



Cleberton Correia Santos
(Organizador)

**Estudos Interdisciplinares
nas Ciências e da Terra
e Engenharias 5**

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências
Exatas e da Terra e Engenharias 5

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	<p>Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 5 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 5)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-623-2 DOI 10.22533/at.ed.232191109</p> <p>1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 016.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O livro “Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias” de publicação da Atena Editora apresenta em seu 5º volume 37 capítulos com temáticas voltadas à Educação, Agronomia, Arquitetura, Matemática, Geografia, Ciências, Física, Química, Sistemas de Informação e Engenharias.

No âmbito geral, diversas áreas de atuação no mercado necessitam ser elucidadas e articuladas de modo a ampliar sua aplicabilidade aos setores econômicos e sociais por meio de inovações tecnológicas. Neste volume encontram-se estudos com temáticas variadas, dentre elas: estratégias regionais de inovação, aprendizagem significativa, caracterização fitoquímica de plantas medicinais, gestão de riscos, acessibilidade, análises sensoriais e termodinâmicas, redes neurais e computacionais, entre outras, visando agregar informações e conhecimentos para a sociedade.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o progresso da ciência, tecnologia e informação a fim de estabelecer estratégias e técnicas para as dificuldades dos diversos cenários mundiais.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de redes do ensino básico, graduação e pós-graduação, bem como outros pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de casos e inovações científicas, contribuindo na aprendizagem significativa e desenvolvimento socioeconômico rumo à sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DETERMINAÇÃO DA ALTURA MANOMÉTRICA DOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE FLUIDOS DO REATOR TUBULAR PRESENTE NO MÓDULO DIDÁTICO DE CINÉTICA E CÁLCULO DE REATORES	
Shara Katerine Moreira Jorge Leal Rosilanny Soares Carvalho Daiane Antunes Pinheiro Vitor Soares	
DOI 10.22533/at.ed.2321911091	
CAPÍTULO 2	12
ESTATÍSTICA COMO ELEMENTO NORTEADOR DO TRABALHO COM CONCEITOS MATEMÁTICOS NOS ANOS INICIAIS	
Daiani Finatto Bianchini Cátia Maria Nehring	
DOI 10.22533/at.ed.2321911092	
CAPÍTULO 3	26
AÇÃO CATALÍTICA DO CATALISADOR DE 2ª GERAÇÃO DE GRUBBS NA AUTO-METÁTESE DA PIPERINA	
Aline Aparecida Carvalho França Vanessa Borges Vieira Thais Teixeira da Silva Sâmia Dantas Braga Ludyane Nascimento Costa John Cleiton dos Santos Denise Araújo Sousa Alexandre Diógenes Pereira Benedito dos Santos Lima Neto Francielle Aline Martins José Luiz Silva Sá José Milton Elias de Matos	
DOI 10.22533/at.ed.2321911093	
CAPÍTULO 4	35
ACUMULADOR DE ENERGIA SOLAR PARA SECAGEM DAS AMENDOAS DE CACAU	
Luiz Vinicius de Menezes Soglia Jorge Henrique de Oliveiras Sales Pedro Henrique Sales Giroto	
DOI 10.22533/at.ed.2321911094	
CAPÍTULO 5	47
ÁLGEBRA LINEAR NA ESCOLA E NA HISTÓRIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS PRINCIPAIS TÓPICOS ENSINADOS	
Leandro Teles Antunes dos Santos Erasmus Tales Fonseca Patrícia Milagre de Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.2321911095	

CAPÍTULO 6	58
UMA POSSIBILIDADE DE CONCEBER A MATEMÁTICA E REALIDADE - MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO	
Morgana Scheller Lariça de Frena Alan Felipe Bepler Tayana Cruz de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.2321911096	
CAPÍTULO 7	71
LETRAMENTO MATEMÁTICO: A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA A PARTIR DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS	
Pamela Suelen Pantoja Egues Cristiane Ruiz Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.2321911097	
CAPÍTULO 8	79
MÉTODO DE MÚLTIPLAS ESCALAS APLICADO AO OSCILADOR DE VAN DER POL	
Higor Luis Silva Denner Miranda Borges	
DOI 10.22533/at.ed.2321911098	
CAPÍTULO 9	86
ANALISE DE VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS COM O USO DA SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO	
Ianyqui Falcão Costa	
DOI 10.22533/at.ed.2321911099	
CAPÍTULO 10	103
DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO MÓVEL EDUCATIVA PARA ACOMPANHANTES DE PARTURIENTES	
Adriana Parahyba Barroso Jocileide Sales Campos Edgar Marçal	
DOI 10.22533/at.ed.23219110910	
CAPÍTULO 11	113
ASPECTOS DO CICLO DE VIDA DE DADOS EM PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS BIOMÉDICAS	
Jeanne Louize Emygdio Eduardo Ribeiro Felipe Maurício Barcellos Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.23219110911	
CAPÍTULO 12	126
AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE VINHOS UTILIZANDO TÉCNICAS ELETROANALÍTICAS E ESPECTROFOTOMÉTRICAS	
Isaide de Araujo Rodrigues Deracilde Santana da Silva Viégas Ziel dos Santos Cardoso Ana Maria de Oliveira Brett	
DOI 10.22533/at.ed.23219110912	

CAPÍTULO 13 138

AVALIAÇÃO DE ADITIVOS ANTIOXIDANTES COMO INIBIDORES DA CORROSÃO PROVOCADA PELO BIODIESEL DE DIFERENTES MATÉRIAS-PRIMAS

José Geraldo Rocha Junior
Marcelle Dias dos Reis
Luana de Oliveira Santos
Andressa da Silva Antunes
Cristina Maria Barra
Sheisi Fonseca Leite da Silva Rocha
Otavio Raymundo Lã
Rosane Nora Castro
Matthieu Tubino
Acácia Adriana Salomão
Willian Leonardo Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.23219110913

CAPÍTULO 14 149

AVALIAÇÃO DO TEOR DE FIBRAS EM IOGURTE SABOR CHOCOLATE ELABORADO COM ADIÇÃO DE BIOMASSA DE BANANA VERDE

Ana Cléia Moreira de Assis Frota
Márcia Facundo Aragão

DOI 10.22533/at.ed.23219110914

CAPÍTULO 15 155

DIAGNÓSTICO DAS PERDAS DE MATERIAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Daniel Ramos de Souza
Maycon Mickael Ribeiro Vasconcelos
Evandro Schmitt
Írismar da Silva Genuíno

DOI 10.22533/at.ed.23219110915

CAPÍTULO 16 164

ESTUDO DE AQUECIMENTOS NOTURNOS SIMULTANEAMENTE À DIMINUIÇÃO DA UMIDADE SOBRE A CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Hana Carolina Vieira da Silveira
Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira

DOI 10.22533/at.ed.23219110916

CAPÍTULO 17 175

EXTRAÇÃO, PURIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO LÍQUIDO CELOMÁTICO DE MINHOCA DA ESPÉCIE *Eisenia andrei*

Taisa Werle
Jordana Finatto
Ketlin Fernanda Rodrigues
Gabriela Vettorello
Ani Carolina Weber
Sabrina Grando Cordeiro
Verônica Vanessa Brandt
Ytan Andreine Schweizer
Valeriano Antônio Coberllini
Elisete Maria de Freitas
Eduardo Miranda Ethur
Lucélia Hoehne

DOI 10.22533/at.ed.23219110917

CAPÍTULO 18	188
A ABORDAGEM HISTÓRICA DE MATRIZ, DETERMINANTE E SISTEMAS LINEARES NOS LIVROS DIDÁTICOS	
Daniel Martins Nunes Fábio Mendes Ramos Fabricia Gracielle Santos	
DOI 10.22533/at.ed.23219110918	
CAPÍTULO 19	195
A QUÍMICA DA MARCHETARIA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA	
Caroline Ketlyn M. Da Silva Francisca Georgiana M. do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.23219110919	
CAPÍTULO 20	209
A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO SUPERIOR	
Robert Mady Nunes Wilmar Borges Leal Júnior Marcos Dias da Conceição Valber Sardi Lopes Greice Quele Mesquita Almeida Andrea Barboza Proto Helaís Santana Lourenço Mady Suzane Aparecida Cordeiro	
DOI 10.22533/at.ed.23219110920	
CAPÍTULO 21	221
SOLUÇÃO PARA EQUAÇÃO INTEGRAL DE SCHRÖDINGER DE UMA ONDA ESPALHADA VIA MÉTODO DE FREDHOLM	
Pedro Henrique Sales Giroto Jorge Henrique de Oliveiras Sales	
DOI 10.22533/at.ed.23219110921	
CAPÍTULO 22	233
ESTUDO MORFOLÓGICO E CRISTALOGRÁFICO DE DIFERENTES TIPOS DE CIMENTO PORTLAND	
Bento Francisco dos Santos Júnior Fabiane Santos Serpa Eduardo Ubirajara Rodrigues Batista Thuany Reis Sales Adriele Santos Souza Antonio Vieira Matos Neto	
DOI 10.22533/at.ed.23219110922	
CAPÍTULO 23	248
FATORES SOCIOECONÔMICOS DO PERFIL DO EMPREENDEDOR BRASILEIRO	
Felipe Kupka Feliciano Antonio Marcos Feliciano César Panisson Édis Mafra Lapolli	
DOI 10.22533/at.ed.23219110923	

CAPÍTULO 24	262
IDENTIFICAÇÃO DE DANOS ESTRUTURAIS USANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS BASEADA EM UM MODELO DE DANO CONTÍNUO	
Rosilene Abreu Portella Corrêa	
Cleber de Almeida Corrêa Junior	
Jorge Luiz Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.23219110924	
CAPÍTULO 25	274
APLICAÇÃO DA TEORIA DE REDES PARA ANÁLISE LOGÍSTICA DOS <i>HUBPORTS</i> DA CABOTAGEM BRASILEIRA	
Carlos César Ribeiro Santos	
Hernane Borges de Barros Pereira	
Anderson da Silva Palmeira	
Marcelo do Vale Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.23219110925	
CAPÍTULO 26	287
IMPREGNAÇÃO INCIPIENTE DE HSiW EM ZEÓLITA Y PARA PRODUÇÃO DE ACETATO DE BUTILA	
Mateus Freitas Paiva	
Juliane Oliveira Campos de França	
Elon Ferreira de Freitas	
José Alves Dias	
Sílvia Cláudia Loureiro Dias	
DOI 10.22533/at.ed.23219110926	
CAPÍTULO 27	298
MULTISCALE SPATIAL INFLUENCE ON METABOLITES IN JABUTICABA	
Gustavo Amorim Santos	
Luciane Dias Pereira	
Suzana da Costa Santos	
Pedro Henrique Ferri	
DOI 10.22533/at.ed.23219110927	
CAPÍTULO 28	310
O ENSINO DE MATEMÁTICA POR MEIO DA LINGUAGEM TEATRAL	
Fabiana Geresa Leindeker da Silva	
Tamires Bon Vieira	
Monalisa da Silva	
Leonardo Geziel de Matos Dada	
Carla Daniela Guasseli da Silva Engel	
DOI 10.22533/at.ed.23219110928	
CAPÍTULO 29	319
O ESTUDO DE PIRÂMIDES COM A UTILIZAÇÃO DO “VOLPIR”	
Renato Darcio Noleto Silva	
Cinthia Cunha Maradei Pereira	
Fábio José da Costa Alves	
DOI 10.22533/at.ed.23219110929	

CAPÍTULO 30	333
O USO DO CELULAR NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS DE VYGOTSKY	
Jerry Wendell Rocha Salazar Delcineide Maria Ferreira Segadilha	
DOI 10.22533/at.ed.23219110930	
CAPÍTULO 31	345
BREVE ANÁLISE DA FERRAMENTA CONSTRUCT 2® COMO OBJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA	
Monys Martins Nicolau Eryslânia Abrantes Lima Solon Diego Garcia Moreira Amanda Oliveira de Miranda Saymon Bezerra de Sousa Maciel Elder Gonçalves Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.23219110931	
CAPÍTULO 32	355
PERCEPÇÃO DOCENTE SOBRE AS DIFICULDADES DOS ACADÊMICOS NA ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA	
Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi Hudinilson Kendy de Lima Yamaguchi Vera Lúcia Imbiriba Bentes	
DOI 10.22533/at.ed.23219110932	
CAPÍTULO 33	366
PROPOSTA DE UM INSTRUMENTO PARA LEVANTAMENTO DE REQUISITOS FUNCIONAIS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE	
Gisele Caroline Urbano Lourenço Mariana Oliveira Danieli Pinto Nelson Tenório Pedro Henrique Lobato Amanda Vidotti	
DOI 10.22533/at.ed.23219110933	
CAPÍTULO 34	376
O <i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA: MEDIADOR DA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE GEOMETRIA DE UMA ALUNA NÃO ALFABETIZADA	
Taiane de Oliveira Rocha Araújo Maria Deusa Ferreira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.23219110934	
CAPÍTULO 35	385
RESOLUÇÃO CINÉTICA DINÂMICA DE AMINAS BENZÍLICAS SUBSTITUÍDAS UTILIZANDO CATALISADOR DE Pd SUPORTADO EM MgCO ₃	
Fernanda Amaral de Siqueira Camila Rodrigues Cabreira Pedro Henrique Kamogawa Chaves	
DOI 10.22533/at.ed.23219110935	

CAPÍTULO 36	396
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA UTILIZANDO JOGOS DIGITAIS: UMA VISÃO TEÓRICA	
Francisco Glauber de Brito Silva Leonardo Alcântara Alves	
DOI 10.22533/at.ed.23219110936	
CAPÍTULO 37	407
ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À PUNCTURA DO COBRE POR ENSAIO PADRONIZADO DE ULTRAMICRODUREZA	
Eduardo Braga Costa Santos Denise Dantas Muniz Eliandro Pereira Teles Danielle Guedes de Lima Cavalcante Ricardo Alves da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.23219110937	
SOBRE O ORGANIZADOR	419
ÍNDICE REMISSIVO	420

ESTUDO MORFOLÓGICO E CRISTALOGRÁFICO DE DIFERENTES TIPOS DE CIMENTO PORTLAND

Bento Francisco dos Santos Júnior

Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE

Aracaju-SE

Instituto de Pesquisa, Tecnologia e Negócios – IPTN

Aracaju-SE

Universidade Federal de Sergipe – UFS
São Cristóvão - SE

Fabiane Santos Serpa

Universidade Tiradentes – Unit

Aracaju-SE

Eduardo Ubirajara Rodrigues Batista

Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE

Aracaju-SE

Instituto de Pesquisa, Tecnologia e Negócios – IPTN

Aracaju-SE

Thuany Reis Sales

Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE

Aracaju-SE

Adriele Santos Souza

Instituto de Pesquisa, Tecnologia e Negócios – IPTN

Aracaju-SE

Antonio Vieira Matos Neto

Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE

Aracaju-SE

RESUMO: No presente trabalho foram aplicadas as técnicas de difratometria de raios-x, microscopia óptica e calorimetria diferencial de varredura, além dos ensaios mecânicos de resistência à compressão. Primeiramente, preparou-se pastas de cimento Portland classe G, classe especial e CII F-32 puras e também com 10% de resina à base de epóxi; as proporções de cimento, água e resina utilizadas foram as determinadas pela norma API ESPC 10A. Em seguida colocou-se uma pequena quantidade em um molde especial de acrílico para a realização das medidas de difratometria de raios-x. Estas medidas foram realizadas em um difratômetro RIGAKU D/MAX 200 PC a temperatura ambiente, numa faixa de 5 a 60 2 θ e com duração de 23 minutos durante o processo de endurecimento, cura e após a cura. Isso tem o propósito de analisar a evolução das fases presentes nas pastas de cimento. Mas para se fazer uma análise morfológica das pastas, utilizou-se da microscopia óptica, com a qual foram realizadas medidas com lentes de 10x, 20x, 50x e 100x no microscópio LEICA DMLM em intervalos de tempo de 30 minutos durante as primeiras 3 horas após a mistura e nas pastas já curadas. Já o comportamento das fases das pastas, frente a um aquecimento, foi feita com auxílio da calorimetria diferencial de varredura, pela qual se pretende observar a evolução térmica das pastas. Com isso,

percebeu-se que a resina deixou o processo de hidratação mais lento, além de aumentar a coalescência das fases, conseqüentemente diminuiu a temperatura de desidratação de algumas fases das pastas de cimento Portland classe G e especial e aumentou consideravelmente a resistência compressiva da pasta de cimento Portland CII F-32.

PALAVRAS-CHAVE: Cimento Portland. Difractometria. Microscopia

MORPHOLOGICAL AND CRYSTALLOGRAPHIC STUDY OF DIFFERENT TYPES OF CEMENT PORTLAND

ABSTRACT: In present work were applied the X-ray technique diffractometry, optical microscopy and differential scanning calorimetry, besides the mechanical rehearsals of resistance to the compression. Firstly, it prepared himself folders of Portland cement class G, special class and CII F-32 pure and also with 10% of epoxy resin base; the cement proportions, water and used resin were the determined by the API ESPC 10A norm. Soon after it put a small quantity in a special mold of acrylic for X-ray diffractometry measures. These measured were accomplished in a diffractometer RIGAKU D/MAX 200 PC the ambient temperature, in a band from 5 to 60 2 and with duration 23 minute during the hardening process, cure and after the cure. That has the purpose of analyzing the evolution of the present phases in the cement folders. But to if you do a morphologic analysis of the folders, it used of the optical microscopy, with which were accomplished measures with lenses of 10x, 20x, 50x and 100x in the microscope LEICA DMLM in time's intervals 30 minute during the first 3 hours after the mixture and in already cured folders. Already the folders phases behavior, front to a heating, was made with sweeping differential scanning calorimetry help, which we intend observar the thermal evolution of the folders. With that, noticed itself that the resin let the process of slower hydration, besides increasing for coalescence of the phases, consequently decreased the dehydration temperature of some folders phases of Portland cement class G and special and increased considerably the compressive resistance of the folder of cement Portland CII F-32.

KEYWORDS: Portland cement. Diffractometry. Microscopy

1 | INTRODUÇÃO

As pastas de cimento especiais são utilizadas desde os primórdios da indústria do petróleo com a função de estabilizar, manter a estrutura e isolar a zona de produção de petróleo da formação rochosa. As descobertas de novas reservas em condições de exploração adversa e a necessidade de recuperar o óleo em poços maduros tem imposto ao cimento usado no revestimento condições extremas de temperatura e principalmente pressão, com a utilização de injeção de água e/ou vapor, condições estas que não estavam inicialmente previstas no projeto de construção do poço. Como consequência, as falhas na cimentação dos poços estão

aumentando, requerendo um maior número de intervenções para correção, o que além de paralisar a produção, implica também em custos adicionais e riscos ao meio ambiente.

A técnica de difratometria de raios-x é de extrema importância na análise do efeito do aditivo na evolução das fases cristalinas das pastas de cimento Portland. Existe uma vasta bibliografia sobre o uso da difratometria de raios-X no estudo do cimento Portland curado, mas muito pouco sobre o processo de endurecimento ou de pega do cimento. O fato dos processos físicos e químicos serem rápidos pode justificar esta falta de bibliografia já que uma medida de XRD com boa relação sinal ruído pode durar várias horas, tempo suficiente para várias fases cristalinas aparecerem e sumirem durante o endurecimento. Neste trabalho foi possível a realização das medidas adotando uma estratégia adaptada a realidade do processo em questão. Estas medidas foram comparadas com as técnicas de microscopia óptica (MO) e calorimetria diferencial de varredura (DSC) e ensaios de resistência compressiva.

Os aditivos poliméricos, em pastas de cimento, são usados pela indústria do petróleo com o objetivo de melhor adequar à pasta às novas condições exigidas pelos poços de petróleo e, conseqüentemente, aumentando sua vida útil.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo é dedicado a dar explicação sucinta sobre o processo de fabricação do cimento Portland, os tipos de cimento Portland existentes no mercado, as reações químicas que ocorrem no processo de clinquerização, as reações de hidratação mais importantes; além do processo de cura, dos fatores que alteram as propriedades físico-químicas da pasta de cimento Portland e do uso de aditivos e suas implicações. Além disso, o capítulo também apresenta as operações realizadas durante a confecção de um poço de petróleo, focalizando os processos de cimentação e nos testes de laboratório.

2.1 Processo de fabricação do cimento Portland

A produção e utilização do cimento Portland é bem antiga, iniciando-se no Antigo Egito, onde se empregava gesso impuro com cal. Os gregos e romanos misturaram cal dos egípcios com água, areia e pedra fragmentada, originando o primeiro concreto da História. Na Idade Média, houve um grande declínio no uso do cimento, só retornando em 1756, quando John Smeaton, encarregado de reconstruir o farol de Eddystone, desenvolve uma argamassa resultante da queima de argila e cal. Em 1824, John Aspdin patenteou o aglomerante de nódulos calcinado de calcário argiloso em proporções apropriadas com o nome de cimento Portland. Mas, alguns anos antes, Louis Vicat já havia publicado os resultados de suas experiências realizadas sobre a produção e emprego de um novo aglomerante: cimento artificial.

Essencialmente, o processo de fabricação do cimento Portland consiste em

retirar o calcário da jazida, levá-lo ao britador para ficar com dimensão adequadas e misturá-lo a argila. Em seguida, a mistura é levada a um moinho de bolas para gerar um pó bem fino, denominado *farinha de cru*. Essa farinha é bombeada até os silos, onde é feito o balanceamento das proporções adequadas à produção do cimento por meio de peneiras. Após o processo de balanceamento, a farinha de cru é colocada em um forno rotativo até uma temperatura de cerca de 1450°C, fornecendo uma energia necessária às reações químicas de formação do clínquer de cimento. Ao sair do forno, o clínquer é resfriado para manter as características físico-químicas do produto final e, logo após, o mesmo é moído juntamente com gesso, que age como retardador de pega, ou seja, evita a pega instantânea do cimento. O resultado desta última moagem é o cimento pronto para ser comercializado.

2.2 Tipos de cimento Portland

Conforme U.S. Department of Transportation (1990), diferentes tipos de cimento Portland são fabricados para atender as diversas utilidades específicas, tais como durabilidade e resistência. Oito tipos de cimento são cobertos pela ASTM C 150.

No Brasil, as normas NBR da ABNT classificam os cimentos Portland nos cinco tipos seguintes: CP I – Comum (NBR 5732); CP II – Composto (NBR 11578); CP III – Alto forno (NBR 5735); CP IV – Pozolânico (NBR 5736) e CP V – Alta resistência inicial (NBR 5735), de acordo com Neville (1997).

Além disso, existe API que padronizou os processos de fabricação e composição química do cimento em oito classes, de A até H e são arranjadas de acordo com a profundidade aos quais podem ser aplicados, e pressões e temperaturas aos quais podem ser expostos^(3,5). Neste trabalho, houve interesse em pesquisar o cimento Portland Composto CP II F-32 (NBR 11578), pois é bastante utilizado na construção civil; junto com os cimentos Portland CPP-Classe G e CPP-Classe Especial (NBR 9831), pois são utilizados em processos de cimentação de poços de petróleo.

2.2.1 Composição química do cimento Portland

No interior do forno rotativo, ocorrem várias reações químicas a partir da mistura do calcário - constituído basicamente por carbonato de cálcio (CaCO_3), além de magnésio, silício alumínio ou ferro - e da argila - que é constituída por silicatos contendo alumínio e ferro - sob altas temperaturas.

Primeiramente, ocorre a evaporação da água livre em temperaturas abaixo de 100°C. Posteriormente, a partir de 340°C, tem-se início a decomposição do carbonato de magnésio MgCO_3 , cujo óxido magnésio, gerado desta reação, não se combina com os demais óxidos.

A decomposição do carbonato de cálcio CaCO_3 só acontece acima de 805°C e atinge o seu ponto crítico em 895°C.

Na realidade, as primeiras reações de formação do clínquer (clínquerização)

iniciam-se em 550°C, com a perda de água da argila e com o surgimento dos silicatos. Porém, o silicato dicálcico ($2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$), cuja abreviatura é C2S.

O C2S, segundo o Centro de Desenvolvimento de Recursos Humanos (1995), também é conhecido como belita na forma impura e se apresenta de três formas diferentes, que acontece durante o resfriamento, ou seja, o α -C2S, que se forma em 1450°C, transformando-se em β -C2S e, em cerca de 670°C, transforma-se em γ -C2S. Sob o microscópio óptico, todos estes compostos se apresentam na forma arredondada.

No entanto, o silicato tricálcico ($3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$), cuja abreviação é C3S, só inicia sua formação entre 1250 e 1450°C.

Para o Centro de Desenvolvimento de Recursos Humanos (1995), o C3S é o principal composto do clínquer, podendo ser chamado, também, de alita na forma impura. Análises de microscopia mostram que este composto se apresenta na forma cristalina hexagonal.

Juntamente com a formação dos silicatos, também ocorre o surgimento do ferroaluminato tetracálcico $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ e aluminato tricálcico $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$, cujas abreviaturas são, respectivamente, C4AF e C3A. Estas reações de formação ocorrem por volta de 1300°C.

O C3A apresenta-se na forma cúbica, mas, durante o resfriamento, surgem fases intersticiais amorfas⁽²⁾. Este composto é de grande importância, pois atua como retardador de pega e na resistência a sulfatos. Juntamente com o C3A, forma-se o C4AF, cuja característica principal é a resistência à compressão, sendo responsável pela coloração cinzenta do cimento, devido à presença de ferro, conforme o Centro de Desenvolvimento de Recursos Humanos (1995).

As reações de clínquerização só se completam no resfriamento, onde pode ocorrer o retorno do óxido de cálcio (CaO – cal livre).

Além dos compostos principais citados acima, existem compostos secundários, como MgO , TiO_2 , MnO_2 , K_2O e Na_2O ; eles não chegam mais do que uma pequena porcentagem de massa de cimento, mas os álcalis (K_2O e Na_2O) podem acelerar a pega do cimento. Além disso, percebeu-se que estes óxidos secundários influenciam a velocidade de aumento de resistência do cimento, segundo Neville (1995).

2.2.2 Cimento CP II F-32

Este tipo de cimento foi regulamentado no Brasil em 1991 e é bastante utilizado na construção civil, sendo responsável por 75% da produção brasileira. Ele é utilizado em argamassa de revestimento e assentamentos de tijolos e blocos.

2.2.3 Cimento CPP Classe-G

O cimento classe-G é utilizado em poços de petróleo, por isso seu consumo é pouco expressivo. A sua diferença básica, em relação aos demais, é que o único retardador de pega utilizado é o gesso. Além do gesso, são usados vários aditivos químicos como retardadores e aceleradores de pega, cuja composição e quantidade dependem da profundidade do poço e da temperatura do mesmo. Em virtude disso, a norma API estipula que a profundidade máxima de utilização deste tipo de cimento seja de 2440m.

2.2.4 Cimento Portland Classe Especial

Este tipo de cimento foi desenvolvido pela Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobrás para atender as condições de pressão e temperatura exigidas pelos poços de petróleo.

A utilização do cimento Portland classe especial é a mesma do cimento Portland classe-G, sendo que apresentam diferenças no que diz respeito a pastas puras, isto é, o primeiro possui 2% a mais de teor de água em peso de cimento, finura entre 17,5 e 20,5, perda de fogo de no máximo 2%, teor de C3S de 55 a 65% e um máximo de 1% de conteúdo alcalino total, segundo Petróleo Brasileiro S.A. (2002).

2.3 Fatores que alteram as propriedades mecânicas da pasta de cimento Portland

Esta sessão é dedicada em explicar os fatores que alteram as propriedades mecânicas da pasta de cimento Portland, isto é, resistências à tração, à compressão e elástica, que foram os ensaios mecânicos realizados neste trabalho. Estes fatores serão mostrados nas subseções subseqüentes.

2.3.1 Tempo de pega

O termo pega é utilizado quando se refere ao enrijecimento da pasta de cimento, mas não significa endurecimento, que consiste no aumento da resistência da mesma. Aparentemente, a pega é causada por uma reação seletiva dos seguintes compostos do cimento: C3A e C3S.

Segundo a norma EM 196-3:1987, a pega do cimento é influenciada pela temperatura e pela umidade do ar, ou seja, a temperatura tem que estar em 20 ± 2 °C e a umidade relativa do ar mínima de 65%.

2.3.2 Tempo de cura

O tempo de cura, neste caso específico, o tempo que o corpo de prova fica em contato com a água, influencia bastante sobre a resistência. A resistência aumenta até se estabilizar e em 28 dias, a estabilidade da resistência já se concretizou.

2.3.3 Uso de aditivos

De acordo com Royer et al. (2005), hoje em dia, o uso de aditivos é muito comum, pois eles podem agir como retardadores ou aceleradores de pega, além de modificarem as propriedades físico-químicas e mecânicas da pasta de cimento. A adição de poliestireno sulfonado à pasta de cimento provoca a repulsão entre as partículas favorecendo sua dispersão. Uma explicação para o aumento da dispersão seria a seguinte: o aditivo envolveria as partículas de cimento, carregando-as com cargas de sinais iguais e, com isso, haveria uma repulsão eletrostática, aumentando, assim, a dispersão. O aumento da dispersão faz com que se necessite de menos água para atingir uma determinada trabalhabilidade.

2.3.4 Aplicação de aditivos poliméricos à pasta de cimento Portland

Os aditivos poliméricos são adicionados à pasta de cimento com o objetivo de melhorar as propriedades reológicas, além de influenciar as características cinéticas de hidratação. A substância adicionada age como agente dispersante das partículas existentes na pasta.

A interação entre o cimento e os superplastificantes pode ser explicada por efeitos físicos e químicos. Os efeitos físicos ocorrem instantaneamente e incluem adsorção de superplastificantes através de forças eletrostática e de van der Waals, conforme Griesser (2002). Os efeitos químicos ocorrem ao longo do tempo e são conseqüências da hidratação do cimento. Isso inclui a reação dos sítios na superfície de ligação e alteração nas reações de hidratação.

Durante o processo de hidratação do cimento, ocorre a hidrólise dos íons de cálcio, aumentando o teor de pH e, com isso, a superfície das partículas de cimento fica carregadas negativamente. Isso faz com que a camada mais interna passe a ter um potencial positivo; assim, os grupos negativamente carregados do superplastificante adsorvem sobre a superfície e as moléculas do polímero dificultam a difusão da água. Segundo a *teoria de camada dupla difusa*, que consiste de uma partícula de cimento carregada rodeada por uma camada fixa com íons de carga oposta e a camada posterior é uma camada difusa com uma mistura de íons de cargas opostas, as forças que agem entre as partículas do polímero superplastificante e do cimento incluem as forças de van der Waals, as forças eletrostáticas repulsivas e a força estérica repulsiva; sendo que esta última é de alcance limitado causada pela sobreposição dos polímeros adsorvidos, de acordo com Griesser (2002).

3 | METODOLOGIA

Os cálculos das massas dos componentes: água, cimento e aditivo foram realizados, utilizando um total de pasta de 600 ml e densidade de aditivo (resina

epóxi) de $1,07 \text{ g/cm}^3$.

Depois, iniciou-se o processo de mistura destes componentes; primeiramente, a água foi misturada ao cimento por quinze minutos, temos assim a primeira mistura; logo em seguida, o aditivo foi adicionado o aditivo, iniciando a segunda mistura cuja duração também é de quinze minutos. Em casos em que o aditivo não é utilizado, a segunda mistura não é necessária. Este processo, por sua vez, foi realizado com auxílio de um misturador com 4.000 rpm de rotação. No entanto, a pesagem dos componentes foi feita em um balança de 0,01 g de precisão.

Depois de 24 horas após o término da mistura, a pasta de cimento é colocada em tanques de água para o início do processo de cura da mesma, onde permanece durante 30 dias.

4 | ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Difractometria de Raios-X

A Figura 1 mostra os difratogramas de raios-x da pasta de cimento Portland classe G desde os primeiros 40 minutos até 24 horas após a mistura. Todas as medidas foram normalizadas para uma intensidade máxima de 100 contagens para comparação com os padrões encontrados na literatura. No mesmo gráfico são apresentados os padrões cristalográficos do C3A [$\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6$], C3A hidratado [$\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, $8 \leq x \leq 12$], C2S [Ca_2SiO_4], C3S [Ca_3SiO_5], calcita [CaSO_3] e portlandita [$\text{Ca}(\text{OH})_2$], de acordo com as fichas JCPDS PDF2 38-1429, 02-0083, 01-1029, 13-0209, 24-0027 e 04-0733, respectivamente. As estruturas cristalinas destas fases são: cúbica para o C3A (grupo espacial Pa3), ortorrômbica para o C2S (grupo espacial Pmnb), romboedral para a calcita (grupo espacial R-3c) e hexagonal para a portlandita (grupo espacial P-3m1).

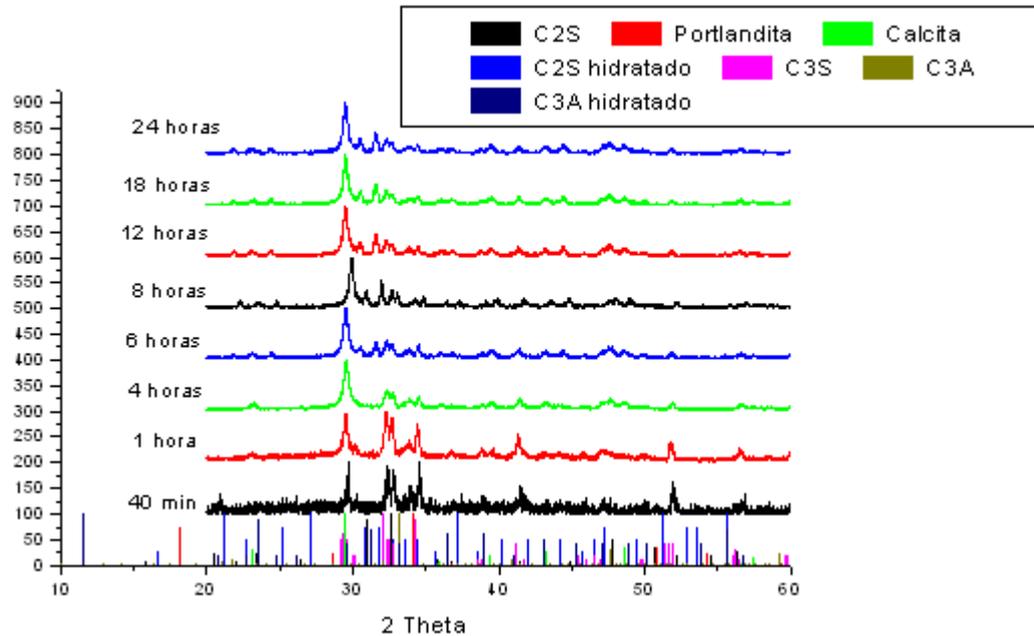


Figura 1 – Difratoograma de Raios-X da pasta de cimento Portland classe G em diferentes tempos após a mistura juntamente com os padrões cristalográficos

Fonte: Autor

Na Figura 2, é possível observar que a pasta de cimento Portland classe G possui um teor maior da fase portlandita e menor da fase calcita em relação às demais pastas; isso se deve ao fato de que a velocidade de reação do C3S foi maior, por isso, a fase portlandita é mais evidente e também existe um teor maior de C3S em sua composição. No entanto, em relação à fase calcita existem duas explicações: 1^a seria a sobra de resíduos provenientes da clínquerização (carbonatação) utilizada na produção do pó de cimento Portland, que é pouco provável, pois a temperatura crítica de dissociação do carbonato de cálcio puro a 1atm de pressão é de 894°C⁽³⁷⁾ e a 2^a seria a reação da portlandita com o gás carbônico do ar produzindo a calcita. Esta última reação depende da concentração de CO₂ no ambiente, podendo chegar a 0,10% em volume no laboratório⁽³⁸⁾; depende, também, da umidade relativa do ar e da relação água/cimento, pois a água exerce influência nos poros das pastas de cimento, facilitando a difusão do gás carbônico pelo interior destes poros.

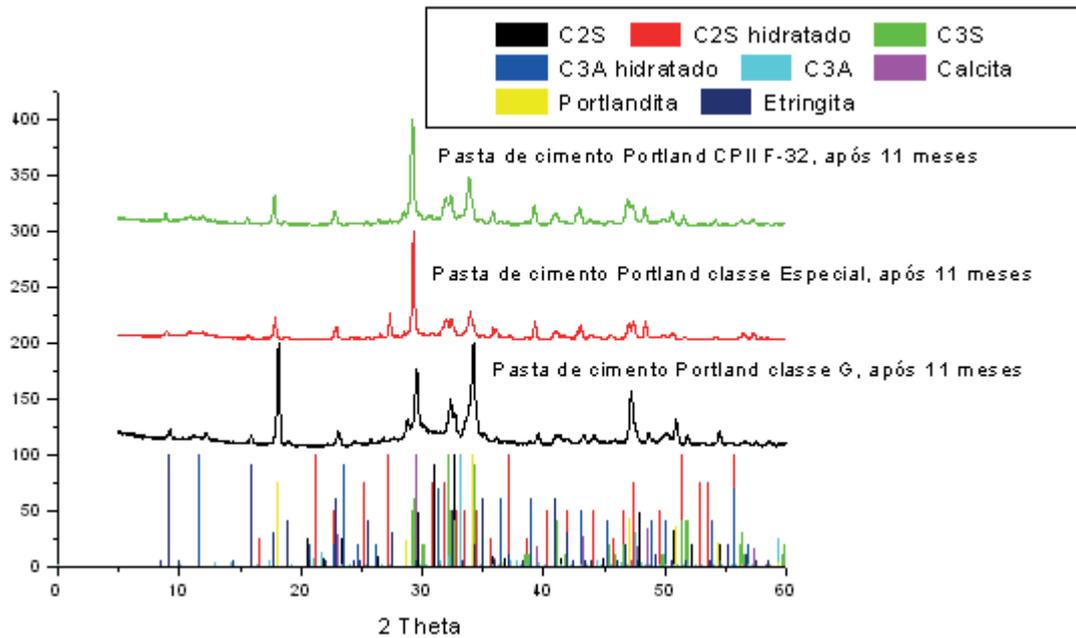


Figura 2 – Difractometria das pastas de cimento Portland classe G (preto), classe Especial (vermelho) e CII F-32 (verde) em 11 meses após a mistura

Fonte: Autor

Já é de conhecimento que as resinas epoxídicas são materiais termorrígidos amplamente utilizados em matrizes para compósitos, mas existem parâmetros que incluem a utilização de uma proporção de resina e endurecedor, em outras palavras, neste presente trabalho utilizamos a mesma fração em massa do endurecedor ($We = 0,33$) calculada pela Equação 1. A não utilização de um valor específico do We para cada tipo de cimento causou um comportamento diferente apresentado na Figura 3.

$$We = \frac{me}{me+mr} \quad (1)$$

Onde:

me: correspondem à massa de endurecedor

mr: resina utilizada na mistura.

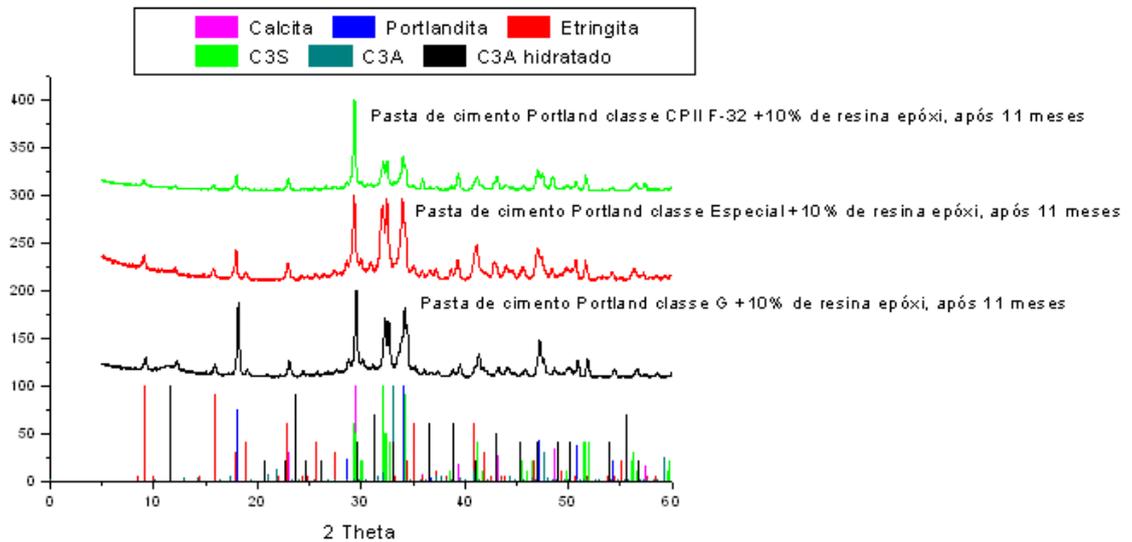


Figura 3 – Difractometria das pastas de cimento Portland aditivadas classe G (preto), classe Especial (vermelho) e CII F-32 (verde) em 11 meses após a mistura

Fonte: Autor

Na Figura 3, apresenta-se, além da mesma variação nas intensidades relativas nas fases calcita e portlandita para a pasta de cimento Portland classe G uma maior intensidade relativa da fase C3S para a pasta de cimento Portland classe especial em relação às demais e um decréscimo bem significativo nas intensidades relativas das fases para a pasta de cimento Portland CII F-32. Este resultado mostra que, em $We = 0,33$, a resina epóxi participa mais no processo de cristalização na pasta de cimento Portland classe Especial.

4.2 Microscopia Óptica

As Figuras 4 e 5, correspondendo a tempos de 30 minutos após a mistura em escalas de 100 μm e 200 μm respectivamente, apresentam uma mudança bem significativa, ou seja, a velocidade da reação água-cimento é maior na amostra de cimento Portland classe Especial. Em especial, observando a figura 86, percebe-se claramente a existência da pasta hidratada (A), das bolhas (B) e dos pequenos canais de água, que ainda não se misturou ao cimento. Então, devido a grande trabalhabilidade desta pasta, houve um aumento na coalescência da mesma, como também pode ser observado na Figura 6.

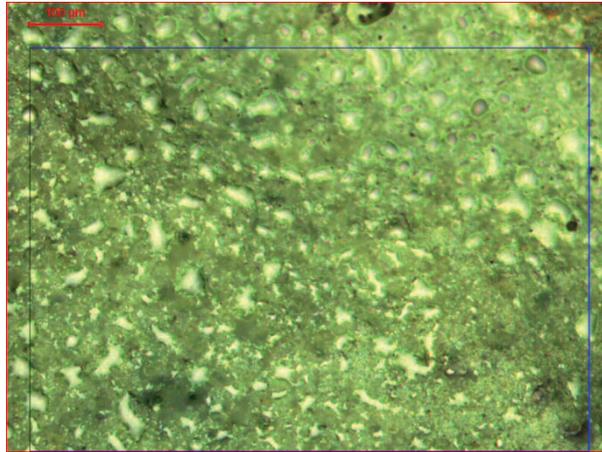


Figura 4 – Micrografia da pasta de cimento Portland classe Especial pura 30 minutos após a mistura, utilizando um filtro verde

Fonte: Autor

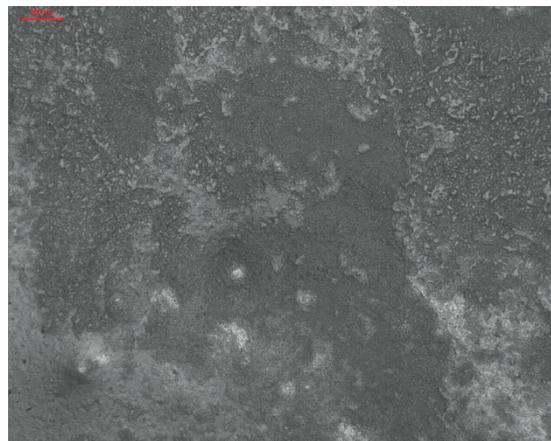


Figura 5 – Micrografia da pasta de cimento Portland classe Especial pura 30 minutos após a mistura

Fonte: Autor

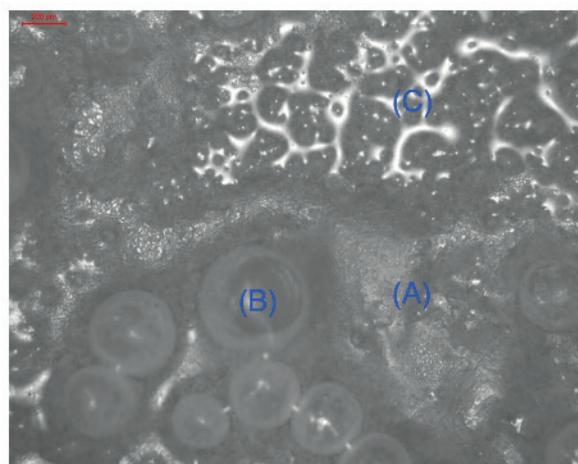


Figura 6 – Micrografia da pasta de cimento Portland classe Especial pura 1 hora após a mistura. (A) Pasta de cimento propriamente dita – início do processo de hidratação. (B) bolhas de água. (C) Pequenos canais de água, que ainda não se misturou ao cimento

Fonte: Autor

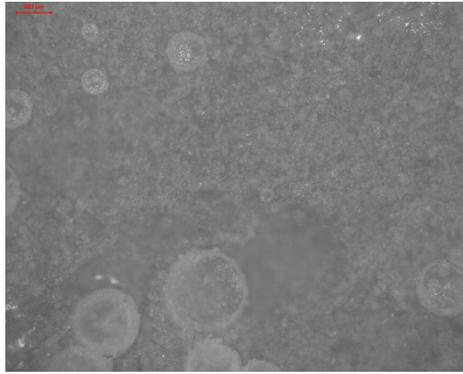


Figura 7 – Micrografia da pasta de cimento Portland classe Especial pura 1,5 horas após a mistura

Fonte: Autor

Nos primeiros 30 minutos, as forças de van der Waals são bem evidentes em relação à coulombiana entre a pasta de cimento e a água livre, conforme mostra a Figura 5. Entretanto, a Figura 6 mostra que em (A) as forças de van der Waals estão mais presentes, pois são essenciais ao processo de hidratação, mas em (B) mostra-se o contrário, isto é, a água está sendo repelida em forma de bolhas (coalescência), que acabam evaporando (ver figura 4.57 correspondente a 2 horas após a mistura). Em (C), por sua vez, há um certo equilíbrio entre essas forças, sendo que parte da água contida é utilizada na reação de hidratação e a outra parte simplesmente evapora.

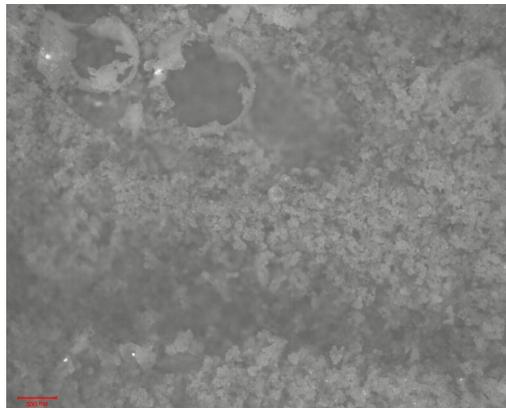


Figura 8 – Micrografia da pasta de cimento Portland classe Especial pura 2 horas após a mistura

Fonte: Autor

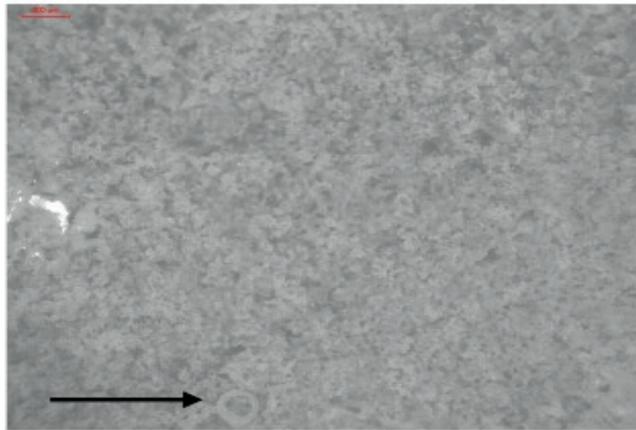


Figura 9 – Micrografia da pasta de cimento Portland classe Especial pura 2,5 horas após a mistura

Fonte: Autor

A Figura 8, ilustra o aumento da porosidade devido a evaporação da água e a superioridade das forças coulombianas entre a pasta e a água livre. No entanto, olhando as Figuras 9 e 10, realtiavas a 2,5 e 3 horas respectivamente, percebe-se que as forças de van der Waals voltam a agir; porque tanto esta força como a coulombiana agem de forma a entrar em equilíbrio dinâmico, melhorando a fluidez e diminuindo a porosidade.

5 | CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a técnica de difratometria de XRD se mostrou adequada para acompanhar qualitativamente a evolução das fases durante o processo de hidratação das pastas de cimento Portland classe G, classe especial e CP F-32. A técnica de microscopia óptica pode ser usada para confirmar e explicar os difratogramas. A resina epóxi foi mais evidente na evolução das fases da pasta de cimento Portland classe especial, que foi causado devido a ação dispersiva da água por parte da resina

REFERÊNCIAS

Centro de Desenvolvimento de Recursos Humanos (CEN-NOR). **Operações com cimentação na completção**. Petróleo Brasileiro S.A. Petrobrás: Rio de Janeiro. 1995.

GRIESSER, Andréas; **Cement-Superplasticizer Interactions at Ambient Temperatures**. (A dissertation submitted to the SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY for the degree of Doctor of Technical Sciences) Zurich: SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2002.

NEVILLE, Adam Matthew. **Propriedades do concreto**. São Paulo: PINI, 1997.

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. **PETROBRÁS**: curso básico sobre cimentação primária. Rio de Janeiro: Petrobrás, 2002 (material didático).

ROYER, Betina; ASSUNÇÃO, Rosana M. N.; RODRIGUES, F., Guimes; MOTTA, Leila A. C. **EFEITO DA APLICAÇÃO DO POLIESTIRENO SULFONADO (PSSNa) COMO ADITIVO EM ARGAMASSAS E CONCRETOS PORTLAND CPV32**, Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol 15, nº 1, p. 63-69, 2005

U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. **Portland cement concrete materials manual**. Report no. FHWA-Ed-89-006 (August). Washington: FHWA, 1990.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBERTON CORREIA SANTOS- Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, propagação de plantas, manejo e tratos culturais em horticultura geral, plantas medicinais exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas e planejamento e análises de experimentos agropecuários.

(E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acompanhante de parto 103
Álgebra linear 47, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56
Aminas benzílicas 388, 389

B

Biodiesel 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148

C

Capacidade antioxidante 126
Construção Civil 86, 87, 88, 98, 155, 157, 158, 163, 236, 237, 255

E

Energia solar 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 46
Estatística 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 46, 89, 95, 149, 153, 173, 215, 278, 360

F

Formação docente 22, 24, 358, 364, 402, 403

G

Gestão do Conhecimento 248, 260, 366, 368, 370, 372, 373, 374

L

Letramento matemático 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78
Líquido celomático 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186

M

Metátese 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33
Múltiplas escalas 79, 80, 81, 82, 84

O

Ontologias biomédicas 113, 115, 120, 122

P

Perdas 3, 8, 9, 46, 141, 142, 146, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163

R

Redes Neurais 262, 264, 273

S

Secagem 35, 36, 37, 38, 39, 45, 46, 144, 289, 296

Sistemas lineares 50, 53, 188, 190, 192, 193

T

Teor de fibras 149, 150, 151, 153

V

Vermicompostagem 175, 176, 187

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-623-2

