,4	37,3
<i>GÁS NATURAL</i>	41.373	40.971	-1,0	13,5	13,7
<i>CARVÃO MINERAL E DERIVADOS</i>	17.521	17.675	0,9	5,7	5,9
<i>URÂNIO (U308) E DERIVADOS</i>	4.036	3.855	-4,5	1,3	1,3
<i>OUTRAS NÃO-RENOVÁVEIS(*)</i>	1.814	1.830	0,9	0,6	0,6
RENOVÁVEL	120.446	123.255	2,3	39,4	41,2
<i>HIDRÁULICA E ELETRICIDADE</i>	35.019	33.897	-3,2	11,5	11,3
<i>LENHA E CARVÃO VEGETAL</i>	24.936	24.519	-1,7	8,2	8,2
<i>DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR</i>	48.128	50.648	5,2	15,8	16,9
<i>OUTRAS RENOVÁVEIS</i>	12.363	14.191	14,8	4,0	4,7
TOTAL	305.516	299.211	-2,1	100,0	100,0
<i>dos quais fósseis</i>	181.034	172.101	-4,9	59,3	57,5

(*) Gás industrial de alto forno, aciaria, coqueria, enxofre e de refinaria

Fonte: Bueno (2012).

De acordo com Popp (2010), com a crise de produtos energéticos não renováveis, as atenções se voltam para outras fontes potencias de energia, sendo que as fontes de energia consideradas alternativas são: solar, marés, vento, fissão e fusão nucleares e geotermal.

A energia geotérmica consiste no aproveitamento do calor existente no interior da Terra para a produção de energia através de técnicas de engenharia que permitem a conversão da energia proveniente das elevadas temperaturas em eletricidade, sendo utilizado também o calor proveniente (THOMPSON, 1984).

Para Pena (2016), nos últimos anos, a utilização de energia geotérmica para produção de energia elétrica tem-se mostrado competitiva com os processos convencionais, como o óleo, gás, carvão e quedas-d'água. Ao contrário das usinas solares e eólicas, a usina geotérmica opera sob demanda, já que o calor no interior da Terra está sempre disponível, e geralmente as usinas funcionam ininterruptamente.

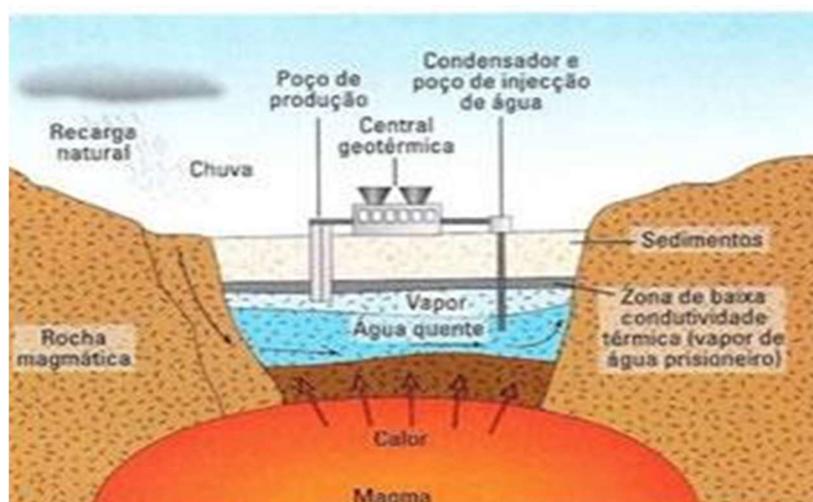
Segundo Teixeira et al. (2009), dependendo das características geológicas da área existem 3 diferentes sistemas que podem ser implementados para o aproveitamento da energia geotérmica: Convecção Hidrotermal; Sistemas Ígneos e Sistemas de Geopressurização.

Sistema Convectivo Hidrotermal

É o sistema caracterizado por um leito permeável no qual circula uma quantidade variável de água quente. No esquema do aproveitamento de energia geotérmica (Figura 01), existe a recarga de água subterrânea lenta, o permite que as rochas quentes convertam a água em vapor.

Segundo Teixeira et al., (2009, pág. 504): “próximo à superfície, onde a pressão é menor, a água flui na forma de vapor superaquecido, o qual pode ser captado e canalizado diretamente para turbinas para produzir eletricidade.”

Figura 01 – Esquema do aproveitamento de energia geotérmica pelo sistema convectivo hidrotermal



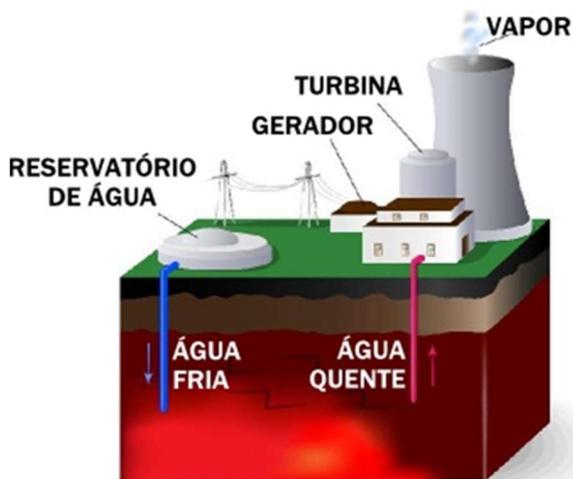
Fonte: Pena (2011)

Para Mioto (1984), a utilização dessas águas ocorrem em algumas regiões do Brasil. Experimentos estimaram temperaturas médias da ordem de 60 °C para o aquífero Botucatu localizado na bacia no Paraná. Em Presidente Prudente (SP), águas termais bombeadas das rochas basálticas em profundidade abastecem balneários. Outros balneários de águas termais estão localizados em Termas do Rio Quente (GO), Caldas Novas (GO), Poços de Caldas (MG) e Gravatal (SC).

Sistema Ígneo Quente

Este sistema contém mais calor armazenado que qualquer outro sistema geotérmico. Conforme a usina geotérmica (Figura 02) o seu funcionamento se inicia através da drenagem da água quente existente no subsolo, geralmente aproveitada em forma de vapor. A emergência desse vapor ocorre em uma pressão tão elevada que ele emerge na superfície em alta velocidade e com grande força, o suficiente para fazer girar a turbina onde se liga o gerador responsável por transformar o giro da turbina em eletricidade, podendo envolver a presença de magma, com temperaturas de 650 a 1200 °C. Entretanto, neles falta a água quente de circulação que existe no sistema de convecção (TEIXEIRA et al., 2009).

Figura 02- Usina Geotérmica de um sistema ígneo quente



Fonte: Pena (2011)

Ainda segundo Teixeira et al. (2009, pág.505):

“Assim, a água pode ser injetada, da superfície dentro da rocha em um local e bombeada com temperaturas elevadas. O vapor d’água

assim produzido move a turbina gerando a energia elétrica. Apesar de ser um sistema tecnicamente aplicável para profundidades de até 10 km, a tecnologia de perfuração e aproveitamento do calor ainda não estão completamente desenvolvidas.”

Esse sistema é viável nas áreas onde há vulcanismo, sendo disponíveis em países como Irlanda, Japão, Nova Zelândia, Califórnia e Itália, que se concentram em locais com atividade sísmica intensa (PENA, 2011).

Sistema Geopressurizado

Para Teixeira et al. (2010), este é um sistema que acontece naturalmente quando o fluxo normal de calor da Terra é impedido por rochas impermeáveis que atuam como um eficiente isolante térmico. Tal situação pode ocorrer em sedimentos depositados rapidamente em bacias que estão passando por subsidência regional. A água, assim aprisionada, ganha considerável pressão e consequente temperatura. Adicionalmente, a água aprisionada pode conter grande quantidade de gás metano, que também pode ser explorado.

Utilização no Brasil

O Brasil é um país privilegiado por estar longe das zonas de terremotos e vulcanismo. O país localiza-se no meio da placa tectônica Sul-Americana, então não possui incidência de terremotos e vulcanismo. Por outro lado, isso o torna, de maneira geral, menos propício à utilização da energia geotérmica. No entanto, este fato não descarta a possibilidade de exploração da energia geotérmica no país, já que, pontualmente, existam locais que possuem rochas aquecidas em profundidades viáveis (BUENO, 2012).

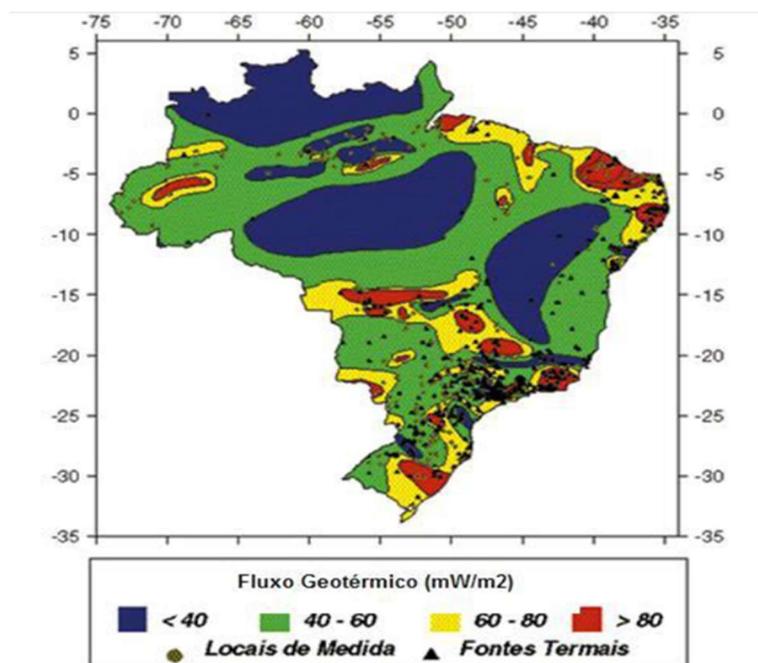
Os pontos promissores do Brasil estão relacionados ao gradiente geotérmico da região. O gradiente geotérmico médio do Brasil é de 35°C/km. Isto significa que é preciso escavar em média três km para se atingir uma temperatura suficiente para a ebulição da água. O fluxo geotérmico é uma medida de quanto calor flui do interior para o exterior da Terra e pode ser calculado como o produto entre o gradiente geotérmico pela condutividade térmica das rochas da camada que está sendo medida (BUENO, 2012).

Conforme o mapa geotérmico do Brasil (Figura 03) demonstra, as áreas com potencial de exploração de energia geotérmica estão localizadas no nordeste, sudeste

e sul, pois estas regiões apresentam fontes termais e fluxo geotérmico acima de 80 mW/m² (BUENO, 2012).

Ainda segundo Bueno (2012) ainda não existe no Brasil nenhuma fonte geotérmica que esteja produzindo energia elétrica, porém existem locais no país que possuem rochas aquecidas em profundidades viáveis, o que permite aproveitar o calor fornecido por águas termais. O potencial para a exploração em larga escala de fonte geotérmica de baixa temperatura é significativo, particularmente no sudeste e no sudoeste do país (BUENO, 2012).

Figura 03 - Mapa geotérmico do Brasil



Fonte: Bueno (2012)

Ainda segundo Arboit et al. (2013) *apud* Lund, Freeston e Boyd (2011), em países que não apresentam atividade vulcânica, a energia geotérmica pode ser aproveitada por meio do uso direto, em sistemas geotérmicos de temperatura baixa e moderada. Estes usos incluem aplicação residencial, na agricultura e na indústria.

A energia geotérmica é uma fonte alternativa e limpa de energia, existindo a grande capacidade de exploração levando-se em conta que independe de fatores climáticos para a geração de energia tanto elétrica como no aproveitamento de calor.

Desse modo, o presente trabalho tem o objetivo de apresentar realizar um panorama sobre a energia geotérmica como fonte de energia alternativa, bem como mostrar algumas possibilidades para a sua empregabilidade no Brasil.

Procedimentos Metodológicos

A metodologia adotada no trabalho pode ser classificada como uma revisão bibliográfica, sendo que os dados foram coletados em artigos, dissertações e teses coletados na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e SciELO, além de livros disponibilizados no acervo da biblioteca do Centro Universitário Barriga Verde. As palavras chaves utilizadas foram energia geotérmica, tendências e aplicações da energia geotérmica no Brasil.

Aplicações no Brasil

Dentre as possibilidades encontradas para aplicação da energia geotérmica no Brasil, destacam-se o condicionamento térmico de ambientes e o pré-aquecimento de água, pois as condições geológicas no país são ideais para a utilização do calor geotérmico da Terra para uso direto.

Segundo De Nardin (2015) o condicionamento térmico pode ser feito através de bombas de calor geotérmico, que é um sistema que utiliza o solo e a água de superfície ou subterrânea para extrair ou ceder energia na forma de calor. Existe um conjunto de canos preenchidos por fluido que são enterrados no solo, a uma profundidade suficiente para que haja aquecimento do fluido, necessitando de dois componentes principais: uma bomba de calor e um permutador de calor.

O primeiro ciclo é responsável pelo transporte de energia no lado da carga térmica. O segundo ciclo está relacionado com o fluido refrigerante que fica no interior da bomba de calor, que pode operar tanto para resfriamento ou aquecimento. O terceiro ciclo é o do trocador de calor com o solo sendo o ciclo onde água ou água mais um anticongelante (exemplo: etileno glicol), rejeita ou absorve o calor para o solo (VOLTANI, 2013 *apud* CHIASSON, 1999).

Como trocador de calor em um sistema fotovoltaico, o sistema térmico formado por canos preenchidos por fluidos é enterrado a 1,5 m do solo, aumentando a eficiência entre o trocador de calor geotérmico e o painel fotovoltaico, aumentando a eficiência (FERNANDES, 2014).

Outra aplicação ideal para a energia geotérmica superficial no Brasil é para o pré-aquecimento da água a ser utilizada em chuveiros elétricos, assim a água antes de ir diretamente para o chuveiro passaria através de canos subterrâneos na profundidade de 3 a 4 metros onde a temperatura subterrânea está entre 10°C a 16°C. Ao passar pelo chuveiro elétrico a água estaria pré-aquecida e com isso a potência elétrica utilizada para aquecer a água na temperatura desejável seria reduzida e conseqüente haveria a redução do consumo de energia elétrica (DULTRA, 2010).

É uma excelente opção o sistema de geotermia para aplicações de aquecimento e resfriamento de residências e edifícios, pois tem uma alta eficiência energética, pois a temperatura do solo é mais constante do que o ar e apresenta um baixo custo de manutenção comparado com os sistemas convencionais. Considerando que, a transferência de calor através da água é desejável, pois a água tem uma alta capacidade de transporte de energia devido aos seus altos valores de calor específico.

Considerações Finais

A energia geotérmica é uma fonte alternativa de energia podendo ser aproveitada tanto como energia elétrica, como uma fonte de aquecimento e esfriamento. No entanto, a viabilidade no presente momento para a utilização da energia geotérmica no Brasil é como fonte de uso direto, ou seja, aquecimento e esfriamento, pois é uma alternativa para a climatização de residências e edifícios. No entanto, há grande expectativa quanto ao desenvolvimento de técnicas que possibilitem ampliar a utilização da energia geotérmica no país.

Todavia existem ainda algumas barreiras para que seja utilizada como fonte de energia, tais como aprofundamento em estudos sobre os aspectos tecnológicos desta energia, bem como acerca do desempenho destes sistemas em condições climáticas brasileiras, detalhamento do perfil de temperatura do solo no território brasileiro para que o aproveitamento seja máximo. Para tornar mais atrativa a aplicação destes sistemas, além de investimento em novas tecnologias, faz-se necessário também um estudo financeiro a fim de reduzir os custos de implantação.

Referências

ARBOIT, Nathalia Karina Swarowski. et. al. Potencialidade de utilização da energia geotérmica no Brasil – uma revisão de literatura. **Revista do Departamento de Geografia** – USP, Volume 26 (2013), p. 155-168.

BUENO, Alexandre Francisco Maia. **Alternativas energéticas: uma visão CEMIG**. 2012. Belo Horizonte-MG pág.318.

DE NARDIN, Carlos Roberto. **Estudo comparativo entre o condicionamento de ar geotérmico e o convencional e suas perspectivas para o sistema elétrico nacional**. 2015. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS. 2015.

DULTRA, Adriana. **Aproveitamento de fontes alternativas para redução do consumo de energia elétrica e reflexos nos seus custos**. 2010. 95 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS. 2010.

FERNANDES, Felipe Teixeira. **Aumento da eficiência de painéis fotovoltaicos com esfriamento por energia geotérmica**. 2014. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS. 2014

MIOTO, João Alberto; DEL REY, Alex Caetano. **Distribuição geográfica de sismos e fontes tectônicas da parte oriental do Brasil**. Salvador-BA, 1984, pág 62-77.

PENA, Rafael Almeida. **Energia geotérmica e o seu funcionamento**. 2016. Disponível em: <http://www.portal-energia.com/energia-geotermica-funcionamento-e-tecnologia>. Acesso em 03 de ago. de 2016.

POPP, José Henrique. **Geologia geral**. 6ª Edição, 2010, Editora LTC, Rio de Janeiro-RJ, pág. 283 á 287.

TEIXEIRA, Wilson et. al. **Decifrando a Terra**. 2ª EDIÇÃO, 2009, Editora Nacional, Jaguaré-SP, pág. 502 á 505

VOLTANI, Eder Ricardo. **Resfriamento e aquecimento geotérmico**. Escola Politécnica-USP. Disponível em: <http://www.engenhariaearquitectura.com.br/noticias/883/Resfriamento-e-aquecimento-geotermico.aspx>. Acesso em 16 de ago. de 2016.

Dados para contato:

Autor: Solange Vandresen

E-mail: sol_niehues@msn.com

ESTIMATIVA DA VAZÃO PARA FUTURA INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE DRENAGEM NA RUA DE ACESSO AO BLOCO F, DO CENTRO UNIVERSITÁRIO BARRIGA VERDE – UNIBAVE, EM ORLEANS/SC

Engenharia e Meio ambiente

Gabriela Pereira¹; Bruno de Pellegrin Coan¹; Antônio de Luca¹; Odir Coan¹

¹Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE

Resumo: A erosão é um processo natural que em áreas urbanas é intensificada pelas ações antrópicas. O objetivo do artigo foi estimar a vazão da rua de acesso ao Bloco F do UNIBAVE, que sofre impactos erosivos causados pelas chuvas. Foi adotado o método racional para calcular a vazão de escoamento, sendo utilizados dados obtidos *in loco* e em estudos precedentes. A vazão calculada na situação atual do terreno corresponde a 0,14 m³/s, se a área fosse pavimentada, a vazão corresponderia a 0,18 m³/s. Esses dados são importantes no planejamento de medidas para minimizar os impactos erosivos.

Palavras-chave: Erosão. Escoamento superficial. Estimativa de vazão.

Introdução

O Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE trouxe para sua região maior ânimo, pois além de suprir necessidades de educação, cultura e promoção social, também se firmou com base no desenvolvimento social. Por ainda se encontrar em fase de desenvolvimento, o UNIBAVE apresenta necessidades de melhorias em sua infraestrutura. Um exemplo disso é a rua de acesso ao Bloco F do Campus, que possui inúmeros sulcos e ravinas provenientes da erosão hídrica, que a tornam problemática na visão ambiental. Grande parte de seus nutrientes e sedimentos são arrastados através da ação transportadora da chuva (BERTONI; NETO, 2012; ABDON, 2004).

A erosão gera prejuízos a sociedade, por haver perda de solo fértil, assoreamento dos cursos d'água, contaminação das águas superficiais e subterrâneas pela lavagem dos solos em decorrência das chuvas, a degradação de áreas urbanas ou em desenvolvimento e investimentos públicos em obras de infraestruturas (VIERO, 2004).

A recuperação de áreas degradadas e o combate aos processos erosivos

requerem um levantamento dos locais mais vulneráveis à erosão, para que se possam elaborar medidas de controle da erosão, medidas preventivas e práticas de ocupação adequadas (VIERO, 2004).

Assim, este trabalho tem como objetivo estimar a vazão de água da chuva na rua de acesso ao Bloco F do UNIBAVE, que está sendo impactada por processos erosivos nos períodos chuvosos, seguido dos objetivos específicos que são: identificar os fatores que estão contribuindo para formação dos processos erosivos na rua de acesso ao Bloco F; definir de acordo com os usos do solo o coeficiente de escoamento superficial da bacia de contribuição do UNIBAVE; e determinar por meio do método racional, a estimativa da vazão atual de contribuição da área em estudo e também a vazão resultante de uma futura pavimentação da rua do Campus.

Esse estudo teve caráter pontual, por tratar-se de um estudo de caso, a fim de avaliar a atual situação da rua de acesso ao Bloco F do UNIBAVE, Campus Orleans/SC. Entretanto, almejou-se que seja interpretado como ponto de partida para a implantação de melhorias, onde o resultado traria benefícios econômicos, à segurança e especialmente na qualidade ambiental.

Procedimentos Metodológicos

A presente pesquisa utilizou a abordagem quantitativa, pois compreende tudo que pode ser mensurado numericamente, em forma de números, opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Em junção também foi utilizado o método comparativo, pois utiliza-se do proveito de dados estatísticos adquiridos na quantitativa, para se estipular um contraste de tempos diferentes de um determinado assunto ou região. Lira (2014) acrescenta que a abordagem quantitativa busca explicar-se em forma de números e tabelas, utilizando técnicas estatísticas na coleta de informações.

A pesquisa caracteriza-se como estudo de caso, pois consiste no estudo profundo de um tema amplo, focando-se em um ou poucos objetivos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 2009).

A metodologia adotada consistiu em relatar a atual situação do acesso ao Bloco F do Campus Universitário Barriga Verde (afetado pela erosão hídrica nos períodos chuvosos), levando em consideração os dados estatísticos hidrológicos dos últimos anos no município de Orleans, além de analisar os usos do solo observados e também o levantamento da área em estudo para posterior cálculo de vazão.

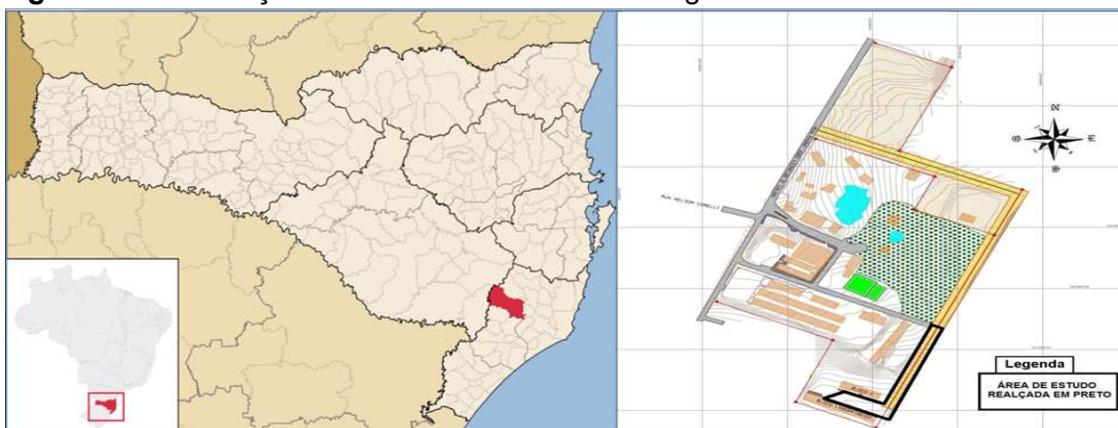
A obtenção dos dados e informações técnicas que possibilitaram a estimativa da vazão foi dividida em duas etapas:

- Coleta de dados em campo;
- Pesquisa de dados bibliográficos.

A área se localiza no Bairro Murialdo, município de Orleans, próximo ao centro da cidade, onde se encontra o Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE. O estudo foi feito na rua de acesso ao Bloco F do Campus, que está sendo impactada pelos processos erosivos naturais e antrópicos, e também todas as partes que contribuem com o escoamento superficial no local. Para a elaboração desse artigo, foi considerada a estimativa da vazão somente da área de contribuição dentro do Campus Universitário, que foi denominada “porção sudoeste”, contemplando a rua de acesso ao Bloco F, o estacionamento que fica entre o Bloco dos Laboratórios e o Bloco F, as calçadas dos dois Blocos e a parte do telhado do Bloco dos Laboratórios que contribui com o dimensionamento da vazão. Caso seja realizada uma futura pavimentação da área estudada, estimou-se também a quantidade de água que contribuirá para a área, comparando as duas situações.

A “porção sudeste” que faz divisa com o Campus, não foi estimada neste artigo, devido à falta de dados necessários para determinação da vazão da referida área de contribuição, ficando o lado direito da rua (sentido do fluxo de água) sem estimativa neste primeiro momento. Na Figura 1, pode-se observar a localização do Campus Universitário Barriga Verde e a área contribuinte com a vazão estimada.

Figura 1 – Localização do Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE



Fonte: Adaptado Abreu (2006) e UNIBAVE (2012).

A etapa de coleta de dados baseou-se em três visitas a campo, que serviram

para a obtenção de dados importantes, onde pôde-se alcançar todos os objetivos propostos nesse artigo. Na primeira visita observou-se a área e seus contribuintes para delimitação utilizando o *software* do tipo CAD (*Computer Aided Design/Desenho Assistido por computador*). Coletaram-se fotos para que fosse possível fazer um posterior comparativo da área e analisaram-se os fatores contribuintes com a erosão local. A segunda visita serviu para mensurar as partes contribuintes com o escoamento superficial, citadas anteriormente, para que se pudesse ter certeza que as medidas existentes estavam corretas. A terceira visita serviu para fotografar a área possibilitando um comparativo com as fotos da primeira visita.

Logo após a primeira visita em campo, foi feito o tratamento dos dados obtidos na coleta em campo, o que auxiliou na busca de materiais bibliográficos, possibilitando a indicação do método a ser utilizado em acordo com a situação do local.

Ao concluir-se a busca dos materiais e métodos a serem adotados para estimativa de vazão, foi indicado o método racional, sendo utilizado na determinação da vazão máxima de projeto para bacias menores que 2 km² (igual a 200 ha). Os princípios básicos dessa metodologia são (SUDERHSA, 2002):

- A duração da precipitação máxima de projeto é igual ao tempo de concentração da bacia. Admite-se que a bacia é pequena para que essa condição aconteça, pois a duração é inversamente proporcional à intensidade;
- Adota um coeficiente único de perdas denominado C, estimado com base nas características da bacia;
- Não avalia o volume da cheia e a distribuição temporal das vazões.

Para encontrar o valor de vazão através do método racional é necessário primeiramente calcular o coeficiente de escoamento superficial (a quantidade de água da chuva que escoar pelo solo), de acordo com os tipos de superfícies e a intensidade de precipitação. Foi definido através de valores tabelados que são adotados de acordo com as observações realizadas na área, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Valores do coeficiente de escoamento superficial (C).

Tipo de superfície	Coeficiente de escoamento superficial(C)
Concreto, asfalto e telhado	0,95
Área construída	0,80
Ruas asfaltadas	0,70
Solo compactado	0,66
Passeios de concreto	0,60
Áreas em terra	0,25
Gramma solo argiloso	0,20
Área jardinada	0,15
Gramma solo arenoso	0,10
Matas, parques e campos de esporte	0,10

Fonte: Wilken (1978).

Verificou-se que devido aos usos do solo serem diferentes, deve ser realizado o cálculo de ponderação do coeficiente de diferentes superfícies (BACK, 2013). Tendo como fórmula:

$$C = \frac{\sum A \times C}{\sum A}$$

Onde:

$\sum A$ = Somatória das áreas (Ha);

C = Coeficiente de escoamento (adimensional).

Através dessa fórmula se encontrou o valor do coeficiente de escoamento superficial utilizado para o cálculo de vazão na situação atual e prevendo uma futura pavimentação da rua de acesso. Após esse passo foi determinada a intensidade de precipitação, que apresenta em sua equação três perspectivas: Intensidade – Duração – Frequência. Esses aspectos são apresentados na equação por alguns parâmetros (k, m, n e b) que são tabelados para cada município de acordo com o monitoramento feito nas estações pluviométricas locais, e também por valores adequados para a duração de precipitação e o período de retorno (NBR 10844, 1989; BACK, 2013).

Os diferentes períodos de retorno podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 – Período de retorno, para cada tipo de ocupação.

Tipo de Obra	Tipo de ocupação da área	Período de retorno (Anos)
Microdrenagem	Residencial	2
	Comercial	5
	Áreas com edifícios de serviço público	5
	Aeroportos	2-5
	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5-10

Fonte: Back (2013).

Com todos esses dados levantados, Back (2013) apresenta como fórmula para determinar a intensidade de precipitação o modelo abaixo:

$$i = \frac{k.T^m}{(tc + b)^n}$$

Onde:

T = Período de retorno (anos);

tc = Duração da chuva (minutos);

k/m/b/n = Parâmetros determinados para cada local (adimensional).

Logo após encontrar os valores do coeficiente de escoamento e intensidade de precipitação, foi iniciado o cálculo de estimativa da vazão, por meio do método racional, que é indicado para os cálculos de projeto de microdrenagem, pelo fato da bacia de contribuição estudada ser menor que dois quilômetros (TUCCI, 2000). O método racional apresenta como fórmula:

$$Q = \frac{CIA}{360} Cf$$

Onde:

Q = Vazão (m³/s);

C = Coeficiente de escoamento que é a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado (adimensional);

I = Intensidade máxima de chuva (mm/h);

A = Área da bacia (ha);

Cf = Ajuste de tormentas infrequentes (adimensional).

Ao ser calculado o método racional, o coeficiente pode variar devido o período de retorno ou a intensidade das enchentes, por isso ao aumentar a intensidade da chuva, aumenta o valor do coeficiente de escoamento (C), devido às perdas d'água. Dessa maneira utiliza-se um multiplicador expresso por um fator de frequência (Cf) de ajuste para os valores do coeficiente de escoamento superficial, que é empregado levando em conta as condições antecedentes de precipitação (NUNES; FIORI, 2008).

Podem-se observar os valores do fator de correção na Tabela 3.

Tabela 3 – Fator de Correção (Cf).

Tempo de retorno (anos)	Fator de correção (Cf)
2 a 10	1,00
25	1,10
50	1,20
100	1,25

Fonte: Wright; Maclaughin (1962) apud Tucci (2012).

Resultados e Discussão

Ao decorrer do levantamento da área de estudo e sua sub-bacia de contribuição, identificou-se o grande problema de erosão causado pela chuva na rua de acesso ao Bloco F. Contudo, espera-se que com a determinação da vazão, possa-se dar início das tratativas de dimensionamento de um sistema de drenagem compatível com a necessidade do Campus Universitário Barriga Verde.

O acesso ao Bloco F possui uma rua de chão batido recoberta com saibro, esse acesso possui grande tráfego de veículos automotores de médio e grande porte.

Os problemas provenientes da erosão são observados no decorrer da rua de acesso, que possui sulcos e ravinas provenientes do escoamento superficial causado pela chuva, principalmente nas encostas da rua. Isso se deve ao escoamento das águas provindas de partes da calçada superior do Bloco F, além daquelas oriundas do estacionamento, parte do telhado do Bloco dos Laboratórios e calçadas dos Blocos F e dos Laboratórios. Também se constatou que a falta de pavimentação, de drenagem e a alta declividade fazem com que esses problemas se agravem. Além dos sulcos e ravinas que causam danos ao meio ambiente e dificuldades aos

pedestres e aos motoristas que usam o acesso, há também a perda de solo por arraste, a lixiviação dos seus nutrientes, os danos na infraestrutura do Campus (principalmente calçadas), entre outros problemas como se pode ver na Figura 2.

Figura 2 – Calçada de acesso ao Bloco F, danificada pela erosão.



(a) Data: 18/07/2015.
Fonte: Autores (2015).

(b) Data: 28/09/2015

O comparativo entre as imagens mostra que a incidência de erosão aumentou consideravelmente em período de dois meses, visto que o percentual de chuva foi considerado alto para esse período do ano. Devido a este fator, o ressurgimento de sulcos e ravinas apresentou-se como consequência inevitável.

Para que esses problemas sejam minimizados ou até resolvidos, primeiramente estimou-se a vazão na rua de acesso ao Bloco F, para futuro dimensionamento de um sistema de drenagem. No entanto, para ser alcançado esse objetivo foi necessário encontrar a área total de contribuição, a intensidade de precipitação e o coeficiente de escoamento superficial.

A porção sudoeste foi obtida através de um mapa topográfico já existente, levantado pelo próprio Campus Universitário, e com validação das informações em campo na segunda visita a área, onde foram feitas medições para confirmar os valores.

A área vizinha (sudeste), que também é contribuinte com parte da água que escoam pela rua de acesso ao Bloco F, foi desconsiderada devido à falta de dados necessários para determinação da vazão da referida área de contribuição.

A área total de estudo corresponde a 0,428 hectares pertencentes ao Campus, existindo três ocupações do solo que contribuem para o escoamento superficial das águas. Essas ocupações e suas respectivas áreas correspondentes estão representadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Ocupações do solo existentes na área contribuinte de estudo.

Tipo de Ocupação	Área (ha)
Saibro	0,333
Telhado – Bloco Laboratório (metade)	0,055
Calçadas – Bloco F andar superior e Bloco dos laboratórios	0,040
Σ :	0,428

Fonte: Autores (2015).

Logo após obter-se a área total, o passo seguinte é a definição do coeficiente de escoamento superficial – C, descritos na tabela 1. A observação da área nos levou a conclusão de que existem três principais usos do solo que são: Telhado (C) = 0,95; Pátios internos cimentados (C) = 0,90; Solo compactado (C) = 0,66.

Após a verificação de todos esses dados, foi realizado o cálculo de ponderação do coeficiente de escoamento superficial (C), pois a área apresenta superfícies variáveis. As áreas contribuintes de estudo e seus respectivos coeficientes se encontram na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores de área e seus respectivos coeficientes, atualmente.

Ocupação	Área (ha)	Coefficiente de Escoamento	A x C
1 – Saibro	0,333	0,66	0,220
2 – Metade Telhado	0,055	0,95	0,052
3 – Calçadas	0,040	0,60	0,024
	$\Sigma = 0,428$		$\Sigma = 0,296$

Fonte: Autores (2015).

Como na área de contribuição estudada, existem diferentes tipos de superfície. Por isso foi preciso estabelecer o cálculo através da média ponderada:

$$C = \frac{\sum A \times C}{\sum A}$$

$$C = \frac{0,296}{0,428} = 0,69$$

Obteve-se assim o coeficiente de escoamento no valor de 0,69 (adimensional),

representando que 69% da água da chuva que atinge a bacia de contribuição escoam e 31% infiltra.

Ao ser encontrado o coeficiente de escoamento (C), o passo seguinte foi calcular a intensidade de precipitação, na qual primeiramente foi preciso encontrar os parâmetros existentes na fórmula, sendo necessário levantar os dados do município de Orleans, estabelecidos por Back (2013), como demonstrados na Tabela 6.

Tabela 6 – Parâmetros de precipitação no município de Orleans.

Parâmetros de precipitação para o município de Orleans – SC	
K	707,69
M	0,168
N	0,700
B	8,96

Fonte: Back (2013).

Back (2013) também instituiu o período de retorno entre 2 e 10 anos para sistemas de microdrenagem. Para nossa área de estudo o período de retorno é descrito entre 5 a 10 anos por ser artéria de tráfego (BACK, 2013). Pelo fato da rua de acesso ao Bloco F possuir grande tráfego de veículos automotores, optou-se período de retorno de 10 anos, por ser mais econômico e seguro para obras de microdrenagem, como mostra a tabela 2.

Após determinação da equação de chuva intensa para região estudada, tendo em sua fórmula a duração da chuva (t), sendo igual ao tempo de concentração da bacia (t_c), na qual empregou-se o valor de acordo com a NBR 10844, em que a duração da mesma deve ser fixada inicialmente em $t_c = 5\text{min}$.

Foram utilizados:

$$T = 10 \text{ anos};$$

$$t_c = 5 \text{ minutos};$$

$$k = 707,69;$$

$$m = 0,168;$$

$$b = 8,96;$$

$$n = 0,700;$$

Tendo como memorial de cálculo:

$$i = \frac{k T^m}{(t + b)^n}$$

$$i = \frac{707,69 \times 10^{0,168}}{(5 + 8,96)^{0,700}}$$

$$i = \frac{707,69 \times 1,472}{(13,96)^{0,700}} = 164,59 \text{ mm/h}$$

Com os resultados de intensidade de precipitação, coeficiente de escoamento e tendo a área total levantada, vem à próxima etapa, que é estimar a vazão.

A intensidade de precipitação utilizada para estimar a vazão foi calculada anteriormente, tendo como valor aproximado de $i = 165 \text{ mm/h}$.

O valor da área foi estipulado através de medições topográficas já existentes, sendo $A = 0,428 \text{ ha}$. O coeficiente de escoamento foi determinado através de observações do local, que serviram para o cálculo de ponderação, tendo como valor 0,69, também foi necessário a multiplicação do fator de ajuste que foi determinado o valor de 1,00, levando em conta o período de retorno de 10 anos, utilizado no estudo.

Assim memorial de cálculo:

$$Q = \frac{CIA}{360} Cf$$

$$Q = \frac{0,69.165 \text{ mm/h} . 0,428 \text{ ha}}{360} 1,00$$

$$Q = 0,14 \text{ m}^3 / \text{s}$$

A fim de conter as erosões na rua de acesso ao Bloco F, dar melhores condições ao tráfego de veículos e prevendo a instalação de uma drenagem, foi estimado a vazão prevendo uma futura pavimentação da área que hoje encontra-se coberta com saibro, alterando o coeficiente de escoamento superficial de saibro para pavimentação, sendo apresentado na Tabela 7:

Tabela 7 – Valores de área e seus respectivos coeficientes, caso fosse pavimentado.

Ocupação	Área (ha)	Coeficiente de Escoamento	A x C
1– Pavimento	0,333	0,95	0,316
2 - Metade Telhado	0,055	0,95	0,052
3 – Calçadas	0,040	0,60	0,024
	Σ 0,428		Σ 0,392

Fonte: Atores (2015).

Sendo o cálculo de ponderação do coeficiente de escoamento (C) para a área pavimentada:

$$C = \frac{\sum A \times C}{\sum A}$$

$$C = \frac{0,392}{0,428} = 0,92$$

Então teremos como coeficiente de escoamento o valor 0,92 adimensional, representando que 92% da chuva que atinge a bacia de contribuição escoam e apenas 8% infiltra.

Assim a estimativa da vazão para a área pavimentada seria:

$$Q = \frac{CIA}{360} Cf$$

$$Q = \frac{0,92 \cdot 165 \text{ mm/h} \cdot 0,428 \text{ ha}}{360} \cdot 1,00$$

$$Q = 0,18 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Como a pavimentação da rua de acesso ao Bloco F e o pátio de estacionamento do Bloco dos Laboratórios, torna a área menos impermeável, houve um acréscimo de 22,2% da vazão de projeto, passando de 0,14 m³/s para 0,18 m³/s. Há um acréscimo de escoamento superficial, porém ao existir um sistema de drenagem e uma pavimentação adequada serão mitigados os problemas provenientes

dos processos erosivos locais. Caso seja adotada a pavimentação através de lajotas, a infiltração será um pouco maior, o que diminuirá a vazão do projeto auxiliando no deságue seguro das águas superficiais, assim haverá inúmeros benefícios, principalmente ambientais.

Considerações Finais

A erosão é um processo natural que ocorre de forma equilibrada no meio ambiente. Com a interferência do homem, o processo de erosão pode ser acelerado, o que acarreta diversos danos ambientais. Para serem evitados esses danos, deve-se recorrer a ações de planejamento que minimizem os impactos causados tanto ambientalmente, quanto economicamente, melhorando as condições de vida dos transeuntes e contribuindo para a manutenção do equilíbrio do local.

Para que isso aconteça foi preciso primeiramente, identificar os fatores que estão contribuindo para formação dos processos erosivos na rua de acesso ao Bloco F do UNIBAVE. Viu-se que além dos problemas provenientes da erosão hídrica, também deve-se levar em conta a acentuada declividade, as ações antrópicas e a falta de pavimentação. Devido todos esses fatores, o Campus Universitário vem sofrendo com inúmeros transtornos principalmente infraestruturais. Com todos esses contrapontos na rua de acesso ao Bloco F e seus arredores, é relevante que se encontrem meios de cessá-los, julgando-se necessário que o primeiro passo para melhorias no Campus seria estimar a vazão para que futuramente fosse dimensionado algum tipo de sistema de drenagem compatível com o volume de água.

Também foi necessário definir os usos do solo, para encontrar-se o coeficiente de escoamento superficial da bacia de contribuição, que é um dos fatores necessários para estimar a vazão, junto com a intensidade de precipitação.

Com todos esses valores foi possível determinar por meio do método racional, a vazão da área em estudo. Tem-se como resultado a vazão da área sem pavimento o valor de $0,14 \text{ m}^3/\text{s}$, já no caso de uma futura pavimentação o valor de vazão seria $0,18 \text{ m}^3/\text{s}$, essa diferença nos valores de vazão significa que com a inserção do pavimento, a quantidade de água escoada aumentaria em 22,2%, causando uma melhora na estética, na segurança e na economia da universidade, pois a inserção de um pavimento ligado a um sistema de drenagem dimensionado de forma correta, conteria os processos erosivos, diminuindo os danos infraestruturas, além de melhorar a rua de acesso até o Bloco F da Instituição.

Cabe ressaltar que neste estudo, observou-se que as águas provenientes do estacionamento do pavimento térreo do Bloco F, não estão drenando para rua de acesso, caso haja um direcionamento das águas para uma futura drenagem na rua, o cálculo de vazão deverá ser redefinido. Também não foram estimadas contribuições oriundas de fora do Campus do UNIBAVE, que deverão ser consideradas no dimensionamento de futura seção de drenagem.

A estimativa da vazão foi o primeiro passo para o dimensionamento de um sistema de drenagem superficial, que promoverá o deságue seguro das águas que atingem diretamente a rua, disciplinando o escoamento e assim promovendo a estabilidade da via de acesso, ganhos na economia e principalmente ambientais.

Referências

ABDON, Mirian de Moura. **Os impactos ambientais no meio físico – erosão e assoreamento na bacia hidrográfica do rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária**. 2004. 297p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

ABREU, Raphael Lorenzeto de. **Mapa do Estado de Santa Catarina**. [S.L.: s.n.], 2006. Disponível em:
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SantaCatarina_MesoMicroMunicip.svg>
Acesso em: 01 dez. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NRB 10844: Instalações prediais de águas pluviais**. Rio de Janeiro, 1989.

BACK, Álvaro J. **Chuvas intensas e chuva de projeto de drenagem superficial de para o estado de Santa Catarina**. Florianópolis. Epagri. 2013. 193p.

BERTONI, José; NETO, Francisco Lombardi. **Conservação do solo**. 8 ed. São Paulo: Ícone, 2012. 355p.

BRASIL. Governo do Estado do Paraná. **Manual de drenagem urbana**. Paraná: SUDERHSA, 2002. 150p.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 176p.

LIRA, Bruno Carneiro. **O passo a passo do trabalho científico**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2014. 96p.

NUNES, Fabrizia Gioppo; FIORI, Alberto Pio. Análise da impermeabilização dos solos e aumento dos picos de vazão de cheias em bacias hidrográficas urbanas. **Boletim Paranaense de Geociências – UFPR**, Paraná, v.62, p. 47-60, 2008.

TUCCI, Carlos E.M. **Coeficiente de escoamento e vazão máxima de bacias**

urbanas. Instituto de Pesquisas Hidráulicas – UFRGS: Porto Alegre, 2000. 01-09p.

TUCCI, Carlos E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4 ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012. 943p.

UNIBAVE. **Mapa topográfico do Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE**. Elaborado pelo curso de Engenharia Civil. Coordenado pelo professor Odir Coan. Orleans, 2012.

VIERO, Ana Claudia. **Análise da geologia, geomorfologia e solos no processo de erosão por voçorocas: bacia do Taboão, RS**. 2004.141p. Dissertação (Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), Porto Alegre. 2004.

WILKEN, Paulo Sampaio. **Engenharia de drenagem superficial**. São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1978. 477p.

Dados para contato:

Autor: Gabriela Pereira

E-mail: eng.gabrielapereira@gmail.com

ESTUDO DA REUTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE POLIMENTO DE PORCELANATO: UMA BREVE REVISÃO

Reaproveitamento de Resíduos

**Dailson Renato Umbelino¹; Daniel Magagnin¹; Josué Alberton¹; Karina Donadel
Carvalho¹; Silvia Maria Martelli²**

**¹Centro Universitário Barriga Verde. – UNIBAVE; ²Faculdade de Engenharia -
Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS**

Resumo: O porcelanato tem se destacado no mercado de revestimentos cerâmicos pois apresenta excelentes características técnicas e estéticas. No entanto, a indústria cerâmica descarta grandes volumes de resíduo de polimento de porcelanato (RPP), o que têm justificado esforços em pesquisas para encontrar soluções ao problema ambiental. O objetivo do trabalho foi apresentar a revisão bibliográfica do estudo da arte com a utilização do RPP em formulações de cimento, cerâmica celulares, tijolo solo cimento e cerâmica vermelha. Na metodologia foi utilizado o método qualitativo. Os resultados mostraram que o RPP pode ser considerado matéria-prima cerâmica com potencial de aplicação em formulações específicas.

Palavras-chave: Polimento. Porcelanato. Resíduo.

Introdução:

O aumento da produção de revestimentos cerâmicos polidos, como os porcelanatos e grês polidos, deve-se ao seu elevado valor agregado, beleza estética e características técnicas (destacando-se sua elevada resistência mecânica, ao risco e ao ataque químico).

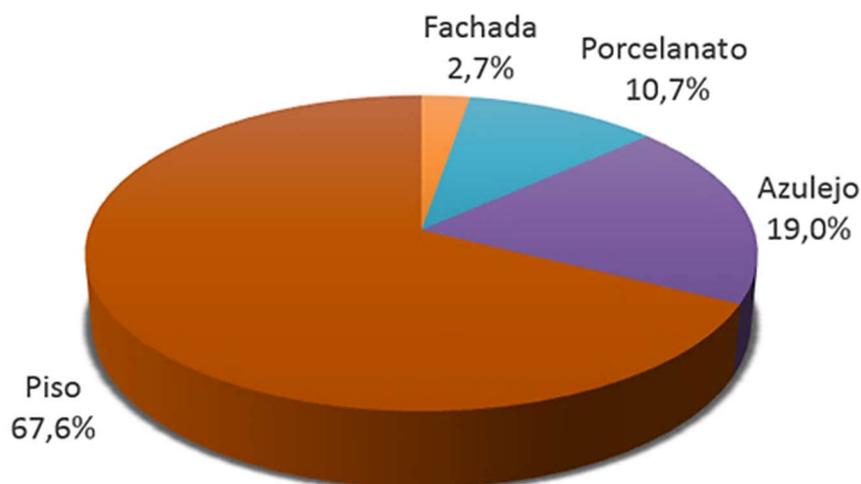
Ao se assemelhar a pedra natural, o porcelanato estendeu o uso da cerâmica para locais de domínio das pedras naturais, que possuem uma resistência a abrasão mais elevada do que produtos cerâmicos esmaltados. Outras vantagens também contribuem para sua aceitação (HECK, 1996):

- Altíssima resistência a abrasão;
- Resistência a ácidos e álcalis;
- Impermeabilidade;
- Facilidade de manutenção;
- Amplas possibilidades de composições.

No Brasil, a produção de grês porcelanato não esmaltado teve início em 1996 na empresa Eliane (SC), através de sua unidade Porcellanato, com uma capacidade produtiva de 90 mil m²/mês. Em 1998, a produção deste tipo de revestimento alcançou 0,8% do total de placas cerâmicas, ou seja, 3,4 milhões de m² (MENEGAZZO et al., 2000).

Recentemente, revestimentos cerâmicos do tipo porcelanato são produzidos por diversas empresas, alcançando 92,93 milhões m² em 2013, 10,7% do total da produção nacional, conforme apresentado na Figura 1. Considerável parte do crescimento nos últimos anos veio de tradicionais produtores de revestimentos cerâmicos por via seca que instalaram novas plantas para produzir porcelanato por via úmida (BOSCHI, 2014).

Figura 1 - Participação das tipologias de produtos em 2013.



Fonte: Boschi (2014).

Pesquisas recentes comprovaram a viabilidade da produção de porcelanato com excelente qualidade técnica e estética também por via seca, permitindo reduções importantes do custo de produção, consumo de água e emissão de CO₂, o que pode aumentar ainda mais o mercado para este tipo de produto (MELCHIADES et. al., 2014).

Com o aumento contínuo da produção de porcelanatos polidos, também há o aumento indesejado de resíduos. Como subproduto da produção de porcelanatos polidos, são gerados aproximadamente 250 a 300 gramas de resíduo de polimento de porcelanato (RPP) por m² produzido. Se for utilizada como base a produção de 2013, significa que naquele ano foram geradas mais de 27000 toneladas de RPP.

Durante muito tempo o RPP significou custos elevados para as empresas, já que, por não ser reaproveitado dentro da cadeia produtiva de revestimentos cerâmicos e ser enquadrado na classificação de resíduos sólidos classe IIA - não inertes, necessita de descarte apropriado, na maioria das vezes destinado a aterros sanitários.

Nesse sentido, a reutilização de resíduos e a eliminação do desperdício tornam-se fator determinante para empresas engajadas na preservação do meio ambiente e no desenvolvimento sustentável. Sendo o RPP um resíduo abundante e sem reaproveitamento dentro da cadeia produtiva de revestimentos cerâmicos, deve-se conhecer os estudos existentes para sua reutilização como matéria-prima para outros produtos cerâmicos.

A relevância destes estudos é evidenciada na Tabela 1, que apresenta o número de dissertações e teses produzidas no Brasil, por regiões, entre 1987 e 2009 voltadas aos resíduos das indústrias cerâmicas.

Tabela 1 - Trabalhos acadêmicos produzidos no Brasil entre 1987 e 2009 voltadas aos resíduos de indústrias cerâmicas.

Região	Dissertação	Tese
Sul	5	-
Sudeste	6	1
Centro-oeste	5	-
Nordeste	7	1
Norte	2	1

Fonte: Costa (2010).

Deste modo, o trabalho tem como objetivo apresentar a revisão bibliográfica do estudo da arte abrangendo a utilização de resíduo de polimento de porcelanato em formulações de cimento, cerâmica celulares, tijolo solo cimento e cerâmica vermelha.

Procedimentos Metodológicos

Na elaboração do trabalho foi realizada uma pesquisa utilizando-se o método qualitativo, que segundo Prodanov e Freitas (2013) significa estudar as questões no ambiente em que elas se apresentam, sem qualquer manipulação intencional do pesquisador. Não utiliza métodos estatísticos para analisar o problema, não tendo como prioridade numerar ou medir unidades.

As fontes pesquisadas no estudo da revisão bibliográfica foram artigos, dissertações de mestrado, normas técnicas, livros e tese de doutorado. Os critérios

adotados para a seleção (inclusão e exclusão) dos trabalhos foram a utilização do RPP dentro da cadeia produtiva de revestimentos cerâmicos.

A análise dos dados coletados foi realizada no processo produtivo do porcelanato, processo gerador do RPP, caracterização do RPP, cimento, cerâmicas celulares, tijolo solo cimento e cerâmica vermelha. A apresentação e discussão detalhada dos resultados foi obtida por meio de pesquisas documentais, descritivas, exploratórias, explicativas e estudos de caso. Neste estudo foram utilizadas ilustrações e tabelas na apresentação dos resultados.

Processo produtivo do porcelanato

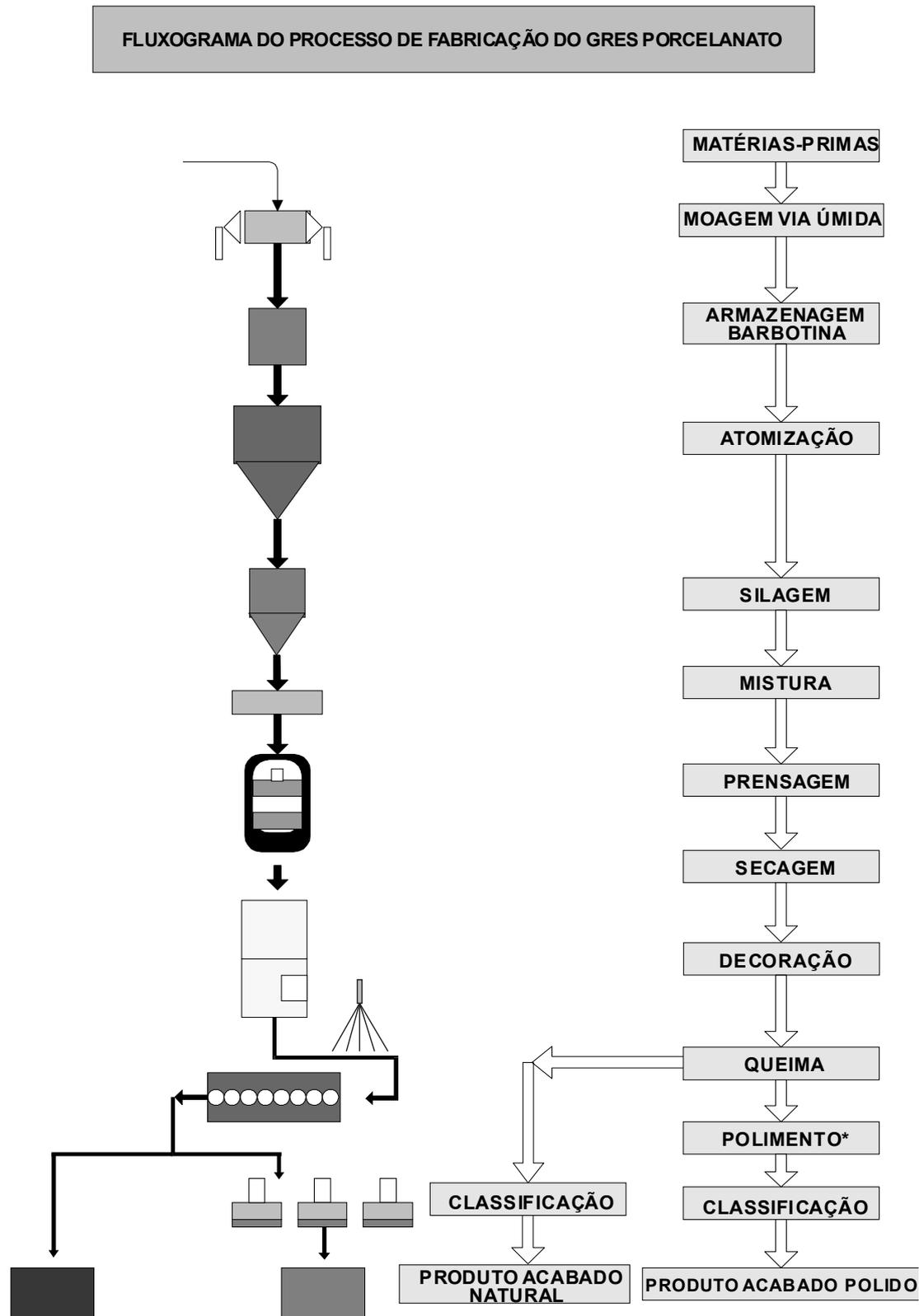
A Figura 2 apresentada o fluxograma de produção de porcelanato descrevendo as etapas do processo produtivo.

Para garantir a qualidade do produto ou para se evitar os problemas de operação, a extração e o armazenamento adequado das matérias-primas são fundamentais. Outro desafio nessa etapa é garantir a homogeneidade do lote e atender às especificações, a fim de evitar variações de tonalidade e variações na fundência da composição (HECK, 1996).

O objetivo da moagem é a diminuição do tamanho das partículas, tendo em vista o aumento da superfície específica para melhorar a velocidade de reação durante a queima e misturar de modo uniforme as matérias-primas. Nesta etapa o controle da granulometria é fundamental para garantir as condições de compactação e características do produto pós queima. O resultado da moagem é a barbotina, composta por partículas sólidas das matérias-primas moídas em suspensão aquosa suficientemente dispersas (defloculada) (RIBEIRO; ABRANTES, 2001).

Na atomização, a barbotina é bombeada para um sistema dispensor, localizado no interior de uma câmara de secagem ventilada com ar previamente aquecido, e dividida num elevado número de pequenas gotículas (BRESCIANI; BRUSA; FEDERICI, 1998). Essas gotículas pulverizadas adquirem forma esférica, por ação da forte pressurização exercida e pela tensão superficial, e sofrem uma rápida evaporação de água. Os granulados secos resultantes são separados do ar quente e úmido. A esse se dá o nome de pó atomizado. Variações de viscosidade e pressão na atomização podem causar variações de tamanho do grão, o que podem significar variações na tonalidade do produto acabado (HECK, 1996).

Figura 2 - Fluxograma de produção de porcelanato (*processo gerador de resíduo).



Fonte: HECK (1996).

A prensagem consiste na compactação de uma massa aglomerada contida em uma cavidade rígida, mediante a aplicação de pressão em apenas uma direção axial através de um ou vários punções rígidos (AMORÓS ALBERO, 2001).

De acordo com Lorenzi (2005), dentre as técnicas de decoração para porcelanato, duas delas são as mais utilizadas na indústria cerâmica:

- Mistura de massas: antes da conformação duas ou mais massas de cores diferentes são misturadas;
- Aplicação de sais solúveis: após a conformação e secagem, sais cromóforos com grande facilidade de penetração são aplicados sobre a superfície das peças para que atinjam a profundidade de 1,5 a 2,0 mm. Essa profundidade deve ser uniforme para evitar problemas de tonalidade após o polimento.

Estudo realizados por Heck (1996), mostrou que na queima do grês porcelanato, a sinterização em presença de fase líquida viscosa é o processo de densificação que mais contribui para a baixa porosidade final das peças. Para que a composição apresente um intervalo de sinterização adequado, é imprescindível que apresente as seguintes características na queima:

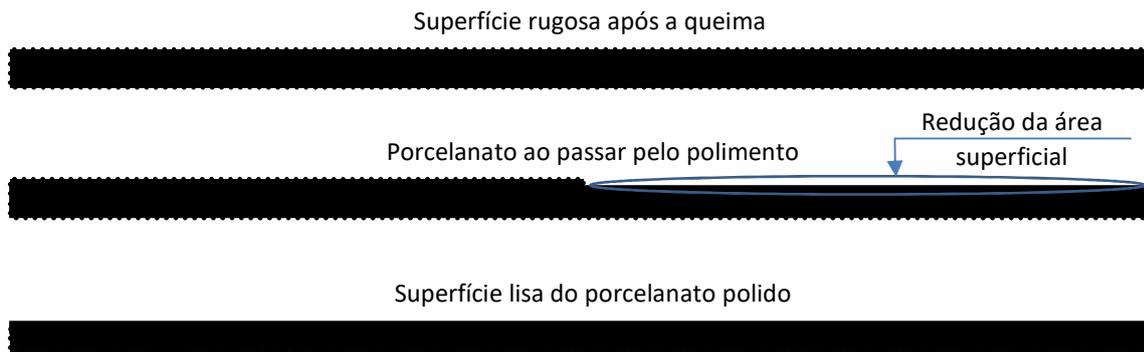
- Desenvolver fase líquida suficiente com viscosidade apropriada para que a peça possa alcançar a porosidade desejada;
- No intervalo de queima, a variação da quantidade de fase líquida e sua viscosidade deve ser gradual com a temperatura, para que as alterações de contração linear, absorção de água e deformação pirolástica também o sejam.

A etapa seguinte é o polimento, que confere a característica final do porcelanato, o alto brilho. O polimento é um tratamento superficial que tem por finalidade diminuir a rugosidade da superfície da peça para aumentar a característica física brilho. Após este processo, o material é classificado e embalado.

Processo gerador do RPP

O polimento tem o objetivo de reduzir a rugosidade superficial para aumentar o brilho conforme apresentado na Figura 3, conferindo características estéticas bastante valorizadas pelo consumidor. É um processo muito custoso que provoca um decréscimo em torno de 10% da espessura da peça e produz uma superfície lisa e de alto brilho (WIGGERSA; SANTOS; HOTZA, 2007).

Figura 3 - Porcelanato ao passar pelo processo de polimento.



Fonte: Autores (2015).

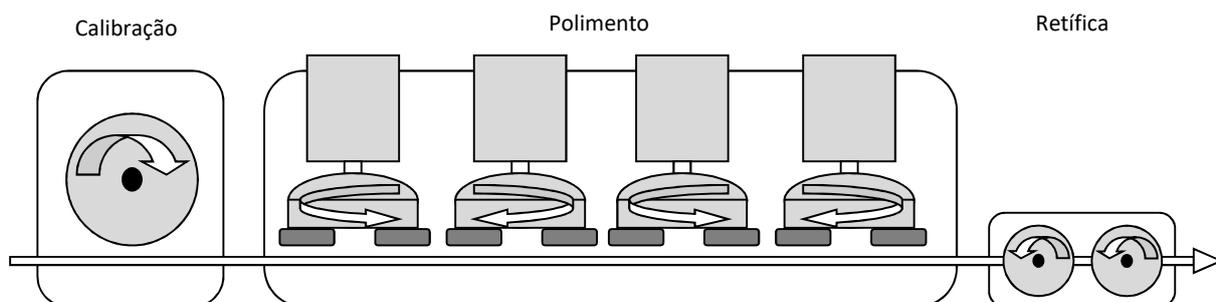
O processo de polimento pode ser dividido em três partes: calibração, polimento e retífica. Este processo pode ser visualizado na Figura 4.

A calibração ocorre mediante ação de rolos abrasivos diamantados, dispostos transversalmente à direção de avanço do material com o objetivo de eliminar as deformações das placas cerâmicas. Ao final desse processo as peças possuem uma superfície plana, porém irregular, constituída por gretas ou sulcos profundos, que devem ser totalmente eliminados durante a etapa seguinte (WIGGERSA; SANTOS; HOTZA, 2007).

O polimento consiste no uso de um equipamento dotado de várias cabeças polidoras de alta rotação compostas de materiais abrasivos que em contato com as peças sob velocidade controlada e presença de água, executam o polimento (MENEZZO et al., 2000). Essa máquina é chamada politriz.

Após o polimento, é usado um equipamento para retificar as peças de forma que todas possuam exatamente o mesmo tamanho, ao mesmo tempo também é feito o acabamento nas arestas. Esta retificação também é realizada nas peças de grês porcelanato natural (produto não polido).

Figura 4 - Processo de polimento de porcelanato.



Fonte: Autores (2015).

Um dos principais resíduos desses processos é um lodo, resultante da água utilizada no processo e dos sólidos provenientes dos materiais retirados do porcelanato, do desgaste dos abrasivos, rolos calibradores e discos de corte, constituindo índices de perdas acima de 1%. Este lodo passa por um processo de separação da água na estação de tratamento de efluente. A água retorna para o processo em um circuito fechado, enquanto o resíduo sólido é descartado.

Caracterização do RPP

Na Tabela 2 pode-se observar a composição química do RPP de algumas fontes. Dependendo da empresa geradora do resíduo os valores variam, mas mantendo alguns padrões como o elevado teor de sílica (SiO_2) e alumina (Al_2O_3), além de teores importantes de fundentes como magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K).

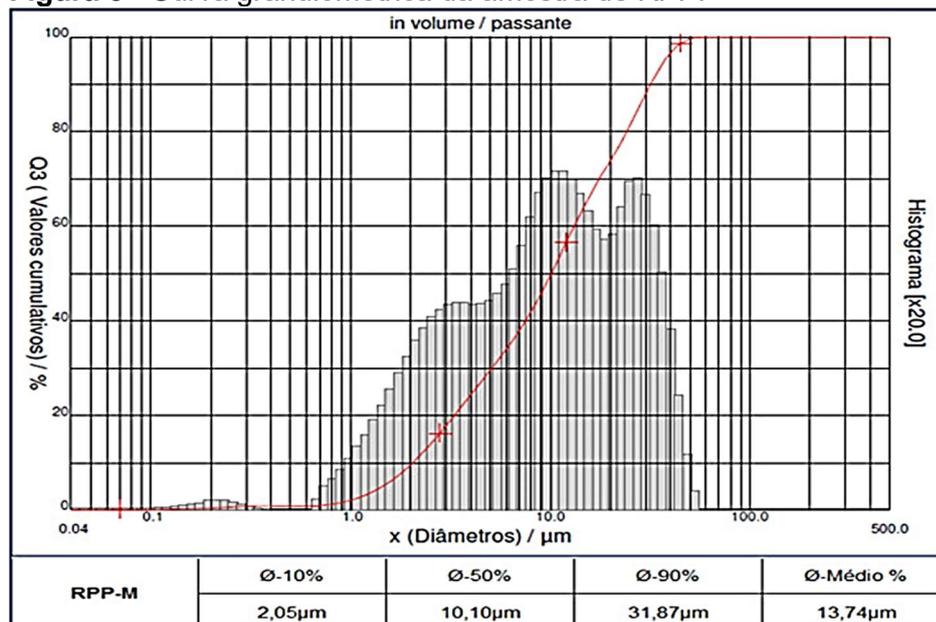
Tabela 2 - Análises químicas de RPP (*P.F. = perda ao fogo).

Referência	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	*P.F.
Bernardin et al., 2006	59,5	17,3	0,7	0,3	1,6	5,3	2,8	3,6	5,6
Steiner, 2014	66,4	21,0	1,7	0,8	1,8	1,2	2,5	3,3	3,5
Lorenzi, 2005	63,7	15,5	0,7	0,3	0,9	0,41	1,4	2,7	6,4

Fonte: Bernardin et al. (2006); Steiner (2014); Lorenzi (2005).

Por ser originado do desgaste abrasivo a altas rotações entre o porcelanato e produtos abrasivos, o tamanho médio de partícula do RPP é de 13,74 μm , estando 100% menores que 75 μm conforme apresentado na Figura 5 (STEINER, 2014).

Devido ao seu tamanho de partícula médio de 13,74 μm é possível sua utilização em materiais cerâmicos sem o processo de moagem. No entanto, a separação do resíduo sólido da água é realizada através da decantação das partículas em suspensão aglomeradas por um agente floculante. Esse processo apesar de eficiente, gera dificuldade de reutilização do mesmo nos processos tradicionais de produção de revestimentos cerâmicos por via úmida. Uma vez aglomeradas as partículas, o processo de moagem e homogeneização através de moinhos de bola não se torna viável, pois a barbotina resultante deve estar defloculada para garantir a homogeneidade das partículas em suspensão.

Figura 5 - Curva granulométrica da amostra de RPP.


Fonte: Steiner (2014).

O resíduo sólido resultante do polimento e da retífica não se tornam inertes, pois os metais pesados presentes nos abrasivos das cabeças polidoras e, até mesmo, os da própria composição do material cerâmico, não se alteram com a queima (STEINER, 2014). No Brasil, propostas foram estudadas a fim de reaproveitar este material em formulações para produção de outros produtos cerâmicos como cimento, tijolo solo-cimento, cerâmica vermelha e cerâmica celular.

Cimento

Apesar dos esforços em reduzir as emissões de CO₂ com a substituição de clínquer por outros materiais, melhoria da eficiência energética dos fornos, a substituição de combustíveis e captura de CO₂ na produção do cimento, estes não são eficazes o suficiente para compensar o aumento da produção. Estima-se que a produção de cimento é responsável por mais de 8% das emissões totais de CO₂ (STEINER, 2014).

Segundo Aïtcin (2000), os materiais cimentícios suplementares, são em sua maioria materiais com alguma forma de sílica vítrea reativa que, na presença de água e a temperatura ambiente, pode combinar com o hidróxido de cálcio, formando o silicato de cálcio hidratado (C-S-H), durante a hidratação do cimento Portland melhorando a coesão da microestrutura resultante. Podem ser hidráulicos, inertes ou pozolanas.

As pozolanas reagem na presença da água com o hidróxido de cálcio que serve como ativador na reação chamada pozolânica. É o exemplo da cinza volante, sílica ativa e cinza de casca de arroz. A NBR 12653, define as pozolanas como materiais silicosos ou silicoaluminosos que, por si, possuem pouca ou nenhuma atividade aglomerante, mas que, quando finamente moído e na presença da água, reagem com o hidróxido de cálcio à temperatura ambiente para formar compostos com propriedades aglomerantes.

Estudos mostraram que o uso de 25% de RPP em formulação de cimento, proporciona melhor consistência das argamassas com elevado índice de atividade pozolânica, atingindo-se 85% aos 28 dias e 104% aos 120 dias de cura. Também, pôde-se verificar a melhora na resistência a compressão (aos 120 dias de cura) de 40 MPa para 41,5 MPa (STEINER, 2014).

Nesse sentido, os estudos mostraram potencial e viabilidade do uso do RPP em produtos à base de cimento Portland, desde que com as devidas quantidades necessárias para garantir a qualidade do produto final. Para sua aplicação em escala industrial e comercial, no entanto, seriam necessários estudos que possam garantir padronização do processo produtivo.

Cerâmicas celulares

O método de formação de bolhas permite a obtenção de espumas de poros fechados de pequenas dimensões, o que não é possível com as técnicas de impregnação. Utilizando este método, podem-se obter cerâmicas celulares com densidades tão baixas quanto $0,2 \text{ g.cm}^{-3}$ sem dificuldades. Este método é o mais adequado para o uso de resíduos industriais como matéria-prima para fabricação de espumas cerâmicas a partir da evolução de gases (BERNARDIN et al., 2006).

O RPP é rico em carbeto de silício (SiC) proveniente do desgaste dos abrasivos utilizados. Se queimado a temperaturas acima de 1000°C , em atmosfera oxidante, sofre expansão pela decomposição do SiC em CO_2 e sílica. Como o resíduo proveniente do desgaste do porcelanato possui ponto de amolecimento próximo à temperatura de decomposição do SiC, o produto resultante sofrerá uma expansão volumétrica provocado pela retenção dos gases na superfície impermeável da peça. O produto resultante será um material cerâmico expandido (BERNARDIN et al., 2007).

Formulações com RPP, argila e feldspato queimadas a temperatura de 1100°C podem ser utilizadas pela indústria de revestimento cerâmico para a fabricação de

revestimento de paredes (monoporosa). As mesmas formulações queimadas às temperaturas de 1150 e 1200°C, podem ser utilizadas como placas de isolamento térmico e acústico, agregados leves, divisórias ou forros de telhados devido à ocorrência de expansão do material (KUMMER et al., 2007).

Portanto, para sua utilização como agente formador de porosidade em monoporosas deve-se superar a característica aglomerante do RPP através de estudos de viabilidade de sua utilização diretamente na mistura das matérias primas ou através de outros processos que eliminem o agente floculante contido no resíduo. Em cerâmicas celulares, estudos de viabilidade econômica são necessários para comprovar sua utilização como concorrentes dos materiais já existentes.

Tijolo solo cimento

O tijolo de solo cimento é o material obtido pela mistura de solo (areia, argila, entre outros materiais), cimento Portland e água, e compactados em prensa hidráulica ou manual. Representam uma alternativa em sintonia com o desenvolvimento sustentável, pois requerem baixo consumo de energia na extração de matérias primas e dispensam o processo de queima (GRANDE, 2013).

A alta concentração de sílica encontrada nos RPPs indica seu potencial para aplicação na produção de solo-cimento em substituição a areia comercial. Além disto, apresentam concentrações de potássio e sódio, indicando seu potencial alcalino, uma vez que o óxido de potássio e sódio são agentes alcalinizantes e quando dissolvidos em água apresentam elevação do pH (MENDES; ZANOTTI; MENEZES, 2014).

De acordo com estudo realizado por Mendes, Zanotti e Menezes (2014), utilizando-se RPP como fonte de sílica (areia) em composições com 60% a 70% de RPP podemos ter:

- Diminuição da umidade ótima, assim a adição do resíduo promove um material mais compacto, promovendo a melhor acomodação das partículas, obtendo o material mais resistente.
- A resistência à compressão conforme as exigências da NBR 8491/84 que prescreve valor médio maior ou igual de 2 MPa.
- Absorção de água dentro dos parâmetros da NBR 8491/84 onde a absorção máxima permitida é de 20%.
- O tijolo de solo-cimento com adição do resíduo de porcelanato atendeu as normais na ABNT de resistência a compressão e absorção de água.

Neste caso, apesar de ser tecnicamente viável, o grande entrave para utilização do RPP está na legislação ambiental que agregaria vários custos de transporte e armazenamento do RPP, inviabilizando os custos para as empresas.

Cerâmica vermelha

De acordo com Santos (1989) a solução mais eficiente para a reciclagem de rejeitos da indústria química é reciclá-los em produtos para a construção civil, tais como tijolos e agregados leves. Como a composição da massa de tijolo possui alto grau de incorporação de compostos, já que suas matérias-primas são argilosas, de natureza altamente heterogênea, e com um vasto espectro de composições, torna-se ideal para utilização do RPP. Além disso, ainda podemos ter duas vantagens: a reciclagem e inertização do RPP e, conseqüentemente, a economia de matérias-primas.

Segundo Lorenzi (2005), a incorporação do RPP na cerâmica estrutural como matéria-prima apresentou as seguintes características:

- Com a adição de até 5%, a resistência mecânica a seco do material aumentou, com bons valores de densidade aparente, o que facilita o seu manuseio. Acima desse valor, estas características não melhoraram.
- Com o produto queimado, as características de retração de queima, colorimetria, dilatação térmica e perda ao fogo praticamente não foram alteradas.
- As propriedades resistência mecânica pós queima, absorção de água e densidade aparente foram melhoradas.
- Os ensaios de lixiviação e solubilidade mostraram a possibilidade da adição do resíduo em formulação de tijolo, já que entre os parâmetros observados não ocorreram maiores distorções em relação aos valores da norma e aos valores da própria formulação padrão.

Assim como o tijolo solo cimento, a legislação ambiental que agregaria vários custos de transporte, armazenamento e controle do RPP, bem como sua baixa concentração (até 5%) nos produtos, dificulta a incorporação RPP nos produtos do setor de cerâmica vermelha.

Considerações Finais

O descarte indevido e sem planejamento dos resíduos sólidos, de um modo geral, ocasiona um grande impacto ambiental, fato esse, que justifica o

desenvolvimento de pesquisas com o objetivo de encontrar soluções alternativas para minimizar o manejo inadequado dos resíduos sólidos no setor cerâmico.

O RPP como material cimentício suplementar ou incorporado em argamassa na produção de tijolo solo cimento possui alta viabilidade. Isto ficou evidenciado pela análise das características físicas e químicas, resistência à compressão e aos índices de atividade pozolânica. A reduzida variabilidade do rejeito mostrou viabilidade para a utilização em escala industrial. O uso do RPP, contribuiu para melhorar a sustentabilidade na indústria da construção. Na indústria cerâmica, o resíduo pode contribuir com a redução dos custos da deposição em aterros e, conseqüentemente, auxiliar na minimização dos impactos ambientais quando adicionado em formulações para a produção de cimento.

A utilização do RPP na cerâmica vermelha, apesar de ser viável, torna-se difícil por questões ambientais, já que são necessários locais adequados para seu armazenamento, transporte e controle, fatores que inviabilizam o investimento neste segmento da indústria cerâmica.

As cerâmicas celulares são um importante foco de estudos para a utilização do RPP, já que apresentam alta viabilidade técnica. No entanto, por ser um mercado tecnológico, depende de investimentos e estudos de viabilidade econômica. Quanto a produção de cerâmica porosa (monoporosa), é uma alternativa viável desde que sejam solucionadas as dificuldades da incorporação do resíduo no processo produtivo das empresas. Portanto, pesquisas nesse seguimento precisam ser desenvolvidas.

De modo geral, a adição do RPP à massa padrão dos diversos materiais apresentados promoveu melhorias no produto final até determinados níveis de proporção. Sugere-se que a utilização do RPP é viável, resultando em reduções no passivo da empresa geradora. O trabalho também mostrou que o RPP pode ser considerado matéria-prima cerâmica com grande potencial de aplicação em formulações específicas, melhorando qualidades técnicas dos materiais produzidos e reduzindo custos de produção.

Referências

AITCIN, P. C. **Concreto de alto desempenho** - Tradução de Geraldo G. Serra, São Paulo: PINI, 2000. 667p.

AMORÓS ALBERO, José Luis. A Operação de prensagem: considerações técnicas e sua aplicação industrial. Parte V: descrição da etapa de prensagem. **Cerâmica Industrial**, v. 6, n. 3, p. 23-28, maio/jun. 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12653**: Materiais pozolânicos. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

_____. **NBR 8491**: Tijolo maciço de solo-cimento. Rio de Janeiro, 1984.

BERNARDIN, Adriano Michael; et al. Reaproveitamento de resíduos de polimento e de esmaltação para obtenção de cerâmica celular. **Cerâmica Industrial**, v. 11, n. 5/6, p. 31-34, set./dez. 2006.

BERNARDIN, Adriano Michael; et al. Cerâmicas celulares obtidas a partir de resíduos de polimento. **Cerâmica Industrial**, v. 12, n. 1/2, p. 31-35, jan./abr. 2007.

BOSCHI, Anselmo Ortega. Desempenho da indústria brasileira de revestimentos cerâmicos entre 2009 e 2013. **Cerâmica Industrial**, v. 19, n. 5, p. 7-9, set./dez., 2014.

BRESCIANI, A.; BRUSA, A.; FEDERICI, M. Pastas de gres porcelânico decoradas com sales solubles. Indicaciones para optimar la composición. In: Anais da QUALICER'98, 1998, Castellón/Espanha. **Anais eletrônicos...** Castellón/Espanha 1998, p. 251-264. Disponível em:
< <https://www.yumpu.com/es/document/view/15652260/pastas-de-gres-porcelanico-decoradas-con-sales-solubles-qualicer> >. Acesso em 17 jul. 2016.

COSTA, Cristina Henning da. **Estudo ecotoxicológico para valorização do resíduo produzido no processo de polimento de piso porcelanato na indústria cerâmica**. 2010.153p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis. 2010.

GRANDE, Fernando Mazzeo. **Fabricação de tijolos modulares de solo-cimento por prensagem manual com e sem adição de sílica ativa**. 2003. 165p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos. 2003.

HECK, Clarice. Gres porcelanato. **Cerâmica Industrial**, v. 01, n. 04/05, p. 21-24, ago./dez. 1996.

KUMMER, Larissa; et. al. Reutilização dos resíduos de polimento de porcelanato e feldspato na fabricação de novo produto cerâmico. **Cerâmica Industrial**, v. 12 n. 3, p.34-38, maio/jun. 2007.

LORENZI, Vicente de. **Reaproveitamento do resíduo sólido proveniente da estação de tratamento de efluentes da indústria cerâmica de gres porcellanato**. 2005. 121p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, Criciúma. 2005.

MELCHIADES, F. G; et. al. Viabilidade da fabricação de porcelanatos por via seca a partir de massas de cor de queima clara. Parte I: Condições de moagem e homogeneização da massa. **Cerâmica Industrial**, v. 17, n. 4, p. 13-21, jul./ago. 2012.

MENDES, Rodrigo; ZANOTTI, Robin Alex Reyes; MENEZES, Jean Carlo Salomé dos Santos. Produção de solo-cimento (tijolo ecológico) utilizando resíduo do polimento de grês porcelanato como fonte de sílica. **Revista de Engenharia Civil IMED**, v. 1 n.1, p. 50-55, 2014.

MENEGAZZO, Ana Paula Margarido; et al. Grês porcelanato. Parte 1: Uma abordagem mercadológica. **Cerâmica Industrial**, v. 5 n. 5, p. 7-10, set./out. 2000.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 274p.

RIBEIRO, Manuel Joaquim P. M.; ABRANTES, João Carlos Castro. Moagem em moinho de bolas: estudo de algumas variáveis e otimização energética do processo. **Cerâmica Industrial**, v. 6, n. 2., p. 7-11, mar./abr. 2001.

SANTOS, Pérsio de Souza. **Ciência e tecnologia de argilas**. 2. ed., rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 1989. 1089p.

STEINER, Luiz Renato. **Efeito do resíduo do polimento de porcelanato como material cimentício suplementar**. 2014. 126p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, Criciúma. 2014.

WIGGERSA, William S.; SANTOS; Ricardo A.; HOTZA, Dachamir. Evolução da superfície do porcelanato ao longo do processo de polimento. **Cerâmica Industrial**, v. 12 n. 1/2, p. 27-30, jan./abr. 2007.

Dados para contato:

Autor: Dailson Renato Umbelino

E-mail: umbelinos@gmail.com

ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE AGREGADOS DE BORRACHA E POLIMENTO DE PORCELANATO PARA CONFEÇÃO DE BLOCOS DE PAVIMENTOS

Avaliação e desenvolvimento de materiais

Carolina Bittencourt¹; Daiane Ascari¹; Filipe Rossi¹; Glaucea Warmeling Duarte¹; Josué Alberton¹

¹Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE

Resumo: O descarte indevido de rejeitos de pneus em qualquer região do planeta tem gerado grande problema ambiental. Além disso, a região sul do estado de Santa Catarina apresenta um polo cerâmico que emite resíduos sólidos. Este trabalho tem por objetivo estudar a utilização de agregados de borracha e polimento de porcelanato para confecção de blocos de pavimentos. Os corpos de prova foram submetidos a ensaios de resistência a compressão. Os resultados obtidos mostraram que a relação água/cimento é determinante na resistência dos blocos de pavimentos e que o polimento de porcelanato tem influência positiva em substituição parcial a areia.

Palavras-chave: Agregados de borracha. Blocos de pavimento. Polimento de porcelanato.

Introdução:

A construção civil é responsável por cerca de 15 a 50% de todo consumo de recursos naturais de todo Brasil. Além do alto consumo energético necessário para preparação e transporte do produto gerado (AZEVEDO; KIPERSTOK; MORAES, 2006), para Paiva e Ribeiro, ([S.d.]) a utilização de materiais de fonte recicláveis pode trazer bons resultados, tanto econômicos, com o menor custo de obtenção de materiais por terem sua origem da reciclagem de produtos que já foram alterados e transportados, como ambientais, através da utilização de resíduos sólidos.

Segundo Miranda (2009) por diversos motivos econômicos, sociais e ambientais, cada vez mais vem se pensando em novas formas de reutilizar os rejeitos derivados dos processos produtivos. A reutilização de rejeitos tem sido usada para se conseguir uma redução de gastos na fabricação de produtos, e também é usada como forma de propaganda das empresas, mostrando ética e pensamento ambiental, ao

explanarem que seus produtos são feitos reutilizando resíduos industriais (PAIVA; RIBEIRO, [S.d.]).

Hoje a empresa cerâmica de uma forma geral, encontra-se com um grande problema para o descarte de seus resíduos sólidos, sendo que segundo Purificação (2012) apenas uma fábrica de pisos porcelanato instalada em Minas Gerais produz cerca de 600 toneladas de resíduo de polimento de porcelanato. Estes se acumulam, gerando um grande volume e conseqüentemente a necessidade de um grande espaço para armazenamento. Os custos para descarte destes materiais em aterros certificados pelos órgãos ambientais são elevados, mas necessários, uma vez que resíduos depositados em aterros de forma desordenada podem trazer inúmeros problemas, como a contaminação do solo, rios e lençóis freáticos, influenciando negativamente em todo o ciclo biológico (BERNARDIN; SILVA; CARVALHO, RIELLAC, 2007).

Segundo Purificação (2012):

Não existem registros de utilização ou reutilização dos resíduos de polimentos de porcelanatos em escalas menores e ou industriais, o que é gerado é destinado para os aterros, mas existem estudos que comprovam a evidência e a veracidade da utilização.

Uma outra grande geradora de resíduos são as indústrias de pneus. Santos (2005) em seu estudo já estima cerca de 130 milhões de pneus depositados em aterros, terrenos baldios, rios e lagos pelo Brasil até no ano de 2002, a cada ano cerca de 30 milhões pneus novos entram no mercado onde certa parte vem para substituir pneus inservíveis. Com a acréscimo do grande aumento da frota de veículos que ocorreu por todo o mundo nas últimas décadas, acarretou em um inevitável crescimento no número de pneus inservíveis que gerou uma preocupação por parte dos órgãos responsáveis por questões ambientais, que tomaram a eliminação destes resíduos como uma das principais preocupações ambientais em seus países. O seu armazenamento é perigoso, não só devido a um potencial impacto negativo ao ambiente, mas também porque apresenta riscos de incêndio e fornece um terreno fértil para ratos, vermes, e mosquitos (GANJIAN; KHORAMI; MAGHSOUDI, 2009).

O rejeito de pneus apresenta um significativo problema ao meio ambiente, tanto pelo volume gerado, quanto pela sua destinação final. A partir de 1999 entrou em vigor a resolução n. 258, onde as empresas fabricantes e as importadoras de pneus para

uso em veículos automotores e bicicletas ficaram obrigadas a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção relativamente às quantidades fabricadas e/ou importadas. Atualmente a resolução em vigor do CONAMA é a n. 416 de 30 de setembro de 2009, onde estabelece que os fabricantes e importadores de pneus novos deverão implantar, nos municípios acima de 100000 (cem mil) habitantes, pelo menos um ponto de coleta para os pneus inservíveis. (VERZEGNASSI; CECHE; GACHET; AVILA JACINTHO, 2011).

A reciclagem de resíduos industriais tem se tornado o foco de muitas empresas, onde a reutilização de materiais que já passaram pelos processos de transformação nas indústrias permite que o reaproveitamento deste possa ocorrer com um consumo energético muito menor em comparação caso fosse extrair a matéria prima diretamente da natureza, dessa maneira se conseguiu reduzir os custos de produção, e de leva as empresas ficam de acordo com a normatizações de proteção ao meio ambiente, reduzindo a destinação de resíduos para aterros públicos (SOUZA *et al.*, 2013).

Como o descarte indevido de rejeitos de pneus em qualquer região do planeta tem gerado grande problema ambiental e a região sul do estado de Santa Catarina apresenta um polo cerâmico que emite resíduos sólidos, este trabalho tem por objetivo estudar a utilização de agregados de borracha e polimento de porcelanato para confecção de blocos de pavimentos.

Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi iniciada por meio de testes para encontrar o melhor traço que atenda aos requisitos de resistência mecânica exigidos pela ABNT NBR 9781 (2013). A tabela 1 apresenta o planejamento contento as 5 composições analisadas, baseando-se em um planejamento estatístico experimental, modelo 2^k , com duas variáveis, dois níveis e 1 ponto central. Além destes elementos na composição da formulação foi utilizado como agregado pó de brita, areia e brita, onde em todas as cinco formulações foi utilizado o padrão de 15 kg de agregado sendo 5 kg de cada. Em cada formulação foi adicionado 10% de plastificante sobre o volume de água.

Para dar continuidade aos testes foi incorporado borracha e polimento de porcelanato, utilizado como base a formulação 5 contida na tabela 1, onde através de estudos prévios em materiais bibliográficos de pesquisas realizadas usando borracha

(KHALOO; DEHESTANI; RAHMATABADI, 2008; GANJIAN; KHORAMI; MAGHSOUDI, 2009) e polimento de porcelanato (BERNANDIN; SILVA; CARVALHO; RIELLA, 2007; PURIFICAÇÃO, 2009; SILVA, 2005) como agregado na confecção do bloco de concreto determinou-se as dosagens de cada agregado nas misturas para serem confeccionados os corpos de prova submetidos a ensaios de resistência mecânica.

Tabela 1 - Planejamento experimental.

Formulação	Cimento (kg)	Cimento: agregados (kg)	Relação água/cimento	Água (mL)	Plastificante (mL)	Brita (Kg)	Areia (Kg)	Pó de brita (Kg)
1	3	1:5	0,5	15000	30	3,6	5,7	5,7
2	7,5	1:2	0,5	3750	75	3,6	5,7	5,7
3	3	1:5	0,4	1200	30	3,6	5,7	5,7
4	7,5	1:2	0,4	3000	75	3,6	5,7	5,7
5	4,285	1:3,5	0,45	1928,25	42,85	3,6	5,7	5,7

Fonte: Autores (2016).

Para avaliação do efeito da incorporação dos resíduos na resistência dos blocos de pavimentação foram realizadas as formulações conforme tabela 2.

Tabela 2 - Planejamento experimental com substituição de agregados.

Formulação	Cimento (kg)	Água (ml)	Plastificante (ml)	Brita (Kg)	Areia (Kg)	Pó de Brita (Kg)	Polimento (Kg)	Borracha
1	4,285	1928,25	42,85	3,6	2,85	5,7	2,85	-
2	2,1425	1928,25	42,85	3,6	5,7	5,7	2,1425	-
3	4,285	1928,25	42,85	3,6	5,7	2,85	-	Volume
4	2,1425	1928,25	42,85	3,6	5,7	2,85	2,1425	Volume

Fonte: Autores (2016).

A mistura dos agregados foi realizada em uma betoneira tradicional, seguindo a seguinte ordem:

- Pesado e misturados a areia, brita, pó de pedra e cimento;
- Adicionado o plastificante na água, e adicionado os mesmos ao restante da mistura;
- Esta mistura sofreu o processo de centrifugação na betoneira por 5 min, até a massa ficar homogênea;

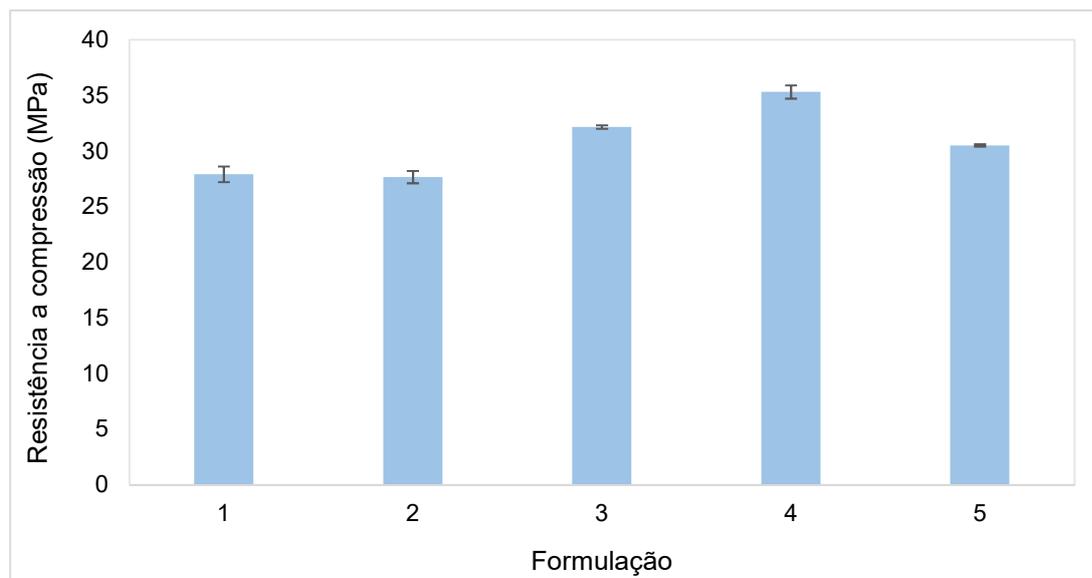
- Na sequência foi colocado a mistura nos moldes e levado à mesa vibratória durante 2 min.
- Estes blocos foram deixados desenformados após dois dias.

Após a confecção dos corpos de prova, os mesmos foram deixados em processo de cura por 28 dias, seguindo o que é solicitado pela ABNT NBR 9781 (2013). Após este período, os mesmos foram encaminhados para ensaio de resistência à compressão, sendo que, para cada experimento, foram ensaiados 3 corpos de prova.

Resultados e discussão

A figura 1, apresenta a resistência a compressão para os blocos moldados conforme planejamento experimental (tabela 1).

Figura 1 - Resultados da resistência a compressão dos blocos de pavimento.



Fonte: Autores (2016).

Pôde-se observar pelos valores apresentados na figura 1 que as composições 1 e 2 não alcançaram o padrão exigido pela norma ABNT NBR 9781 de 30 MPa. Isto ocorreu devido a relação água cimento, que é a mais utilizada dentro do planejamento proposto. Na composição 3, onde foi reduzida a quantidade de água, pôde-se observar uma melhoria considerável na resistência à compressão, atingindo o exigido por norma. Na composição 4, onde a quantidade de água também foi diminuída, houve um acréscimo na resistência à compressão. Desta forma, pela comparação dos

valores mencionados pôde-se observar que a quantidade de água tem influência na resistência à compressão. O que indica que não é viável aumentar a quantidade de cimento, se a quantidade de água não estiver correta, pois eleva os custos do bloco produzido. A composição 5 mostra o resultado do ponto central do planejamento, com um valor médio de quantidade de cimento e de água. Esta composição também atingiu à resistência mínima exigida pela norma.

A tabela 3 mostra a análise de variância (ANOVA) para o planejamento apresentado. Pode-se perceber que a quantidade de cimento e a quantidade de água usadas são considerados fatores significativos para aumentar a resistência à compressão dos corpos de prova. Além disso, existe uma interação entre essas duas variáveis, ou seja, uma influência na outra. O erro não foi significativo e o R^2 0,97, o que indica uma boa adaptação ao modelo proposto.

Tabela 3 - Resultados da ANOVA.

	SS	df	MS	F	p
(1)Var1*	4,205	1	4,205	10,2146	0,018694
(2)Var2*	70,805	1	70,805	171,996	0,000012
1 by 2*	5,78	1	5,78	14,0405	0,009543
Error	2,47	6	0,41167		
Total SS	83,26	9			

*Variáveis significativas

Fonte: Autores (2016).

A tabela 4 apresenta a análise de efeitos estimados, que mostra que o aumento da quantidade de cimento eleva a resistência à compressão (efeito positivo). Aumentando-se a quantidade de água diminui-se a resistência à compressão (efeito negativo). E a interação entre as duas variáveis é negativa, ou seja, antagônica.

Tabela 4 - Efeitos estimados.

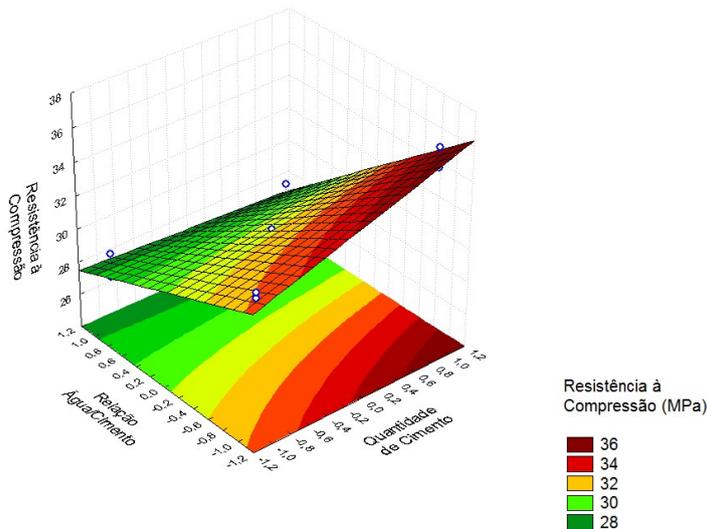
Effect	StdErr.	t(5)	p	95,00 %	95,00 %	Coef	Std. Err.	95,00 %	95,00 %	
Mean/Intercept.*	30,7	0,21	141,0	0	30,14	31,25	30,7	0,21	30,14	31,25
(1)Var1*	1,45	0,48	2,97	0,03	0,19	2,70	0,72	0,24	0,09	1,35
(2)Var2*	-5,95	0,48	-12,22	0,00	-7,20	-4,69	-2,97	0,24	-3,60	-2,34
1 by 2*	-1,7	0,48	-3,49	0,01	-2,95	-0,44	-0,85	0,24	-1,47	-0,22

*Variáveis significativas

Fonte: Autores (2016).

A figura 2 apresenta uma previsão dos resultados de resistência à compressão que podem ser obtidos variando-se a quantidade de cimento em relação aos agregados e também a relação água/cimento. Desta maneira, dentro dos limites avaliados no planejamento experimental pode-se estimar a resistência à compressão para determinado traço.

Figura 2 - Relação água/cimento.



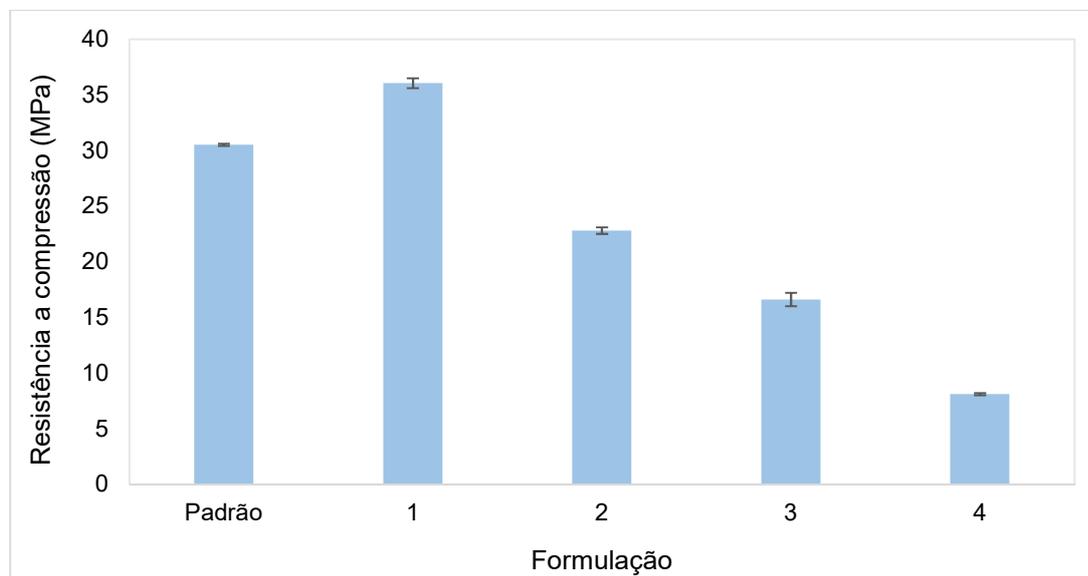
Fonte: Autores (2016).

Avaliando-se os resultados obtidos nos testes de compressão pelo método estatístico da ANOVA e dados dos efeitos estimados foi possível escolher a composição 5 como formulação padrão para as substituições. Essa escolha pode ser justificada como sendo a composição que atinge a resistência mínima exigida por norma e utiliza a menor quantidade de cimento possível. Partindo-se dessa formulação foram desenvolvidos novos experimentos com a substituição de alguns materiais por resíduos de borracha e de polimento de porcelanato.

A partir dos resultados apresentados na figura 3 pôde-se perceber que a substituição dos materiais tradicionalmente utilizados para confecção do bloco por materiais de resíduo alterou de maneiras variadas em cada mistura o valor de resistência à compressão. Os resultados mostraram um acréscimo considerável na resistência (próximos a 18%) com a substituição de 50% em peso da areia por polimento de porcelanato (formulação 1), um resultado esperado como visto por Silva e Vascinselos (2005), que conseguiu um aumento de resistência de 5%, realizando a substituição de apenas 20% da areia por polimento. Este fato pode ser explicado pela

atividade pozolânica do polimento de porcelanato, que assim com o cimento, confere resistência mecânica ao traço de concreto.

Figura 3 - Resultados da resistência a compressão dos blocos de pavimento com substituição de agregados.



Fonte: Autores (2016).

Para a formulação 2 houve um decréscimo de 25% da resistência do concreto, isto se deve, provavelmente, ao fato de substituir o cimento por polimento de porcelanato, assim como já apresentado por Purificação (2009) que em seus testes obteve perdas de resistência na faixa de 10% com uma substituição de 30% do cimento por polimento de porcelanato. Por este resultado é possível perceber que, embora o polimento tenha atividade pozolânica, este efeito não chega a valores similares ao cimento, sendo assim, este tipo de substituição acarretará perda de resistência ao concreto. KHALOO et. al. (2008) realizou testes com a substituição de pó de brita por borracha picada, onde a substituição de 40% do material resultou em uma perda de resistência de 52% e com a substituição de 60% esse valor foi elevado para uma perda de 68% da resistência a compressão.

Nos testes da formulação 3, a substituição de 50% em volume do agregado fino por borracha resultou na redução da resistência em aproximadamente 45%. Esta diferença de valores pode ter ocorrido devido ao fato da mistura padrão usada em ambos os trabalhos ser diferente.

A formulação 4 utilizou uma mistura com 2 substituições diferentes. Neste caso houve maior perda de resistência, sendo que a substituição do agregado fino por borracha e do cimento por porcelanato já demonstraram o efeito deletérios na resistência nas amostras 2 e 3, e nos trabalhos de Silva et al. (2005) e Khaloo et al. (2008). Em comparação ao traço padrão houve uma perda de aproximadamente 73% da resistência a compressão, praticamente a soma dos efeitos de perda de resistência das formulações 3 e 2, sendo respectivamente, 45% e 25%.

Considerações finais

Considerando-se os testes realizados, pôde-se observar que a substituição de agregado fino por polimento de porcelanato tende a elevar a resistência a compressão do concreto, já quando substituindo o cimento este efeito é contrário.

A substituição de agregado fino por borracha causa perdas muito significativas ao concreto, onde para tornar a sua utilização viável seria necessário um aumento do consumo de cimento ou, talvez, uma variação na quantidade de água, visto que, de toda água utilizada, boa parte é consumida para umidificação dos agregados finos.

A substituição do cimento por polimento e da areia por borracha cria uma mistura completamente inviável mecanicamente para fabricação, no entanto, pôde-se verificar que a substituição da areia por polimento eleva a resistência a compressão. Seria de grande interesse a realização de testes com substituição da areia por polimento de porcelanato juntamente com a substituição do pó de brita por borracha, assim podendo criar um equilíbrio entre as propriedades mecânicas adquiridas em cada caso. Desta forma, torna-se possível o desenvolvimento de uma formulação que atinja os padrões de resistência mínimos exigidos sem a necessidade do aumento do volume de cimento e com a máxima utilização de resíduos industriais.

Referencia

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9781 jan. 2013. Disponível em: < <http://sinprocim-es.org.br/download/NORMA%20ABNT%20NBR%209781%20PISOS.pdf> > Acesso em 31 de agosto de 2016

BERNARDIN, Adriano Michael; et al. Cerâmicas celulares obtidas a partir de resíduos de polimento. *Cerâmica Industrial*, v.12.1/2, p.31-35, jan. /abr. 2007.

CELESTINO, Pedro Henrique Monteiro; CARASEK, Helena; CASCUDO, Oswaldo. Produção de blocos de concreto em obra com utilização de resíduo cimentício como

agregado - um exercício de sustentabilidade Pesquisa mostra como é possível fabricar blocos de concreto, em canteiro, com uso de agregados reciclados. In **Techne** Edição 208- Julho /2014 Disponível em :<
<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/208/artigo319323-4.aspx>< Acesso em 31 de agosto 2016.

GANJIAN, Eshmaiel; KHORAMI, Morteza; MAGHSOUDI, Ali Akbar. Scrap-tyre-rubber replacement for aggregate and filler in concrete. **Construction and Building Materials** v. 23, n. 5, p. 1828–1836 , 2009.0950-0618.

KHALOO, Ali R; DEHESTANI, M; RAHMATABADI, P. Mechanical properties of concrete containing a high volume of tire – rubber particles. **Waste Management** v. 28, n. 12, p. 2472–2482 , 2008. Disponível em:
<<http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2008.01.015>>.

MATTIAS, Lucas Willian Aguiar, CAVALCANTE, Jesimiel Pinheiro; Blocos de pavimentação urbana provenientes de resíduos da construção civil, In **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'** 2015, Fortaleza. Disponível em :<
http://www.confea.org.br/media/Civil_blocos_de_pavimentacao_urbana_provenientes_de_residuos_da_construcao_civil.pdf< Acesso em 31 de junho de 2016

MIRANDA, L. R. F., ÂNGULO, S. C., CARELI, E. D. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil:1986-2008. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 57-71, jan./mar. 2009.

PAIVA, Paulo Antônio De; RIBEIRO, Maisa de Souza. A reciclagem na construção civil : como economia de custos. in **periodicos unifacef** p. 16 ,2012 São Paulo. Disponível em<<http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/rea/article/viewFile/185/37>>

PURIFICAÇÃO, Eduardo Bruno da. Estudo do uso de agregados reciclados de concreto e substituição do cimento por resíduo de polimento de porcelanato na produção de piso intertravado de concreto. in **biblioteca digital** 2009. 104 p. Disponível em:<
http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/ISMS-84XLBK/disserta__o_eduardo_brunopdf.pdf?sequence=1>Acesso em 31 de junho de 2016

SELUNG, Catiane Sebben. Estudo do uso de borracha de pneu em concreto para confecção de blocos vibro prensados. 2012.Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ.) Universidade comunitária da região de Chapecó área de ciências exatas e ambiental curso de engenharia civil, Chapecó.

SILVA, Guilherme Jorge Brigolini. Estudo do Comportamento do concreto de Cimento Portland produzido com a Adição do Resíduo de Polimento do Porcelanato. 2005. p.107 Disponível em:< <http://www.ppgem.eng.ufmg.br/defesas/911M.PDF>> Acesso em 31 de agosto de 2016

VERZEGNASSI, Emerson; CECCHE, Rosa Cristina; GACHET, Luisa Andréia; AVILA JACINTHO, Ana Elisabete P.G. Concreto convencional com adição de borracha reciclada de pneus: estudo das propriedades mecânicas. **Estudos Tecnológicos**, Vol. 7, nº 2, 98-108, 2011.

WILLE, M. M.; BORN, J. C. Logística Reversa: Conceitos, Legislação E Sistema De Custeio Aplicável. In **Revista eletrônica Administração e Ciências Contábeis** p. 1–14, 2013. Disponível em: < <http://www.opet.com.br/faculdade/revista-cc-adm/apresentacao.php>> Acesso em 31 de agosto de 2016

Dados para contato:

Autor: Carolina Bittencourt

E-mail: tecseguranca@liplast.com.br

FAZIO - PROTÓTIPO DE GERENCIAMENTO FINANCEIRO PARA O CLUBE DE MÃES DO MUNICÍPIO DE SÃO LUDGERO

Sistemas de informação e tecnologias inovadoras

Lucas Guilherme Burato da Silva¹; Roberval Silva Bett¹; Nacim Miguel Francisco Júnior¹ Johnny Pereira¹

¹Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE

Resumo: O protótipo tem o intuito de solucionar o problema no controle da verba repassada pelo governo do estado no grupo de geração de renda de São Ludgero, pois atualmente este gerenciamento é feito de forma manual. O desenvolvimento do protótipo foi realizado em plataforma web objetivando facilitar o acesso de qualquer máquina, indiferente de seu sistema operacional ou navegador e a qualquer distância. Também foram utilizadas metodologias de desenvolvimento que tem por objetivo facilitar o acesso primário por dispositivos móveis. Como o protótipo deve ser utilizado por usuários com pouca instrução, a interface gráfica desenvolvida ficou atrativa e intuitiva.

Palavras-chave: Verba. Manual. Web. Atrativa. Intuitiva.

Introdução:

O controle das informações se faz presente nos mais diferentes âmbitos, sejam eles sociais, tecnológicos ou organizacionais. Todavia, um controle financeiro é comum a essas três áreas citadas, pois envolve algum tipo de gerenciamento para que haja uma otimização de qualquer montante que seja submetido a esse gerenciamento. A nível organizacional e tecnológico esse gerenciamento é realizado em maioria por Sistemas de Informação que gerenciam e processam os dados para auxiliar em tomadas de decisões, aumento da lucratividade, racionamento de materiais e corte de gastos.

A informação é hoje encarada como um recurso essencial para as organizações (AMARAL, 1994). Segundo este mesmo autor, a informação não é uma novidade, até porque ela já faz parte da própria essência das organizações e também da humanidade, porém foram nas últimas décadas que o mundo tem reconhecido a sua importância.

Como em tantos outros municípios do estado de Santa Catarina, o município de São Ludgero conta com um Grupo de Geração de Renda, mais comumente chamado de Clube de Mães. O Clube de Mães de São Ludgero é um projeto de inclusão social com mais de 20 anos de fundação e tem sido desde então, uma forte arma de inclusão social no município. Num geral, as mulheres que participam do projeto são senhoras numa faixa de idade entre 45 a 75 anos de idade e que em geral moram em comunidades carentes ou possuem algum tempo livre e decidem usar isso para produzir artesanatos e conhecer pessoas novas. Muitas mulheres que o projeto alcança sofrem com problemas familiares e encontram no clube de mães uma saída para esquecer os seus problemas e conseqüentemente aprender várias técnicas de artesanato para complementar sua renda.

De acordo com (FREITAS; LESCA, 1992) definem informação, na área empresarial, como um processo pelo qual a empresa informa-se sobre ela própria e seu ambiente, informando-o também sobre a mesma. A definição genérica de sistema para (GEIGER, 2012) é de um conjunto de elementos interdependentes que funciona como uma estrutura organizada. É uma definição tão abrangente que a mesma pode ser empregada em diversos contextos. Geiger define suas mais variadas aplicações como forma de governo ou organização social, conjunto de práticas, teoria que busca organizar dados e conhecimento num todo, conjunto natural constituído de partes e elementos interdependentes, conjunto de órgãos que funcionam com um propósito comum, qualquer forma específica de classificação ou esquematização, aparelho de certa complexidade e, melhor especificado para a área de tecnologia da informação, um conjunto formado pelo computador, periféricos e programas projetados para funcionarem juntos.

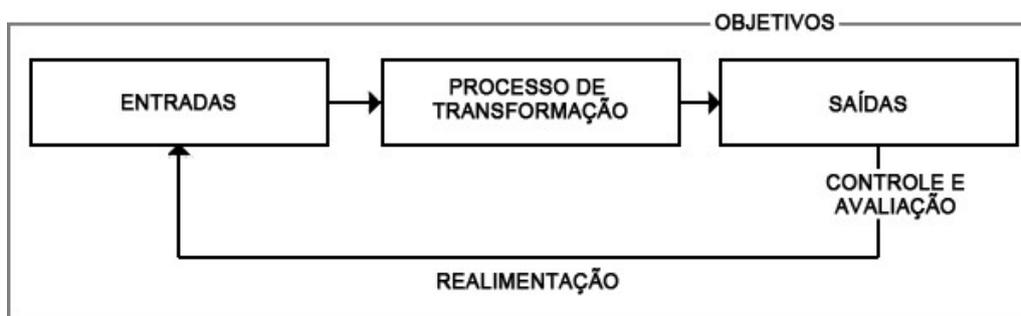
Segundo Mañas, (1999) “[...] sistema de informação designa a logística indispensável à realização do processo de informação [...]”, sendo também considerado o conjunto dependente entre si de pessoas, estruturas da organização, tecnologias de informação, procedimentos e métodos que permite à empresa dispor das informações que necessita para funcionamento e evolução. De acordo com (LAUDON; LAUDON, 2007, p.9):

Um sistema de informação pode ser definido tecnicamente como um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam (ou recuperam), processam, armazenam e distribuem informações

destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle de uma organização.

Segundo Oliveira (2005) menciona alguns componentes dentro dos sistemas que considera necessário o conhecimento. Os objetivos estabelecidos referem-se tanto aos do usuário quanto ao do próprio sistema, é a razão da existência do sistema e finalidade pelo qual foi criado. As entradas, que posteriormente serão utilizadas pela operação ou processo para a geração das saídas, têm como função fornecer ao sistema o material, energia e informação necessária. O processo, definido como função que manipula a informação inserida no sistema, tratando-a e processando-a a fim de gerar um produto, serviço ou resultado, sendo essa etapa o motivo pelo qual os componentes do sistema interagem no sentido de produzir a saída desejada. Saídas essas as quais correspondem aos resultados da transformação das entradas. Podemos definir as saídas como a finalidade pela qual foram unidos objetivos, atributos e relações do sistema, podendo ser qualificadas por parâmetros previamente estabelecidos. A figura 1 a seguir exemplifica graficamente o fluxo descrito anteriormente.

Figura 1 - Fluxo de dados.



Fonte: Oliveira (2005).

Os parâmetros ou controles e as avaliações do sistema existem, principalmente, para verificar a coerência das saídas quanto aos objetivos definidos com a finalidade de realizar o controle e avaliação de maneira apropriada, sendo necessária uma medida de desempenho conhecida como padrão. Por último destaca-se a realimentação, retroalimentação ou *feedback* do sistema. Definimos sua existência e finalidade como o processo de comunicação que reage para cada entrada de informação, desencadeando o resultado de ação-resposta, o qual afetará o

comportamento subsequente sucessivamente, reintroduzindo novamente a saída em forma de informação como uma nova entrada, sendo sua finalidade do controle de reduzir ao mínimo possível as discordâncias e favorecer o sistema levando-o a um estado onde o mesmo se torne autorregulado.

De acordo com Oliveira (2005, p. 24), esta realimentação é um instrumento de regulação retroativa ou de controle, em que as informações realimentadas são resultadas das divergências verificadas entre as respostas de um sistema e os parâmetros previamente estabelecidos.

Segundo Fielding (2014) os desenvolvedores escrevem seus códigos da forma que se sentem mais confortáveis e é mais comum que desenvolvam seus sites com o intuito de rodarem primariamente em plataformas desktop, para depois adaptares para a plataforma mobile. Porém, recursos utilizados em um site *desktop first* não se adequam de forma satisfatória quando visualizados em um dispositivo móvel.

Segundo artigo escrito por Diego Eis e publicado no site TABLELESS, *Mobile First* é uma metodologia que defende a visão inicial de desenvolvimento para dispositivos móveis e depois em desktops.

A metodologia de desenvolvimento *Mobile First* foi criada por Luke Wroblewski no fim de 2009. E de acordo Wroblewski (2011, p. 1) o desenvolvimento primordial para dispositivos móveis não é somente uma nova metodologia ou uma maneira de visualizar novas oportunidades de evolução, mas principalmente melhorar a experiência do usuário em websites ou aplicações.

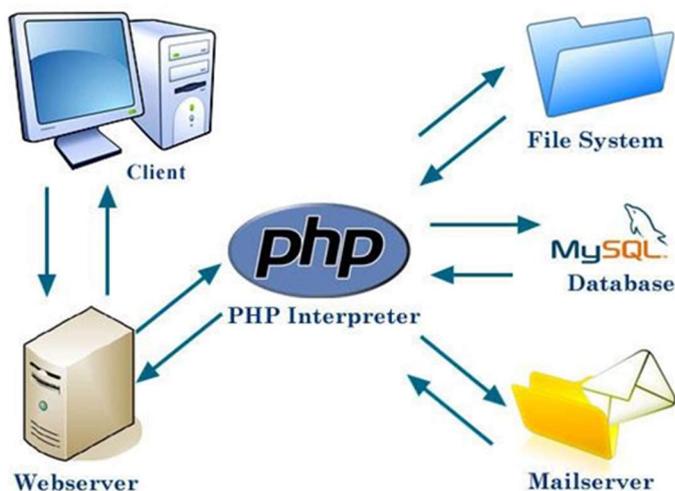
PHP, sigla para *PHP: Hypertext Preprocessor*, é uma linguagem de script embutida no HTML. Algumas sintaxes são semelhantes a sintaxes encontradas em outras linguagens de programação, tais como C, Java e Perl. O PHP, tem por objetivo principal, permitir que qualquer desenvolvedor possa criar páginas web dinâmicas de forma rápida e simples (BRUNO; ESTROZI; BATISTA NETO, 2010). "A primeira versão do PHP surgiu em 1995, quando Rasmus Lerdorf criou para uso pessoal uma ferramenta chamada PHP/FI (*Personal Home Page/Forms Interpreter*) (NIEDERAUER, 2011. p. 17)".

O PHP possui uma grande diferença de outras linguagens web, que utilizam recursos computacionais do cliente, pois o PHP é executado diretamente no servidor, não necessitando carregar as páginas na máquina do usuário.

Somente o que é roda na máquina do usuário é o resultado da requisição feita ao servidor que retorna como saída. Sendo assim, não consome nenhum recurso

computacional do usuário (NIEDERAUER, 2011). Veja na figura 2, a representação de uma requisição em uma página PHP.

Figura 2 - Representação de uma requisição em uma página PHP.



Fonte: PHP (2015).

Em suma, todo e qualquer Sistema de Informação funciona com dados. E esses dados são comumente números ou textos. Um Sistema de Informação tem por tarefa essencial armazenar esses dados possibilitando a recuperação ou atualização dos mesmos posteriormente. Qualquer banco de dados é responsável por esta tarefa, (DATE ,2004) define banco de dados como “[...] uma coleção de dados persistentes, usada pelos sistemas de aplicação de uma determinada empresa”.

De acordo com Brooksheare (2013) quando todas as empresas começaram a utilizar computadores nas suas atividades, cada Sistema de Informação possuía o seu próprio banco de dados com suas respectivas informações, o que ocasionava uma duplicidade recorrente de dados nas mais diferentes bases de dados. Ou seja, os bancos de dados tiveram a sua origem com a necessidade das empresas de terem todos os seus dados armazenados em um mesmo local, excluindo a possibilidade de duplicidade.

Para realizar quaisquer operações em um banco de dados é necessário o uso de uma ferramenta que é denominada Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados ou SGBD. Segundo Mannino (2008, p. 6):

Um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) é um conjunto de componentes que dão suporte a criação, utilização e à

manutenção de bancos de dados. Inicialmente, um SGBD proporcionava armazenamento e recuperação eficientes de dados. Devido às exigências do mercado e à inovação dos produtos, os SGBDs evoluíram e hoje fornecem uma ampla gama de recursos para aquisição, armazenamento, disseminação, manutenção, recuperação e formatação de dados.

Hoje existem muitos tipos de banco de dados, mas o mais comumente utilizado comercialmente é o modelo de Banco de Dados Relacional (TEOREY et al., 2013).

A estrutura de um Banco de Dados Relacional é constituída por várias tabelas, onde uma célula ou campo de uma tabela tem relação com uma célula de outra tabela. Um simples exemplo seria uma tabela de Vendas, onde os itens de venda teriam que ficar em outra tabela (Itens da Venda) referenciada por uma célula (Primary Key/Chave Primária) da tabela Vendas.

É com esta intenção de gerenciamento e otimização que se objetiva neste trabalho de conclusão de curso a elaboração de um protótipo em plataforma web para o gerenciamento da verba recebida de órgãos públicos para o Clube de Mães do município de São Ludgero. Também se tem por objetivos menores e mais específicos o desenvolvimento em alguma plataforma web utilizando os conceitos de Mobile First e criar uma interface atrativa e intuitiva.

Procedimentos Metodológicos

Uma pesquisa foi necessária para realizar o desenvolvimento do presente trabalho. De acordo com Demo (2001), pesquisa não é nada mais que um procedimento racional sistemático que objetiva resultar respostas a quaisquer problemas propostos. A pesquisa é necessária quando não se possui informações suficientes para se responder alguma pergunta. Na realização dessa pesquisa houve a necessidade da utilização de uma metodologia, que segundo Fonseca (2002, p 52) “A metodologia é a explicação detalhada de toda ação a desenvolver durante o trabalho de pesquisa”.

Abordagem de Pesquisa

O método de pesquisa utilizado no presente trabalho foi o indutivo. De acordo com Ruiz (2002) a utilização do método indutivo é feita a partir de isolados casos onde é possível se obter um resultado mais geral. Estudando sobre as mais variadas linguagens de programação e conceitos de desenvolvimento de software, através do

método indutivo, foi possível identificar quais seriam os mais adequados para a resolução do problema definido.

E em relação a forma de abordagem de pesquisa, a forma utilizada no presente trabalho foi a qualitativa. Denzin e Lincoln definem a abordagem de pesquisa qualitativa como:

Pesquisa qualitativa é multimetodológica quanto ao seu foco, envolvendo abordagens interpretativas e naturalísticas dos assuntos. Isto significa que o pesquisador qualitativo estuda coisas em seu ambiente natural, tentando dar sentido ou interpretar os fenômenos, segundo o significado que as pessoas lhe atribuem (DENZIN & LINCOLN, 1994, p. 2, tradução nossa).

Procedimento da Pesquisa

Quanto ao procedimento de pesquisa utilizado no presente trabalho, o escolhido foi a pesquisa bibliográfica. Segundo Santos e Candeloro (2006) a pesquisa bibliográfica nada mais é do que uma busca sobre um determinado assunto ou elemento através de meios eletrônicos ou impressos. A partir desta pesquisa, foi possível identificar quais as melhores tecnologias para o desenvolvimento do presente protótipo que acompanha este trabalho.

População e Amostra

De acordo com Rauen (1999, p 5) a definição de população é “a totalidade de indivíduos que possuem, pelo menos, uma característica definida para a investigação em comum” e a definição de amostra para Marconi e Lakatos (2010, p 147) é que “[...] uma parcela conveniente selecionada do universo (população); é um subconjunto do universo”.

Conforme as definições dos autores citadas acima, o universo de pesquisa a ser explorado no presente de trabalho foi o Clube de Mães localizado no município de São Ludgero.

Técnica e Instrumento de Pesquisa

As técnicas de coleta de dados utilizada no presente trabalho foram entrevistas não estruturadas com professoras e dirigentes do Clube de Mães do município de São Ludgero, onde consistia em uma entrevista informal sem perguntas definidas.

A entrevista tem por base a conversação e como tal é um evento social (BLAXTER, HUGHES & TIGHT, 2001), envolvendo perguntar ou discutir temas com os entrevistados, técnica mais acessível que a observação ou uso de questionários; e é o instrumento metodológico favorito dos pesquisadores que utilizam a abordagem qualitativa [...] (Macedo e Carrasco, 2005.p. 207).

Resultados e Discussão

Atualmente a necessidade de que tudo seja acessível de qualquer plataforma móvel é nítida. Seja um site ou uma aplicação nativa, a acessibilidade por meios móveis deixou de ser um luto quase para a obrigatoriedade. Baseando-se nessa premissa e utilizando os dois conceitos de *Mobile First* e *Responsive Web Design*, o presente protótipo foi desenvolvido.

Com a metodologia *Mobile First* e as técnicas do *Responsive Web Design*, foi possível desenvolver o protótipo de uma maneira que seja utilizável tanto em plataforma desktop quando em plataformas móveis de forma responsiva, ou seja, adaptável.

O *front-end* do protótipo foi desenvolvido através das técnicas do *Responsive Web Design* com o auxílio de um *framework* Bootstrap, no qual tornou possível desenvolver telas com inúmeras funcionalidades por sua composição em HTML, CSS e JavaScript tornando tanto o desenvolvimento mais fluido e criativo como aumentando a agilidade e fluidez no uso do protótipo.

No *back-end* do protótipo onde as operações solicitadas pelo usuário na interface são realizadas a linguagem utilizada foi o PHP. Que é própria para o desenvolvimento web possuindo sintaxes fáceis de serem compreendidas agilizando o desenvolvimento e também através de pesquisa constatou-se que para pequenos portais é a mais indicada.

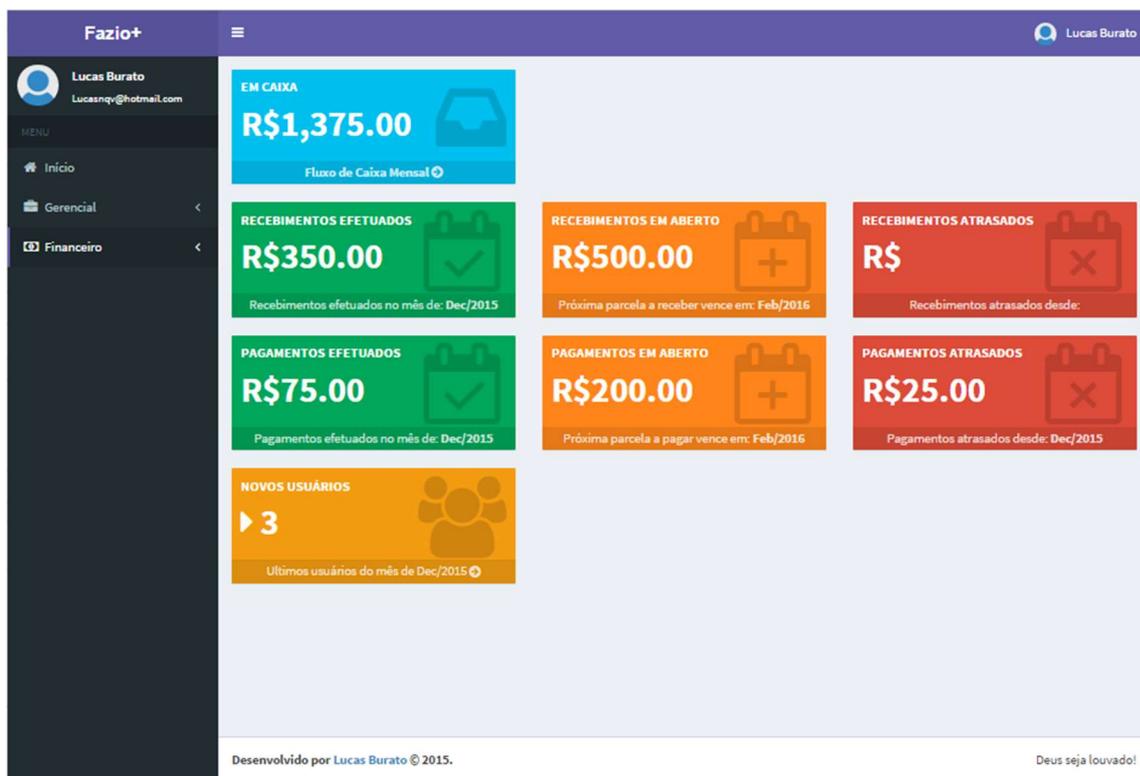
Além de todas as linguagens de programação utilizadas no presente protótipo também foi utilizado o banco de dados MySQL pelo mesmo possuir um desempenho acima da média em aplicações web. O portal foi desenvolvido para que qualquer pessoa com qualquer nível de instrução possa utiliza-lo de maneira intuitiva e fluida. Na tela inicial do protótipo já são apresentadas algumas informações financeiras e gerenciais de uma forma amigável.

O portal desenvolvido foi subdividido para melhor compreensão do usuário. Um ambiente gerencial que se refere a alimentação de dados do sistema possuindo funcionalidades básicas de:

- Cadastro de Cliente
- Cadastro de Fornecedor
- Cadastro de Bancos
- Cadastro de Condições (Pagamento e Recebimento)
- Cadastro de Localizações (Cidade, Bairro, CEP, Estado)

Na tela inicial (figura 3) também podemos observar blocos contendo informações financeiras e gerenciais dos quais deles, o bloco contendo as informações de Valores em Caixa e o bloco com informações de Usuários cadastrados no mês são dinâmicas, ou seja, possuem uma ação. O bloco que contém informações pertinente aos Valores em Caixa leva para os Fluxos de Caixa e o bloco de Usuários mostra uma janela com o nome e a data dos últimos usuários cadastrados no mês corrente. Os outros blocos são estáticos, somente mostram as informações para auxiliar na tomada de decisões, ou seja, não possuem qualquer ação.

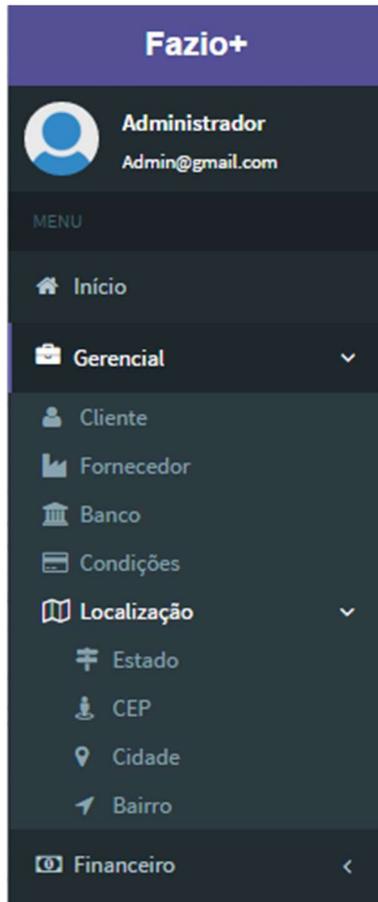
Figura 3 - A figura 3 mostra a tela inicial do protótipo.



Fonte: Autores (2016).

Em seguida podemos observar na parte lateral da página inicial os menus que guiam os usuários através das mais diversas telas do protótipo (figura 4). Subdivididas e ordenadas de uma forma intencional para guiar os usuários através das interações necessárias para a utilização do Fazio+.

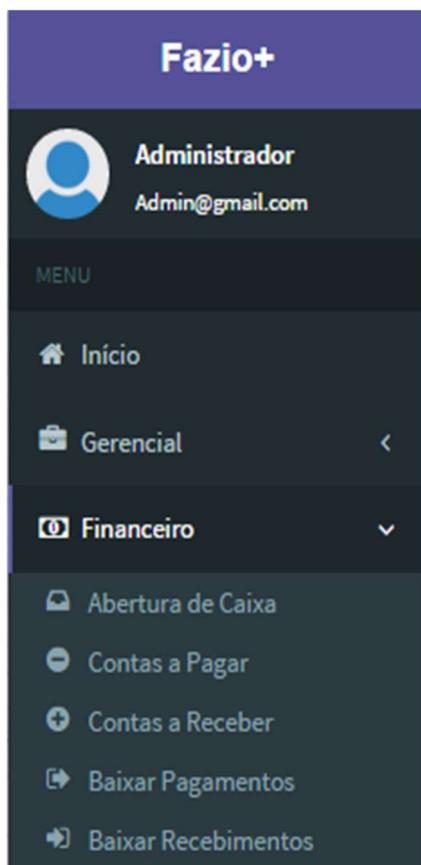
Figura 4 - Menu lateral expandido no ambiente gerencial com a subdivisão localização também expandida.



Fonte: Autores (2016).

No menu apresentado na figura 3 podemos ver que os cadastros de localização estão dentro de outro menu para facilitar no fluxo do protótipo ajudando na memorização e na organização da aplicação (figura 5). Esta estrutura de menu lateral foi escolhida por já fazer parte do cotidiano da maioria dos usuários que utilizam redes sociais, fazendo com que a experiência seja mais intuitiva.

Figura 5 - Menu lateral expandido no ambiente Financeiro.

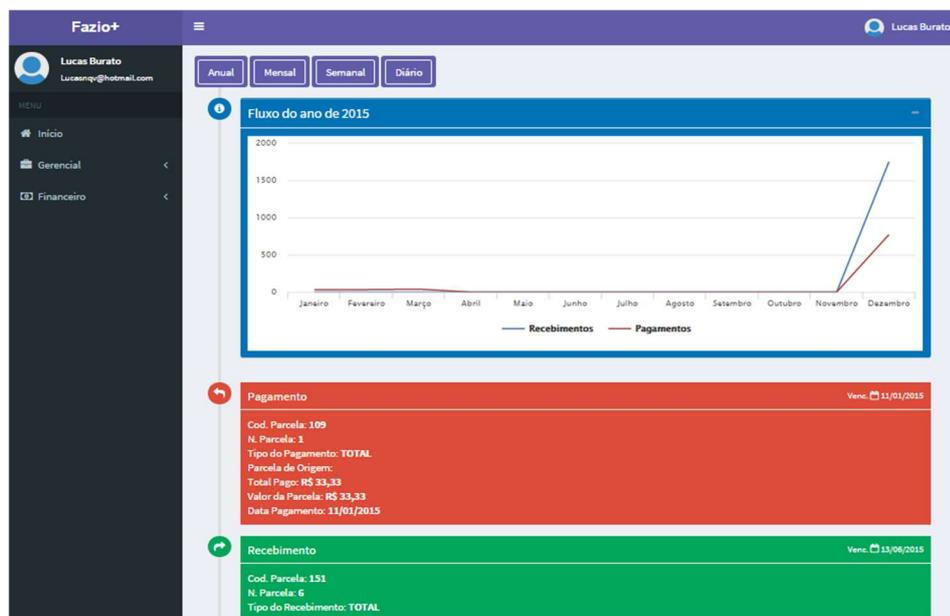


Fonte: Autores (2016).

Como pode-se observar na figura 6, o fluxo de caixa foi desenvolvido objetivando ser intuitivo e claro com o usuário. Optou-se utilizar cores vivas e chamativas para diferenciar as operações e também foram utilizados gráficos dinâmicos para que o usuário tenha uma experiência mais amigável com as informações financeiras, que em geral podem se mostrar difíceis de compreender.

De acordo com o desenvolvimento deste portal, o objetivo deste trabalho como um todo, foi facilitar o controle financeiro do Clube de Mães do Município de São Ludgero. Hoje este controle é feito de forma manual e na verdade não possui um controle propriamente dito. Este protótipo não somente possibilita um controle simples, intuitivo e fluido, mas principalmente tem o objetivo de quebrar a barreira de que todo Sistema de Informação é complicado e nem todos podem fazer uso de um sistema para lhe auxiliar nas suas tarefas mais simples. Optamos pelo uso de cores, sinais e ambientes amigáveis para que o usuário se sinta à vontade e não tenha medo de fazer qualquer operação dentro do protótipo.

Figura 6 - Fluxo de caixa anual.



Fonte: Autores (2016).

Considerações Finais

O objetivo englobado no presente trabalho foi o desenvolvimento de uma ferramenta para auxiliar o(a) gestor(a) no controle financeiro do Clube de Mães do município de São Ludgero. O resultado alcançado em pesquisa realizada apontou a necessidade do desenvolvimento de um aplicativo web. Durante o desenvolvimento do protótipo em questão foram utilizadas metodologias e técnicas que possibilitaram ao aplicativo funcionar tanto em dispositivos móveis, quanto em desktops.

No processo de desenvolvimento foram encontradas inúmeras barreiras devido à falta de experiência no desenvolvimento de aplicativos web, as quais tiveram resoluções após muita pesquisa sobre o assunto em livros e consulta a profissionais da área. Outra dificuldade encontrada foi na estruturação do banco de dados devido também à falta de experiência.

Referências

AMARAL, L. **PRAXIS: um referencial para o planejamento de sistemas de informação**. 1994. Tese (Doutorado em Sistema de Informática) - Programa de Pós-Graduação em Sistema de Informática, Universidade do Minho, Braga, 1994.

BRUNO, Odemir M.; ESTROZI, Leandro F.; BATISTA NETO, João E. S.. **Programando para internet com PHP**. Rio de Janeiro: Brasport, 2010. 332 p.

BROOKSHEAR, J. Glenn. **Ciência da Computação: Uma Visão Abrangente**. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 561 p.

DATE, Christopher J. **Introdução a Sistemas de Banco de Dados**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, Campus 2004.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e Informação Qualitativa**. 3. Ed. Campinas: Papyrus, 2001. 135 p.

DENZIN, Norman K. e LINCOLN, Yvonna S.. **Handbook of Qualitative Research**. London: Sage Publication, 1994. 643 p.

FIELDING, Jonathan. **Beginning Responsive Web Design with HTML5 and CSS3**. 1. ed. New York: Apress, 2014. 328 p.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila

FREITAS, Henrique; LESCA, Humbert. **Competitividade empresarial na era da informação**. Revista de Administração, São Paulo v. 27, n. 3, p. 92-102. 1992

GEIGER, David et al. **Crowdsourcing Information Systems – Definition, Typology, and Design**. Proceedings of the 33rd International Conference Information Systems. Association for Information System/AIS Electronic Library (AISel). 2012

LAUDON, K.C.; LAUDON J.P. **Sistemas de Informação Gerenciais : Administrando a empresa digital**, São Paulo: Prentice Hall Campus, 2004.

MACEDO, Mônica M. Kother e CARRASCO, Leanira Kesseli. **(Con)textos de entrevistas: Olhares diversos sobre a interação humana**. 1.ed São Paulo, 2005, 207 p.

MANNINO, Michael V.. **Projeto, Desenvolvimento de Aplicações e Administração de Banco de Dados**. 3. ed. São Paulo: Amgh Editora, 2008. 712 p.

MARCONI, Maria de Andrade e LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297 p.

MAÑAS, Antônio Vico. **Administração de Sistemas de Informação**. São Paulo: Érica. 1999

NIEDERAUER, Juliano. **Desenvolvendo Websites com PHP**. 2. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2011. 301 p.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas de Informações Gerenciais**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2005

RAUEN, Fábio José. **Roteiros de Investigação Científica**. Tubarão: UNISUL, 2002.
REMOALDO, Pedro. **O Guia Prático do Dreamweaver CS3 com PHP, JavaScript e Ajax**. Lisboa: Centro Atlantico, 2008. 676 p.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia científica**: guia para eficiência nos estudos. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 181 p.

SANTOS, Vanice dos e CANDELORO, Rosana J.. **Trabalhos acadêmicos**: uma orientação para a pesquisa e normas técnicas. Porto Alegre: RA:AGE, 2006. 150 p.

TEOREY, Toby et al. **Projeto e Modelagem de Banco de Dados**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 328 p.

WROBLEWSKI, Luke. **Mobile First**. New York: A Book Apart, 2011. 130 p.

Dados para contato:

Autor: Lucas Guilherme Burato da Silva

E-mail: l.burato94@gmail.com

GESTÃO DE CUSTOS E A MÁ QUALIDADE NA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS: O CASO DE UMA CONSTRUTORA COM CINCO ANOS NO MERCADO DO SUL DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Gerenciamento de processos

Júlio Preve Machado¹; Camila Lopes Eckert¹; Claudio da Silva¹; Gabriel Siqueira Sombrio¹; Odir Coan¹

¹Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE

Resumo: Os custos na construção civil brasileira sempre têm representado um fator indispensável de sucesso ou fracasso. Dentre os vários fatores que levam a isso, pode-se citar a má qualidade quando se elabora orçamentos de obras. Diante disso, objetivou-se com esta pesquisa a criação de uma metodologia para a realização de orçamentos em uma construtora que atua no Sul do Estado de Santa Catarina. Como resultados, foi possível obter a padronização de atividades necessárias para o desenvolvimento de orçamentos com qualidade.

Palavras-chave: Gestão de custos. Elaboração de orçamentos. Planejamento de obras.

Introdução:

A construção civil brasileira, durante muitos anos, vem apresentando deficiências por falta de pensar antes de fazer suas obras. A falta de planejamento constantemente é questionada nas obras, tanto na fase de orçamentação, onde muitos valores de custos são estimados de forma incorreta, quanto na fase final da obra, onde os problemas de qualidade, atrasos e custos imprevistos acabam melhor sendo refletidos, frustrando as expectativas que qualquer investidor que se apoia no tripé de sucesso custos, prazo e qualidade. Como solução para estes fatos, sempre vem o sonho de engenheiros e demais profissionais relacionados à área por uma estrutura de planejamento e programação de obra mais eficaz (NÓCERA, 2009).

A prática de estimativas de custos em obras é uma atividade bastante rotineira na vida das construtoras. Faz-se estimativa de custos durante o estudo de viabilidade econômica para a aquisição de terrenos, para dimensionar o preço de venda de um

imóvel e até para servir como base de custos previstos para o controle e cumprimento durante a etapa de execução de obras (TISAKA, 2006).

Para que se tenha sucesso na elaboração de orçamentos, planejar com qualidade os serviços necessários a serem desenvolvidos para as atividades de orçamentação torna-se fundamental (NÔCERA, 2009).

Diante do exposto, a presente pesquisa objetiva a criação de uma metodologia para a realização de orçamentos. Com isso, pretende-se definir e sequenciar as atividades específicas de orçamento e planejamento de obras, a fim de formalizar o processo, facilitando a realização do mesmo; definir durações das atividades relacionadas à orçamentação e planejamento de obras, a fim de que se tenha a informação do tempo necessário para se planejar e orçar de forma adequada uma obra, facilitando a definição de prazos para o desenvolvimento deste trabalho e identificar as vantagens de se planejar obras, a fim de contribuir para uma mudança de cultura na organização em estudo.

Procedimentos Metodológicos

Este trabalho será uma pesquisa de nível exploratório.

A pesquisa exploratória tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, com vistas na formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. De todos os tipos de pesquisa, estas são as que apresentam menor rigidez no planejamento. Habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso. (COSTA, 2006, p. 64)

Os estudos de casos, objeto deste trabalho, estimulam o foco da pesquisa para novas descobertas, dando ênfase na totalidade e na simplicidade dos procedimentos, não são estudos delimitados por um roteiro rígido, mas podem ser definidas quatro fases que mostram o seu delineamento: a) delimitação da unidade-caso; b) coleta de dados; c) seleção, análise e interpretação dos dados; d) elaboração do relatório. (GIL, 2002)

Inicialmente será realizada uma pesquisa bibliográfica, com o intuito de aprofundar os conhecimentos na área e constituir uma base teórica que sustentará os argumentos aqui discutidos.

Conseqüentemente, como instrumentos de coleta de dados, serão realizadas entrevistas com os profissionais da área, compondo o processo de investigação de campo.

Na seqüência, com base as respostas obtidas, serão determinadas as atividades com irão compor o processo padrão para o desenvolvimento de orçamentos.

Resultados e Discussão

Basicamente hoje os orçamentos de obra realizados pelo departamento de engenharia da organização em estudo podem ser classificados como **orçamento por estimativas**, segundo TCPO 14, de 2012. Estes orçamentos são elaborados através de levantamentos quantitativos de serviços feitos de acordo com os projetos de arquitetura e complementares (estrutural, elétrico, telefônico, hidrossanitário, preventivo contra incêndio), utilizando taxas de custos por m² ou m³, dependendo do tipo de serviço, baseados na experiência de obras anteriores. O diretor da empresa normalmente planeja que as atividades de elaboração de orçamentos de obra deverão ser desenvolvidas dentro de um prazo máximo de um mês. A organização em estudo atua no momento no ramo de construção de edifícios residenciais/comerciais de médio padrão.

Os objetivos do estudo proposto serão desenvolvidos a partir das deficiências identificadas nos orçamentos elaborados hoje na empresa. Para identificar essas deficiências foi realizada uma entrevista com os departamentos que dependem do orçamento como um documento de informações necessárias para o planejamento e sucesso no desenvolvimento das atividades de suas áreas. Tal entrevista aconteceu com as lideranças dos departamentos financeiro, administrativo, aquisições e suprimentos e recursos humanos. As perguntas foram as seguintes:

- 1) Quais as informações dos orçamentos de obra são necessárias para a realização das atividades de suas áreas?
- 2) Que outras informações poderiam conter nos orçamentos em forma de previsão de custos, que facilitaria o desenvolvimento das atividades de suas áreas?
- 3) Qual a sua opinião sobre a eficiência dos orçamentos de obra elaborados hoje na organização em estudo?

- 4) Quais problemas e consequências já foram vividas que poderiam ser identificadas?

Departamento administrativo

- 1) A lista das atividades com os custos parciais de cada uma delas e o custo orçado total da obra. Tal lista representa dados base para a comparação com os gastos obtidos durante a obra. Assim, é possível, verificar em que item está se ganhando ou perdendo, em termos financeiros, além de perceber qual o item deixou de ser orçado.
- 2) A lista de atividades deveria ser melhor pensada. Atualmente, várias atividades não são previstas no orçamento. Esse problema só é percebido quando se acompanha e controla os gastos durante a obra. Têm-se a impressão de que apenas os serviços “mais abrangentes” são considerados. Sabe-se que em uma obra existem várias atividades a serem realizadas. Prever tudo isso é complicado. Além disso, alguns serviços surgem em função de problemas que não podem ser considerados falhas de orçamento. Porém, é necessário se pensar numa forma de reduzir a quantidade de itens imprevistos no orçamento e identificados durante a obra.
- 3) Têm-se dificuldades, porém o orçamento de algum jeito é controlado.
- 4) Problemas: dificuldades em controlar os gastos, comparando-os com o orçado.
Consequências: Dificuldades em tomar decisões durante o controle de custos.

Departamento financeiro

- 1) O resultado final do custo financeiro. Sua função é servir como base para o cálculo, junto à direção, do preço final de venda. Desta forma, é possível de se fazer um estudo de viabilidade financeira baseado nos dispêndios e receitas que uma obra específica terá, e assim decidir qual a margem de lucro é interessante de ser aplicada para que a obra possa ser viável de se investir.
- 2) Uma programação mensal de desembolso financeiro. Assim facilitaria nosso planejamento financeiro dos recursos necessários a serem disponíveis para determinado período. Hoje, nossa programação é feita baseada no histórico de necessidades de obras anteriores. Trabalhamos com alto risco de imprevistos.
- 3) Para o setor financeiro considera-se uma baixa eficiência pela falta de informações disponíveis para o planejamento do respectivo setor.

- 4) Problemas: Dificuldade em fazer planejamento do fluxo de caixa financeiro.
Consequências: Riscos altos em faltar recursos financeiros para o suprimento de alguma estratégia diferente de ataque de obra que exija mais recursos imediatos.

Departamento de aquisições e suprimentos

- 1) O quantitativo de materiais e o preço unitário orçado de cada material. Quantidade e preço são as restrições que o orçamento de hoje nos dá para negociar com os fornecedores.
- 2) A especificação de cada material (características, resistências, desempenho) e as datas pré-determinadas no planejamento (antes de começar a obra).
- 3) Nem todos os materiais vêm quantificados no orçamento. Alguns itens apresentam custos globais de serviço. Itens como estrutura, onde a quantidade de serviço corresponde à quantidade de concreto a ser comprado, corresponde uma situação onde se pode ter o orçamento como base para negociar quantidades de material.
- 4) Problemas mais comuns vividos: Compra de material inadequado ao uso na obra, atraso no recebimento, pois no orçamento não consta o preço necessário ao recebimento, ficando a cargo do mestre de obras solicitar com uma semana de antecedência o recurso desconhecendo o prazo do fornecedor. Consequências: Atraso na obra, compra de materiais com preço mais alto, pois quanto atrasa se paga mais caro para a obra não parar, desperdício de materiais inadequados ao uso e, conseqüentemente, mão-de-obra para vender o material ou estocá-lo no depósito central até surgir uma situação de necessidade.

Departamento de recursos humanos

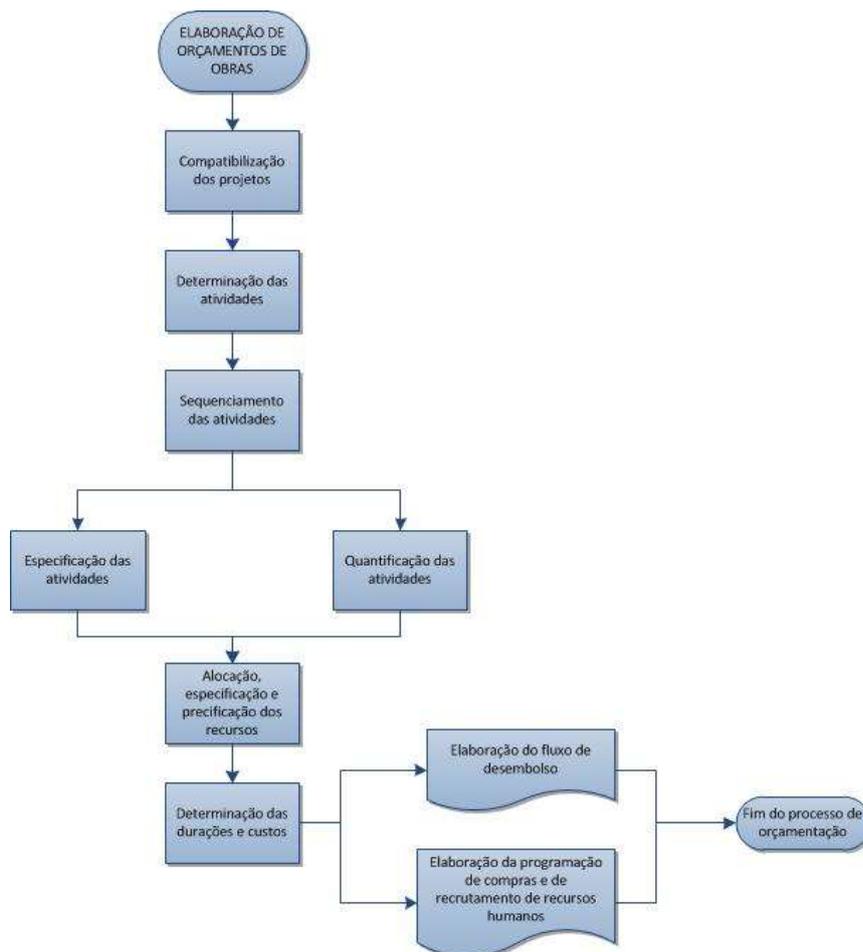
- 1) Hoje as informações dos custos unitários das atividades são globais (custos de materiais+mão-de-obra+equipamentos). Desta forma, impossibilita a dedução dos custos limites de salários mais encargos sociais dos operários, que é um limitador vindo do orçamento da obra.
- 2) Seria interessante constar o custo unitário da hora do operário, a quantidade de horas previstas para a realização das atividades, o que nos dá condições de propor algum tipo de gratificação e motivação por produtividade e a especificação de como cada serviço basicamente deve ser executado a ponto de poder cobrar e até mesmo testar o operário antes da contratação.

- 3) Para o departamento de recursos humanos, a maneira de como os orçamentos são elaborados hoje, contribui muito pouco.
- 4) Falta de informações disponíveis nos leva a tomar decisões em relação a aumento de salário, efetivação pós-período de experiência e análise de produtividade de forma inadequada. As consequências que vivemos hoje em função dessa realidade são contratadas inadequadas, demissões, atrasos por falta de mão-de-obra e altos custos.

Decomposição do processo “Elaboração de orçamentos das obras”

Baseado nas deficiências identificadas na entrevista apresentada anteriormente, objetivando-se padronizar um processo de elaboração de orçamentos das obras, definindo e sequenciando atividades relacionadas ao processo, o resultado obtido foi o apresentado na figura 1.

Figura 1 - Padronização do processo “Elaboração de orçamentos de obra”



Fonte: Autores (2013).

Processo 1: Compatibilização de projetos

Tendo em mãos todos os projetos do produto (arquitetônico, estrutural, elétrico, telefônico, antena, hidrossanitário, preventivo contra incêndios, ar condicionado, impermeabilização, paginação de alvenarias e esquadrias) pré-aprovados pelos órgãos públicos competentes (prefeituras, órgãos ambientais, bombeiro, concessionárias de saneamento básico e eletricidade e CREA – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura) são feitas sobreposições destes com o objetivo de verificar as interferências de execução (exemplo: Tubulação alimentadora de água passando no mesmo local do hidrante). Com as interferências identificadas, realizam-se reuniões rotineiras com todos os envolvidos do projeto a fim de discutir e obter soluções. Em seguida, todos os projetos são atualizados e aprovados definitivamente em todos os órgãos competentes.

Processo 2: Determinação das atividades

Tendo como processo predecessor a compatibilização de projetos, é realizado o processo de determinar as atividades. Este, consiste na listagem de todas as atividades necessárias para a produção da obra orçada. Na lista incluem-se atividades principais agregadoras de valor (exemplo: enchimento da parede com argamassa e desempenho para a realização do reboco) e atividades auxiliares (exemplo: armazenamento do cimento, produção da argamassa e transporte da argamassa).

Processo 3: Sequenciamento das atividades

Com a lista de atividades elaborada, estas são sequenciadas. É de suma importância saber qual atividade deve ser concluída para a outra possa ser iniciada. Além de contribuir para a eficiência do processo (evitar atropelos e retrabalhos) isso contribuirá significativamente para a programação dos prazos relativos a alocação dos recursos.

Processo 4: Especificação das atividades

O processo de especificação das atividades tem como objetivo formalizar os cuidados, procedimentos executivos e critérios de aceitação quanto às atividades desenvolvidas. Além de sua importância para avaliar a qualidade final de um serviço para o início de outro sucessor, as especificações servem como base técnica para treinamentos, recrutamentos e capacitação da mão-de-obra futura a ser contratada.

Processo 5: Quantificação das atividades

A quantificação de atividades é indispensável para a elaboração de um orçamento. Para a alocação de recursos necessários para a realização das atividades, precisa-se primeiramente conhecer a quantidade de serviço a ser realizada. Por exemplo: sabendo que para fazer 1 m² de reboco em camada única consome-se aproximadamente 30 kg de cimento, para que se possa calcular a quantidade final de cimento a ser consumido nesta atividade é necessário saber quantos m² de reboco em camada única terá a obra. A precisão deste levantamento depende muito da precisão na compatibilização e da disponibilidade de todos os projetos que deverão ser executados.

Processo 6: Alocação, especificação e precificação de recursos

Alocar recursos consiste no dimensionamento das quantidades dos recursos necessários para a realização das atividades. Considera-se recursos materiais, mão-de-obra e equipamentos. Para este dimensionamento é necessária a quantificação das atividades e as tabelas atualizadas de composição de recursos por serviços, de acordo com a realidade da obra a ser executada. Especificar estes recursos é de suma importância para a correta negociação na etapa de compras e suprimentos, assim como na qualidade do serviço prestado. Materiais e equipamentos necessitam de cuidados antes, durante e após a realização das atividades. Quando se fala do recurso mão-de-obra também se pensa em cuidados antes, durante e após a realização das atividades. O canteiro de obras necessita de instalações que garantam a higiene, saúde e segurança do trabalhador. Treinamentos para o uso correto de EPI's e EPC's também são importantes. Por último vem à precificação dos recursos que consiste, basicamente, em pesquisar no mercado e por meio de negociações, o preço unitário dos recursos para a composição de gastos financeiros.

Processo 7: Determinação dos custos e durações

O processo de determinar custos baseia-se no somatório dos gastos financeiros, obtidos com a alocação e precificação dos recursos de todas as atividades. Já as durações finais são obtidas através das durações de cada atividade, obtidas quando se aloca recursos (humanos, equipamentos e materiais) e com o sequenciamento destas. Este processo serve de precedência para o processo a seguir que trata da formalização de relatórios de programação financeira.

Processo 8: Elaboração do fluxo de desembolso

O processo de elaboração do fluxo de desembolso consiste na formalização documental onde é apresentada uma programação de desembolso financeiro por períodos de tempo durante a realização da obra. Este documento é de muita importância para que o setor financeiro possa realizar seu planejamento de gastos financeiros.

Processo 9: Elaboração da programação de compras e recrutamento de recursos humanos

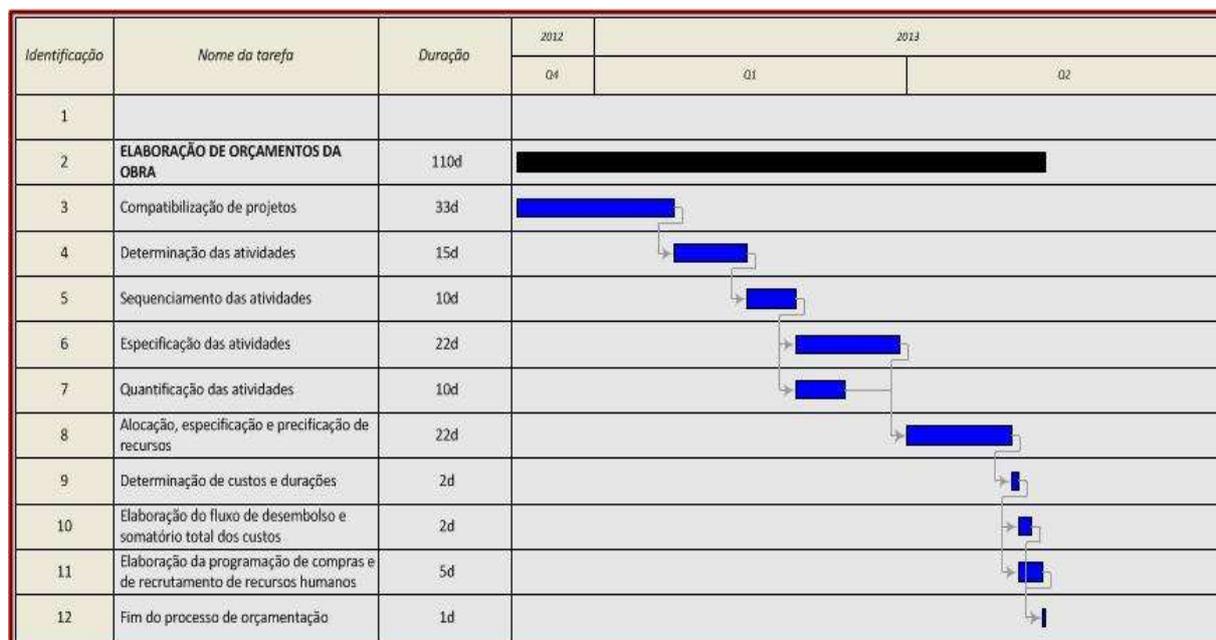
Baseado na estimativa de durações, sequenciamento das atividades e alocação dos recursos, é possível realizar outro relatório complementando o processo de orçamentação que consiste na programação de necessidades de recursos. Neste relatório são apresentadas as quantidades dos recursos a serem alocadas, suas limitantes de preços unitários e especificações e as datas desejadas em que estes recursos sejam disponíveis. Tal relatório facilita o planejamento e as programações das atividades de compras e suprimentos e recrutamento de recursos humanos.

Com a realização destes 9 processos, conclui-se a atividade de elaboração de orçamentos, tendo como resultado final a apresentação do custo total de construção, dos custos por atividades, programação financeira de desembolso por período de tempo e programações de suprimentos de recursos (materiais e equipamentos) e recrutamento de recursos humanos. Segundo TCPO 14, este tipo de processo de orçamentação é denominado de **ORÇAMENTO POR MODELAGEM**, onde é preciso considerar não apenas os serviços e os sistemas construtivos necessários para construir o objeto orçado, mas também todas as informações sobre o processo de construir, ou seja, como, onde e de que maneira os trabalhos serão realizados. Já o PMI entende como um agrupamento de processos na fase de planejamento das áreas de escopo (lista de atividades), tempo (sequenciamento das atividades, estimativa de durações, programações e alocações de recursos), custos (determinação de custos, fluxo de desembolso) e qualidade (padronização (especificação) das atividades e recursos).

Dando continuidade a pesquisa, estimou-se uma duração adequada para o desenvolvido do trabalho com eficiência. Considerando um edifício de 42 apartamentos com área construída aproximada de 6.209,26 m² chegou-se a seguinte conclusão, conforme mostra a figura 2. Essas estimativas de duração são baseadas

em experiências testadas pelos engenheiros da organização em estudo, utilizando o software MS – Project 2007 e tabelas de composição de preços para orçamentos, a TCPO 14.

Figura 2: Durações das atividades do processo de elaboração de orçamentos de obra



Fonte: Autores (2013).

Com relação a identificação de vantagens da metodologia elaborada, o departamento de engenharia junto com os demais departamentos entrevistados chegaram à seguinte conclusão:

- Maior precisão na estimativa dos custos;
- Maior eficiência para a comunicação entre os setores que necessitam das informações obtidas pelo orçamento;
- Redução das situações de atrasos na entrega de materiais, diante de uma melhor situação para o planejamento logístico do setor de suprimentos;
- Negociação mais eficiente durante a aquisição dos recursos;
- Melhor eficiência no recrutamento, treinamento e verificação da capacitação da mão-de-obra, reduzindo custos de recisões;
- Redução de atrasos no recrutamento de mão-de-obra;

- Redução de atrasos no pagamento de empreiteiros e fornecedores, pois apesar de que o planejamento está sujeito a imprevistos, têm-se uma referência de programação;
- Maior eficiência de estudo de análise de investimentos elaborado pelo setor financeiro e administrativo para a decisão do preço de venda dos imóveis;
- Maior facilidade de se controlar gastos de obras diante da listagem de atividades elaborada. Assim, todo insumo gasto será relacionado a uma etapa da listagem de atividades e caso tiver algum insumo que não pode ser relacionado, este será considerado como imprevisto. Situação que dará melhor precisão na tomada de decisão nas obras;
- Menor quantidade de retrabalho, pelo fato de que atividades e recursos são especificados, qualificando melhor a mão-de-obra;
- Melhor precisão no cumprimento de prazos.

Considerações Finais

Diante do problema levantado por esse estudo de caso, observa-se que suas consequências refletem não só no resultado final da obra como também na rotina organizacional dos departamentos administrativo, financeiro, suprimentos e RH.

Desta forma, esta pesquisa apresentou soluções que podem proporcionar maior qualidade durante a elaboração de um orçamento e que o resultado dessa maior qualidade tende a ser maior uma organização, planejamento e eficiência na rotina de trabalho dos departamentos da empresa acima mencionados. As consequências dessa situação são resultados mais precisos no final de cada obra quanto a gastos obtidos, tempo gasto de produção e qualidade do produto final.

Obteve-se soluções para a formalização do processo de Elaboração de orçamentos de obras, estimativa de tempo mínimo necessário para a realização deste processo e as principais vantagens que este processo tenderá a obter.

Percebe-se que o processo formalizado é composto por 9 atividades como compatibilização de projetos, determinação das atividades, sequenciamento das atividades, especificação, quantificação das atividades, alocação, especificação e precificação dos recursos, determinação das durações e custos, elaboração do fluxo de desembolso e elaboração da programação de compras e de recrutamento de recursos humanos.

Pode-se concluir também que, para um projeto de edificações de 6.209,26 m², um orçamentista necessitaria de um prazo de 110 dias úteis para desenvolver tal orçamento, sendo que este prazo pode ser reduzido conforme o aumento de recursos humanos disponíveis para o desenvolvimento do orçamento, como também o uso de softwares que proporcionam maior agilidade. Esta duração foi baseada no trabalho de um orçamentista que elabora o orçamento dentro do processo desenvolvido e com o uso do software MS – Project.

A importância deste estudo é o aperfeiçoamento na metodologia de trabalho dos orçamentistas de obras. Porém, sabe-se, que tal resultado foi obtido baseado nas necessidades organizacionais de uma empresa específica. Estudos em outras empresas de construção civil apresentariam diferentes problemas e soluções nesta área de orçamentos, enriquecendo ainda mais o conhecimento, podendo ser objeto de pesquisas futuras.

Referências

COSTA, Arlindo: **Metodologia científica**. Mafra – SC. 2006

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

NETO, Eng. Bernardo Corrêa. **TCPO 14 – Tabela de composições de preços para orçamentos** São Paulo: Pini, 2012, 659 p.

NOCÊRA, Rosaldo de Jesus. **Gerenciamento de projetos – Teoria e prática**. Ed. do autor, 2009, 975 p.

TISAKA, Maçahico. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução**. São Paulo: Pini, 2006, 367 p.

Dados para contato:

Autor: Júlio Preve Machado

E-mail: juliopreve@hotmail.com

ISO 14000: CONSIDERAÇÕES ACERCA DE SEU PANORAMA BRASILEIRO, BENEFÍCIOS E CRÍTICAS ENFRENTADAS DIANTE DE SUA IMPLANTAÇÃO

Engenharia e meio ambiente.

¹Fabiana Sartori Magagnin; ¹Macson Rodrigues

¹Centro Univesitário Barriga Verde - UNIBAVE

Resumo: O cuidado com as questões ambientais vem ganhando importância a cada dia, acarretando modificações e ajustes nos sistemas de gestão das organizações. Neste contexto, encontra-se a Série ISO 14.000, um conjunto de normas voluntárias, cuja principal finalidade consiste em padronizar as diretrizes relacionadas à gestão ambiental. O presente artigo objetiva apresentar uma análise acerca desta série no Brasil, através de dados bibliográficos referentes ao seu panorama no cenário brasileiro, além de apresentar os benefícios e as críticas enfrentadas. Evidencia-se que sua implantação apresenta diversos benefícios para a organização, entretanto, diversas críticas e problemas também foram apresentados.

Palavras-chave: Gestão ambiental. ISO 14000. Certificações ambientais.

Introdução:

Atualmente a sociedade moderna apresenta uma crescente preocupação relacionada às questões ambientais. Esta nova filosofia ligada às práticas sustentáveis acaba refletindo também no meio industrial, já que as empresas enfrentam o desafio de encontrar sistemas de gestão capazes de aliar as boas práticas ambientais ao crescimento econômico da organização.

Pombo e Magrini (2008) afirmam que a comprovação do comprometimento com o meio ambiente só é possível através das certificações que podem assegurar a preocupação das organizações com as questões ambientais. A obtenção destas certificações deve-se, principalmente, à implantação de sistemas de gestão ambiental dentro da organização.

A gestão ambiental, definida por Epelbaum (2006), é a aplicação dos princípios de planejamento e controle na identificação, avaliação, controle, monitoramento e redução de impactos ambientais e níveis predefinidos, atuando como um conjunto de elementos inter-relacionados, agindo de forma integrada dentro da organização.

Conforme ABNT – NBR ISO 14001 (2004), fazem parte dos requisitos que compreendem um sistema de gestão ambiental: elaborar política ambiental direcionada ao ajuste e melhoria ambiental; planejar as ações e programas ambientais; implantar e operar; monitorar; e analisar de forma crítica a sua adaptação e desempenho.

Neste cenário, Do Valle (1996) apresenta a série ISO 14000 como um conjunto de normas voluntárias, não obrigatórias, e de esfera internacional, ligadas às questões ambientais. Riekst (2012, p.15), afirma que dentre as normas presentes no conjunto da série ISO 14000, a ISO 14001 “tem sido o instrumento mais utilizado para desenvolver a gestão ambiental em empresas industriais e a única norma “certificável” da família ISO 14000”. Desta forma, se tornando a mais buscada pelas organizações mediante o propósito de implantação das práticas ambientais em seu parque fabril (RIEKST, 2012).

Tomando como base o tema apresentado, o presente artigo tem por objetivo apresentar algumas considerações a respeito das normas da Série ISO 14000, bem como sua estrutura, benefícios diante de sua certificação, seu contexto no cenário industrial brasileiro, além das críticas e problemas enfrentados diante de sua implantação.

Procedimentos Metodológicos

O direcionamento deste estudo foi voltado para o método de pesquisa bibliográfica, que na visão de Marconi e Lakatos (2006, p. 106), se caracteriza “[...] pela coleta de dados em documentos [...]”. Para sua realização, adotou-se como base, dados coletados em livros, artigos periódicos e informações publicadas em mídias virtuais de órgãos de regulamentação e normalização. A partir de então, foram selecionados de forma qualitativa, assuntos e informações relevantes para a apresentação do presente estudo.

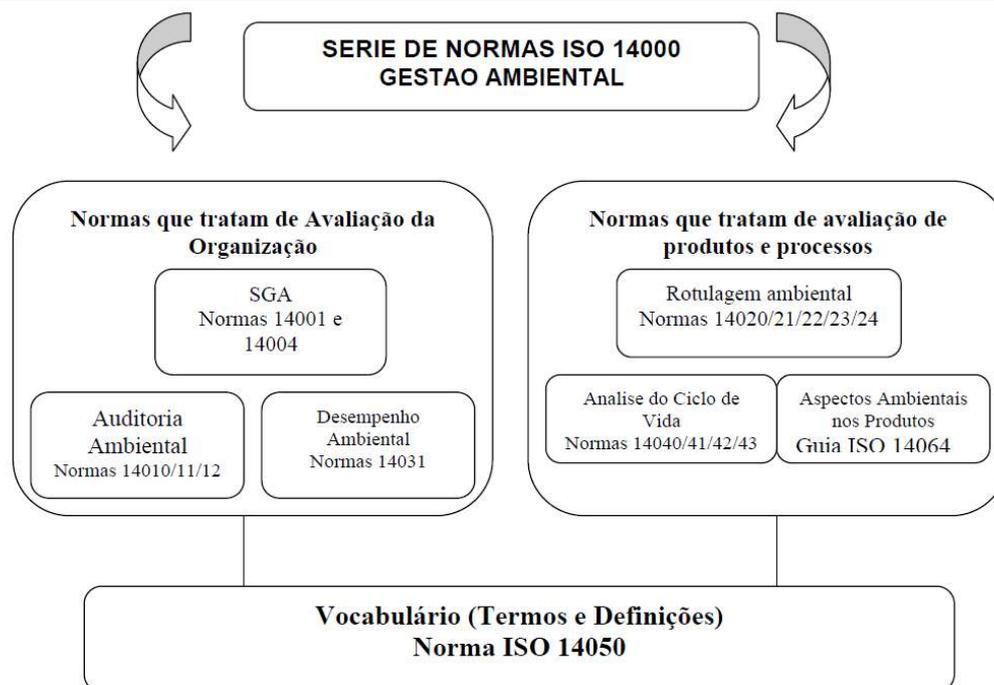
1. A Série ISO 14000.

Sobre a Série ISO 14000, Harrington e Knigth (2001), relatam que a Organização Internacional de Normalização (ISO), criou o Comitê Técnico 207 (TC 207), redator da ISO 14000, a fim de padronizar normas relacionadas à gestão ambiental dentro das organizações. Este comitê editou em 1996 as primeiras normas desta série: a ISO 14.001 e 14.004, ambas sobre Sistemas de Gestão Ambiental. Em

seguida a mesma passou por reestruturações, desta forma compreendendo normas que visam tanto a avaliação da organização, como também normas que tratam da avaliação de produtos e processos.

Do Valle (1996) representou, de forma gráfica, como as normas da Série ISO 14000 estão distribuídas, e podem ser vistas na figura 1.

Figura 1 – Estrutura da Série de Normas ISO 14000



Fonte: Valle (1996)

Pombo e Magrini (2008), relatam, que no Brasil, a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, possui um comitê técnico de gestão ambiental denominado ABNT/CB-38, com estrutura similar a do comitê ISO/TC 207, e é este comitê “realiza as traduções para o português de normas internacionais, publicando as respectivas NBR-ISO” (POMBO; MAGRINI, 2008 p.3). Lemos (2004), ressalta, ainda, que este comitê tem, como função, representar os interesses brasileiros, participando de reuniões internacionais para a elaboração das normas da ISO.

Com relação à obtenção das certificações Riekt (2012), descreve:

“A certificação ISO 14001 é obtida através de uma auditoria realizada dentro da empresa candidata à certificação por entidades credenciadas pelo Inmetro. A auditoria é um processo de investigação

que verifica se o SGA estabelecido atende aos preceitos listados na norma. O certificado é válido por três anos”. (RIETSK, 2012, p.19)

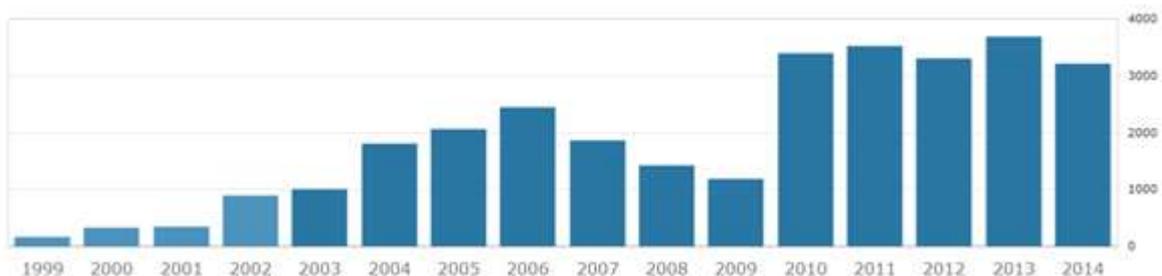
De acordo com INMETRO (2016), 27 entidades estão acreditadas como organismos de certificação de Sistemas de Gestão Ambiental atualmente. Pombo e Magrini (2008) chamam a atenção para o destaque da BVQI do Brasil Sociedade Certificadora Ltda. e *Det Norske Veritas* Certificadora Ltda.- DNV, no cenário brasileiro de certificação desta norma.

2. Contexto da ISO 14000 nas indústrias brasileiras.

De acordo com a última pesquisa realizada pela ISO (2014), mais de 22.000 organizações distribuídas em 170 países já se adequaram às normas, totalizando mais de 320 mil certificados emitidos. O Brasil ocupa o segundo lugar no ranking de países da América Latina, com 3.222 certificações, ficando atrás apenas da Colômbia, que possui o maior número de certificados ambientais, somando 3.453.

Na visão de Pombo e Magrini (2008), o Brasil apresenta uma colocação similar à de países industrializados com relação à quantidade de certificações ambientais, o que transmite uma atitude pró-ativa das empresas nacionais em concordância com o mercado externo e com o desenvolvimento sustentável. A figura 2 confirma a evolução das certificações da norma ISO 14001 no país, segundo ISO (2014). Através destes dados, comprova-se o comprometimento, por parte das empresas brasileiras, com relação às questões ambientais. Destaca-se o grande aumento no ano de 2010, sofrendo, porém, pouca variação desde então.

Figura 2 – Evolução da certificação ISO 14001 no Brasil



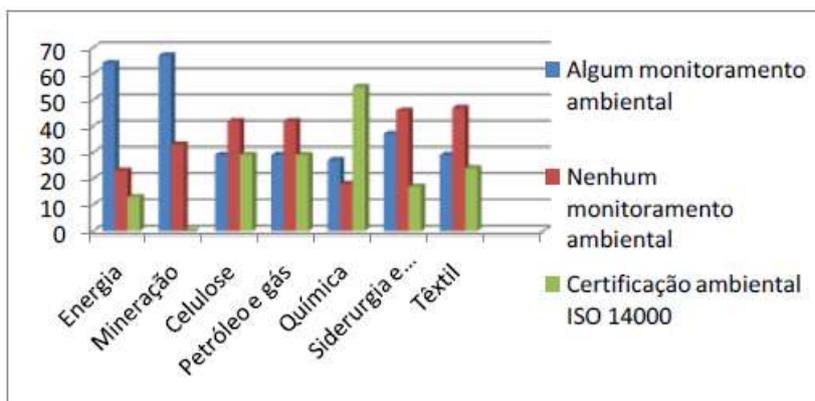
Fonte: ISO (2014)

Com bases em dados apresentados pelo CERTIFQ – INMETRO (2016), através do histórico de certificações concedidas por estado, verifica-se que, o estado

de São Paulo apresenta a maior proporção, com 48,8% do total analisado, seguido do estado do Rio de Janeiro com 8,7%, Paraná com 7,3%, Minas Gerais com 7,6% e Santa Catarina com 4,5%. Tomando como base para análise as regiões, esta disparidade acaba se tornando ainda mais desproporcional, já que a região sudeste representa 67% das certificações ambientais concedidas no Brasil.

A figura 3 traz um gráfico aonde Campos, Grzebieluckas e Selig (2009) fazem um demonstrativo das empresas brasileiras que possuem algum monitoramento ambiental, nenhum monitoramento e as empresas que possuem certificação ambiental ISO 14000, divididas por seus respectivos setores de atuação. Entretanto, é importante ressaltar que, para este gráfico, foram utilizados somente dados de empresas relacionadas na Bolsa de Valores - BOVESPA.

Figura 3 - Percentual de empresas brasileiras com certificação ambiental, divididas por setor de atuação



Fonte: Adaptado de Campos, Grzebieluckas e Selig (2009).

Com base nos dados apresentados, constata-se que o setor químico é o que possui o maior número de certificações ambientais ISO 14000. Também se observa que outros setores que possuem alto índice de emissão de efluentes poluentes, apresentam, em sua maioria, empresas sem nenhum tipo de monitoramento ambiental, como é o caso do setor de celulose, petróleo e gás, siderurgia e metalurgia e o setor têxtil.

Ainda sobre os setores predominantes em certificações da ISO 14.000 no Brasil, Pombo e Magrini (2008), destacam que estão entre os mais adeptos: os industriais automotivos, químico e petroquímico, e o setor de prestação de serviços, este devido, sobretudo, às exigências das empresas contratantes. Dentre as

empresas de mais destaque com relação às certificações ambientais no cenário brasileiro, encontram-se organizações de diversos setores, sendo elas lideradas pela Petrobrás, apresentando 41 certificações, seguida da Ouro Verde Transportes e Locações com 32 certificações e logo atrás, Siemens e Eucatex com 30 certificações cada.

Para Rohrich e Cunha (2004), é importante destacar que a variedade de organizações no setor produtivo brasileiro gerou também uma variedade de práticas de gestão ambiental nas empresas, que se alteram de acordo com as características do produto e os processos empregados, além destes, leva-se também em consideração a região de atuação, o porte, o setor e as inovações tecnológicas adotadas pela empresa.

3. Benefícios provenientes da implantação da ISO 14000.

A busca pela certificação legal relacionada às questões ambientais no setor industrial vem crescendo constantemente, isso se deve, principalmente à nova visão relacionada ao meio ambiente. Na perspectiva de Naime (2005) e Barbieri (2011), as práticas ambientais deixaram de ser apenas uma ação de controle, e passaram a ser ações estratégicas, solicitando a reformulação de práticas nas empresas, de modo a potencializar a relação produção, meio ambiente e desenvolvimento. Desta forma, diversos benefícios foram observados aonde, anteriormente, só se viam problemas como processos judiciais e despesas.

Oliveira e Serra (2010), através de estudo realizado, relatam resultados favoráveis quando questionados sobre os benefícios gerados a partir da implantação da Norma ISO 14001, dentre eles observa-se que empresas certificadas são mais atraentes aos olhos de investidores. Outros benefícios observados pelos autores se dão pela redução de custos imprevisíveis, redução de gás, energia elétrica, água e outros. Ainda de acordo com dados apresentados pelos autores, as empresas principalmente de pequeno porte, acabam ganhando mais visibilidade, o que auxilia no aumento da confiabilidade sobre a marca, além da abertura de espaço para o mercado de exportação, independente do porte da organização.

Conforme Donaire (1995), existem benefícios econômicos e estratégicos resultantes dos sistemas de gestão ambiental, decorrente da obtenção das certificações ambientais da Série ISO 14001. A figura 4 mostra quais são esses benefícios, na concepção deste autor.

Figura 4 - Benefícios Econômicos e Estratégicos da Gestão Ambiental.

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS
<p>Economia de custos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Economias devido à redução do consumo de água energia e outros insumos; - Economias devidas à reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos e diminuição de efluentes; - Redução de multas e penalidades por poluição. <p>Incremento de Receitas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento da contribuição marginal de produtos verdes que podem ser vendidos a preços mais altos; - Aumento da participação no mercado devido à inovação dos produtos e menos concorrência; - Linhas de novos produtos para novos mercados; - Aumento da demanda para produtos que contribuam para a diminuição da poluição.
BENEFÍCIOS ESTRATÉGICOS
<ul style="list-style-type: none"> - Melhoria da imagem institucional; - Renovação do portfólio de produtos; - Aumento de produtividade; - Alto comprometimento do pessoal; - Melhoria nas relações de trabalho; - Melhoria e criatividade para novos desafios; - Melhoria das relações com órgãos governamentais, comunidades e grupos ambientalistas; - Acesso assegurado ao mercado externo; - Melhor adequação aos padrões ambientais.

Fonte: Adaptado de Donaire (1995)

4. Críticas e problemas gerados acerca da implantação da ISO 14000.

Cajazeira e Barbieri (2004), comentam que apesar da grande aceitação das normas da série ISO 14000, críticas podem ser feitas, tais como, o fato de algumas normas não representarem, necessariamente, uma melhoria no desempenho com relação às questões ambientais e também, em alguns contextos, podem ser consideradas elitistas, devido aos altos custos diante de sua implantação em alguns casos.

Cavalcanti (1997), afirma que as normas desta série representam grandes problemas para os países ainda em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Estes países, para manterem suas relações comerciais com os países desenvolvidos, serão obrigados a se adequarem às normas, o que poderá aumentar consideravelmente as desigualdades econômicas entre os países do primeiro mundo e do terceiro.

De acordo com Tibor e Feldman (1996), os países em desenvolvimento virão ainda enfrentar outro problema, este com relação aos rótulos ambientais (Selos Verde). Estes programas são pouco flexíveis, e poderão ocorrer futuramente barreiras e restrições ao comércio internacional.

Segundo Olivetti (1996), empresas com menor porte possuem mais dificuldades para obtenção da certificação ambiental. Contudo, a busca pela certificação está cada vez mais comum, esta procura se deve, principalmente, às pressões dos consumidores e governos sobre as empresas, como o boicote aos produtos e também aos empréstimos e financiamentos que só são liberados com a comprovação de boas práticas ambientais.

Considerações Finais

Devido à grande discussão relacionada às questões ambientais nos dias atuais, diversas organizações se mobilizam a fim de se adequarem aos padrões estabelecidos pelas normas da Série ISO 14000. Conforme apresentado, observou-se uma grande evolução nos dados referentes às emissões de certificações ambientais no Brasil nos últimos anos. Talvez, não pelo real interesse de reduzir os impactos ambientais com a implantação de sistemas de gestão ambiental na organização, o qual pode ser considerado o principal objetivo das diretrizes deste conjunto de normas, mas sim, por questões estratégicas das organizações e também pela pressão de órgãos governamentais devido às novas políticas e leis ambientais que foram desenvolvidas ao longo do tempo.

Vale ressaltar que os administradores deixaram de ver a questão ambiental como um impasse ao crescimento econômico das organizações e que cada vez mais o meio ambiente tem se tornando um diferencial favorável na competitividade entre as empresas.

Comprova-se que a adequação dos sistemas de gestão em conformidade com as normas da série ISO 14000, geram excelentes benefícios para o meio ambiente e ainda mais para as organizações, entretanto, as mesmas enfrentam alguns problemas

e realizam críticas quanto à implantação destas normas. Cita-se como exemplo, o alto custo de implantação, que acaba dificultando ou tornando inviável a adequação. Ressalta-se que, tais problemas encontram-se, principalmente, em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, que, apesar de possuir um bom índice de certificações ambientais, ainda há muito a ser aprimorado em alguns setores e regiões do país.

Referências

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001 sistemas da gestão ambiental: requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2004. 35p.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 3 ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2011. 376p.

CAJAZEIRA, Jorge Emanuel Reis; BARBIERI, José Carlos. **A nova norma ISO 14001: Atendendo à demanda das partes interessadas**. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas – Escola de Administração de empresas de São Paulo, 2004. 17p.

CAMPOS, Lucila Maria de Souza; GRZEBIELUCKAS, Cleci; SELIG, Paulo Mauricio. As empresas com certificação ISO 14001 são mais rentáveis? Uma abordagem em companhias abertas no Brasil. **Revista Eletrônica de Administração – REAd**. Ed.62, v. 15, n. 1. p.108-131. Jan-abr 2009.

CAVALCANTI, Rachel Negrão. As normas da série ISO 14000. *In* ROMEIRO, Ademar Ribeiro. *et al.* **Economia do meio ambiente: teorias políticas e a gestão de espaços regionais**. São Paulo: UNICAMP.IE, 1997. p. 205-218.

CERTIFQ – INMETRO. **Histórico das certificações concedidas por UF**. 2016. Disponível em: <<http://certifq.inmetro.gov.br/Consulta/CertificadosConcedidosUF>>. Acesso em: 05 jul. 2016

DONAIRE, Denis. **Gestão Ambiental na Empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.134p.

EPELBAUM, Michel. Sistemas de Gestão Ambiental. *In*. VILELA JÚNIOR, Alcir; DEMAJOROVIC, Jacques. **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. 3 ed. São Paulo: SENAC/SP, 2006. 396p.

HARRINGTON, H. James; KNIGHT, Alan. **A implementação da ISO 14000: como atualizar o SGA com eficácia**. São Paulo: Atlas, 2001. 365p.

INMETRO. **Organismos de Acreditação**. 2016. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/organismos/resultado_consulta.asp> . Acesso em: 04 jul 2016

ISO – International Organization for Standardization. **The ISO Survey**. 2014.

Disponível em:

<http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/management_standards/certification/the_iso_survey.htm> . Acesso em: 07 jul 2016.

LEMOS, Haroldo Mattos. As normas ISO 14000. In.POMBO, Felipe Ramalho; MAGRINI, Alessandra. Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil.

Gestão & Produção. São Carlos. vol.15, n.1. Jan./Apr. 2008. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2008000100002>. Acesso em: 25 jun 2016

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 315p.

NAIME, Roberto. **Diagnóstico ambiental e sistemas de gestão ambiental**. Novo Hamburgo, RS: FEEVALE, 2005. 164p.

POMBO, Felipe Ramalho; MAGRINI, Alessandra. Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil. **Gestão & Produção**. São Carlos. vol.15, n.1. Jan./Apr. 2008.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2008000100002>. Acesso em: 23 jun 2016

OLIVEIRA, Otávio José; SERRA, José Roberto. Benefícios e dificuldades da gestão ambiental com base na ISO 14001 em empresas industriais de São Paulo.

Produção, v. 20, n. 3, jul./set. 2010, p. 429-438. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/prod/v20n3/aop_T6_0009_0078.pdf> . Acesso em: 05 jul 2016.

OLIVETTI, Mário Pires de Almeida. A normalização ambiental segundo a International Standardization Organization (ISO 14000) e seus reflexos no processo produtivo de setores industriais brasileiros. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.26, n.2, p. 23-33. Fev. 1996.

RIETSK, Ana Carolina. ISO 14001 e a Sustentabilidade. In. MARCOVITCH, Jaques. **Certificação e sustentabilidade ambiental : uma análise crítica** – São Paulo,

2012. p. 13-35. Disponível em: <http://www.usp.br/mudarfuturo/cms/wp-content/uploads/Certifica%C3%A7%C3%A3o-e-Sustentabilidade-Ambiental-Trabalho-Final_261012.pdf> . Acesso em: 10 jul. 2016

ROHRICH Sandra Simm; CUNHA, João Carlos da. A proposição de uma taxonomia para análise da gestão ambiental no Brasil. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 8, n. 4, p. 86-95, Out./Dez. 2004.

TIBOR, Tom; FELDMAN, Ira. **ISO 14000**: um guia para as novas normas de gestão ambiental. São Paulo: Futura, 1996. 306p.

VALLE, Ciro Eyer do. **Como se preparar para as Normas ISO 14000**: qualidade ambiental. O desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente. São Paulo: Editora Pioneira, 1996. 117p.

Dados para contato:

Autor: Fabiana Sartori Magagnin

E-mail: fabimagagnin@yahoo.com.br

O CENÁRIO DA ESCOLARIDADE E DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL DOS TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO EM FLORIANÓPOLIS/SC

Gerenciamento de processos

**Maria Luiza Tremel de Faria¹; Leticia Mattana¹; Lisiane Ilha Librelotto¹; João
Carlos Souza¹.**

¹.Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo: A construção civil tem papel importante no desenvolvimento da economia brasileira. A desaceleração no crescimento econômico que afeta o país atingiu o setor da construção, provocando diminuição da demanda de obras e aumento das demissões. Muitos trabalhadores do setor encontram-se fora do mercado de trabalho, sendo este um bom momento para investir em qualificação profissional. Este artigo buscou caracterizar os trabalhadores da construção civil de Florianópolis e apresenta dados de uma pesquisa desenvolvida através de entrevistas em canteiros de obras e em instituição de ensino profissionalizante. Os resultados mostram que muitos entrevistados almejam melhores cargos, porém uma minoria busca capacitação.

Palavras-chave: Capacitação. Construção. Qualificação.

Introdução:

O quadro econômico atual do Brasil é preocupante. Diversos setores industriais vêm sofrendo desaceleração de suas atividades nos últimos meses, o que acarreta o aumento nas taxas de desemprego ao longo de todo o território nacional. Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2015), a taxa de desemprego na construção civil no ano de 2015 sofreu um aumento de cerca de 60% em relação ao ano anterior.

A construção civil é um dos setores mais sensíveis às variações econômicas. (BRASIL 2005 apud MORAIS 2011). O setor passa atualmente por um momento delicado em que os reflexos econômicos do país estão causando mudanças, criando novos desafios para os profissionais da área.

Devido ao grande número de profissionais atualmente disponíveis no mercado, e que geralmente estão em busca de um novo emprego, a comprovação de

uma qualificação profissional pode ser um diferencial na hora da contratação e da seleção de um novo colaborador.

O DIEESE (2015) afirma que as empresas aproveitam a grande demanda de trabalhadores desempregados para promover maior rotatividade, a fim de se beneficiar do possível aumento da oferta de mão de obra qualificada e desempregada.

De acordo com Silva (1994 apud Mutti, 1995), “nos períodos em que a oferta de mão de obra é abundante, as empresas procuram admitir trabalhadores que já possuem preparo, eximindo-se da realização de treinamentos alongados”.

Além da possibilidade de ser um diferencial na hora da contratação para um novo emprego, a qualificação dos trabalhadores da construção, segundo Mutti (2005), também é responsável por trazer outros benefícios, como o fato de influenciar diretamente a produtividade da mão de obra dentro do canteiro de obras, e conseqüentemente a diminuição de gastos com retrabalho, perdas e desperdícios. Estes são benefícios importantes a serem considerados para um momento de desaceleração do crescimento econômico.

Com base no momento econômico atual, nas dificuldades em encontrar profissionais qualificados no setor e na importância de um profissional qualificado na indústria da construção, questiona-se se estes trabalhadores têm interesse em qualificar-se ou se já possuem alguma qualificação.

Com isso, surgem as principais questões desta pesquisa. Dentre elas, quem são os trabalhadores da construção em Florianópolis e qual seria motivação para a procura por qualificação profissional por parte dos próprios trabalhadores da construção? Estes profissionais já possuem alguma qualificação na área? E em que são qualificados? Qual seria o cenário da escolaridade dos trabalhadores deste setor?

O objetivo desta pesquisa é analisar qual o perfil do trabalhador da construção civil e investigar seu grau de instrução e qualificação profissional. Com isso, pretende-se entender qual a motivação que faz com que alguns trabalhadores optem por fazer um curso de qualificação profissional.

Procedimentos Metodológicos

O presente estudo refere-se a uma pesquisa documental e bibliográfica que abrange o setor da construção civil, com foco na escolaridade e qualificação dos trabalhadores. Após isto, partiu-se para o estudo de campo visando, primeiramente,

caracterizar a mão de obra da construção civil na cidade de Florianópolis por meio de aplicação de um primeiro questionário padrão em dois canteiros de obras distintos.

As questões das entrevistas deste primeiro questionário contemplaram os aspectos de gênero, idade, tempo de experiência, origem, função na obra, vínculo profissional, rotatividade, nível de escolaridade, além do grau de instrução e qualificação profissional

Um segundo questionário foi elaborado e aplicado em uma escola que promove cursos de qualificação profissional para a área da construção civil (Instituto da Construção - Florianópolis), com a intenção de analisar o perfil dos profissionais que buscam aperfeiçoar o seu conhecimento. Os questionários foram aplicados presencialmente, no primeiro caso durante os horários de trabalho e no segundo caso durante uma aula do curso.

As questões abordadas neste segundo questionário foram a idade, qual o curso que está cursando, porque procurou o curso, se está empregado ou não, se já fez outros cursos, quem custeia o curso, há quanto tempo trabalha na área e qual o motivo pela procura pelo curso.

Posteriormente, ambos os dados foram analisados para definir as conclusões e resultados sobre o perfil da mão de obra na construção civil e dos profissionais que buscam qualificação na cidade de Florianópolis. As pesquisas em campo ocorreram durante os meses de Julho e Agosto de 2015 e os resultados referem-se às afirmações dos participantes nos questionários aplicados.

Resultados e Discussão

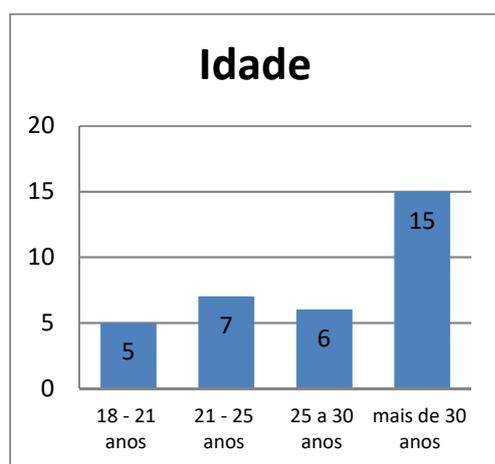
Os resultados do trabalho estão apresentados por meio de ilustrações gráficas e de comentários baseados nas respostas dos questionários aplicados.

Pesquisas nos Canteiros de Obras

Na pesquisa realizada nos dois canteiros de obras, os primeiros questionamentos referem-se à idade, naturalidade, experiência profissional e função desempenhada na obra. O total de entrevistados nesta etapa foi de 33 pessoas. Nos canteiros visitados a mão de obra era exclusivamente masculina. Os entrevistados tinham idade entre 18 e 55 anos e tempo de experiência na área que variam entre 2 meses a 39 anos.

Conforme o gráfico 1, 45,5% dos entrevistados tem mais de 30 anos de idade, 18,2% dos entrevistados tinham idade entre 25 e 30 anos, 21,2% da amostra pesquisada tinha idade entre 21 e 25 anos e 15,1% tinha idade entre 18 e 21 anos. Com esses resultados percebe-se que a mão de obra destes canteiros pode ser considerada madura, visto que a maioria dos trabalhadores (45,5%) possui mais de 30 anos de idade.

Gráfico 1 - Idade.



Fonte: Autores (2016).

Gráfico 2 - Tempo de experiência.



Fonte: Autores (2016).

Chama a atenção o fato de existirem poucos jovens trabalhando nestes canteiros de obras. Segundo Santos et al (2011), o ingresso na carreira da construção civil para desempenhar funções em obras parece atender mais às necessidades e interesses econômicos dos trabalhadores, do que em atender a uma oferta de trabalho digno, seguro, com oportunidades de desenvolvimento da qualificação do trabalhador e com rendas justas.

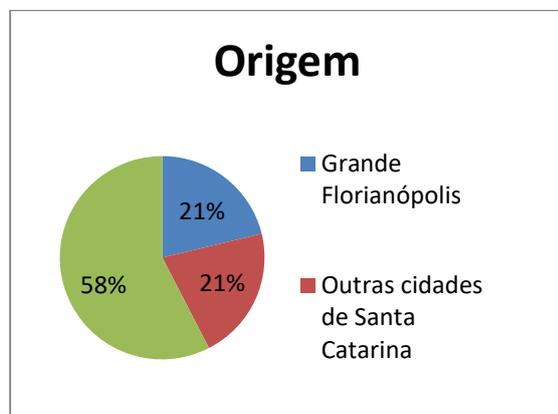
É possível que esta seja uma justificativa para o desinteresse dos trabalhadores mais jovens em ingressar na construção civil atualmente. Estas são ofertas de trabalho procuradas, em grande parte, não pela satisfação pessoal em desempenhar estas funções, mas para garantir um salário para poder sobreviver.

Quanto ao tempo de atuação na construção civil, os resultados estão apresentados no gráfico 2 e mostram que 12 pessoas atuam no setor a mais de 10 anos, compreendendo 36,4% da amostra pesquisada; 30,3% dos entrevistados atuam na área da construção num período de 5 a 10 anos; 27,3% dos entrevistados responderam que atuam num período entre 2 a 5 anos no setor; e apenas 6% afirmaram trabalhar no setor a menos de 2 anos.

Esse resultado reflete que pequena parte da amostra atua a pouco tempo na área, e está ligeiramente interligado ao resultado da questão anterior, sobre a idade dos trabalhadores. Quanto mais jovem o trabalhador, menor é o tempo de atuação na carreira da construção. Foram entrevistados profissionais com diversas funções na construção civil, sendo que grande parte das pessoas é natural de outros estados e vieram em busca de trabalho no sul do Brasil.

O gráfico 3 mostra que apenas 21% dos entrevistados são naturais da região da Grande Florianópolis, compreendendo uma amostra de 7 pessoas; o mesmo percentual de 21% respondeu que é natural de Santa Catarina, mas de outras cidades que não pertencem à Grande Florianópolis, compreendendo o mesmo número de 7 pessoas pesquisadas; e por fim, 58% dos entrevistados responderam que são naturais de outro Estado, compreendendo um total de 19 pessoas. Destas, 39,4% declararam ter vindo da Bahia, 6% declararam que vieram do Ceará, 3% de Alagoas, 3% de Maceió, 3% do Paraná e 3% do Mato Grosso. Com este resultado, comprova-se que grande parte dos trabalhadores veio da região nordeste do país, com predominância do Estado da Bahia.

Gráfico 3 - Naturalidade



Fonte: Autores (2016).

Gráfico 4 - Função na obra



Fonte: Autores (2016).

Quanto à função desempenhada na obra, foram entrevistados 8 pedreiros (24,2%), 2 mestres de obras (6%), 4 armadores (12,1%), 9 carpinteiros (27,3%), 1 pintor (3%), 8 serventes (24,2%) e 1 encanador (3%), conforme apresentado no gráfico 4.

Com relação ao vínculo profissional, percebe-se por meio da análise do gráfico 5 que grande parte dos profissionais não possuía vínculo com a construtora responsável pela obra, mas sim com as empreiteiras terceirizadas, compreendendo

um total de 79% dos entrevistados (26 pessoas). Apenas 21% dos entrevistados era mão de obra própria da construtora responsável (7 pessoas). Isso reflete a grande procura por serviços terceirizados pelas construtoras da cidade.

Ao investigar a questão da rotatividade nestas empresas de construção civil, percebeu-se que a grande maioria dos trabalhadores já havia atuado em mais de três empresas diferentes.

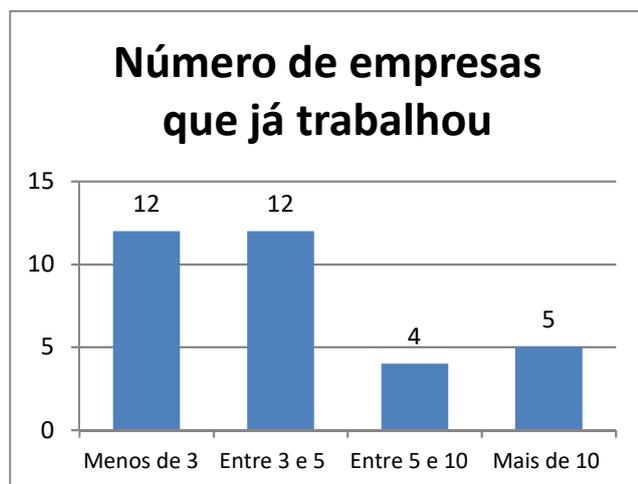
Os resultados mostrados no gráfico 6 apontam que 36,4% dos entrevistados responderam que trabalharam em menos de 3 empresas de construção civil até o momento (12 pessoas); o mesmo percentual foi obtido para os profissionais que declararam já ter trabalhado entre 3 a 5 empresas diferentes ao longo da carreira (12 pessoas); apenas 12,1% dos entrevistados afirmaram que já trabalharam entre 5 e 10 empresas ligadas ao setor (4 pessoas); e por fim, 15,2% (5 pessoas) responderam que já trabalharam em mais de 10 empresas de construção civil ao longo da carreira.

Gráfico 5 – Vínculo Profissional



Fonte: Autores (2016).

Gráfico 6 - Empresas que já trabalhou.



Fonte: Autores (2016).

Grau de Instrução

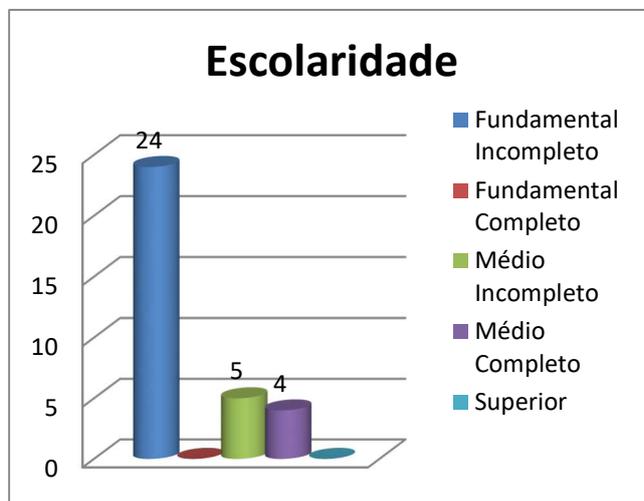
O grau de instrução dos entrevistados foi questionado e constatou-se que a maioria não possui ensino fundamental completo. Isso reflete uma realidade observada em outros estudos ao longo do país e que retrata a dificuldade que esses trabalhadores têm de conciliar o trabalho com os estudos.

Foram obtidos os percentuais sobre a escolaridade dos trabalhadores, em que aproximadamente 73% dos entrevistados responderam que possuem o ensino fundamental incompleto (24 pessoas), enquanto que apenas 15% (5 pessoas)

possuem o ensino médio incompleto e 12% (4 pessoas) possuem o ensino médio completo. Com esse resultado, mostrado no gráfico 7, confirma-se que a construção civil cumpre um papel social na sociedade e costuma empregar profissionais com baixo grau de instrução.

Aliado a isso, constatou-se que aproximadamente metade dos entrevistados (16 pessoas), apesar do grau de instrução baixo, não pretendem voltar a estudar, enquanto que 41% (14 pessoas) responderam que pretendem retornar aos estudos e 9% (3 pessoas) responderam que talvez voltem a estudar, conforme apresentado no gráfico 8.

Gráfico 7 – Escolaridade.



Fonte: Autores (2016).

Gráfico 8 – Pretensão de voltar a estudar.



Fonte: Autores (2016).

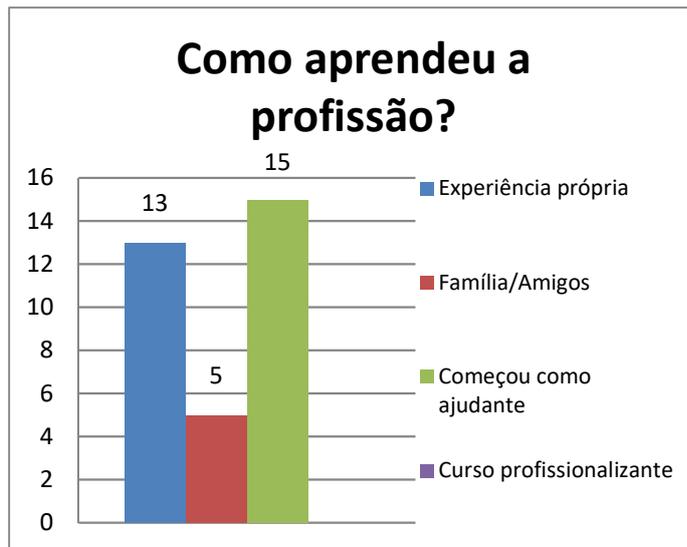
Qualificação Profissional

Quanto à qualificação profissional, observou-se que a experiência própria e o ingresso como ajudante são as formas mais comuns de início na carreira, sendo que nenhum dos integrantes dessa amostra havia aprendido a profissão por meio de curso profissionalizante, conforme o gráfico 9.

Na pesquisa, 39,4% dos entrevistados responderam que aprenderam a profissão por experiência própria (13 pessoas); 15,2% responderam que aprenderam a profissão através da ajuda da família ou de amigos (5 pessoas) e 45,4% disseram que aprenderam a profissão porque iniciaram na carreira como ajudantes ou serventes (15 pessoas).

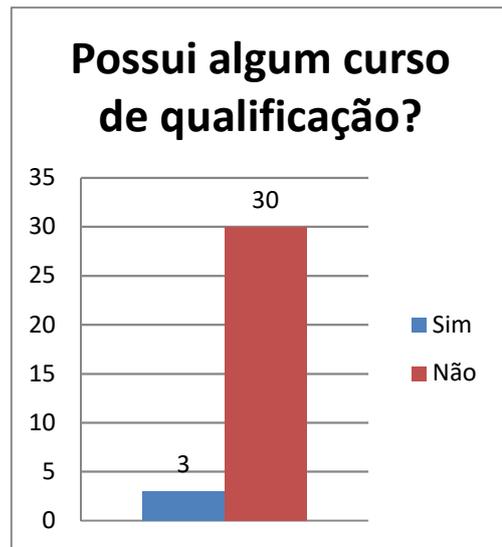
Além disto, uma parcela mínima da amostra, correspondente a três pessoas, conforme o gráfico 10, responderam que fizeram algum tipo de curso de capacitação após ingressar no mercado de trabalho, além do curso admissional que é obrigatório. Os cursos citados foram de informática, curso de CIPA e curso de treinamento de limpeza das obras.

Gráfico 9 – Como aprendeu a profissão.



Fonte: Autores (2016).

Gráfico 10 – Curso de qualificação.



Fonte: Autores (2016).

Apesar do desinteresse pela melhora da escolaridade e da qualificação profissional, a maioria dos trabalhadores almeja subir de posto na construção, como se pode analisar no gráfico 11. Neste gráfico, 68% dos entrevistados afirmaram que desejam subir de posto na construção civil, 22% responderam que não desejam e 10% não quiseram responder.

Os motivos pelos quais alguns profissionais responderam “não”, é devido ao fato de já possuírem um bom salário, equiparável ao salário do cargo superior. Este é o caso dos pedreiros que trabalham por produção, quando comparados com o cargo superior de mestre de obras. Outro fator é devido ao fato de alguns trabalhadores já terem passado pela experiência de encarregado de obras e não terem se adaptado à função, voltando a atuar como pedreiro, pois afirmam que “ganham mais e se incomodam menos”.

Gráfico 11 – Intenção de subir de posto na construção.



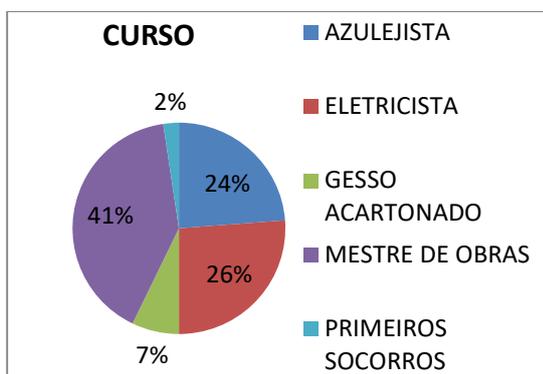
Fonte: Autores (2016).

Escola de cursos de capacitação profissional

Na segunda etapa da pesquisa houve a aplicação de outro questionário em uma escola de capacitação profissional, na cidade de Florianópolis. Participaram da pesquisa 42 alunos da escola, pertencentes aos cursos de azulejista (24% dos entrevistados), eletricitista (26% dos entrevistados), gesso acartonado (7% dos entrevistados), mestre de obras (41% dos entrevistados) e de primeiros socorros (2% dos entrevistados), conforme mostra o gráfico 12.

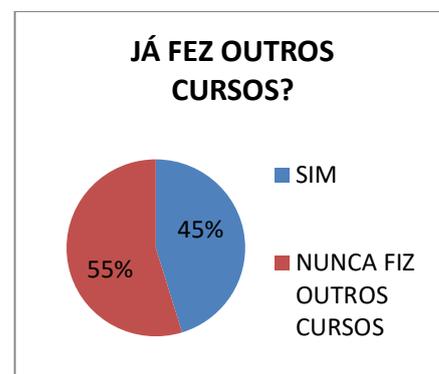
A maior procura é pelo curso de mestre de obras. Dos entrevistados, 55% responderam que nunca haviam feito outro tipo de curso de capacitação e 45% responderam que já fizeram outros cursos, conforme apresentado pelo gráfico 13.

Gráfico 12 – Em qual curso está estudando?



Fonte: Autores (2016).

Gráfico 13 – Já fez outros cursos?



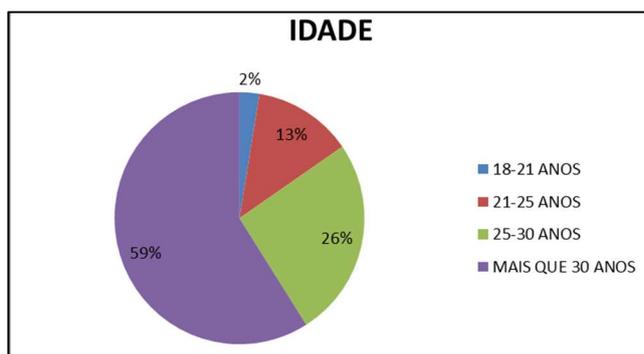
Fonte: Autores (2016).

Em relação à idade, 59% dos alunos possuem mais que 30 anos de idade, 26% possuem idade entre 25 e 30 anos, 13% têm idade entre 21 e 25 anos e apenas

2% possui idade entre 18 e 21 anos, conforme o gráfico 14. Isso permite concluir que os alunos que buscam capacitação profissional compreendem uma amostra que possui idade mais madura, similar ao que ocorreu nas pesquisas feitas nos canteiros de obras, em que a maior parte de trabalhadores atuantes nos canteiros compreendia uma amostra com idade mais elevada, indicando que o setor da construção civil atualmente conta com poucos jovens ingressando na carreira.

Além disso, 55% dos alunos atuam na construção civil a mais de 5 anos, conforme mostra o gráfico 15, que permite concluir que mais da metade da amostra possui certa experiência no setor, porém está em busca de capacitação profissional para se tornar um profissional qualificado no mercado de trabalho. Outro resultado expressivo é que 28% dos entrevistados afirmam que nunca trabalharam na área.

Gráfico 14 – Idade.



Fonte: Autores (2016).

Gráfico 15 – Tempo de atuação na construção civil.



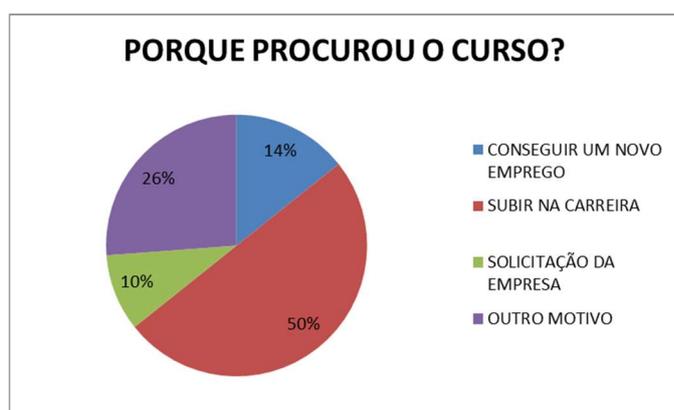
Fonte: Autores (2016).

Sendo assim, buscou-se saber os motivos que levaram os entrevistados a buscarem capacitação profissional. Metade da amostra respondeu que pretende subir

na carreira depois da capacitação (50% dos entrevistados), enquanto que 14% esperam conseguir um novo emprego e 10% estão atendendo à solicitação da empresa, conforme dados mostrados no gráfico 16.

Do total dos entrevistados, 26% (8 pessoas) afirmaram que possuem outros motivos para a procura pela capacitação, tais como aprender coisas novas (4 pessoas), ter uma renda extra (1 pessoa), aprender uma nova profissão (1 pessoa) e abrir um novo negócio (2 pessoas), e isto justifica o fato de alguns alunos nunca terem atuado na construção civil, conforme apresenta o gráfico 17.

Gráfico 16 – Motivo da procura do curso.



Fonte: Autores (2016).

Gráfico 17 – Outros motivos para fazer o curso.



Fonte: Autores (2016).

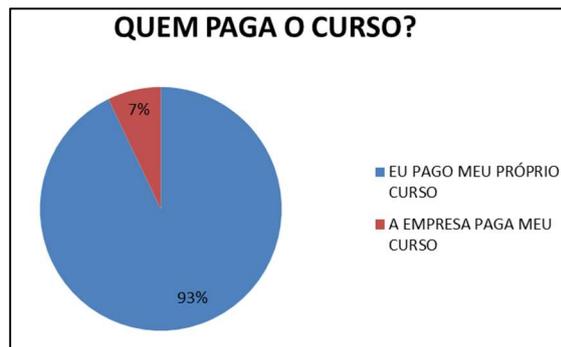
Em relação ao mercado de trabalho, 88% dos alunos que responderam as pesquisas afirmaram que estavam empregados e apenas 12% encontravam-se desempregados, conforme apresentado no gráfico 18.

Gráfico 18 – Mercado de trabalho.



Fonte: Autores (2016).

Gráfico 19 – Investimento no curso.



Fonte: Autores (2016).

A respeito da informação sobre quem custeia o curso, a grande maioria dos entrevistados (93%) paga seu próprio curso, enquanto que apenas 7% dos alunos estão tendo o curso financiado pela empresa em que trabalham, conforme dados do gráfico 19.

Esse resultado reafirma, conforme exposto anteriormente, que as empresas não têm o costume de investir em capacitação dos seus trabalhadores, ficando a cargo de cada indivíduo buscar a capacitação e a qualificação profissional desejada para sua atuação profissional, a fim de se tornarem profissionais qualificados para o mercado de trabalho.

Considerações Finais

Sabe-se, conforme mencionado por diversos autores da área, que um profissional qualificado interfere diretamente nos resultados da construção civil, contribuindo para minimizar os desperdícios e retrabalhos, melhorando desta forma o lucro dos empreendedores e a qualidade do produto final, o que torna a empresa mais competitiva no mercado. (MUTTI, 1995; FILLIPI, 2003; SANTOS e BARROS, 2011)

Uma vez que aproximadamente 90% dos entrevistados são os próprios financiadores dos seus cursos de capacitação, notou-se que as empresas ignoram o fato de que ao investir em seus funcionários estariam gerando mais qualidade ao seu produto e estariam indiretamente aumentando seus lucros.

Estas empresas preferem a contratação por empreitadas, na qual geralmente se eximem das responsabilidades sobre os trabalhadores terceirizados, ao invés da criação de um quadro de funcionários próprios, especializados e qualificados para

atuar nas obras, ou de simplesmente apoiar o treinamento e a capacitação dos funcionários terceirizados.

A falta de investimentos em capacitação para a mão de obra do setor deve-se principalmente à alta rotatividade e à forma de contratação dos profissionais (terceirização dos serviços). Estes fatores distanciam o vínculo entre a empresa e o trabalhador, gerando receio aos empreendedores em investir no treinamento dos profissionais da construção. Quase a totalidade dos trabalhadores entrevistados só havia feito o curso obrigatório admissional para iniciar o trabalho no setor.

Uma possível solução para este problema seria a obrigação legal de qualificação profissional para ingresso na carreira. Com isso, possivelmente existiria maior procura por cursos profissionalizantes para este setor, além de ser um fator incentivador para o retorno destes trabalhadores aos estudos, contribuindo também para a melhora do nível de escolaridade.

Atualmente existe o treinamento admissional, que é obrigatório por Lei. Então, seria possível imaginar uma forma de tornar a qualificação do profissional obrigatória por meio de um treinamento prévio específico para a função que o trabalhador virá a atuar.

Outra possível solução, provavelmente com melhores resultados, seria a conscientização dos empresários sobre a importância da capacitação profissional do quadro de trabalhadores. Isso geraria maiores ganhos para todos os envolvidos no processo da construção: empregadores, empregados e consumidores finais, que teriam um produto de maior qualidade.

Referências

CBIC. 2015. Disponível em: < <http://www.cbicdados.com.br/home/>>. Acesso em: 06 ago. 2015.

DIEESE - Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. **Rotatividade e políticas públicas para o mercado de trabalho**. 2014. São Paulo. 142p.

DIEESE. **Boletim de conjuntura**. 2015. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/boletimdeconjuntura/2015/boletimConjuntura002.pdf>>. Acesso em 08 ago. 2015.

FILLIPI, Giancarlo Azevedo de. **Capacitação e qualificação de subempreiteiros na construção civil**. 2003. 141p. Dissertação (mestrado). Programa de pós-graduação em Engenharia Civil, Escola Politécnica de São Paulo. São Paulo, 2003.

MORAIS, Dirceu Medeiros de; JUNIOR, Otaniel Mendes de Souza. **O perfil da mão de obra da indústria da construção civil em Boa Vista Roraima.** In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 2011. Belo Horizonte, p. 1-13.

MUTTI, Cristine do Nascimento. **Treinamento da mão de obra na construção civil: um estudo de caso.** 1995. 181p. Dissertação (mestrado). Programa de pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1995.

SANTOS, Paulo Henrique Faleiro dos; BARROS, Vanessa Andrade de. **A condição de servente na construção civil. 2011.** pp. 241-262. Cadernos de Psicologia Social do Trabalho. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011.

Instituição de fomento: Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina e CAPES

Dados para contato:

Autor: Leticia Mattana

E-mail: leticiamattana@outlook.com

PL CONSULTA: CONSULTA AO PLANO DE ENSINO

Sistemas de informação e tecnologias inovadoras

**Diego Bianco Boger¹; Marcelo de Moraes Schambeck¹; Nacim Miguel
Francisco Júnior¹****¹Centro Universitário Barriga Verde. - UNIBAVE**

Resumo: Diante da evolução tecnológica dos dispositivos móveis é fundamental o desenvolvimento de aplicativos com a finalidade de aumentar a sua utilidade. O objetivo do trabalho é facilitar o acesso às consultas aos planos de ensino de universidades, sendo que para este fim, será desenvolvido um aplicativo para dispositivo móvel. Para a elaboração deste aplicativo foi utilizada a plataforma Android, pois possui grande quantidade de usuários e acessibilidade a todas as pessoas. Para avaliar se sua utilidade tem boa aceitação em seu público alvo, o mesmo foi demonstrado a algumas pessoas para obter os resultados apresentados neste projeto.

Palavras-chave: *Android*. Plano de Ensino. Móvel

Introdução:

É cada vez mais comum observar pessoas utilizando dispositivos portáteis de comunicação, como tabletes, *smartphones* e outros aparelhos, que são de grande relevância no quesito praticidade e portabilidade de informações. Esta é a era da comunicação dinâmica e do conhecimento disseminado com facilidade, onde a grande maioria tem acesso. Um universo, onde a informação é parte essencial e, por que não dizer, natural, na vida do ser humano. Convive-se em um mundo, onde o analfabeto digital é excluído de seus pares.

O desenvolvimento dos sistemas operacionais móveis é uma consequência do surgimento dos *smartphones*. De acordo com Tanenbaum (2008), um sistema computacional é composto por várias partes: um ou mais processadores, impressoras, discos rígidos, teclado, monitor, entre outros. E sistemas operacionais são *software* complexos e responsáveis pelo gerenciamento dos componentes fundamentais para o funcionamento de um computador.

O sistema operacional *Android* é considerado uma das plataformas mais populares do mundo. Quando a ferramenta de desenvolvimento foi lançada, diversas

falhas e *bugs* ocorreram, mas conforme novas atualizações foram acontecendo, aperfeiçoaram as falhas tornando a ferramenta preferencial de desenvolvedores para o desenvolvimento de *apps* para a plataforma *Android* (TECMUNDO, 2014).

Diversas aplicações desenvolvidas para atender alguma necessidade, utilizam internet para interagir com outra parte do sistema distante ou até mesmo com outros sistemas diferentes. No entanto, estas aplicações necessitam ter interação para efetuar troca de informações, dados, durante o processo de execução de suas atividades. Para que isso ocorra de maneira eficaz e de forma que sistemas distintos possam interagir normalmente sem conflitos oriundos de plataformas e linguagem de desenvolvimento diferente existe a *Web Services*, pois, de acordo com Gomes (2014, p. 14):

[...] podemos dizer que os *web services* são uma tecnologia de integração de sistemas empregada principalmente em ambientes heterogêneos. Traduzindo: utilizando essa tecnologia, podemos desenvolver software ou componentes de software capazes de interagir, seja enviando ou recebendo informações, com outros softwares, não importando a linguagem de programação em que estes foram desenvolvidos, o sistema operacional em que rodam e o hardware que é utilizado.

Atualmente, as universidades disponibilizam o plano de ensino das disciplinas apenas em seus próprios *moodles*, ocasionando à falta de agilidade no processo de busca das informações de uma determinada disciplina. No entanto, os acadêmicos necessitam consultar constantemente o plano de ensino para garantir melhor entendimento do que será estudado durante o semestre. Para facilitar essa tarefa é fundamental a disponibilidade do plano de ensino por meio de um aplicativo *Android*. Por este motivo, o trabalho teve como objetivo desenvolver um protótipo de aplicativo e *Web Service* para disponibilizar o plano de ensino das disciplinas dos cursos em plataforma móvel.

Procedimentos Metodológicos

O método de abordagem utilizado na pesquisa foi do raciocínio indutivo, pois parte da necessidade de observar como é realizado atualmente a consulta a planos de ensinos, por meio de uma amostra. Dessa forma, pretendeu-se encontrar uma maneira viável e mais eficaz de observar sem interferir no desempenho atual de como é feito atualmente, apenas na busca de melhorias. O objetivo é contribuir para

que a consulta se torne cada vez mais eficiente e solucione a necessidade observada e constatada.

O método indutivo estabelece proposições de caráter geral inferidas da observação e do estudo analítico dos fenômenos particulares pelo fato de ser uma necessidade particular para atender uma causa em específico. Miranda Neto (2005, p. 25).

Um projeto, para ser fundamentado, necessita de uma pesquisa sobre o tema escolhido. Na abordagem exploratória, coleta-se o máximo de informações que contribuam com o projeto.

A pesquisa exploratória é o primeiro passo de qualquer trabalho científico. É também denominada Pesquisa Bibliográfica. Proporciona maiores informações sobre o tema que o pesquisador pretende abordar; auxilia-o a delimitá-lo; ajuda-o definir seus objetivos e formular suas hipóteses de trabalho e também a descobrir uma forma original de desenvolver seu assunto. Pode ser feita por meio de documentos, bibliografias, entrevistas, observações e visitas a web site etc. (CIRIBELLI, 2003, p. 54).

Com relação ao método, o mesmo pode ser definido como o conjunto de das atividades sistemáticas e racionais que objetiva encontrar soluções ao problema apresentado.

Para que um conhecimento possa ser considerado científico, torna-se necessário identificar as operações mentais e técnicas que possibilitam a sua verificação. Ou, em outras palavras, determinar o método que possibilitou chegar a esse conhecimento. (GIL, 1999, p. 26).

Ainda segundo Gil (1999, p. 26) “Pode-se definir método como o caminho para se chegar a determinado fim”. Segundo o autor supracitado, a partir dessa afirmação, organiza-se a pesquisa obedecendo-se aos critérios científicos, para que possa ser desenvolvida dentro de padrões que delimitam a sua formulação.

Para tal desenvolvimento é necessário definir os métodos que são de suma relevância na elaboração do projeto. Depois de efetuado alguns estudos, percebe-se a necessidade da utilização do método de pesquisa qualitativa, pois a empregando a partir dos dados obtidos, será de melhor compreensão para entender as

necessidades prioritárias dos acadêmicos, juntamente com o método de abordagem indutivo.

Se a pesquisa realizada foi de natureza qualitativa, deve-se fazer análise dos dados qualitativos, de acordo com o referencial Teórico construído pelo acadêmico, de modo indutivo, ou seja, parte-se da observação sistemática ou participativa de um grupo ou indivíduo [...] (SANTOS, CANDELORO, 2006, p. 80).

A natureza a ser utilizada será a aplicada, pois, conforme Souza, Santos e Dias (2013, p. 64) “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos que irá resultar em um protótipo”.

Para um desenvolvimento que se aproxime do exato, a pesquisa será elaborada efetuando-se o estudo de caso conforme Lopes (2006, p. 120) “estudo de caso é o meio pelo qual o investigador comprovará ou embasará todo seu estudo”.

A pesquisa será desenvolvida com a utilização da análise de requisitos e sistemas, levantando todos os aspectos necessários que são necessários para um bom funcionamento do protótipo. Para tal preparação é necessário efetuar a coleta de informações, elaborar os diagramas de fluxo de dados e a documentação do protótipo em si. Serão os diagramas e a documentação que irão conter os detalhes técnicos do trabalho.

Alguns profissionais de software argumentam que é melhor selecionar um modo de representação (por exemplo, o caso de uso) e aplica-lo em detrimento de todos os demais. Outros profissionais acreditam que vale a pena usar uma serie de modos de representação para representar o modelo de requisitos. [...]. (ROGER, 2011, p. 142).

Além disso, é crucial buscar dados com profissionais experientes, objetivando encontrar melhorias que são de fundamental importância para o protótipo, pois os recursos tecnológicos utilizados para a elaboração do mesmo sofrem constantes melhorias.

O procedimento de estudo de caso foi o escolhido, pelo fato de sua importância em obter o máximo de conhecimento sobre algo em específico e por possuir relação à pesquisa exploratória.

O estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira que permita o sem amplo

e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante os outros delineamentos nas pesquisas exploratórias. Por sua flexibilidade, é recomendável nas fases iniciais de uma investigação sobre temas complexos, para a construção de hipóteses ou reformulação do problema. [...]. (SOUZA, SANTOS, DIAS, 2006, p. 68).

Como o universo da população de pesquisa é grande, composto por diversos acadêmicos e universitários, a amostra probabilística foi a alternativa escolhida para a obtenção de respostas. Conforme Rampazzo (2005, p. 73): “População indica um conjunto de pessoas, animais ou objetos que vão ser estudados; e “amostra” é uma parte representativa da população”. Foram selecionadas como amostra, algumas salas de acadêmicos do Unibave, que possuem características reconhecidas como possíveis usuários do protótipo. Essas características levam em consideração a necessidade que eles possuem para uma consulta mais efetiva aos planos de ensino e a disposição em testar o protótipo.

Para a obtenção de dados, foram utilizadas as técnicas de entrevistas e testes, pois estas são focadas ao universo do problema. A entrevista caracteriza-se pelo levantamento de informações diretamente com os usuários, por meio de interrogatórios, para adquirir a maior quantidade de informações sobre o problema. A maior vantagem desse procedimento é coletar as informações diretamente na fonte do problema. (GIL 2008).

Para Marconi e Lakatos (2009), a entrevista é um dos instrumentos básicos para a coleta de dados. Trata-se de um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações da outra a respeito de determinado assunto.

Após o desenvolvimento do protótipo, foi necessário a realização de testes para que o pesquisador pudesse avaliar se o mesmo atende aos objetivos da pesquisa.

Resultados e Discussão

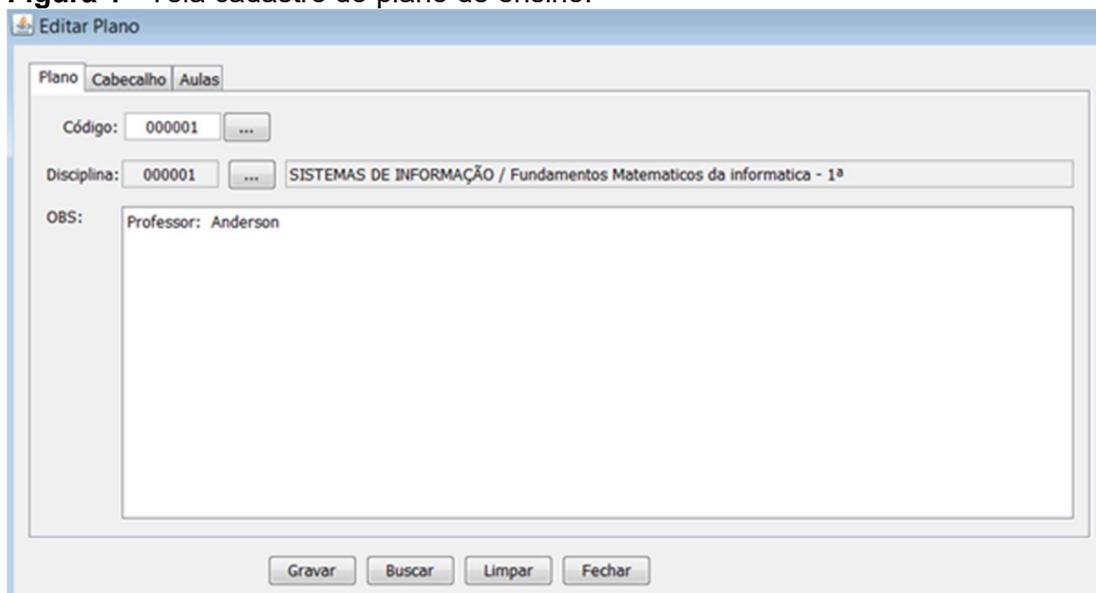
A partir do estudo realizado, foi desenvolvido um protótipo de demonstração das funcionalidades do projeto, o projeto foi elaborado com as ferramentas de desenvolvimento *NetBeans* e *Android Studio*, pois ele contém uma parte que funciona em Java desktop a qual é responsável pela inserção dos dados para a base de consulta, e outra parte sendo a mais relevante desenvolvida em *Android*, parte responsável por efetuar a demonstração dos resultados da execução do protótipo ao

usuário. O protótipo ao todo engloba as funcionalidades de cadastro que estão citadas abaixo:

- Cadastro de instituição ou campus;
- Cadastro de períodos ou semestres;
- Cadastro de cursos;
- Cadastro de fases;
- Cadastro de disciplinas;
- Cadastro de cursos x disciplinas;
- Cadastro de plano de ensino;

A tela de cadastro de plano de ensino conforme apresentado na figura 1 é responsável por possibilitar a inserção dos dados relacionados com os itens inseridos nas telas anteriores.

Figura 1 - Tela cadastro do plano de ensino.



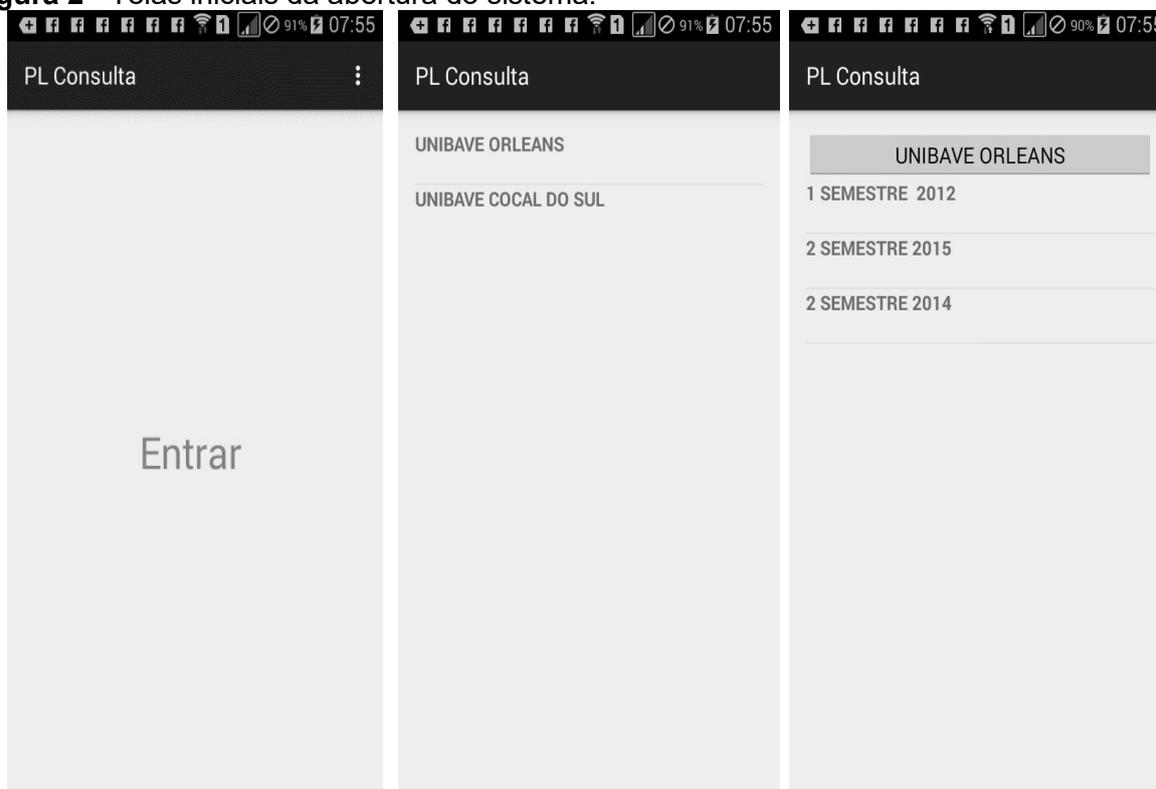
Fonte: Autores (2015).

A figura 1 mostra a tela principal de inserção de dados na base de armazenamento do protótipo, ela será alimentada manualmente, os botões com a descrição de pontinhos disponibilizam a busca por informações previamente gravadas anteriormente em outras telas do sistema, possibilitando vincular as informações de telas anteriores com as da tela atual, esta tela pertence a parte desktop onde fica o servidor do projeto.

Na parte do sistema que funciona em plataforma móvel será composta por algumas telas, que demonstrarão os resultados das consultas efetuadas no servidor através da Internet. O mesmo foi desenvolvido em *Android*, com a ferramenta de desenvolvimento *Android Studio*.

A figura 2 mostra uma tela que indica a abertura do sistema, o resultado dos dados consultados referentes ao nome da instituição cadastrada na base de dados do servidor e, também disponibiliza informações referentes aos semestres disponíveis para consulta da instituição selecionada.

Figura 2 - Telas iniciais da abertura do sistema.

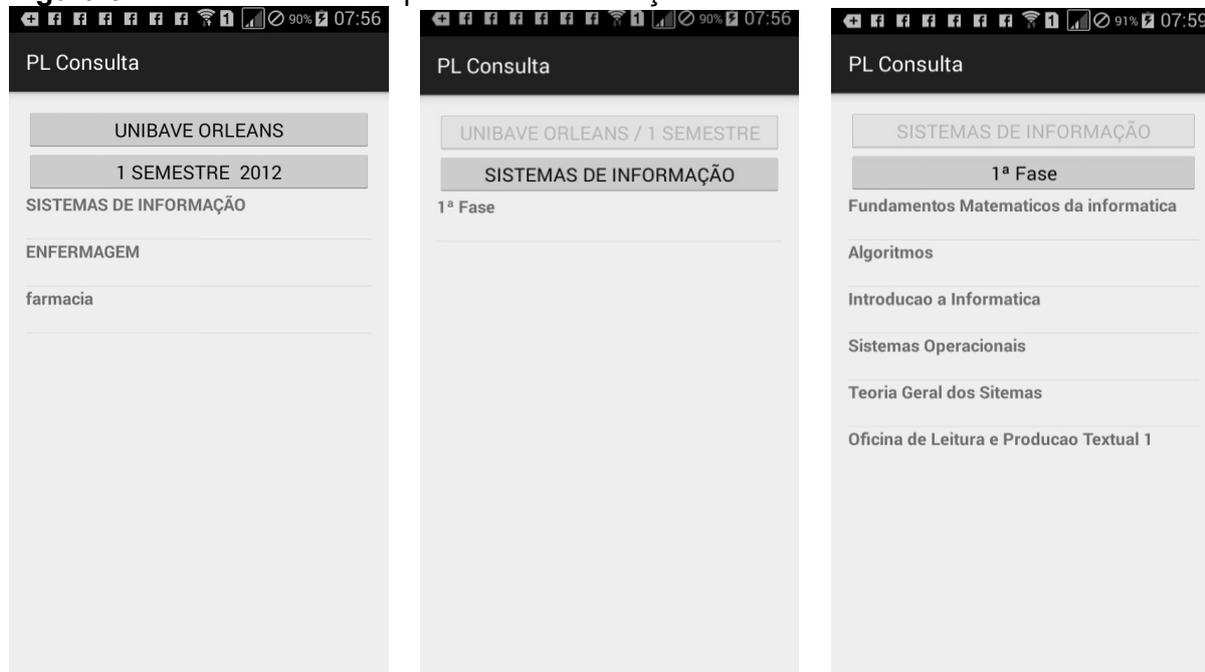


Fonte: Autores (2015).

Na figura 3 é apresentada a tela dos resultados obtidos referente aos cursos disponíveis na instituição, esta tela aparece automaticamente após a seleção efetuada no item da tela anterior, para prosseguir a navegação basta efetuar um toque sobre os cursos disponíveis. Com esta tela é possível visualizar as fases disponíveis referente a determinado curso escolhido na anterior, e escolher uma selecionando-a para continuar a navegação em busca do plano de ensino. Disponibiliza também, a visualização das disciplinas relacionadas a determinada fase

de um curso e permite selecionar a desejada para obter uma nova tela com dados desejados referente ao plano de ensino.

Figura 3 - Tela dos cursos disponíveis na instituição.



Fonte: Autores (2015).

Na tela apresentada na figura 4, ocorre a visualização do plano de ensino referente a determinada disciplina escolhida anteriormente. E após, selecionando o botão de aulas programadas será possível visualizar as datas das aulas e o conteúdo previsto para determinada data. A maioria das telas disponibiliza alguns botões na parte superior, informando em qual item você escolheu durante a pesquisa e ao clicar em um botão desse ele voltará para tela referente a descrição contida no botão, possibilitando escolher outra opção.

As funcionalidades das telas do dispositivo móvel apresentadas anteriormente são todas similares, ou seja, conforme uma opção é selecionada na tela inicial será buscada a informação referente ao que foi solicitado e será mostrado na segunda tela e assim consecutivamente com as demais telas. A opção de voltar nas telas conforme é acessada será a própria opção voltar do dispositivo móvel.

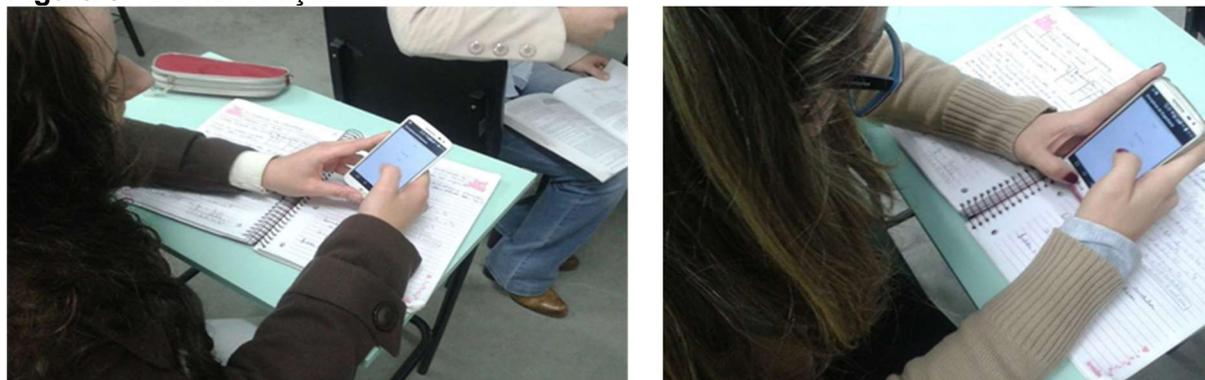
Figura 4 - Tela dos cursos disponíveis na instituição.



Fonte: Autores (2015).

Na demonstração da utilidade do protótipo conforme apresentado a figura 5, pôde-se observar pelas pessoas entrevistadas, a praticidade em consultar o plano de ensino. Alguns acadêmicos efetuaram o teste para verificar o funcionamento e o resultado foi satisfatório.

Figura 5 - Demonstração.



Fonte: Autores (2015).

Na entrevista foram efetuados alguns questionamentos sobre a viabilidade do protótipo, sua utilidade diante o decorrer das aulas, a praticidade que o protótipo traz aos usuários, se o entrevistado indicaria para outras pessoas, acadêmicos utilizarem. Também foram questionados sobre a necessidade de o protótipo possuir algum recurso a mais que poderia beneficiar o usuário durante o uso.

Mediante aos questionamentos apresentados e efetuados na entrevista, todos os resultados obtidos foram em forma de resposta sim ou não, para não atrapalhar os entrevistados, visando rapidez na entrevista. Os resultados obtidos foram de 100% de aprovação no quesito viabilidade, 100% na utilização constante, 100% em praticidade, 100% de indicação para demais acadêmicos e nenhum item a ser adicionado ao protótipo piloto foi requisitado. Os resultados obtidos na entrevista foram expressos com a utilidade do protótipo durante o período de aula pelos acadêmicos. Fora deste período, as opiniões sobre uso podem sofrer mudanças.

Considerações Finais

O objetivo proposto neste projeto de pesquisa referiu-se à utilização de um aplicativo com capacidade de facilitar os acadêmicos nas consultas em plano de ensino. Essa tentativa buscou garantir o acesso às informações acadêmicas, tão pertinentes no dia a dia dos estudantes. E para tanto, concluiu-se que o mesmo precisa ser desenvolvido em *Android*, por ser uma plataforma de cunho popular.

Entretanto, demandará ao elaborador obter novos conhecimentos sobre a plataforma *Android*, tanto no quesito usuário final, compreendendo plenamente o que é necessário conter no aplicativo, quanto no quesito desenvolvimento, sendo de vital importância novos estudos, quanto no entendimento de funcionalidade e do desenvolvimento de programação em *Android* e em programação *Java* para elaboração da parte *Desktop* do projeto.

Algumas implementações futuras são cabíveis a este projeto dentre elas a possibilidade de se ter um campo para efetuar anotações em determinado dia de aula do plano de ensino, e a possibilidade de implementar menus de navegação na parte superior da tela beneficiando ainda mais a agilidade de navegação no protótipo elaborado.

Referências

CIRIBELLI, Marilda Corrêa. **Como elaborar uma dissertação de mestrado através da pesquisa científica**. Rio de Janeiro, 7 Letras: 2003.

GIL, Antônio Carlos, **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo, Atlas: 1999.

GOMES, Daniel Adorno. **Web Services SOAPem Java: 2.ed. - ampliada e revisada**. São Paulo: Novatec Editora Ltda. 2014.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 6.ed. São Paulo. Atlas, 2009.

LOPES, Jorge, **O Fazer do Trabalho Científico em Ciências Sociais Aplicadas**. Recife, Ed. Universitária, UFPE: 2006.

MIRANDA NETO, **Pesquisa Para O Planejamento Métodos & Técnicas**. FGV Editora: 2005.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia Científica. Para aluno dos cursos de graduação e pós-graduação**. 3 ed. São Paulo: edições Loyola, 2005.

ROGER, S. Pressman, **Engenharia de Software**. Porto Alegre, AMGH: 2011.

SANTOS, Vanice dos; CANDELOORO, Rosana J, **Trabalhos acadêmicos. Uma orientação para a pesquisa e normas técnicas**. Porto Alegre, AGE: 2006.

SOUZA, Girlene Santos de; SANTOS, Anacleto Ranulfo dos; DIAS, Viviane Borges, **Metodologia da Pesquisa Científica a construção do conhecimento e do pensamento científico no processo de aprendizado**. Animal: 2013.

TANENBAUM, Andrew S. **Sistemas Operacionais Modernos**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

TECMUNDO. About: **Android Studio**: ferramenta de criação de apps da Golge ganha versão 1.0. Disponível em:
<http://www.tecmundo.com.br/android/69111-android-studio-ferramenta-criacao-apps-google-ganha-versao-1-0.htm>. Acesso em: 26. Out. 2015.

Dados para contato:

Autor: Diego Bianco Boger

E-mail: diegoboger@gmail.com

PROBLEMAS NA QUALIDADE DA ÁGUA ENGARRAFADA

Engenharia e Meio Ambiente

Larissa Miranda¹; Luana Furlan Orbem¹; Milene Marques Da Corejo¹; Taynara França Silvério¹; Luciano Giassi¹

¹UNIBAVE

Resumo: O comércio de água em garrações de 20 L ampliou o seu uso em ambientes de maior circulação de pessoas. Isto trouxe resultados positivos como a facilidade de obter água de boa qualidade, mas também negativos, os quais acarretariam em sérios problemas ao organismo humano, através da proliferação de bactérias, da má higienização dos galões e do componente químico bisfenol-A. O presente artigo busca alertar o consumidor acerca da qualidade dos vasilhames e da própria água engarrafada, através da apresentação de normativas e análises, indicando a melhor opção para consumo.

Palavras chave: Bactérias. Problemas. Água.

Introdução

Há considerações de que a água mineral é um alimento, medicamento, produto dietético e de regime. Era vendida em farmácias, pois essencialmente sua função era medicinal, como mostra o site do SEBRAE. “No Brasil, a produção de água engarrafada manteve-se estável até 1968, ano que marcou o início do lançamento do garrafão de vidro de 20 litros pela indústria Indaiá, do Distrito Federal.” (SEBRAE). Os garrações possibilitaram a ampliação do mercado, inserindo um novo consumidor: a empresa. A água mineral engarrafada deixava de frequentar apenas casas, bares, lanchonetes, para estar também presente em indústrias, lojas e escritórios. O mesmo explica ainda que, a partir de 1972, o ritmo de crescimento ganhou velocidade com a produção do garrafão de plástico (policarbonato), sinalizando o desenvolvimento da indústria plástica.

Hoje, essa água pode causar problemas à saúde, devido aos vários fatores de maus cuidados no transporte, no armazenamento, além das próprias bombonas e água mineral. “Muitos consumidores desconhecem o fato de que a água mineral tem prazo de validade, e isto vale tanto para o conteúdo quanto para a embalagem.”

(GUSTAFSON, 2011). Frisa-se que os locais reservados para armazenamento e comércio da água têm de estar limpos, secos e ventilados.

Os termos estabelecidos na Resolução nº 002/2008 da Comissão Permanente e Crenologia – CPC, trazem as leis de como deve ser as concessionárias de distribuição, de como usar corretamente as embalagens plásticas, o armazenamento, visando as regras da ANVISA.

Este artigo tem como objetivo principal alertar os consumidores dos cuidados que se fazem necessários com galões de água e do perigo à saúde que estas podem causar caso fiquem expostas à certas condições. Também são explanados métodos de identificação de alguns contaminantes da água, quais os cuidados que as empresas devem ter, desde a captação até a comercialização da água mineral, e mostrando ainda qual a melhor opção entre os meios de consumo de água, como a que vem da torneira, do purificador e dos galões ou garrafas plásticas.

Procedimentos Metodológicos

Na produção do presente artigo, utilizou-se como método de desenvolvimento a pesquisa bibliográfica, que consiste no levantamento de toda a bibliografia já publicada.

Explorou-se materiais de diversos autores e órgãos, através da internet, envolvendo assuntos acerca dos problemas existentes na água engarrafada, incluindo os maus cuidados dos recipientes. Os trabalhos utilizados para a confecção deste artigo foram selecionados através de pesquisas sobre o tema em vários sites, legislações de órgãos responsáveis, livros e artigos.

Problemas relacionados aos galões

Ao se pensar em galões de água, acredita-se que o problema está totalmente voltado para a água, onde muitas vezes o galão não passou por todo o processo de limpeza e armazenamento adequado.

O Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS) descobriu um alto índice de uma bactéria chamada *Pseudomonas aeruginosa*, nas garrafas, conhecida também como a bactéria de nadador, causando infecções urinárias, sanguíneas e respiratórias, principalmente em pessoas com imunidade baixa, podendo até levar à morte, como apresenta o site da indústria *Weinberger*.

Os garrafões que não recebem a limpeza adequada propõem a essa bactéria um ambiente propício para se unirem e formarem uma película chamada de biofilme, que a protege e ajuda a crescer. A nutricionista Samara C. Bernardo esclarece ao site Agência Fiocruz de Notícias (2011) que se os galões e as garrafas de água não forem higienizados corretamente antes de receberem a água mineral, o biofilme permanecerá, e por consequência acabará contaminando o conteúdo e transferindo esta bactéria aos seus consumidores.

Outra questão muito importante está no seu armazenamento. De acordo com a engenheira química Eliana Gonçalves de Oliveira, ao site Correio Lageano (2010), quando os galões ficam em lugares indevidos, pode haver a contaminação de coliformes fecais; e proliferação de coliformes totais e de bactérias heterotróficas. Estes contaminantes, por sua vez, podem causar vários transtornos ao organismo humano, como dores de cabeça, diarreia e dor de barriga. Entretanto, se o problema não for no vasilhame, mas sim na qualidade da água envazada, os problemas podem se tornar mais sérios. Deve-se levar em conta que muitas vezes as altas temperaturas, a exposição ao sol e o vencimento, são alguns dos fatores que podem levar diretamente à proliferação dessas bactérias.

Em relação à limpeza, a maneira mais utilizada nos galões, são escovas especiais (Figura 1), como as comercializadas pela indústria *Weinberger*, onde suas cerdas abrem na parte interna do galão, entrando em rotação e lavando toda a sua base, ombro, bocal e fundo.

Figura 1 – Escova especial para limpeza de galões de água.



Fonte: Indústria *Weinberger* (2016).

Tipos e validade dos galões

Existem dois tipos de galões comercializados para água. Um é o galão de policarbonato (PC), que é o mais utilizado para envase de água mineral, pois permite a total visualização do líquido contido nele (Figura 2); e outro é o galão de polipropileno (PP), que oferece um baixo custo, porém não permite a visualização da água mineral, já que seu material é opaco (Figura 3).

Figura 2 – Galão de policarbonato (PC).



Fonte: China Tampões (2015)

Figura 3 – Galão de polipropileno (PP).



Fonte: FZ Plásticos (2016).

Como explica o site *Ecycle*, somente no tipo PC é encontrado um composto químico chamado de bisfenol-A (BPA), que interfere no funcionamento do organismo humano. Trata-se de um composto presente no cotidiano das pessoas, sendo muito utilizado na fabricação de embalagens de alimentos e escovas de dente.

O mesmo site ainda mostra, que a *Environment California Research and Policy Center* publicou o estudo *Toxic Baby Bottles*, onde revela que ele simula o comportamento do estrogênio, um hormônio feminino. Alterações do sistema imunológico, aumento da próstata, diabetes, puberdade precoce e câncer de mama estão entre os problemas causados pelo bisfenol-A, além de interferir no funcionamento de algumas glândulas endócrinas e alterar a ação de vários hormônios.

O BPA é considerado uma molécula com ligações químicas instáveis e com facilidade de migrar dos produtos para os alimentos apenas com mudanças de temperatura ou danos à embalagem. Quando o produto que contém essa substância química é exposto ao sol, aos raios ultravioleta e infravermelho ou tem contato com álcool, o "estrogênio" é liberado.

A Portaria nº 358 do Departamento Nacional de Produção Mineral definiu prazo de validade de três anos para os garrafrões retornáveis de 10 e 20 litros para evitar que resíduos interfiram na qualidade da água. A norma está em vigor desde o ano de 2007 em todo o Brasil, e os galões mais antigos foram retirados do mercado de forma escalonada.

Para determinar a presença de bisfenol-A é necessário realizar métodos de análise, incluindo os equipamentos de cromatografia e de detecção. A análise por cromatografia em fase gasosa acoplada à Espectrometria de Massas (CG/EM) foi uma das primeiras técnicas usadas, e é até hoje a mais utilizada e a mais útil. Collins, Braga e Bonato (2006, p. 203) explicam que a amostra é vaporizada por um sistema de injeção e introduzida em um fluxo de um gás adequado, que passará por um tubo contendo a fase estacionária, também chamada de coluna cromatográfica, onde ocorre a separação da mistura.

No sistema acoplado ao espectro de massas as amostras provenientes do cromatógrafo a gás, são bombardeadas por elétrons e são quebradas gerando íons positivos, negativos e radicais; e a partir da diferença entre massa/carga dos íons gerados irá separá-los. "Depois de separados, os íons são detectados e um sistema sofisticado processa os dados obtidos, fornecendo informações qualitativas e quantitativas" (COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006, p. 255).

Problemas encontrados na água mineral

A qualidade da água é uma questão importante de saúde pública; e se ela não for adequada, pode ocasionar doenças e epidemias. Portanto, as indústrias de

comercialização de água mineral engarrafada devem estar atentas às responsabilidades previstas em leis de órgãos como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em sua Resolução nº 275, de 22 de setembro de 2005, que apresenta que a água mineral natural deve ser comercializada com qualidade que não gere risco à saúde do consumidor.

Esta resolução apresenta uma tabela com algumas características microbiológicas, com quantidades máximas permitidas de alguns tipos de bactérias como a *Pseudomona aeruginosa*, *Enterococcus*, *Clostridium perfringens*, coliformes totais com 2 UFC/100 ml e ausência de coliformes fecais. A sigla UFC significa Unidades Formadoras de Colônia, um termo utilizado em microbiologia para quantificar o número de bactérias presentes em uma determinada solução.

Se houver a presença de coliformes totais, significa falhas no tratamento ou algum tipo de contaminação posterior ao tratamento da água. Os coliformes fecais (*Escherichia coli*) indicam a ocorrência de poluição fecal, de procedência humana ou de animais homeotérmicos, ou genericamente, de esgotos. As bactérias heterotróficas, que devem ter valor máximo de 500 UFC/ml, segundo a recomendação do Ministério da Saúde em sua portaria de nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, refletem a população microbiana encontrada nos filtros da estação de tratamento e, em última análise, são aqueles organismos introduzidos pela água bruta.

Lotes de algumas empresas fornecedoras de água mineral engarrafada já apresentaram volumes de bactérias acima do limite estabelecido pelo Ministério da Saúde. Como apresenta em nota publicada no Portal Anvisa (2014), foram recebidas denúncias de água com odor e gosto diferenciados e, após análises, foi constatada a presença da bactéria *Pseudomonas aeruginosa* em quantidade maior da qual é estabelecida pela legislação já comentada neste artigo.

Validade da água engarrafada

Assim como os garrafões, a água mineral também tem validade e só deve ser armazenada e comercializada por um prazo determinado. O site Folha VP (2015), explica que a água mineral também deve ser armazenada de uma forma correta e por um certo tempo.

À esta fonte, o professor do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP), Pedro Caetano Sanches diz que a própria água engarrafada exposta ao calor, pode desenvolver microrganismos

que irão modificar as características da água, o gosto fica diferente, por exemplo. Ele ainda ressalta que a validade varia de 60 a 90 dias, com o vasilhame lacrado, e depois de aberto a recomendação é consumir em duas semanas.

Sobre a água engarrafada, se a embalagem for de vidro a validade é de 24 meses e se for plástico, 12 meses após a data de fabricação. Mesmo que não existam relatos de geração de riscos à saúde, não é recomendado o consumo da água engarrafada depois destes períodos.

Processamento da água

Não se deve esquecer que, em todo o processamento da água mineral, desde a captação de poços artesianos ou fontes naturais até sua comercialização, é necessário que haja cuidados para não alterar as propriedades físico-químicas da água.

Por meio de bombas há a captação da água, que é levada aos reservatórios onde poderá permanecer no máximo por três dias. O site Ambiente Brasil (2016) explica que é preciso ter cuidado para que a água não seja contaminada com óleos ou outros produtos necessários para a manutenção ou limpeza das bombas, tubos, e outros ambientes que a água será armazenada.

Dos reservatórios, a água é enviada para o processo de filtração, que é “[...] uma operação de retenção de partículas sólidas por meio de material filtrante que não altera as características químicas e físico-químicas da água” (AMBIENTE BRASIL, 2016). Esta operação tem como objetivo a eliminação de elementos instáveis da água e em alguns casos, pode ser feita a microfiltração, que consiste em reter os microrganismos presentes através de algumas membranas.

Há o processo de gaseificação, visando reduzir a quantidade de microrganismos e prevenir seu crescimento depois de um tempo, porém não pode ser considerada uma medida de desinfecção. O procedimento de envase e fechamento das embalagens com a água é o próximo. Estes estão proibidos de serem realizados de maneira manual, somente por máquinas automáticas, e assim como já foi comentado anteriormente, as embalagens devem estar em perfeitas condições para receber a água e logo serem rotuladas, que será o último processo antes do armazenamento e comercialização.

A rotulagem é a identificação de cada vasilhame de produto, permitindo que este seja rastreado da fábrica até o consumidor. Ela deve ser feita fora da sala de

envasamento. “Após a rotulagem o produto final passa por uma verificação visual, isto é feito para detectar [...] sujidades mais grossas, partículas suspensas, plásticos e outros.” (AMBIENTE BRASIL, 2016)

Este mesmo site ainda aponta que todos os locais que receberão a água captada e somente eles devem ser constituídos de materiais aprovados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), e que todos também devem ser limpos periodicamente.

Análise microbiológica da água

Através de análises microbiológicas pode-se identificar a potabilidade da água, avaliando odores, cor, gosto, pH, bactérias heterotróficas, coliformes fecais e totais. “Para cada tipo de bactéria existem métodos e instrumentos diferentes, mas alguns possuem em comum, as estufas, pipetas, tubos de ensaio, e no caso das heterotróficas, há uma exceção o contador de colônias” (Funasa, 2006).

O site *RR Aqua Service* explica que a melhor maneira de se identificar os microrganismos que não podem ser vistos a olho nu, é pelo meio de cultura, que de acordo com a Prolab (2014), é uma preparação química que possui nutrientes necessários para que os eles se multipliquem, permitindo assim o seu estudo; e o outro meio é a estufa, que tem o objetivo de criar e manter calor, onde formará um ambiente propício para o desenvolvimento de colônias de microrganismos.

Qual a melhor opção?

Água é a melhor forma de hidratação e um bem cada vez mais precioso, mas qual seria a melhor e a mais segura opção: água engarrafada, da torneira ou água do purificador? Diante de estudos, a água do purificador é a melhor para ser consumida.

A qualidade da água da torneira varia de cidade para cidade, mas a segurança microbiológica de diferentes compostos tóxicos é uma garantia. Por outro lado, os compostos usados para a desinfecção da água estão sujeitos à controvérsias, em especial o cloro. As entidades reguladoras garantem que as doses de cloro usadas estão dentro das normas seguras, porém essa dose considerada segura para algumas pessoas, pode não ser para outras, como explica o site *Esmeraldazul* (2013).

Na água engarrafada, os compostos presentes no plástico podem migrar para a água, caracterizando a contaminação dela. Este processo aumenta com temperaturas mais altas, ou seja, quando as embalagens ficam expostas à luz solar.

A água do purificador é, sem dúvida, uma opção amiga do ambiente, sendo cada vez mais utilizadas. Segundo o site Konkero (2014), os purificadores prometem eliminar bactérias, acabar com as impurezas, odores e gosto de cloro, através da ação do carvão e outras substâncias, fazendo com que a água retorne ao estado mineral.

A desvantagem do uso do purificador é que além de remover compostos tóxicos, remove também diferentes minerais que o nosso organismo necessita. Deve-se ter cuidados em caso de utilização dele, como ingerir bastantes legumes e frutas para recompensar.

Considerações Finais

Em vista do que foi citado anteriormente, é notório o fato de que há a necessidade de alertar a população que mesmo a água vendida em galões, onde aparentemente representa ser mais segura e ter uma boa qualidade, também pode trazer riscos à saúde. Portanto, é dever dos distribuidores de água ter o cuidado exigido em legislações, desde a sua captação até o seu destino final, não podendo esquecer-se da grande importância da higienização dos vasilhames reutilizáveis, que por sua ausência pode ocasionar uma série de problemas relacionados a proliferação de bactérias.

Vale salientar novamente a questão do bisfenol-A, que está presente nas embalagens plásticas de alguns produtos, acarretando danos ao funcionamento do organismo humano. Assim, destacou-se que entre as várias fontes de água existentes, a melhor e mais saudável se dá através de purificadores de água, que além de trazerem vários benefícios à saúde, eliminando as impurezas, os odores e o mau gosto, é um grande amigo do meio ambiente, já que não há o lançamento de garrafões de plástico em locais incorretos.

Referências

AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS. **Pesquisa avalia bactéria comum em galões e garrafas de água mineral.** Disponível em: <<https://agencia.fiocruz.br/pesquisa-avalia-bact%3%a9ria-comum-em-gal%3%b5es-e-garrafas-de-%c3%a1gua-mineral>>. Acesso em: 29 mai. 2016.

AMBIENTE BRASIL. **Processo de captação e envase da água mineral.** Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos_agua_mineral/processo_de_captacao_e_envase_da_agua_mineral.html>. Acesso em: 29 mai. 2016.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC nº 275**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/76f8a4804745865c8f88df3fbc4c6735/RDC_275_2005.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 25 mai. 2016.

BRASIL. Decreto-lei nº 7.841, de 08 de agosto de 1945. **Código de Águas Minerais**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/De17841.htm>. Acesso em: 25 mai. 2016.

CHINA TAMPÕES. **Cancele a garrafa de água de 3 galões, garrafa de água do policarbonato de 3 galões**. Disponível em: <<http://portuguese.5gallonwaterbottlecaps.com/sale-5490594-clear-3-gallon-water-bottle-3-gallon-polycarbonate-water-bottle.html>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

COLLINS, Carol H.; BRAGA, Gilberto L.; BONATO, Pierina S. **Fundamentos de cromatografia**. São Paulo: Unicamp, 2006. 456 p.

CORREIO LAGEANO. **Vigilância apreende bombonas de água com validade vencida**. Disponível em: <<http://www.clmais.com.br/informacao/4544/vigil%c3%a2ncia-apreende-bombonas-de-%c3%a1gua-com-validade-vencida>>. Acesso em: 24 mai. 2016.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Portaria Nº 358**. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/aceso-a-informacao/legislacao/portarias-do-diretor-geral-do-dnpm/portarias-do-diretor-geral/portaria-no-358-em-08-10-2009-do-diretor-geral-do-dnpm>>. Acesso em: 30 mai. 2016.

ECYCLE. **Maioria dos plásticos libera compostos parecidos com estrogênio, o que pode enganar o organismo e trazer problemas à saúde**. Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/1450-a-maioria-dos-plasticos-libera-estrogenio.html>>. Acesso em: 30 mai. 2016

ESMERALDAZUL. **Água da torneira, da garrafa ou filtros de água – qual a melhor opção para a sua saúde?**. Disponível em: <<http://www.esmeraldazul.com/pt/blog/agua-da-torneira-da-garrafa-ou-filtros-de-agua-qual-a-melhor-opcao-para-a-sua-saude/>>. Acesso em: 30 mai. 2016.

FOLHAPV. **Água estocada ou industrializada tem prazo de validade, alerta professor da USP**. Disponível em: <http://www.folhadvp.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2328:importante-saber-que-a-agua-estocada-ou-industrializada-tem-prazo-de-validade-destaca-professor-da-faculdade-de-saude-publica-da-usp&catid=46:acontece-na-regiao&Itemid=125>. Acesso em: 10 ago. 2016.

FUNASA. **Manual prático de análise de água**. 2. ed. Brasília: Copyright, 2006.

FZ PLÁSTICOS. **Galão de polipropileno**. Disponível em: <<http://www.fzplasticos.com.br/wordpress/index.php/tag/galao-polipropileno/>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

GUSTAFSON, Jessica. Bombonas de água mineral tem vida útil de três anos. Disponível em: <<http://jcrs.uol.com.br/site/noticia.php?codn=53959>>. Acesso em: 27 mai. 2016.

KONKERO. **Filtro, galão ou purificador de água:** Saiba qual escolher. Disponível em: <<http://www.konkero.com.br/financas-pessoais/gastar-menos/filtre-a-sua-escolha>>. Acesso em: 30 mai. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria Nº 2.914.** Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 06 jun. 2016.

PORTAL ANVISA. **Anvisa suspende lote de água mineral e agulha descartável.** Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/fxrpx9qy7fbu/content/anvisa-suspende-lote-de-agua-mineral-e-agulha-descartavel/219201/pop_up?_101_instance_fxrpx9qy7fbu_viewmode=print&_101_in stance_fxrpx9qy7fbu_languageid=en_us>. Acesso em: 30 jul. 2016.

PROLAB. **O que é meio de cultura e para que serve.** Disponível em: <<http://www.prolab.com.br/blog/o-que-e-meio-de-cultura-e-para-que-serve/>>. Acesso em: 30 mai. 2016.

RR AQUA SERVICE. **Análise microbiológica de água.** Disponível em: <<http://www.samaambiental.com.br/analises-microbiologica-agua.php>>. Acesso em: 30 mai. 2016.

SEBRAE. **Como montar um serviço de comercialização de água mineral.** Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-um-servico-de-comercializacao-de-agua-mineral,ba987a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD#naveCapituloTopo>>. Acesso em: 24 mai. 2016.

WEINBERGER. **Processo de limpeza dos galões protege contra bactérias.** Disponível em: <<http://www.weinberger.com.br/blog/processo-de-limpeza-dos-galoes-protege-contra-bacterias/>>. Acesso em: 24 mai. 2016.

_____. **Escova para galões d'água de 20 litros.** Disponível em: <<http://www.weinberger.com.br/escova-para-galoes-e-barris/>>. Acesso em: 24 mai. 2016.

Dados para contato:

Autor: Luana Furlan Orbem

E-mail: luana.orbem@hotmail.com

PRODUÇÃO DE ESTOPA: OPORTUNIDADE DE RECICLAGEM DE RESÍDUO TÊXTIL

Reaproveitamento de Resíduos

**Cleber Zomer¹; Dimas Ailton Rocha¹; Glaucea Warmeling Duarte¹; Josué
Alberton¹; Solange Vandresen¹**

¹Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE

Resumo: O Brasil sendo um grande produtor da cadeia têxtil tem gerado volume expressivo de resíduos como, por exemplo, o “retalho”. O trabalho teve como objetivo estudar a reciclagem de resíduo têxtil para a produção de estopa. Por esse motivo foi realizada uma revisão da literatura para compreender as características do setor têxtil e de confecção, os resíduos gerados, etapas do processo produtivo, o mercado e o processo de fabricação de estopa. Neste trabalho foi utilizada pesquisa bibliográfica e abordagem qualitativa. A partir deste estudo inicial será desenvolvida uma metodologia para implantação de uma associação destinada à produção de estopa.

Palavras-chave: Estopa. Reciclagem. Resíduo têxtil.

Introdução:

As primeiras iniciativas da construção de uma indústria têxtil no Brasil não são recentes. Desde o período colonial instalações primárias já foram observadas. No entanto, sua sobrevivência era restrita devido às barreiras impostas pela família real portuguesa. A principal matéria-prima do país, o algodão, já era utilizado pelos índios e, posteriormente, pelos portugueses dando origem a uma produção têxtil doméstica, porém, pouco sólida. Por volta do século XIX, as indústrias da área têxtil possuíam caráter efêmero e de pequeno porte, no entanto, precisavam atender à um mercado consumidor em expansão devido ao crescimento populacional. Com a primeira guerra mundial, houve redução nas importações e, conseqüentemente, a capacidade máxima instalada do setor têxtil foi utilizada para atender o mercado interno (CLEMENTINO, 2012).

Dados registrados pela Associação Brasileira da Indústria Têxtil e Confecção - ABIT (2012), mostraram que no Brasil em 2011 foram consumidas cerca de 935,5 mil toneladas de fibras naturais, onde o algodão foi a matéria-prima que apresentou maior

demanda. Segundo Sabrá (2014), ao longo das últimas três décadas, a produtividade foi e continua sendo um desafio aos fabricantes de artigos têxteis no mundo inteiro. Em 2012, o mercado da moda no Brasil produziu 9,3 bilhões de peças e consumiu 1,8 bilhões de toneladas de tecidos. Nesse mesmo período, aproximadamente 33 mil empresas estavam em atividade no país onde foi registrado um consumo de 13,3 kg de produto têxtil por habitante.

Os atuais incentivos de políticas ambientais favorecem o interesse pelo uso responsável dos recursos renováveis. O grande volume de resíduos sólidos gerados pelas indústrias vem causando grandes danos ao meio ambiente. Segundo o SEBRAE (2007), a reciclagem dos resíduos têxteis é importante para a redução da poluição ambiental tanto em escala nacional como a nível mundial, uma vez que esses resíduos são frequentemente queimados a céu aberto ou depositados em aterros sanitários. A reciclagem de tecidos pode ser realizada de maneira industrial ou artesanal. Estudos realizados pelos autores Manzini e Vezzoli (2002, p.34) afirmam que:

...as empresas são atores sociais, e possuem conhecimento de organização e de tomada de iniciativa, o que lhes confere papel central para promover ações de mudanças dentro delas visando à sustentabilidade e uma das suas dimensões, como a responsabilidade social.

O Brasil sendo um forte produtor da cadeia têxtil tem gerado grande quantidade de resíduos. O “retalho”, em especial, caracteriza-se como um excedente de tecido proveniente dos processos de fabricação dos produtos. Apesar de uma grande quantidade desses resíduos serem reaproveitados, outra porcentagem ainda é destinada à aterros sanitários e lixões. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo estudar a reciclagem de resíduo têxtil para a produção de estopa. Por esse motivo, foi realizada uma revisão da literatura para compreender:

- Características do setor têxtil e de confecção;
- Resíduos gerados na indústria têxtil;
- Etapas do processo produtivo na indústria de confecção;
- Mercado do setor de estopa;
- Processo de fabricação de estopa.

Procedimentos Metodológicos

Neste trabalho foi utilizada a pesquisa bibliográfica e abordagem qualitativa. Segundo Rauen (1999, p. 25) “a pesquisa bibliográfica consiste na busca de dados a partir do acervo bibliográfico existente, isto é, em toda espécie de informação registrada em bibliografias e que pode, em tese, ser arquivada numa biblioteca”. Outro autor nos mostra que a pesquisa bibliográfica:

[...] é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas da *web sites*. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com objetivo de recolher informação ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32).

De acordo com Triviños (1987, p.132), a pesquisa qualitativa trabalha os dados buscando:

[...] uma espécie de representatividade do grupo maior dos sujeitos que participarão no estudo. Porém, não é, em geral, a preocupação dela a quantificação da amostragem. E, ao invés da aleatoriedade, decide intencionalmente, considerando uma série de condições (sujeitos que sejam essenciais, segundo o ponto de vista do investigador, para o esclarecimento do assunto em foco; facilidade para se encontrar com as pessoas; tempo do indivíduo para as entrevistas).

Características do setor têxtil e de confecção

A cadeia produtiva do setor têxtil é formada por diversos segmentos industriais que são autônomos, no entanto, é fundamental a sua organização (COSTA; ROCHA, 2009). De acordo com análise do Valor Econômico, temos a seguinte estrutura para cadeia produtiva:

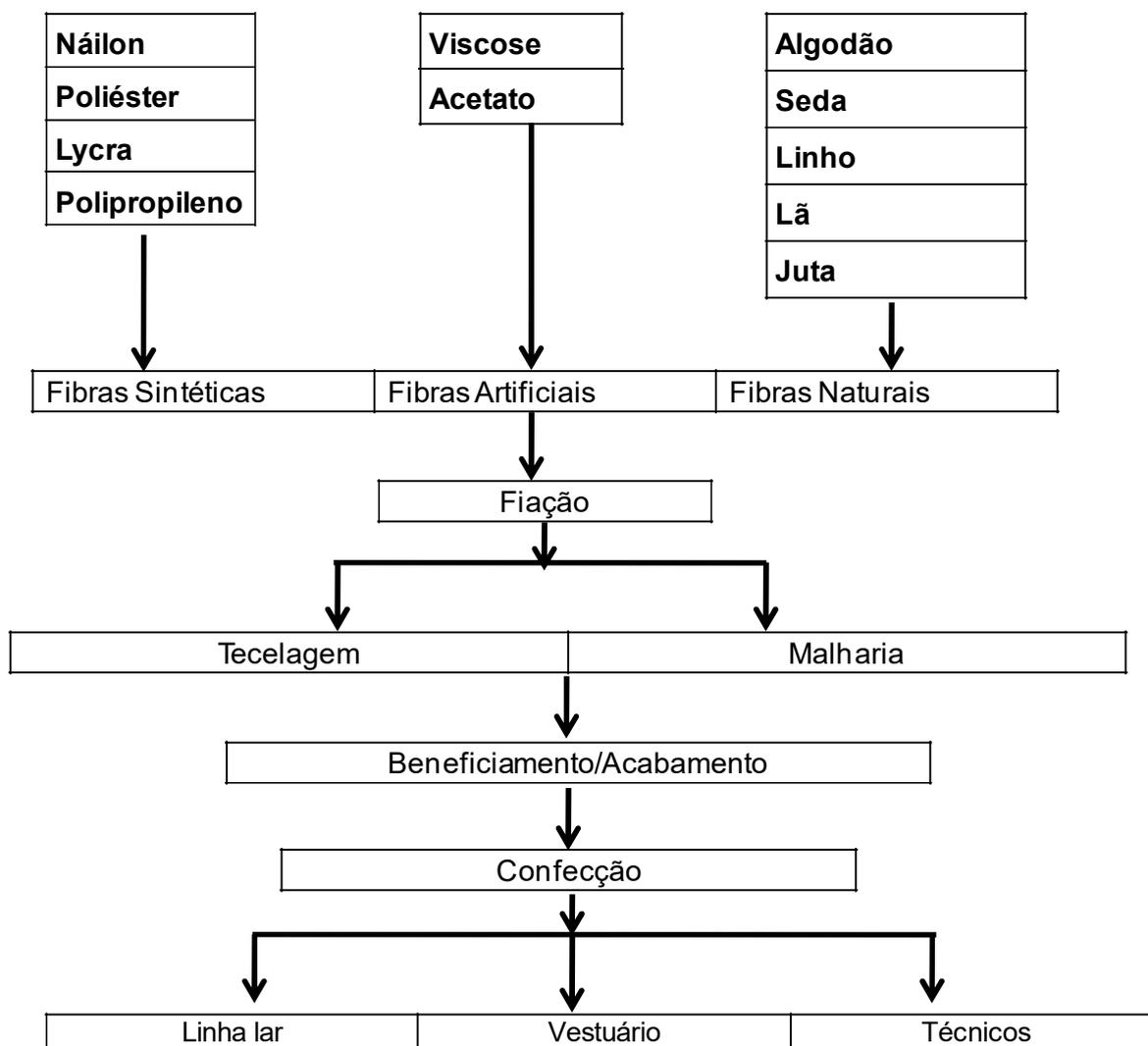
Os negócios do setor se iniciam com a matéria-prima (fibras têxteis), sendo transformada em fios nas fábricas de fiação, de onde seguem para a tecelagem (que fabrica os tecidos planos) ou para a malharia (tecidos de malha). Posteriormente, passam pelo acabamento para finalmente atingir a confecção. O produto final de cada uma dessas fases é a matéria-prima da fase seguinte. (...)

Na etapa final, os produtos podem chegar ao consumidor em forma de vestuário ou de artigos para o lar (cama, mesa, banho, decoração e

limpeza). Além desses usos tradicionais, os tecidos também podem ser destinados ao uso industrial (filtros de algodão, componentes para o interior de automóveis, embalagens) (VALOR ECONÔMICO, 2006).

Há ainda a interface com a indústria química e a indústria de bens de capital, tendo em vista as máquinas e equipamentos que perpassam toda a cadeia (COSTA; ROCHA, 2009). A Figura 1 apresenta o fluxograma da estrutura produtiva da cadeia têxtil e de confecções.

Figura 1 - Estrutura produtiva da cadeia têxtil e de confecções.



Fonte: Adaptado de Costa e Rocha, 2009 (elaboração BNDES).

Resíduos gerados na indústria têxtil

A geração de resíduo é um processo que ocorre nas indústrias têxteis diariamente com volume e composição que varia conforme seu processo produtivo. Determina-se que resíduo, são restos ou sobras provenientes de um processo

produtivo, que são considerados inúteis, indesejáveis ou descartáveis (JARDIM et al., 2000). De acordo com Leite (2009), devido ao aumento dos níveis de poluição na indústria têxtil, cresce o interesse pela consciência ambiental, produtos “verdes” e processos “limpos” ou ecologicamente corretos.

Para as empresas, qualquer tipo de sobra do processo que não é aproveitado para produção de um novo produto passa a ser considerado um resíduo. Segundo o SEBRAE (2007), o Brasil produziu cerca de 170 mil toneladas de resíduos, onde aproximadamente 80% desse material é destinado aos lixões do país. A indústria têxtil descarta resíduos têxteis como sobra de tecido, fios, varreduras, desperdícios, refugo, sendo que, boa parte desses resíduos são reaproveitados pelo mercado de retalhos, trapos mecânicos e estopas.

De acordo com levantamento realizado na indústria de confecção e vestuário, o principal resíduo gerado são os retalhos de tecidos provenientes do processo de corte (MILAN; VITTORAZZI; REIS, 2010). São utilizados diversos tipos de tecidos, sendo que nenhum deles é considerado orgânico ou sustentável (AGUIAR NETO, 1996). Os impactos ambientais causados pela indústria do vestuário são principalmente a ocupação física dos resíduos em aterros sanitários que quando descartados incorretamente podem contaminar o solo e a água, levando anos ou décadas para serem absorvidos pela natureza (LIMA, 2004).

Etapas do processo produtivo na indústria de confecção

Segundo Soares (2009), processo é um conjunto de atividades pré-estabelecidas que, quando montadas em uma determinada ordem, produzem um resultado esperado. De acordo com Biermann (2007) a qualidade do produto final depende da qualidade em cada etapa do processo. A gestão do processo produtivo é de extrema importância para a indústria de confecção. O processo produtivo utilizado nas indústrias de confecção é uma sequência operacional que se inicia no planejamento da coleção e desenvolvimento do produto, passando por toda a linha de produção até a expedição conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Processo produtivo na indústria de confecções.



Fonte: Adaptado de Biermann (2007).

Planejamento da coleção

Segundo Filho e Santos (1987) e Biermann (2007), o processo de planejamento da coleção é a etapa em que a empresa deve fazer o desenvolvimento de seus produtos conforme a necessidade do mercado e dimensionar as quantidades de modelos de acordo com sua capacidade de produção. Muitas empresas, com o objetivo de aumentar a produção e o número de referência de uma coleção terceirizam parte de seus produtos.

Planejamento do processo produtivo

Para se ter bom planejamento de produção, é essencial identificar a data de entrega, pois os clientes esperam que as mercadorias sejam entregues nos prazos combinados. O tamanho do lote a ser produzido deve estar dentro da capacidade de produção da empresa. Todos os materiais usados na produção deste lote devem estar à disposição, evitando pendências que podem atrasar a entrega (BIERMANN, 2007).

Estoque de materiais

Segundo Biermann (2007), no estoque de materiais deve-se considerar vários fatores, tais como o dimensionamento, o tempo de entrega dos fornecedores e o grau de importância na entrega das mercadorias. A empresa deve ficar atenta a compra em grande quantidade de matéria-prima antes de receber seus pedidos, pois esta

prática é causadora de grandes sobras de tecidos que acabam em prateleira, passando de coleção em coleção sem ser aproveitadas na produção.

Risco

Após o planejamento, a etapa seguinte é a do risco, que é responsável pelo encaixe da modelagem e define como o tecido e o forro são aproveitados. O risco dará origem a folha matriz (folha riscada com os moldes para corte) (BIERMANN,2007).

Enfesto

É o processo em que o tecido é estendido em camadas, completamente planas e alinhadas, a fim de serem cortadas em pilhas. O enfesto deve ser colocado sobre a mesa de corte que fica perfeitamente na horizontal, contendo um excedente de 10% de tecido para o movimento das máquinas de corte (LIDÓRIO, 2008).

Corte

Esta operação é de extrema importância para a produção, pois influencia diretamente na qualidade e no custo do produto. O valor do custo do tecido pode ser considerado de 40 a 50% do custo do produto. De acordo com Araújo (1996), os desperdícios de corte podem ser resultados das deficiências das operações de risco, enfesto ou corte. Estes desperdícios não se tornam claros no setor do corte, mais sim, em forma de peças rejeitadas na produção, na forma de artigos classificados como segunda qualidade e na forma de grandes números de produtos devolvidos.

Preparação para costura

Nesta operação são realizadas as primeiras costuras nos componentes, ou seja, chuleados, bainhas e demais preparos necessários. Bordados e estamparias também fazem parte das atividades de preparação para costura (FILHO; SANTOS, 1987).

Costura

O setor de costura é a etapa do processo em que são montadas as principais peças. É a operação onde são executadas todas as partes da costura que agrupa as partes maiores dos componentes, dando forma ao produto (FILHO; SANTOS, 1987). Segundo Araújo (1996) a organização da produção que se adequa a montagem de

uma determinada peça é um aspecto fundamental e dela depende o rendimento do processo. No sistema de costura, é considerado o material, as máquinas, os operadores, o sistema de transporte, as técnicas de planejamento, métodos de produção e controle de produção.

Limpeza da peça

A etapa de limpeza é responsável por inspecionar e revisar toda a peça retirando-se fios e outros materiais (BIERMANN, 2007). Ao mesmo tempo em que é realizada a limpeza da peça, ocorre à inspeção na peça, para controlar a qualidade e verificar a conformidade de acordo com as especificações da engenharia do produto (ARAÚJO, 1996).

Acabamento

O acabamento é a etapa onde são executadas as operações finais, com todas as partes já unidas, pensando na melhoria da qualidade ou complementação do produto. Dentre essas operações podem ser citadas: pregar botão, pregar etiqueta, casear, entre outras (FILHO; SANTOS, 1987).

Passadoria

A passadoria é de extrema necessidade, pois durante o processo, o tecido dos produtos pode ser amassado ou ser costurado em máquinas reguladas inadequadamente, por isso, utiliza-se a passadoria para corrigir essas possíveis eventualidades (BIERMANN, 2007).

Embalagem

É o setor onde as peças já estão inspecionadas e passadas, são dobradas e embaladas em sacos plásticos, caixas de papelão padronizadas. O tipo de embalagem depende da forma que cada peça possui e outros critérios que a empresa estabelece (FILHO; SANTOS, 1987).

Estoque do produto

Após a embalagem, os produtos devem ser armazenados em prateleiras, separando-os por modelo (referência), cor e tamanho. Neste setor de estocagem, também são preparados os pedidos para ser enviados ao setor de expedição. Os

arquivos devem estar sempre atualizados para não haver problemas com os pedidos por motivo de erro de estoque (FILHO; SANTOS, 1987).

Expedição

O cumprimento dos prazos de entrega depende das referências que chegam à expedição. Na saída do corte e preparação da costura deve-se juntar as referências conforme a necessidade para o faturamento. Isto vai agilizar as entregas na expedição, assim contribuindo na satisfação dos clientes e na efetivação de novas vendas (BIERMANN, 2007).

Mercado do setor de estopa

No ramo de fabricação de estopa, não existe nenhum dado histórico sobre o comportamento de seu mercado ou sobre sua evolução. O que se pode salientar é que a fabricação de estopa exige do empreendedor qualidade e rapidez na entrega. Apesar de existir uma grande competitividade neste setor, existe muito espaço para os pequenos empreendedores, visto que o mercado para a comercialização de estopa (Figura 3) é muito extenso. Uma informação importante é que no mercado de produção de estopa, o fio branco e o de algodão são os mais valorizados. Outro fator que têm estimulado a instalação de novas fábricas de estopa é que essas empresas colaboram com a redução dos resíduos sólidos no meio ambiente, pois a matéria-prima base é refugo da indústria de confecção (SEBRAE, 2016).

Figura 3-Tipos de estopas comercializadas.



Fonte: Adaptado de Estopas (2016).

Processo de fabricação de estopa

A reciclagem de resíduos têxteis é complexa. Para que volte a ser fio novamente, esse material deve ser separado por matéria-prima e comprimento de fibra. Uma sugestão para o aproveitamento desses resíduos sem muita complexidade seria na produção de estopa, no qual não é necessária a eliminação dos tingimentos, mas só a fragmentação dos retalhos (RICCHINI, 2016).

A estopa é produzida por meio do aproveitamento de desperdícios de fios como, por exemplo, algodão, acrílicos, entre outros materiais (Figura 4). Esses resíduos são classificados por cor e qualidade para que sejam fabricados diversos tipos de estopa (SEBRAE, 2016).

Figura 4 – Resíduos da indústria de confecções.



Fonte: Ricchini (2016).

De acordo com o SEBRAE (2016), as etapas do processo de fabricação de estopa são as seguintes:

- Recepção e armazenamento das matérias-primas. Após a seleção das matérias-primas, ou seja, os resíduos de tecelagem são conduzidos para corte em pedaços menores na serra circular;
- Após o corte, o produto é ensacado e conduzido à máquina desfiadeira para o retalhamento em tiras menores;
- O material retalhado é recolhido e colocado na prensa para a diminuição mecânica do seu volume;

- Com a redução do volume, o material é ensacado em sacolas plásticas, com pesos de 150 g, 500 g e 1 kg. Neste processo utiliza-se o selador de sacos elétrico para o fechamento definitivo dos sacos;
- Para conformação dos fardos com 100 unidades plásticas de diferentes pesos do produto acabado, é realizada a diminuição volumétrica dos fardos com auxílio da prensa;
- Posteriormente, são empilhados e/ou armazenados para o transporte até o mercado de consumo.

Considerações Finais

O estudo da revisão bibliográfica apresentou as características do setor têxtil e de confecção, os principais resíduos gerados na indústria têxtil, as etapas do processo produtivo na indústria de confecção, o mercado do setor de estopa e também, o processo de fabricação de estopa.

No Brasil, mesmo com grandes avanços tecnológicos na área têxtil, o volume de resíduo gerado deve ser levado em consideração do ponto de vista ambiental e econômico. Alguns motivos apontados na geração dos resíduos podem ser as falhas nos processos produtivos, equipamentos não calibrados e mão-de-obra desqualificada para a operação da alta tecnologia.

As indústrias têxtil e de confecção devem desenvolver estratégias para acompanhar as mudanças e desafios presentes nesse setor, tanto sobre a perspectiva do mercado interno, quanto no que se refere as mudanças no padrão de concorrência internacional. Para que isso aconteça, empresas de vestuário devem estar bem sincronizadas com seus processos produtivos, funcionários treinados e conscientes para contribuir com a redução dos níveis de resíduos gerados.

A partir deste estudo primário será desenvolvida uma metodologia para implantação de uma associação destinada a produção de estopa. Este novo trabalho será realizado na região da AMUREL (Associação de Municípios da Região de Laguna) e AMREC (Associação dos Municípios da Região Carbonífera), evidenciando-se qual a quantidade de resíduos gerados pelas empresas da área têxtil localizadas nesses municípios do sul do estado de Santa Catarina.

Nesta metodologia serão aplicadas alternativas sustentáveis para o reaproveitamento destes resíduos, com a possível geração de empregos para pessoas carentes da região. A produção de estopa, além de contribuir como atividade

econômica, poderá auxiliar as empresas a atingir as metas estabelecidas pela política nacional dos resíduos sólidos (PNRS) e, conseqüentemente, contribuir para reduzir os principais problemas ambientais, decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos na área têxtil.

Além da análise da viabilidade econômica para a implantação da associação destinada à produção de estopa serão realizados os seguintes estudos específicos:

- Mapeamento das empresas na região para verificar o real volume de produção;
- Identificar e registrar quais os tipos de resíduos gerados nas indústrias têxteis e de confecções;
- Verificar tecnologias aplicadas nos processos produtivos;
- Leis que regem a implantação de associação;
- Leis de implantação de associação dentro de uma universidade comunitária, ou então, em uma comunidade carente.

Em particular, as informações coletadas nas empresas serão obtidas a partir de um questionário com as seguintes informações básicas:

- Nome da empresa;
- Número total de trabalhadores da unidade produtiva;
- Principais produtos produzidos;
- Volume de produção mensal kg e/ou número de peças;
- Quais os tecidos mais utilizados na coleção;
- Em quais setores ocorre a geração de resíduos de retalho;
- Quem faz a coleta deste material;
- Como é realizada a retirada deste material da empresa;
- Qual a destinação final destes materiais;
- É emitida alguma documentação de retirada destes materiais.

Dessa maneira, o estudo de revisão bibliográfica serviu como importante referência técnica e científica para o início do desenvolvimento de uma metodologia destinada à reutilização de resíduos da indústria têxtil e confecções. A implantação da associação para a produção de estopa poderá gerar oportunidades locais de trabalho para a comunidade. Para a instituição de ensino, professores e pesquisadores envolvidos com o projeto será uma alternativa que deve complementar o processo de

ensino e aprendizagem, por meio da disponibilidade de uma área de acesso livre aos acadêmicos realizarem atividades práticas.

Referências

AGUIAR NETO, Pedro Pita. **Fibras têxteis**. v. 1. Rio de Janeiro: SENAI-CETIQT, 1996. 168p.

ARAÚJO, Mário. **Tecnologia do Vestuário**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO - ABIT. Disponível em: <<http://www.abit.org.br>>. Acesso em: 04/06/2016.

BIERMANN, Maria Julieta Espindola. **Gestão do processo produtivo**. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2007. 37p.

CLEMENTINO, Maria do Livramento Miranda. A evolução da indústria têxtil no contexto da afirmação do imperialismo americano. In: XII Colóquio Internacional de Geocrítica, 12, 2012, Bogotá. **Anais eletrônicos...** Bogotá: p. 1-13. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/01-M-Miranda.pdf>>.

COSTA, Ana Cristina Rodrigues da; ROCHA, Érico Rial Pinto da. Panorama da cadeia produtiva têxtil e de confecções e a questão da inovação. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 29, p. 159-202, mar. 2009.

ESTOPAS. [S.l.: s.n.], 2016. Disponível em: <<http://embalapak.com.br/estopa.php>>. Acesso em: 04set. 2016.

FILHO, José Ferreira de Andrade; SANTOS, Laércio Frazão dos. **Introdução à tecnologia têxtil**. Rio de Janeiro: CETIQ/SENAI, 1987.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UECE, 2002, 127p.

JARDIM, Niza Silva et al. Gerenciamento integrado do lixo municipal. In: D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. (Coord.). **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2. ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT/Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE, 2000. cap. 1, p. 3-25.

LIDÓRIO, Cristiane Ferreira. **Tecnologia da confecção**. Araranguá: CEFET/SC, 2008. 55 p. Disponível em: <<http://wiki.ifsc.edu.br>> Acesso em: 10/06/2016.

LIMA, Luiz Mário Queiroz. **Lixo: tratamento e biorremediação**. 3. ed. São Paulo: Hemus, 2004. 265p.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2. ed. São Paulo: Peterson Prentice Hall, 2009. 240p.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O Desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais.** São Paulo: EdUSP, 2002, 368 p.

MILAN, Gabriel Sperandio, VITTORAZZI, Camila, REIS, Zaida Cristiane dos. A Redução de Resíduos Têxteis e de Impactos Ambientais: Um Estudo Desenvolvido em uma Indústria de Confeções do Vestuário. In: XIII SEMEAD - Seminários em Administração, 13, **Anais eletrônicos...** 2010. p. 1-17. Disponível em: <<http://sistema.semead.com.br/13semead/resultado/trabalhosPDF/282.pdf>>.

RAUEN, Fábio José. **Elementos da iniciação à pesquisa: inclui orientação para referencição de documentos eletrônicos.** Rio do Sul: Nova Era, 1999. 146p.

RICCHINI, Ricardo. **Reciclagem de tecido.** [S.l.: s.n.], 2016. Disponível em: <<http://www.setorreciclagem.com.br/reciclagem-de-tecido/reciclagem-de-tecido/>>. Acesso em: 04 set. 2016.

SABRÁ, Flavio. **Modelagem: tecnologia em produção de vestuário.** 2.ed, rev. e aum. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2014. 158p.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. Como montar uma fábrica de estopa. 2016. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-uma-fabrica-de-estopa,e2f87a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 04 set. 2016.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. Gestão do Processo Produtivo. 2007. Rio Grande do Sul.

SOARES, Caio Márcio Becker. **Guia de interpretação e implementação “Compromisso com a excelência” Critério 7 – Processos.** Belo Horizonte: Instituto Qualidade Minas, 2009. 62p.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação: o positivismo, a fenomenologia, o Marxismo.** São Paulo: Atlas, 1987. 175 p.

VALOR ECONÔMICO. “Análise setorial - indústria têxtil e de vestuários”, São Paulo, jul. 2006.

Dados para contato:

Autor: Cleber Zomer

E-mail: cleberzomer21@hotmail.com

PROTÓTIPO PARA ADMINISTRAÇÃO DE IGREJAS

Sistemas de Informação e Tecnologias Inovadoras

Lemuel Pereira¹; Nacim Miguel Francisco Junior¹; Richard da Silva¹; Ricardo Alexandre Vargas Barbosa¹

¹.UNIBAVE

Resumo: A quantidade de igrejas aumenta a cada dia. Por esse motivo, muitos líderes e administradores responsáveis estão buscando auxílio tecnológico para o controle dos dados gerados. O objetivo geral deste artigo é desenvolver um protótipo de sistema web de gestão, com controle de receitas e despesas, plano de contas para emissão do livro caixa e financeiro mensal em conformidade com a legislação vigente. Portanto, o resultado foi positivo, uma vez que se constatou que no mundo globalizado, instituições de todas as categorias, indistintamente, dobram-se diante da tecnologia.

Palavras-chave: Igreja. Entidades sem fins lucrativos. Gestão. WEB.

Introdução:

A administração sempre esteve presente na história da humanidade, caso contrário, como seria possível construir as pirâmides de Gizé no Egito erguidas a mais de 4000 anos ou a grande Muralha da China? Com certeza teve administração de pessoas e recursos para que isso se tornasse possível.

O conceito de administração é muito vago; das várias definições que existem, duas palavras estão sempre presentes: gerenciamento e organização, que podem ser confirmadas por dois estudiosos da área Stoner e Freeman (1999, p.4), pois ensinam que administração é o “processo de planejar, organizar, liderar e controlar o trabalho dos membros da organização, e de usar os recursos disponíveis da organização para alcançar os objetivos definidos”.

Entretanto, o conceito de administração chegou às igrejas também, já que elas precisam lidar com pessoas como qualquer empresa e administrar recursos de entradas e saídas. Segundo Mariano (2004), no século XX, nos estados Unidos se formam as igrejas pentecostais. No Brasil, essa expansão não é recente, ocorrendo de forma constante há meio século. O autor relata que as igrejas protestantes

históricas são: Luterana, Presbiteriana, Congregacional, Anglicana, Metodista, Batista, Adventista. As pentecostais são: Congregação Cristã no Brasil, Assembleia de Deus, Evangelho Quadrangular, Brasil Para Cristo, Deus é Amor, Casa da Bênção etc.

Segundo Fernandes (1998), desde o início, o Brasil foi integrante do movimento pentecostal mundial, tendo as duas denominações pentecostais, a Assembleia de Deus, fundada por Daniel Berger e por Gunnar Virgen em 1911. A Congregação Cristã do Brasil fundada por Lugi Francescon em 1910. Segundo Navaes (1996, p.8), há um grande número de denominações existentes no Brasil, sendo que as igrejas são formadas das “rachas” internas (Exemplo, da Assembleia de Deus surge a Assembleia de Deus Independente) ou de novas iniciativas de grupos de pessoas, pois um pastor pode formar outro pastor em potencial. Assim, há muitas igrejas formadas em solo brasileiro. O que se percebe é que estas entidades vêm crescendo e assim continuam ao longo dos anos, necessitando de um sistema para melhorar o controle financeiro e de seus membros. No Brasil, há várias denominações, sendo que estas são entidades sem fins lucrativos.

Segundo Motta (1979), entidades sem fins lucrativos consistem das seguintes características, sobrevivência e ação independente dos mecanismos de mercado ou da existência de lucro, remuneração global independente, serviços pagos pelos clientes, objetivos visam os interesses comunitários. O autor aponta que a administração não foca seus estudos nessas entidades que não visam o lucro. No aspecto geral, as organizações vivem em um ambiente competitivo, com metas e planos, cujas entidades sem fins lucrativos visam estratégias para concretizar seus objetivos de ordem social.

A possibilidade de melhoria na administração surge do pressuposto que é possível obter dados úteis e de boa qualidade a partir da maneira como a organização usa *softwares* específicos, ou seja, a partir do processo de desenvolvimento ou aquisição de um *software* para administração de igrejas; envolve o estabelecimento, a avaliação e a excelência na capacidade dos processos mais importantes à organização e é normalmente baseada em modelos de capacidade de processo de *software*.

Administração é uma ciência social que está relacionada a todas as atividades que envolvem planejamento, organização, direção e controle. Hoje, uma entidade religiosa, de certa forma, acabou se tornando uma empresa em alguns aspectos, tais

como a questão de receitas e despesas. Uma igreja pode ter várias receitas, podendo ultrapassar milhões de reais por mês, do mesmo modo se tal igreja tem tantas receitas, o mesmo pode se dizer das despesas que podem chegar a milhões de reais por mês facilmente. Fazer toda essa administração sem um sistema de informação ou usando apenas planilhas, com o tempo será obsoleto ou inviável pela quantidade gigantesca de lançamentos necessários para registrar e depois como poderiam recuperar todas essas informações. Entretanto, chega um momento de uma organização que a administração e a forma de planejar começa a ficar muito complexa e difícil.

Por exigência do Ministério do Trabalho e Regulamento do Imposto de Renda, as Igrejas e Instituições sem fins lucrativos são obrigadas a possuir um plano de contas, para as contas de receitas, despesas e para que não haja dúvidas quanto aos lançamentos realizados no Livro Caixa.

Diante dessa necessidade de gerenciar informações, o que motivou a pesquisa que deu origem a este artigo foi a necessidade de desenvolver um protótipo *web* que atenda às necessidades específicas de uma instituição religiosa. Assim, a pesquisa foi norteadada pela seguinte questão-problema: como facilitar o registro e repasse de informações contábeis de uma igreja do município de São Ludgero-SC? Com base nessa pergunta, seu objetivo foi elaborar protótipo de aplicação *web* de gestão para tal igreja. Como objetivos específicos, foram delimitados os seguintes: levantar o funcionamento de uma igreja; desenvolver um *software* protótipo para administrar as igrejas; fazer uma análise dos benefícios que o *software* irá trazer. Por meio destes objetivos específicos, será desenvolvido um protótipo de administração de igrejas atenderá essas necessidades.

Procedimentos Metodológicos

O desenvolvimento do protótipo para administração de igrejas tem o objetivo de ajudar o administrador da igreja. O protótipo é uma ferramenta que o auxilia na administração financeira da entidade, além de ter melhor informações de seus membros que servirá para diversos propósitos. Para o desenvolvimento deste projeto, foram usados métodos e abordagens de pesquisas que tinham mais chance de se enquadrarem na produção, a fim de obter os resultados desejados pelo autor.

Neste trabalho, utilizou-se o método de caráter exploratório, o pesquisador procura ter maior compressão dos fenômenos que estuda. A pesquisa de natureza

exploratória é definida como: “pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximado, acerca de determinado fato” Gil (2010, p.27). Seguiu ainda uma abordagem qualitativa, conforme apresenta Dembo (1993, p. 15 apud GONZALEZ REY, 2005, p.46) defende a “ideia da natureza qualitativa do estudado, da qual vai se dê prender das exigências metodológicas concretas”. A autora “refere-se a um dos elementos essenciais da definição do qualitativo: seu caráter oculto á evidencia”. Minayo (1996) define o método qualitativo aquele que é capaz de incorporar a questão do significado, às relações e às estruturas sociais.

A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização etc. Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa se opõem ao pressuposto de que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, já que as ciências sociais têm sua especificidade, o que pressupõe uma metodologia própria.

Os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens.

Neste trabalho serão utilizadas as técnicas de entrevista. Segundo Pádua (2005, p. 70) “As entrevistas constituem em uma técnica alternativa para coletar dados não documentados, sobre um determinado tema”. Segundo Barros e Lehfeld (2000) é uma técnica que onde há um contato entre entrevistado e entrevistador, resultando em uma pesquisa com bons resultados.

Utilizou-se a entrevista semiestruturada, que refere se a um conjunto de temas preparados antes da entrevista, no qual o tema serve para orientar o entrevistador Nunes (2005). Por ser semiestruturada, a entrevista permite ou entrevistador fazer perguntas que lhe achar pertinente.

O contexto para a criação do protótipo se deu na Igreja Evangélica Assembleia de Deus de São Ludgero, utilizando-se um estudo de caso. Foi criado um questionário e feito uma entrevista com o tesoureiro da igreja, a fim de se obter informações para poder fazer análise de requisitos e do sistema, buscando informações relevantes para fazer a criação do banco de dados e principalmente atingir os objetivos geral e específico do artigo.

Com as informações obtidas, foi criado o banco de dados e o passo seguinte foi criar os principais diagramas utilizados na análise de sistemas, como a definição da linguagem de programação e do banco de dados que melhor se enquadrariam para fazer a tarefa da criação do protótipo, com melhor usabilidade e funcionalidades possíveis para o usuário final. Feito isso, iniciou-se a criação do protótipo, como também o próprio artigo.

A população utilizada nesse protótipo limitou-se ao tesoureiro/administrador que faz a administração da Igreja Evangélica Assembleia de Deus de São Ludgero. Do qual se obteve os dados e se desenvolveu o protótipo.

Resultados e Discussão

Para se alcançar o objetivo do estudo de caso realizado na Igreja Evangélica Assembleia de Deus de São Ludgero/SC, este tópico descreve os resultados referentes ao protótipo de administração de igrejas.

O protótipo foi aplicado na pessoa do tesoureiro da Igreja Evangélica Assembleia de Deus de São Ludgero/SC, que utilizou todas as funcionalidades disponíveis para averiguar se estava de acordo com os objetivos específicos proposto na fundamentação teórica, orientado sobre as funcionalidades do sistema. As ferramentas desenvolvidas no protótipo foi o cadastro de membros, lançamento de receitas e despesas, assim como alguns relatórios.

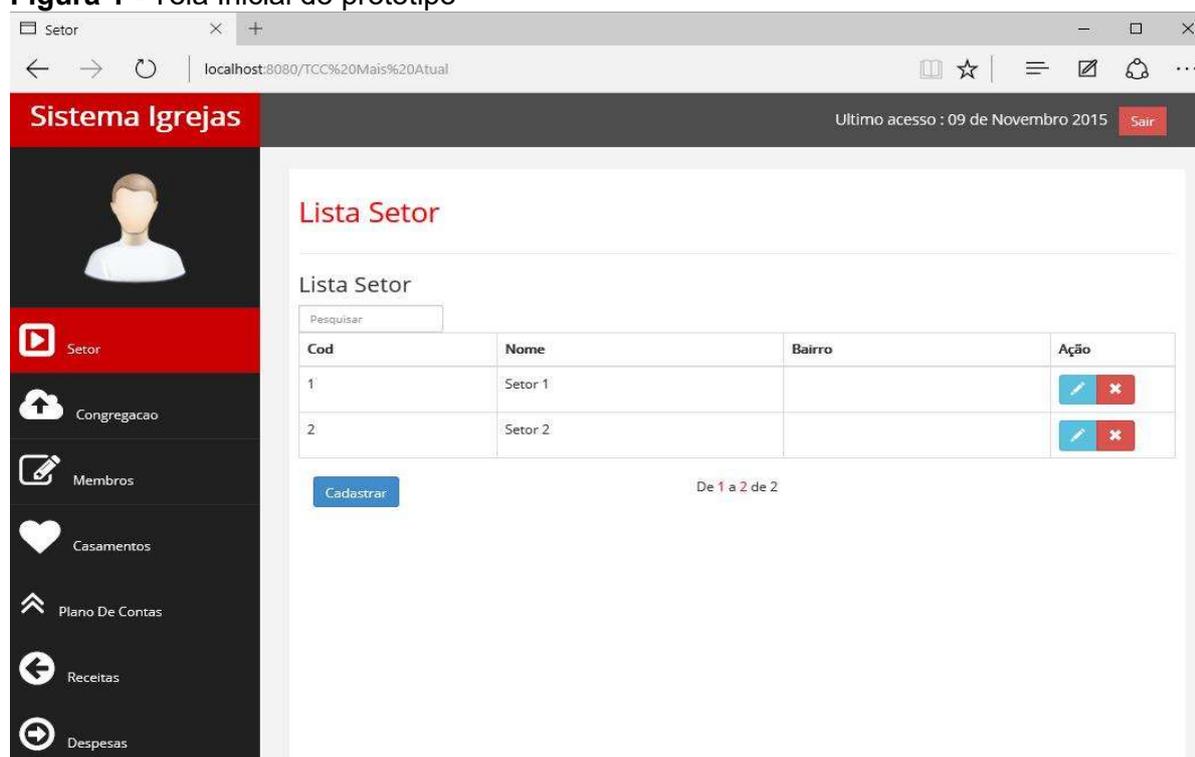
Foi constatado que o protótipo cadastra, exclui, atualiza e remove o cadastro de membros pertencentes à igreja. Também registra todos os lançamentos de receitas que são, na maioria das vezes, os dízimos e ofertas que são entregues pelos fiéis. O mesmo pode ser dito sobre os lançamentos de despesas como, por exemplo, conta de luz, salário de pastores entre muitas outras contas. O protótipo foi capaz de emitir relatórios solicitados pelo contador como o livro caixa e o financeiro mensal entre outros relatórios que servem para melhor administração e acompanhamento dos eventos ocorridos na igreja.

Funcionalidades do Protótipo

Esse protótipo tem três vieses de operação principal: o primeiro é o cadastro de membros; o segundo os lançamentos de despesas e receitas; e, o último, os relatórios. O protótipo inicializa na tela do cadastro de Setores da igreja.

A Figura 1 é a tela que sempre inicia o protótipo e onde se pode consultar, cadastrar, alterar e excluir todos os setores da igreja. Em uma analogia, pode-se considerar os setores como os estados, ou seja, SC, PR ou RS e as congregações como as cidades. Uma igreja pode ter um setor que tenha uma ou mais congregações (igrejas físicas onde ocorrem os cultos).

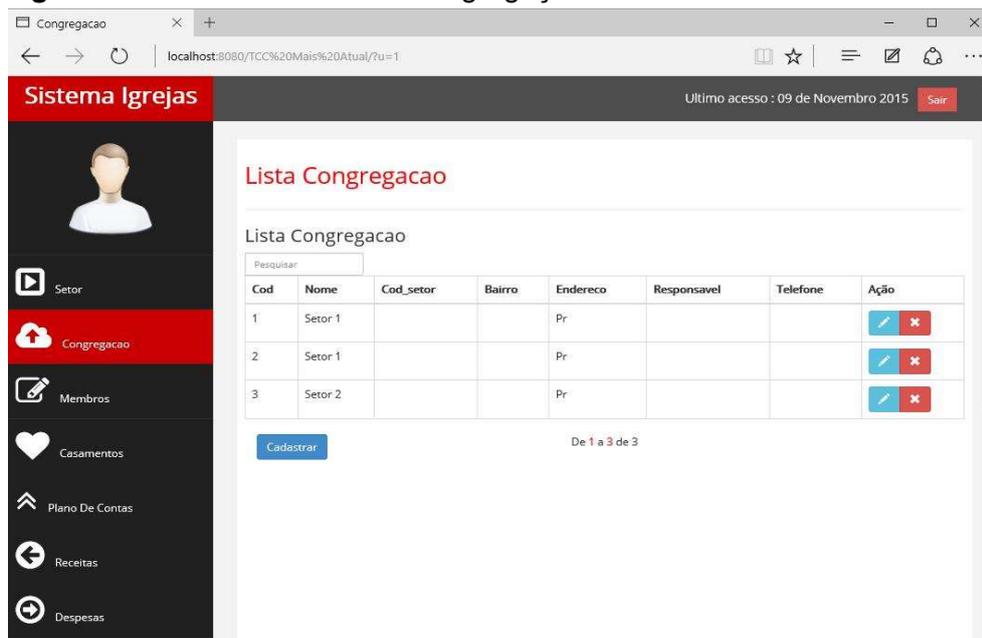
Figura 1 - Tela Inicial do protótipo



Fonte: Autores (2015).

A Figura 2 é a tela onde serão cadastradas as congregações que nada mais são do que as igrejas físicas em si. Os setores não são lugares físicos de tijolos e cimento, mas sim as congregações. Por exemplo, em determinado setor, pode haver uma ou mais congregações e assim por diante.

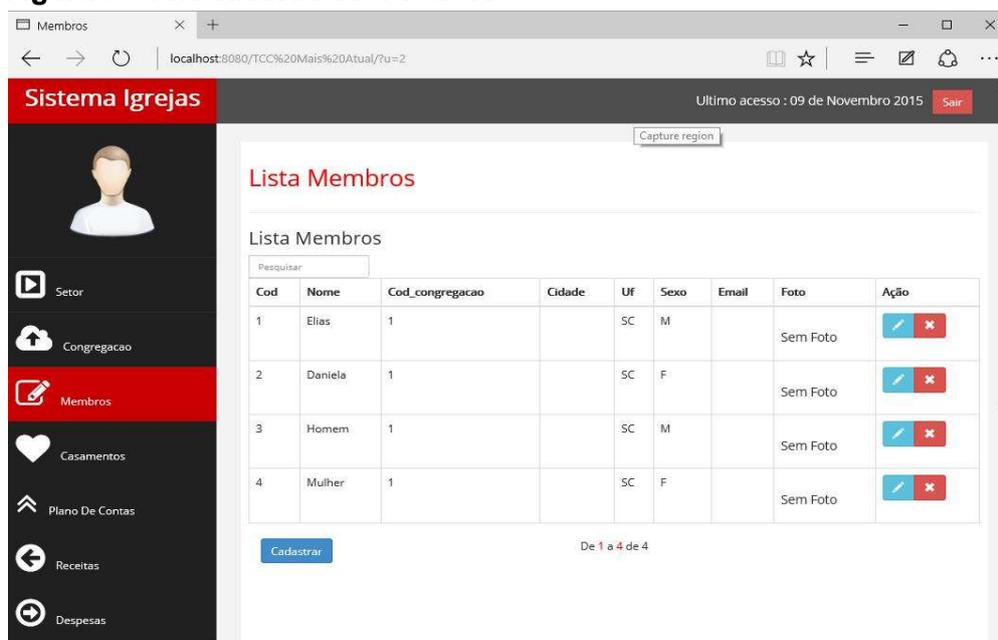
Figura 2 - Tela de cadastro de congregações



Fonte: Autores (2015).

A tela de cadastro de membros, mostrada na Figura 3, mostra a tela onde exibe os membros cadastrados no protótipo e clicando no botão “Cadastrar”, exibirá um formulário muito prático para incluir o novo membro da igreja, usada para cadastrar todos os membros da igreja.

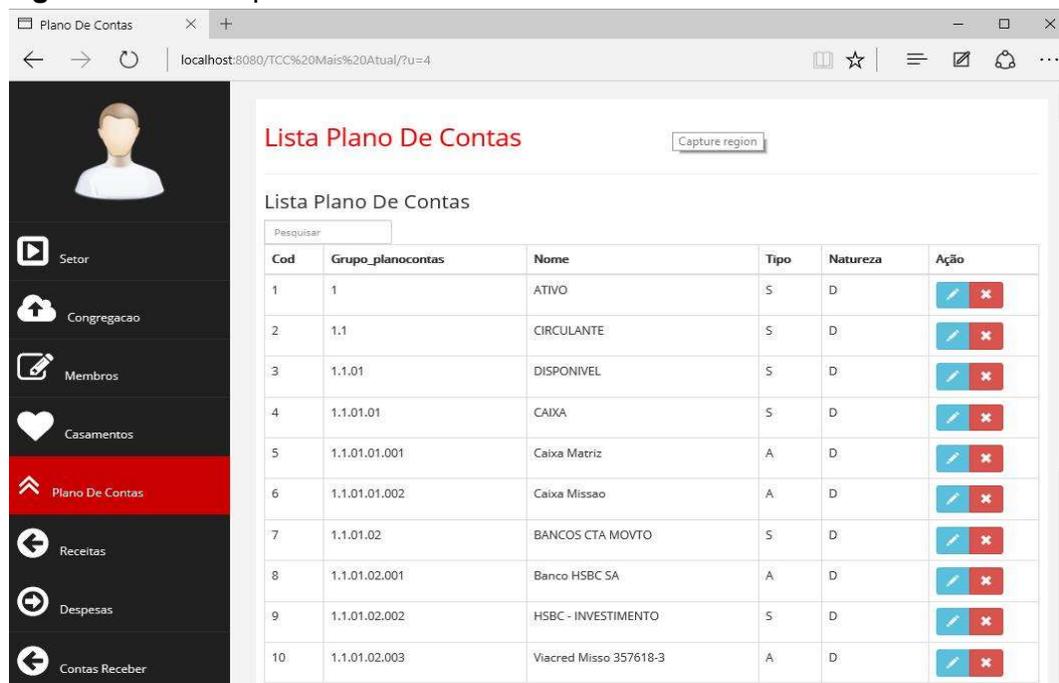
Figura 3 - Tela cadastro de membros



Fonte: Autores (2015).

A Figura 4 mostra a tela do plano de contas é onde lista o plano de contas padrão para o administrador da igreja conseguir dar início aos lançamentos de receitas e despesas, assim atendendo à legislação vigente que obriga cada igreja possuir o um plano. Pode-se consultar, incluir, editar e excluir.

Figura 4 - Tela do plano de contas



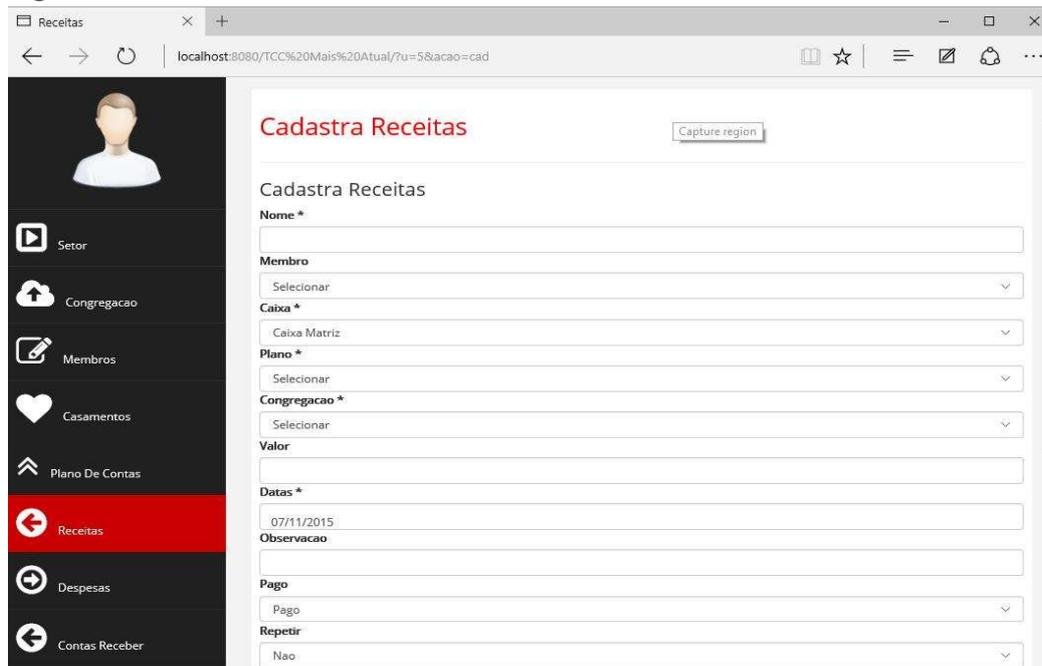
Cod	Grupo_planocontas	Nome	Tipo	Natureza	Ação
1	1	ATIVO	S	D	 
2	1.1	CIRCULANTE	S	D	 
3	1.1.01	DISPONIVEL	S	D	 
4	1.1.01.01	CAIXA	S	D	 
5	1.1.01.01.001	Caixa Matriz	A	D	 
6	1.1.01.01.002	Caixa Missao	A	D	 
7	1.1.01.02	BANCOS CTA MOVTO	S	D	 
8	1.1.01.02.001	Banco HSBC SA	A	D	 
9	1.1.01.02.002	HSBC - INVESTIMENTO	S	D	 
10	1.1.01.02.003	Viacred Misso 357618-3	A	D	 

Fonte: Autores (2015).

A tela cadastro de receitas/entradas, mostrada na Figura 5, é onde serão feitos os lançamentos de entradas e registrados no protótipo pelo tesoureiro da igreja, como os dízimos e ofertas. Aqui se preenche o nome da pessoa que contribuiu e automaticamente o sistema selecionará de qual congregação pertence, também a data e o valor. Serão lançados todos os tipos de entradas da igreja: dízimos, ofertas, doações, etc.

A tela cadastro de despesas, mostrada na Figura 6, é muito semelhante à tela anterior de receitas, mas aqui serão lançadas todas as despesas que a igreja possui como luz, água, etc.

Figura 5 - Tela cadastro de receitas/entradas



Cadastra Receitas

Nome *

Membro
Selegionar

Caixa *
Caixa Matriz

Plano *
Selegionar

Congregacao *
Selegionar

Valor

Datas *
07/11/2015

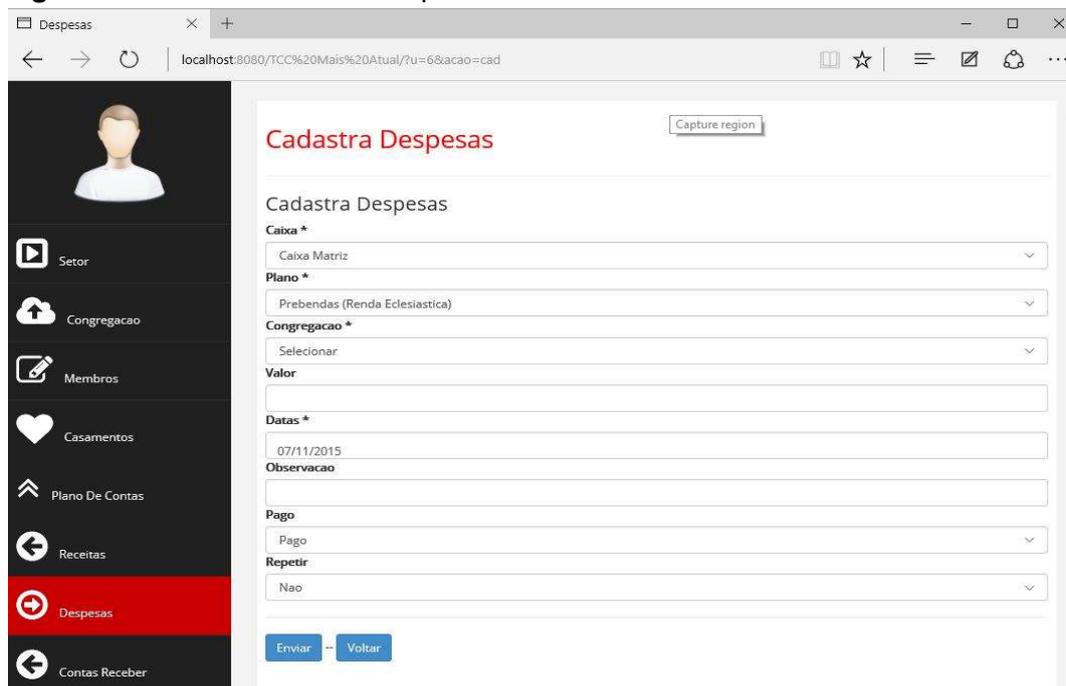
Observacao

Pago
Pago

Repetir
Nao

Fonte: Autores (2015).

Figura 6 - Tela cadastro de despesas



Cadastra Despesas

Caixa *
Caixa Matriz

Plano *
Prebendas (Renda Eclesiastica)

Congregacao *
Selegionar

Valor

Datas *
07/11/2015

Observacao

Pago
Pago

Repetir
Nao

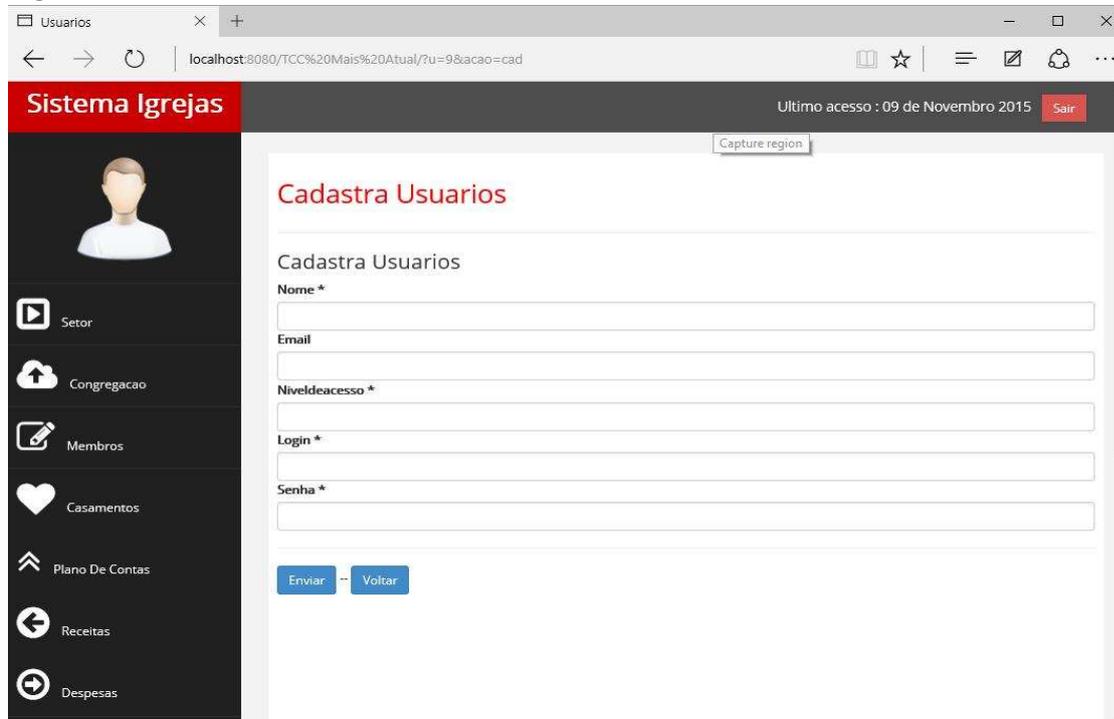
Enviar Voltar

Fonte: Autores (2015).

Algumas vezes quem administra uma igreja pode querer delegar tarefas a outras pessoas de confiança, por exemplo, criando mais usuários, por exemplo. Uma pessoa pode ficar responsável por lançar as receitas, e outra, as despesas. Então, a tela cadastro de usuários serve exatamente para isso. É cadastrado mais usuários

quando mais de uma pessoa utilizará o protótipo simultaneamente. Este processo está exemplificado na Figura 7.

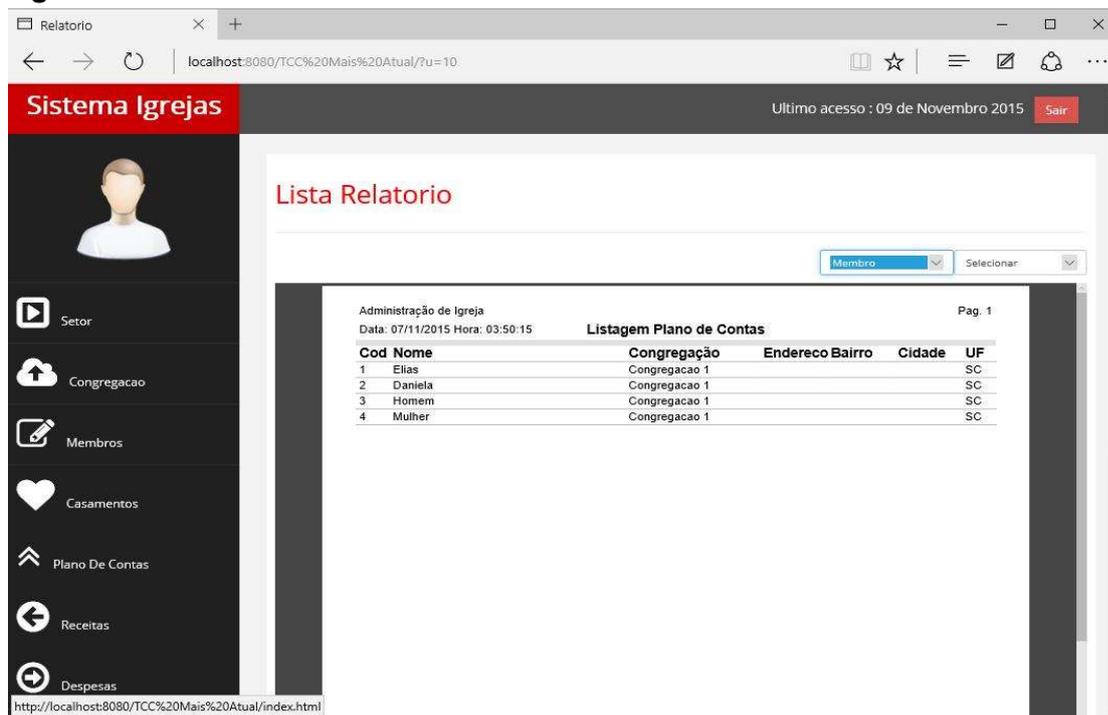
Figura 7 - Tela cadastro de usuários



Fonte: Autores (2015).

A Figura 8 mostra a tela de relatórios onde poderão ser emitidos alguns relatórios. O primeiro a ser listado é a lista de membros cadastrados, podendo-se filtrar os mesmos por congregações, a opção seguinte de relatório é o plano de contas. Caso o contador da igreja solicite para comparar com o da contabilidade ou para exportar o plano de forma a ficar igual ao do contador. A opção seguinte é o livro caixa que é impresso mensalmente e enviado ao contador, que é um relatório no qual tem os lançamentos de entradas e saídas pela data e por último o financeiro mensal impresso todo o mês, faz a comparação das receitas, despesas separadas pelo nome das contas (essas contas estão no plano de contas) e mostra o saldo anterior da igreja, o saldo atual e do próximo período ou do próximo mês.

Figura 8 - Tela de relatórios



Fonte: Autores (2015).

Os benefícios que o protótipo conseguiu atingir é a possibilidade de registrar todos os lançamentos quanto de entradas e saídas sem a necessidade de utilizar blocos ou planilhas para guardas tais registros, como também um cadastro completo de todos os membros que frequentam regularmente a igreja, podendo se obter todos os dados pessoais de cada membro, como endereço para visitas ou para outros propósitos e, principalmente, podem-se emitir relatórios solicitados pela contabilidade como o financeiro mensal e o livro caixa.

Considerações Finais

As entidades religiosas estão aumentando a cada dia que passa no Brasil e com esse crescimento surgem necessidades específicas para cada entidade religiosa, por isso nasceu esse protótipo. Com esse objetivo, possibilitou-se detectar, por meio de pesquisas, estudos, questionário e entrevista, que é possível interagir ainda mais com aplicações *web* juntamente com entidades religiosas.

O protótipo já possui um plano de contas incluído no protótipo para orientação nos lançamentos. Por estarem isentas de fazer uma contabilidade profunda, as igrejas e as instituições sem fins lucrativos não precisam usar o Livro Razão. Porém, não estão isentas de escriturar no Livro caixa e utilizar o Livro Diário. As entidades sem

fins lucrativos utilizam somente o Livro Caixa, porque só contabilizam os pagamentos e recebimentos.

Com esse protótipo, os líderes ou presidentes de instituições sem fins lucrativos podem prestar conta com a contabilidade de modo automático e, também, com o governo. As informações registradas abrangem tanto as Igrejas (Pessoa Jurídica) como também os membros (Pessoa Física).

A principal função do protótipo é ajudar o tesoureiro ou administrador de uma entidade religiosa na administração dela, sendo cadastrados todos os membros e obtidas informações pessoais para utilizar para vários fins, como também nos lançamentos financeiros da igreja, para ajudar no gerenciamento das contas a receber e a pagar, bem como os relatórios para auxílio na gestão e para envio à contabilidade, alcançando-se o objetivo proposto.

Finalmente, pode-se dizer que houve um ganho considerável de conhecimento e aprendizado em todos os sentidos e que é possível aproveitar melhor as aplicações *web* em praticamente todos os ramos do conhecimento humano.

Referências

FERNANDES, Rubem Cesar. **Novo nascimento**: os evangélicos em casa, na igreja e na política. Rio de Janeiro: Mauad, 1998. 264 p

GIL, Antonio C. **Métodos e técnicas de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.153p.

MARIANO, Ricardo. **Expansão pentecostal no Brasil: o caso da Igreja Universal**. *Estud. av.*, São Paulo, v. 18, n. 52, p. 121-138, dez. 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142004000300010&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 01 setembro 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142004000300010>.

MARIANO, Ricardo. **Expansão pentecostal no Brasil: o caso da Igreja Universal**. *Estud. av.*, São Paulo, v. 18, n. 52, p. 121-138, dez. 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142004000300010&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 02 out. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142004000300010>.

MOTTA, PAULO ROBERTO. **Planejamento estratégico em organizações sem fins lucrativos: considerações sobre dificuldades gerenciais**. *R. Adm. Públ.* Rio de Janeiro, v. 13, n. 3 p.7-21. 1979. Disponível em <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/7541/6035>> acessos em 01 setembro 2015.

NAVAES, Regina. Apresentação. In: FERNANDES, Rubem César. **Novo Nascimento: os evangélicos em casa, na igreja e na política**. Rio de Janeiro, Iser, 1996 (mimeo.).

NUNES, M. L. T. **Entrevista como instrumento de pesquisa**. IN: MACEDO, M. M. K; CARRASCO, L. K (ORG). **(Con)textos de entrevistas**: olhares diversos sobre a interação humana. São Paulo. Casa do Psicólogo, 2005.

STONER, James A. F.; FREEMAN, R. Edward. **Administração**. 5. ed. Rio de Janeiro: Ltc - Livros Técnicos e Científicos Editora S.a, 1999. 533 p.

Dados para contato:

Autor: Nacim Miguel Francisco Júnior

E-mail: si@unibave.net

TALHA EXPONENCIAL: IMPORTÂNCIA E CONSTRUÇÃO COMO PROJETO INTEGRADOR NAS DISCIPLINAS BÁSICAS DE ENGENHARIA

Sistemas de Informação e Tecnologias Inovadoras

**Bruno Bibiano¹; Leonardo Moraes¹; Marcos Crotti Zanini¹; Lucas Crotti Zanini¹;
Rosivete Coan Niehues¹**

¹Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE

Resumo: O trabalho apresenta os princípios de física relacionados ao projeto talha exponencial, destacando-se o funcionamento das roldanas fixas, móveis e o cardenal. O trabalho tem como objetivo mostrar a importância das atividades extraclasse no ensino superior desenvolvidas pela primeira fase do curso de engenharia de produção do UNIBAVE. Com a montagem de três sistemas de associação de roldanas foi possível entender como funcionam na prática os princípios das forças potente e resistente, roldanas fixas e móveis, bem como a associação de roldanas. Sugere-se que projetos práticos sejam utilizados em outras disciplinas da engenharia, pois contribuem para o aprendizado dos acadêmicos.

Palavras-chave: Física. Projeto integrador. Talha exponencial.

Introdução:

Composta de um sistema de roldanas, a talha exponencial é uma máquina simples. As roldanas fixas, observadas num ponto de apoio elevado, são importantes para inverter o sentido de aplicação da força. Neste sistema, também é verificado a presença de roldanas móveis, que são úteis pelo fato de diminuírem a intensidade da força necessária para levantar as latas cheias de areia na parte inferior (INSTITUTO DE FÍSICA, 2011).

As polias ou roldanas, também chamadas de máquinas simples, são discos geralmente construídos de madeira, metal ou tecnil (poliamida ou nylon) (FERRAZ, 2011). Elas podem girar em torno de um eixo que passa por seu centro. Nas extremidades, possuem sulcos por onde passam a corda ou cabo que o contorna parcialmente.

As roldanas podem ser classificadas de acordo com os modos de operação em fixas e móveis. As fixas são pressas a uma parte da estrutura; as móveis movimentam-se junto com a carga. As roldanas fixas são presas por seu eixo central em um suporte

a fim de se estabelecer um equilíbrio entre a força potente e a força resistente, onde as forças se igualam.

Considera-se força potente (P) toda força capaz de produzir ou de acelerar o movimento, e força resistente (R) aquela capaz de se opor ao movimento. Para levantar um peso com o auxílio de uma roldana fixa é necessário exercer uma força igual à força peso a ser levantada (NETTO, 2011).

A talha exponencial é constituída pelo acréscimo sucessivo de roldanas, que são capazes de alterar a força necessária para deslocar objetos. Quando aplicada no sistema, as roldanas fixas são importantes para inverter o sentido da aplicação da força. As roldanas móveis permitem diminuir a intensidade da força necessária para levantar o objeto (FERRERA, 2011).

O cardenal é uma configuração de roldanas móveis com mesmo número de roldanas fixas, ligadas por cabos, cordas ou correntes. Esse sistema permite aumentar a vantagem mecânica para elevação de cargas. A força a ser aplicada no sistema para a elevação da carga é inversamente proporcional ao número de roldanas existentes no sistema, ou seja, quanto maior o número de roldanas, menor a força a ser aplicada.

As máquinas simples são dispositivos que, apesar de sua absoluta simplicidade, trouxeram grandes avanços para a humanidade e se tornaram base para todas as demais máquinas (menos ou mais complexas) criadas ao longo da história pela humanidade. As máquinas simples são dispositivos capazes de alterar forças, ou simplesmente de mudá-las de direção e sentido (ALVES BARRETO, 2014).

Segundo Oliveira (2011), as roldanas têm sido usadas desde os tempos mais remotos, sempre com a função de ajudar a elevar objetos pesados, como por exemplo:

- Nos poços de água, para alterar o sentido da força que puxa o balde;
- Na construção civil, para colocar os materiais no topo das obras;
- Nos barcos para controlar as velas;
- Nos elevadores dos poços das minas, para descer os mineiros e recolher o minério.
- Nos guindastes dos portos, para elevar os contêineres.

Neste trabalho foram abordados os princípios de física relacionados ao projeto talha exponencial, destacando: funcionamento das roldanas fixas e móveis e o cardenal.

Para colocar em execução todos os conceitos, foi construído um protótipo, desenvolvido no laboratório de física e fora dele, isto é, finais de semana juntamente com o professor titular da disciplina envolvida, coordenadores do laboratório e acadêmicos e responsáveis pelo projeto.

Após ter concluído as pesquisas teóricas, partiu-se para o projeto prático que foi o planejamento, execução e montagem de uma talha exponencial que mostrasse de forma simples e de fácil entendimento dos princípios físicos citados no trabalho.

O projeto integrador, que serviu de base para este trabalho visa à junção dos conhecimentos obtidos na matéria de física, sejam esses os conhecimentos analisados em sala de aula ou aqueles buscados por outros meios de aprendizado. Com ele, teve-se também a oportunidade de expor os trabalhos desenvolvidos e disponibilizá-los para servirem de auxílio no aprendizado de outras turmas, tornando assim o conhecimento muito mais dinâmico.

Procedimentos Metodológicos

Para a construção do projeto, foram necessárias diversas pesquisas e análises sobre o tema, busca de materiais para base de dados como: livros e artigos, além de muita experimentação à técnica prática, pois ainda era um tema muito pouco explorado pela primeira fase do curso.

Durante o processo de montagem da talha exponencial, a equipe encontrou algumas dificuldades, tais como a falta de conhecimento e experiência na área, pois dificultou que todos os processos fossem realizados pelos integrantes. Viu-se a necessidade de ajuda externa para que o projeto ficasse pronto até o final do prazo descrito. Ainda em processo de montagem, algumas ideias primordiais tiveram que ser alteradas, devido a sua complexidade de execução e custo de produção.

A configuração escolhida para o projeto foi o cardenal, sendo definidos três sistemas distintos em números de roldanas, que buscam exemplificar a diferença de redução de força exercida para levantar a carga.

As roldanas foram desmontadas e reorganizadas formando três conjuntos de cadernais, conforme exposto na figura 1.

Figura 1 - Roldanas utilizadas no projeto.



Fonte: Autores (2016).

A figura 2 apresenta a estrutura de suporte que é constituída de três barras de metalon de 50 cm, seis barras de metalon de 45 cm e uma barra de metalon de 1,57 m x 40 mm x 40 mm. Todas foram cortadas nas dimensões previamente definidas, soldadas, pintadas na cor verde folha e posteriormente fixada na parede do laboratório de engenharia de produção, com seis barras roscada.

Figura 2 - Estrutura de suporte.



Fonte: Autores (2016).

Na figura 3, pode-se observar a estrutura do suporte pronta e já fixada na parede do laboratório de engenharia de produção.

O primeiro sistema foi construído com uma polia fixa e outra móvel, com o objetivo de reduzir pela metade a força necessária para levantar a carga. No segundo

sistema, utilizaram-se duas roldanas fixas e o mesmo número de roldanas móveis, tendo como objetivo reduzir quatro vezes a força exercida para erguer a carga. O terceiro sistema construído tem como objetivo, reduzir em oito vezes a força aplicada para erguer a carga, utilizando três roldanas fixas e três móveis.

Figura 3 - Estrutura pronta fixada na parede do laboratório.



Fonte: Autores (2016).

Foram utilizados como peso três cilindros de extintor de incêndio cheios de areia e pintados de preto. Cada cilindro possui 25 Kg de massa. Na figura 4 são apresentados os três extintores de incêndio antes da pintura.

Figura 4 - Extintores de incêndio antes da pintura.



Fonte: Autores (2016).

As roldanas fixas foram presas à estrutura de suporte com parafusos de 16 mm, na sequência foi passado uma corda de 10 mm pelas roldanas fixas e anexando as roldanas móveis. Na parte superior dos cilindros de extintores foram soldadas alças feitas com viga de construção e unidas aos ganchos presos na parte inferior das roldanas móveis.

Resultados e Discussão

Na figura 5 é apresentado o sistema completo da Talha exponencial com o suporte fixo na parede do laboratório e os cilindros de 25 kg ligados às roldanas por intermédio de cordas. O peso força escolhido para realização do experimento nos três conjuntos de roldanas foi de 245 N e o objetivo foi demonstrar a diferença de força que é necessária para suspender essa carga nos diferentes conjuntos.

No primeiro conjunto com uma roldana fixa e outra móvel, uma carga de 245 N necessitou que fosse aplicada uma força de 122,50 N para ser levantada, que corresponde à metade da força peso. No segundo conjunto, com duas roldanas fixas e duas móveis, a força aplicada para erguer o mesmo peso foi de aproximadamente 61,25 N, que corresponde a $\frac{1}{4}$ da força peso. E, finalmente, no terceiro conjunto de três roldanas fixas e três roldanas móveis, a força necessária para erguer o peso foi de aproximadamente 40,83 N, seis vezes menor que o peso da carga.

Foi feito também um teste, com o primeiro conjunto de roldanas, foi retirado a roldanas móvel e colocado um peso de valor igual ao da carga. Notou-se que os dois pesos se equilibraram. O sistema com uma polia fixa apenas muda a direção da força aplicada sem alterar a força necessária para suspender carga.

Figura 5 - Sistema completo.



Fonte: Autores (2016).

Durante o processo de montagem da talha a equipe encontrou algumas dificuldades, a falta de conhecimento e experiência na área impediu que todos os processos fossem realizados pelos integrantes. Viu-se a necessidade de ajuda externa para que o projeto ficasse pronto até o final do prazo descrito. Ainda em processo de montagem, algumas ideias iniciais tiveram que ser mudadas, devido a sua complexidade de execução e custo de produção.

Ao final, pode-se concluir que o projeto integrador desenvolvido pela instituição foi extremamente relevante para o desenvolvimento criativo e dinâmico dos

acadêmicos. O projeto foi bastante desafiador e apresentou grandes obstáculos tanto teóricos quanto técnicos. A delimitação de pesquisa, interesse da equipe e perseverança foram fundamentais para que o projeto criasse corpo.

Esse tipo de projeto possibilita aos alunos despertar a curiosidade, o entusiasmo, o respeito, a praticidade no dia a dia e colocar em prática o que se aprende, pois as práticas no laboratório permitem maior interação e troca de experiências entre alunos e professores, estabelecendo relações entre teoria e prática, o que permitiu compreender a engenharia de modo significativo.

Pode-se dizer que o projeto integrador dentro dos cursos de engenharias tem um papel fundamental na formação do aluno uma vez que permite, possibilita e aprimora a capacidade de tornar real o teórico, de tornar viável o problema e de se adaptar às mais diversas condições que se apresentarão quando do exercício da profissão. Além disso, exercita o poder da diferenciação, essencial para se destacar no disputado mercado de trabalho atualmente.

Além de aprimorar o conhecimento sobre o projeto desenvolvido, o trabalho serve como treinamento da criatividade, ou seja, deve permitir ao aluno desenvolver diferentes aplicações utilizando as mesmas ferramentas e exteriorizar este ambiente para o mundo real.

Outro aspecto importante com relação aos projetos é que eles ficarão expostos no laboratório de física e poderão ser utilizados por outras turmas para aulas práticas e interativas, auxiliando o aprendizado. Com o passar do tempo o número de projetos expostos tende a aumentar, permitindo que os acadêmicos de outras turmas tenham sempre oportunidades de conhecer os conteúdos ministrados em aula, também na prática.

“... o sistema educativo, em especial a escola de Engenharia, deverá se aparelhar para formar cidadãos que saibam avaliar criticamente a tecnologia e suas implicações. Se os engenheiros são os responsáveis por desenvolver e trabalhar tecnologias, nada mais lógico que eles tenham condições de entendê-las além e aquém da pura técnica” (PEREIRA, BAZZO apud SOUZA, 2002).

Considerações finais

O desenvolvimento da talha exponencial foi de grande relevância para o aprimoramento do aprendizado dos acadêmicos. Por meio da montagem de três sistemas se associação de roldanas, foi possível entender como funcionam na prática

os princípios de força potente, força resistente, roldanas fixas e móveis, bem como a associação de roldanas.

A associação de roldanas foi planejada levando em consideração que cada roldana móvel reduz pela metade a força necessária para elevar uma carga; as roldanas móveis permitem modificar o sentido de aplicação da força. Com isso, no sistema com o maior número de roldanas (três roldanas fixas e três móveis), a força necessária para a elevação da carga foi significativamente menor em relação ao sistema com apenas uma roldana fixa e uma móvel.

Quanto utilizado o experimento, é possível observar que a força utilizada para conseguir elevar a carga é um pouco maior que a planejada por meio dos cálculos, pois eles desprezam os atritos existentes. Contudo, o resultado do projeto foi satisfatório e conseguiu alcançar o objetivo inicial, demonstrando de maneira fácil a compreensão dos princípios explorados na pesquisa.

Finalmente, sugere-se que projetos de cunho prático sejam utilizados nas demais disciplinas da área engenharia, visto que os resultados obtidos neste trabalho podem ser alcançados em outras áreas do conhecimento, respeitando-se suas particularidades.

Referências

ALVES BARRETO, Jéssica Rayane. **Uma nova proposta de recurso didático: a Bobina de Tesla para uso em temas do eletromagnetismo**. 2014. 25 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) – Universidade de Brasília – UnB, Planaltina, 2014.

FERRERA, Felipe Veloso et al. **Determinação Experimental das Vantagens Mecânicas das Roldanas Móveis e Fixas**. 54 p. Engenharia de Automação Industrial-Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

INSTITUTO DE FÍSICA. **Talha exponencial**. Universidade de Brasília – UnB, 2001. Disponível em:
http://www.fis.unb.br/gefis/index.php?option=com_content&view=article&id=258&Itemid=401. Acesso em: 03 julho de 2016.

NETTO, Luiz Ferraz. **Máquinas simples**. Disponível em:
http://www.feiradeciencias.com.br/sala06/06_RE03.asp/. Acesso em: 26 mai. 2016.

PERUZZO, Jucimar . **A física através de experimentos**. Clube de Autores, 2008.

SOUZA, José Geraldo de. **Renovação Pedagógica no Ensino de Engenharia**. Disponível em <http://www.asee.org/international/INTERTECH2002/533.pdf> - 2002. Acesso em: 27 mai. 2016.

TEIXEIRA, Mariane Mendes. **Roldanas**. Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/fisica/roldanas.htm> /. Acesso em: 27 mai. 2016.

Dados para contato:

Autor: Rosivete Coan Niehues

E-mail: rosivetenie@yahoo.com.br

TRATAMENTO TÉRMICO DE METAIS E METALOGRAFIA: AULA PRÁTICA COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM

Avaliação e desenvolvimento de materiais

**Cristina Loch Stopasolli¹; Jardel Kestring¹; Hiará Heidmann Michels¹; Almir
Francisco Corrêa¹; Lucas Crotti Zanini¹**

¹Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE.

Resumo: No trabalho é relatado o uso de aulas práticas de tratamento térmico de metais e metalografia para demonstrar a importância das atividades extraclasse no ensino superior. Foram avaliados os diferentes comportamentos do aço SAE 1045, submetido a tratamentos térmicos de têmpera e recozimento. Para analisar o efeito da variação de temperatura no aço, o artigo cita os diferentes tratamentos térmicos, tal como os diversos fatores que compõem e podem afetar as propriedades finais da peça. Os testes foram realizados no laboratório de processos industriais do UNIBAVE. Com auxílio de um microscópio metalográfico foi possível observar a formação de microestrutura ferrítica e perítica para peça recozida e martensítica para a peça temperada.

Palavras-chave: Aço SAE 1045. Têmpera. Recozimento. Metalografia. Aula Prática.

Introdução

Segundo Demo (2011) o ensino que apenas repassa conhecimento, ou a escola que somente se define como socializadora do conhecimento, não sai do ponto de partida, e, na prática, atrapalha o aluno, porque o deixa como objeto de ensino e instrução. Sendo assim, a realização de projetos práticos permite uma aprendizagem significativa, pois transforma o aluno em sujeito da ação no processo de aprendizagem.

Desta forma, foram realizadas aulas práticas de tratamento térmico de metais e metalografia para que os acadêmicos pudessem assimilar a teoria com a experimentação por meio de: observação das três fases que compõem um tratamento térmico em metais: aquecimento, manutenção da temperatura e resfriamento; observação de que a velocidade de resfriamento modifica as propriedades mecânicas dos metais; verificação de que a perda de magnetização do aço e a mudança de cor com o aquecimento são indicativos de que se atingiu a temperatura de austenitização

(necessária para execução do tratamento térmico) e análise em microscópio das alterações metalográficas obtidas após os tratamentos térmicos.

De acordo com Buerger et al. (2015), em diversas aplicações os materiais fornecidos por processos de produção convencionais possuem características inadequadas que podem influenciar negativamente o seu desempenho e até mesmo comprometê-lo. Empenamentos, tensões internas e estruturas indesejadas surgem com frequência e afetam as propriedades do material. Para solucionar esses problemas alguns tratamentos térmicos podem ser empregados, envolvendo aquecimento e resfriamento subsequente, dentro de condições controladas de temperatura, tempo, ambiente de aquecimento e velocidade de resfriamento.

Segundo Baptista (2016), o método mais utilizado para analisar a qualidade dos materiais, entender sua composição e conduta é a metalografia. Ela estuda a constituição, a estrutura e a textura dos metais, suas ligas e produtos metálicos e seu relacionamento com as propriedades mecânicas, físicas, químicas e processos de fabricação.

Ainda conforme Baptista (2016), a micrografia consiste no estudo dos produtos metalúrgicos, com o auxílio do microscópio, permitindo observar a granulação do material, a natureza, forma, quantidade e distribuição dos diversos constituintes ou de certas inclusões, etc. Estas observações são de grande utilidade prática.

Este trabalho tem por objetivo observar por meio de aulas práticas as alterações metalográficas e mecânicas do aço SAE 1045 submetido aos tratamentos térmicos de recozimento e têmpera.

Tratamento térmico é o conjunto de operações de aquecimento e resfriamento a que são submetidos os aços, sob condições controladas de temperatura, tempo, atmosfera e velocidade de resfriamento, com a finalidade de alterar as suas propriedades ou conferir-lhes características determinadas. As propriedades dos aços dependem, em princípio, da sua estrutura. Os tratamentos térmicos modificam, em maior ou menor escala, a estrutura dos aços, resultando, em consequência na alteração mais ou menos pronunciada, de suas propriedades (SPECTRU, 2016).

Os tratamentos térmicos empregados nos aços são essenciais na obtenção das microestruturas desejadas e, portanto, de suas propriedades mecânicas. (CRAWFORD et al., 1982). Desta forma, um melhor desempenho das propriedades mecânicas, para uma mesma composição química e processo de fabricação, ocorrerá, basicamente, através da otimização dos tratamentos térmicos, sendo que

os seus principais parâmetros são: velocidade de aquecimento e resfriamento, temperatura e tempo de encharque (GRACIOSO, 2003).

De acordo com Costa (2016), o tratamento térmico tem como principais objetivos a remoção de tensões internas (oriundas de esfriamento desigual, trabalho mecânico etc), aumentar ou diminuir a dureza, melhorar a ductilidade, usinabilidade, resistência à corrosão, melhorando as propriedades elétricas e magnéticas e também a resistência ao calor.

Há uma temperatura que caracteriza diminuição do encruamento durante o recozimento. Essa temperatura é chamada de temperatura de recristalização, e se caracteriza por ser a temperatura na qual é necessária 1 hora para que o processo de recristalização se inicie e termine em um metal ou liga. As temperaturas típicas de recristalização para metais e ligas estão entre $1/3$ e $1/2$ do ponto de fusão dos mesmos (CALLISTER, 2008).

O processo de têmpera nos aços consiste do aquecimento do material dentro do campo austenítico, seguido de resfriamento até uma temperatura abaixo da temperatura de início de formação de martensita e, rápido o suficiente (numa velocidade acima da velocidade crítica), para obtenção de martensita (CALLISTER, 2008).

Os aços normalmente são austenitizados entre 950 a 1050°C, na qual, ocorre a homogeneização dos elementos segregados, a dissolução de carbonetos e decomposição da ferrita delta oriunda do material bruto de fundição. A temperatura de austenitização não deve ser muito baixa, pois esta conduz a baixos valores de tenacidade devido a não dissolução dos carbonetos e, ao mesmo tempo, não deve ser muito alta para evitar o crescimento acentuado dos grãos austeníticos (CRAWFORD et al., 1982).

A martensita é uma fase metaestável, resultado da transformação adifusional da austenita (CALLISTER, 2008). A energia envolvida na transformação martensítica é a de deformação, proveniente de deslocamentos cisalhantes. A transformação martensítica pode ser considerada como sendo uma mudança estrutural no estado sólido, onde há uma movimentação coordenada dos átomos que se movem de maneira organizada com relação aos seus vizinhos (PETTY, 1970).

Segundo Smith (1993) e Petty (1970), a resistência e a dureza da martensita podem ser atribuídas aos seguintes fatores:

– Solução sólida de elementos substitucionais;

- Solução sólida de elementos intersticiais;
- Endurecimento por precipitação (ex: segregação de carbono nas discordâncias);
- Efeito do tamanho de grão austenítico;
- Endurecimento causado pela subestrutura.

Segundo Gracioso (2003), os objetivos da utilização do tratamento de revenido são diversos e dependem basicamente da composição química do aço e da sua aplicação final. Na maioria dos aços martensíticos, o revenido é utilizado com a finalidade de aumentar a tenacidade e a ductilidade. Os fenômenos relacionados com o revenido são: a segregação de carbono para os defeitos de rede e a precipitação de carbonetos; recuperação e recristalização da estrutura martensítica, formação de ferrita e carbonetos (SMITH, 1993).

O recozimento consiste em colocar o material em uma temperatura acima da temperatura de recristalização por períodos de tempo que vão de minutos a poucas horas. Existe uma temperatura em especial que caracteriza diminuição do encruamento durante o recozimento. Essa temperatura é chamada de temperatura de recristalização, e se caracteriza por ser a temperatura na qual é necessária 1 hora para que o processo de recristalização se inicie e termine em um metal ou liga. As temperaturas típicas de recristalização para metais e ligas estão entre $1/3$ e $1/2$ do ponto de fusão dos mesmos (CALLISTER, 2008).

Procedimentos Metodológicos

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Processos Industriais do Centro Tecnológico do UNIBAVE. Os materiais utilizados foram duas amostras de aço SAE 1045 de 40 mm x Ø30 mm. A composição do aço é de 0,45 % de carbono e sua classificação é de médio teor de carbono, tem boa resistência mecânica e à fratura.

As duas amostras denominadas T1 e R1 foram colocadas dentro de uma forja a gás (confeccionada pelo UNIBAVE), conforme figura 1, para serem aquecidas até temperatura de austenitização. Após 20 minutos de aquecimento, as peças estavam com coloração alaranjada (Figura 2), indicando uma temperatura na faixa de 930 a 980°C como mostra a Figura 3. Para confirmar que as peças atingiram a temperatura de austenitização, foi aproximado um ímã para verificar se as mesmas não apresentavam mais imantação.

Figura 1 – Peças colocadas na forja a gás.



Fonte: Autores (2016).

Figura 2 – Peças aquecidas.



Fonte: Autores (2016).

Figura 3 – Faixa de cores dos aços.

Colour	°C
White	1200
Light Yellow	1100
Yellow	1050
Light Orange	980
Orange	930
Light Red	870
Light Cherry	810
Cherry	760
Dark Cherry	700
Blood Red	650
Brown Red	600

Fonte: Fórum Cutelaria Artesanal (2011).

Após o aquecimento, a amostra T1 foi submetida a resfriamento rápido em água (Figura 4) e a amostra R1 foi deixada dentro da forja desligada para resfriar lentamente durante 24 h.

Depois do resfriamento, as amostras foram submetidas ao processo de lixamento manual (Figura 5) com lixas nas seguintes granulometrias: 120, 220, 320, 400, 600, 800 e 1200. Na sequência, as amostras foram polidas com alumina 0,5 μm , como observado na Figura 6.

Figura 4 – Amostra T1 resfriada em água



Fonte: Autores (2016).

Figura 5 – Amostra sendo lixada.



Fonte: Autores (2016).

As amostras polidas foram lavadas com água destilada, aspergidas com álcool etílico 99,5% e secas com soprador de ar quente. Em seguida as amostras foram atacadas quimicamente em solução de nital 3% por 20 s (Figura 7), lavadas em água corrente, aspergidas com álcool etílico 99,5% e secas com soprador de ar quente.

Após o ataque químico, utilizou-se um microscópio metalográfico (marca Biotika, modelo PHX B-100-INV), como mostra a Figura 8, para analisar a microestrutura das amostras T1 e R1 previamente submetidas aos tratamentos térmicos de Têmpera e Recozimento, respectivamente. As micrografias das amostras serão apresentadas no decorrer do trabalho.

Foi realizado um ensaio de dureza comparativo entre as amostras T1 e R1 utilizando uma prensa hidráulica e um indentador cônico fabricado com aço SAE 1045 temperado. Aplicou-se 52 Kgf/cm² em três pontos das amostras, como apresentado na Figura 9, com objetivo de perfurar a superfície das mesmas e comparar a resistência à perfuração.

Figura 6 – Polimento com alumina 0,5 μm .



Fonte: Autores (2016).

Figura 7 – Ataque químico em nital 3%.



Fonte: Autores (2016).

Figura 8 – Microscópio metalográfico.



Fonte: Autores (2016).

Figura 9 – Teste de dureza.



Fonte: Autores (2016).

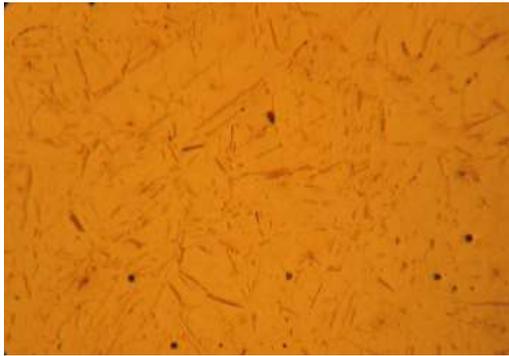
Resultados e Discussão

Na Figura 10 é apresentada a micrografia com aumento de 400X da metalografia realizada na amostra T1.

Segundo Callister (2008), em aços que contêm percentual de carbono menor que 0,6%, os grãos de martensita se formam como ripas lado a lado, alinhados paralelamente uns aos outros, ou seja, placas longas e finas, tais como as lâminas de uma folha de grama.

Observa-se na Figura 10 a formação da microestrutura martensítica característica de aços com teores de carbono acima de 0,40 % submetidos a tratamento térmico de têmpera.

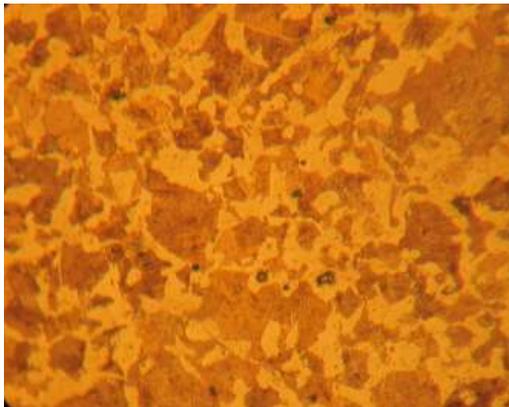
Figura 10 – Micrografia da amostra T1 com aumento de 400X.



Fonte: Autores (2016).

A Figura 11 mostra a micrografia com aumento de 400X da metalografia realizada na amostra R1, submetida ao tratamento térmico de recozimento.

Figura 11 – Micrografia da amostra R1 com aumento de 400X.



Fonte: Autores (2016).

Segundo Callister (2008), a perlita existe como grãos, frequentemente chamados de "colônias"; dentro de cada colônia, as camadas estão orientadas essencialmente na mesma direção, a qual varia de uma colônia para outra. As camadas claras mais grossas representam a fase ferrita, enquanto a fase cementita aparece como lamelas finas, a maioria apresentando cor escura. Muitas camadas de cementita são tão finas que os contornos adjacentes entre fases não conseguem ser distinguidos; essas camadas podem aparecer escuras na micrografia. Para ligas ferro-carbono com composições diferentes da eutetóide (0,76% C), uma fase proeutetóide (ou ferrita ou cementita) coexistirá com a perlita.

Na micrografia da Figura 11, pode-se observar a formação de uma fase de ferrita (região mais clara) e uma microestrutura de perlita (região mais escura).

Nas Figuras 12 e 13 são apresentadas as amostras R1 e T1 após o ensaio de dureza com indentedor de aço SAE 1045 temperado. Como pode ser observado a amostra R1 foi perfurada pelo indentedor, porém a amostra T1 não apresenta perfuração. Isto é justificado pelo fato de tanto o indentedor quanto a amostra T1 serem fabricados do mesmo material e terem sofrido o mesmo tratamento térmico, desta forma, possuem dureza semelhante. Em contrapartida, a amostra R1, por ter sido submetida ao tratamento térmico de recozimento, pode ser perfurada pelo indentedor, significando que possui dureza menor.

Figura 12 - Amostra R1 perfurada.



Fonte: Autores (2016).

Figura 13 - Amostra T1 sem perfuração



Fonte: Autores (2016).

Considerações Finais

Os acadêmicos puderam relacionar o aprendizado teórico com o desenvolvimento prático, sendo possível observar as alterações metalográficas e mecânicas sofridas pelas amostras após tratamentos térmicos de recozimento e têmpera. Os acadêmicos também verificaram, durante a prática, as mudanças de cor do aço com o aumento de temperatura e a alteração de propriedade magnética do aço devido a mudança da microestrutura CCC para CFC.

Os tratamentos térmicos modificam a estrutura dos aços, em maior ou menor escala, resultando, em consequência na alteração de suas propriedades. Cada uma das estruturas obtidas apresenta suas características próprias, que se transferem ao aço, conforme a estrutura ou combinação de estruturas presentes.

Na prática laboratorial foram efetuados dois tratamentos térmicos, a têmpera e o recozimento. O tratamento térmico de recozimento é alcançado pelo aquecimento e resfriamento lento, permitindo reduzir o nível de dureza do material, com finalidade de melhorar o material para usinagem e facilitar processos de conformação plástica. Por sua vez, o tratamento térmico de têmpera pode ser utilizado em processos que precisam de peças com maior resistência ao desgaste e resistência mecânica, e este tratamento térmico é obtido por meio do aquecimento e o resfriamento rápido do aço.

Desta maneira, os dados apresentados neste estudo de produtos metalúrgicos permitem analisar os tipos de tratamentos térmicos, onde foram alteradas suas propriedades físicas e mecânicas, sem ele sofrer alterações dimensionais.

Referências

BAPTÍSTA, André Luiz de Brito; SOARES, Angelo Resestolato; NASCIMENTO, Nivaldo Assis do. **O ensaio metalográfico no controle da qualidade**. Disponível em: http://www.spectru.com.br/ensaio_metal.pdf. Acesso em: 15 de jun. de 2016.

BUERGER, G. R.; DOMINGUES, T. G.; JOSÉ, D. R.; MANSKE, G. A.; OLIVEIRA, R. D.; VIEIRA, L. **Estudo do tratamento térmico sobre a conformação do aço 10451**. 2015. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAavhUAC/analise-tratamento-termico-sobre-aco-sae-1045#>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

CALLISTER JR., William D. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 7.ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2008. 704 p.

COSTA, Alexandre Albarello. **Tratamentos térmicos**. Disponível em: <http://.eletrica.ufpr.br/piazza/materiais/AlexandreCosta.pdf>>. Acesso em: 15 de jun de 2016.

CRAWFORD, J.D. et al. **High-strength cast stainless steels with enhanced corrosion resistance**. ASTM STP 756. V. G. Behal and A. S. Melilli. 1982, p355-368.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 7. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

FÓRUM CUTELARIA ARTESANAL. **Tabela de cores dos aços**. Disponível em: <http://www.cutelariaartesanal.com.br/forum/index.php?topic=152.0>. Acesso em: 20 de jun. de 2016.

GRACIOSO, Jose Francisco Fadel. **Efeito das condições de tempera na microestrutura e propriedades mecânicas de um aço inoxidável martensítico fundido CA6NM**. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/85606/207496.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 17 jun. 2016.

PETTY, E. R. **Martensite: fundamentals and technology**. Longman Group Ltd. 1970, p11, p119-136 e 174.

SMITH, W. F. **Structure and properties do engineering alloys**. 2. ed. Singapore: McGrawHill, 1993.

SPECTRU, Instrumental Científico Ltda. **Tratamento térmico dos aços : recozimento, normalização, têmpera e revenido**. Disponível em: <http://www.spectru.com.br/Metalurgia/diversos/tratamento.pdf>. Acesso: 16 de jun. de 2016.

Dados para contato:

Autor: Lucas Crotti Zanini

E-mail: lucaslcz@yahoo.com.br