



UFES

Universidade Federal do Espírito Santo

Centro de Ciências Exatas

Departamento de Física



Laboratório de Materiais

Carbonosos e Cerâmicos

(LMC)

Plataforma Lattes (CNPq)



The screenshot shows the official website of the Plataforma Lattes, managed by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). The browser address bar displays "lattes.cnpq.br". The website features a green header with the "BRASIL" logo. Below the header, there are logos for "Plataforma Lattes" and "CNPq". A navigation menu includes links for "SOBRE A PLATAFORMA", "DADOS E ESTATÍSTICAS", "ACORDOS INSTITUCIONAIS", "EXTRAÇÃO DE DADOS", "OUTRAS BASES", and "AJUDA". A search bar is located in the top right corner. The main content area is divided into two columns. The left column features a large banner titled "Estudantes e Pesquisadores" with the text: "O registro do seu Currículo Lattes é o primeiro passo para encaminhar sua solicitação ao CNPq. Clique aqui para cadastrar seu Lattes." Below this banner is a "Notícias" section with a date of "qui, 10 abr 2014" and the headline "CNPq avalia resultados das redes e projetos de pesquisa do PPBio e Geoma". The news text mentions a meeting on April 14-16 at the CNPq Auditorium. The right column, titled "Acesso direto", provides quick links to "Currículo Lattes", "Diretório de Instituições", "Diretório dos Grupos de Pesquisa", and "Painel Lattes".



César Lattes
(1924-2005)

<http://lattes.cnpq.br/>

Portal da CAPES

← → ↻ 🏠 📄 www.capes.gov.br

Acesso à Informação **BRASIL**

Pular para: [Menu](#) [Conteúdo](#) [Busca](#) Alto Contraste: Tamanho de fonte:

Página inicial

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

pesquisar...

Menu Capes

- + Acesso à Informação
- + Carta de Serviços ao Cidadão
- + Sobre a Capes
- + Avaliação
- + Bolsas/Estudantes
- + Formação de Professores da Educação Básica
- + Cooperação internacional
- + Educação a Distância
- + Serviços
- + Tecnologia da Informação
- + Editais
- + Prêmio Capes de Tese
- + Apoio a eventos
- + Concurso Público Capes 2012/2013

Mais acessados

- + Ciência sem Fronteiras
- + Cursos recomendados
- + Apoio a eventos
- + GeoCapes - Estatísticas

III Encontro Acadêmico Internacional

3º Encontro Acadêmico Internacional
Interdisciplinaridade nas universidades brasileiras – Resultados e Desafios

01 02 03 04 05 06 07 > Pausa

Consultas

- [Editais Abertos](#)
- [Fale Conosco](#)
- [Destaque](#)

Notícias

PPG em Literatura, Cultura e Contemporaneidade da PUC-Rio promove conferências pela Escola de Altos Estudos

Bolsista da Ciência sem Fronteiras recebe 1º lugar em encontro na área de biologia nos EUA

Programas em parceria com a França divulgam novos editais

Pesquisador da UnB destina premiação para criação de fundo de investimento para jovens cientistas

Programa Capes/Cofecub seleciona projetos de pesquisa entre IES do Brasil e da França

Cooperação Internacional

Programas em parceria com a França divulgam novos editais

[Leia mais...](#)

Educação Básica

Presencial A Distância

- Parfor Presencial
- Pibid
- Prododência
- Obeduc
- Novos Talentos
- Life

Pós-graduação

Bolsas de Estudo Avaliação

- No País
- No Exterior
- Programas Especiais
- Pagamentos de bolsas
- Auxílios a Pesquisa (AUXPE)
- Prêmio Capes de Tese

Acesso à Informação

SUCUPIRA

periodicos

Avaliação Trienal 2013

CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS

DAV Calendário 2014

Sistema de Prestação de Contas

GEOCAPES Dados Estatísticos

<http://www.capes.gov.br>

Portal da Sociedade Brasileira de Física (SBF)

Qua, 10 de Abril de 2014

Serviços On Line

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA**

12 a 16 de maio de 2014
Costa do Sauípe, BA

HomePublicaçõesEventosComissões de ÁreaOlimpiadasServiços Online

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA**

12 a 16 de maio de 2014
Costa do Sauípe, BA

HomePublicaçõesEventosComissões de ÁreaOlimpiadasServiços Online

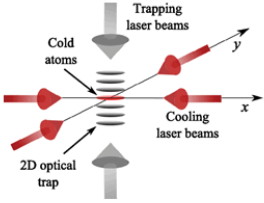
A SBF <
Sócios <
Serviços Online <
Eventos <
Acontece na SBF <
Destaque em Física <
Opinião <
Memória <
Publicações <
Acordos <
Relatórios <
Ensino <
Mural do Sócio <
Boletins <
Premiações <
Anúncios da SBF <
Pesquisa <
MNPEF <
PLAF <
Seguros <
Plano de Saúde / Dental <
Contato <
Alguns Links <
Próximos Eventos <
- XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física <
- XXXVII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada <

Átomos frios guiam estudo em sistemas fora do equilíbrio

Destaque em Física, semana de 10 de abril de 2014

A compreensão de transição de fases em sistemas fora de equilíbrio tem um interesse vasto. Ela serviria para descrever e prever a evolução de processos que vão desde a propagação de uma epidemia até os congestionamentos de trânsito, passando pelo estudo de plasmas complexos, crescimento de nanofios e fluxos geofísicos.

Apesar de todo esse apelo, ainda não existe um arcabouço geral que permita estudar essas transições de fase fora de equilíbrio. Para transições no equilíbrio, onde vale a estatística de Boltzmann, ferramentas poderosas, como o grupo de renormalização, foram desenvolvidas. Agora, um trabalho conduzido por três pesquisadores da França e do Brasil sugere um possível caminho para atingir uma compreensão mais refinada de processos fora do equilíbrio.



Leia mais...

SBF reprovando proposta de unificar disciplinas de ciência no Ensino Médio

Encontra-se em discussão nas esferas decisórias da câmara e do senado nacional o projeto de lei número 6.840/2013 o qual "Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para instituir a jornada em tempo integral no ensino médio, dispor sobre a organização dos currículos do ensino médio em áreas de conhecimento e dá outras providências."

A SBF avalia que o PL6840/2013 representa um retrocesso na formação básica dos estudantes do ensino médio.

Leia o documento completo aqui

OLIMPIADA

"Saímos de coadjuvantes para players", diz coordenador

A SBF <
Sócios <
Serviços Online <
Eventos <
Acontece na SBF <
Destaque em Física <
Opinião <
Memória <
Publicações <
Revistas <
Livros e Estudos <
Acordos <
Relatórios <
Ensino <
Mural do Sócio <
Boletins <
Premiações <
Anúncios da SBF <
Pesquisa <
MNPEF <
PLAF <
Seguros <
Plano de Saúde / Dental <
Contato <
Alguns Links <
Próximos Eventos <
- XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física <

Livros e Estudos



Relatório: A Física e o desenvolvimento nacional



Física 2011



Recomendações da SBF para a IV CNCTI



Física para o Brasil



Física para um Brasil Competitivo



Carta aos Candidatos à Presidência



I Simpósio de Avaliação Científica



A Física no Brasil

<http://www.sbfisica.org.br/v1/>

Portal da PRPPG / UFES

← → ↻ 🏠 www.prppg.ufes.br

Acesso à Informação

BRASIL

Portal UFES  | Fale conosco



Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

- Quem somos
- Pós-Graduação
- Pesquisa
- Inovação Tecnológica
- Apolos e Serviços
- Iniciação Científica
- Normas e Resoluções
- Internacional
- Intranet - SAPPG
- Fale conosco

Seja Bem-Vindo



A Capes autorizou a criação de 7 novos cursos de Pós-Graduação na UFES

Cursos de doutorado em Administração, Educação Física e Química e os cursos de mestrado em Engenharia Química, Ensino na Educação Básica, Comunicação e Ciências Farmacêuticas.

Notícias

Eventos

Editais

Abertas as inscrições para o edital de Iniciação Científica 2014/2015 da UFES

As inscrições estão abertas até o dia 12/05/2014. O Programa Institucional de Iniciação Científica (PIIC) da UFES é voltado para a iniciação à pesquisa de estudantes de graduação universitária. Ele visa fundamentalmente incentivar a carreira científica dos estudantes de graduação que apresentem bom desempenho acadêmico, preparando-os para a pós-graduação.

Prêmio José Reis 2014

Estão abertas as inscrições para o 34º Prêmio José Reis de Divulgação Científica e Tecnológica.

Maiores informações: <http://www.premiojoserreis.cnpq.br/>

Chamadas de Atração de Jovens Talentos - BJT (02/2014) e de Pesquisador Visitante Especial - PVE (03/2014),

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) convida pesquisadores a submeter propostas de projetos às Chamadas de Atração de Jovens Talentos - BJT (02/2014) e de Pesquisador Visitante Especial - PVE (03/2014),

Curso gratuito de inglês online abre vagas para estudantes de graduação e de pós-graduação

O My English Online permite a estudantes de graduação e de pós-graduação desenvolverem o nível de proficiência em inglês.

[Todas as notícias](#)

<http://www.prppg.ufes.br>

Iniciação científica

- **Programa Institucional de Iniciação Científica (PIIC):**
 - **Bolsistas (PIBIC).**
 - Bolsas do CNPq, UFES, FAPES, FACITEC, ...
 - **Vountários (PIVIC).**

The screenshot shows the website of the Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). The header includes the UFES logo and the text 'Universidade Federal do Espírito Santo'. The main navigation bar has links for 'Acesso à Informação', 'BRASIL', 'Portal UFES', and 'Fale conosco'. The page title is 'Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação'. The left sidebar contains a menu with items like 'Quem somos', 'Pós-Graduação', 'Pesquisa', 'Inovação Tecnológica', 'Apoios e Serviços', 'Iniciação Científica', 'Programa Institucional de IC (PIIC)', 'Editais em andamento', 'Graduação Sanduíche no Exterior', 'Jornada de Iniciação Científica da UFES', 'Regulamento Geral do PIIC', 'Calendário Anual', 'Orientações para Implementação de bolsas', 'Normas e Resoluções', 'Internacional', 'Intranet - SAPPG', and 'Fale conosco'. The main content area is titled 'Iniciação Científica' and 'Programa Institucional de IC (PIIC)'. It contains text about the program's purpose, its management by the CIIC, and a list of areas of knowledge. The footer of the page lists 'Projeto de Pesquisa', 'Subprojeto de Iniciação Científica', 'Regulamento Geral do Programa Institucional de Iniciação Científica da UFES', and 'Comitê Institucional de Iniciação Científica'.

www.prppg.ufes.br/programa-institucional-de-ic-piic

Acesso à Informação BRASIL

Portal UFES# | Fale conosco

UFES Universidade Federal do Espírito Santo

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Quem somos

Pós-Graduação

Pesquisa

Inovação Tecnológica

Apoios e Serviços

Iniciação Científica

Programa Institucional de IC (PIIC)

Editais em andamento

Graduação Sanduíche no Exterior

Jornada de Iniciação Científica da UFES

Regulamento Geral do PIIC

Calendário Anual

Orientações para Implementação de bolsas

Normas e Resoluções

Internacional

Intranet - SAPPG

Fale conosco

Iniciação Científica

Programa Institucional de IC (PIIC)

O Programa Institucional de Iniciação Científica (PIIC) da UFES é um programa voltado para a iniciação à pesquisa de estudantes de graduação universitária (cf. CNPq, RN-25/2005, de 04/11/2005). Ele visa fundamentalmente incentivar a carreira científica dos estudantes de graduação que apresentam bom desempenho acadêmico, preparando-os para a pós-graduação. Para tanto, esses estudantes participam ativamente de projetos de pesquisa com reconhecida qualidade acadêmica, mérito científico e orientação adequada, de forma individual e continuada.

A gestão acadêmica do PIIC cabe ao Comitê Institucional de Iniciação Científica (CIIC) da UFES, que foi criado pela Resolução 35/2001 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão - UFES.

Compete ao Comitê de Iniciação Científica:

I) assessorar a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação na definição e implementação da política de iniciação científica da UFES;

II) supervisionar o financiamento das atividades de iniciação científica, sempre que este envolver recursos próprios da UFES ou de fontes a ela conveniadas.

O CIIC é formado por 8 (ito) comitês setoriais, com base na divisão por grande área de conhecimento. Na classificação atualmente adotada pelo CNPq, as grandes áreas são:

1. Ciências Exatas e da Terra
2. Ciências Biológicas
3. Engenharias
4. Ciências da Saúde
5. Ciências Agrárias
6. Ciências Sociais Aplicadas
7. Ciências Humanas
8. Linguística, Letras e Artes

Os membros dos Comitês Setoriais serão indicados pelos Conselhos Departamentais dos Centros Acadêmicos com atuação na Grande Área do Conhecimento, de forma proporcional à demanda (nº de projetos aprovados por Grande Área do Conhecimento).

Regulamento do PIIC e documentos gerais:

- Projeto de Pesquisa
- Subprojeto de Iniciação Científica
- Regulamento Geral do Programa Institucional de Iniciação Científica da UFES
- Comitê Institucional de Iniciação Científica

<http://www.prppg.ufes.br>

Programa de pós-graduação em Física da UFES

www4.fisica.ufes.br/pos-graduacao/PPGFis

Acesso à Informação

BRASIL

Portal UFES® | Fale conosco



Física

Pós-Graduação

Apresentação

Histórico

Coordenação e secretaria

Cursos

Regulamento

Inscrição e Seleção

Docentes

Linhas de pesquisa

Grupos e núcleos de pesquisa

Produção intelectual

Dissertações e teses

Disciplinas

Estrutura Curricular

Infraestrutura

Discentes

Informações

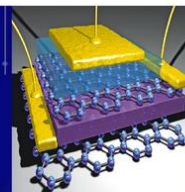
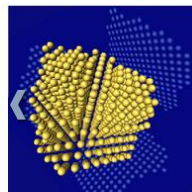
Complementares

Fale conosco

Pós-Graduação

Apresentação

Bem-vindo ao Programa de Pós-Graduação em Física (PPGFis) da UFES



Física da Matéria Condensada

Estuda a interação dos átomos com os seus vizinhos e com o meio na qual está inserido. Visa compreender as propriedades mecânicas, ópticas, térmicas e eletromagnéticas da matéria. Área importante para o desenvolvimento tecnológico, seus estudos imolaram e

Leia mais...

O PPGFIS/UFES busca qualificar profissionais para o exercício da pesquisa e da docência em nível superior, bem como preparar profissionais capazes de desenvolver projetos de pesquisa científica básica e com potencial de aplicação tecnológica no âmbito das suas linhas de pesquisas (Física Aplicada, Física Computacional, Física da Matéria Condensada e Física das Interações Fundamentais).

O Programa objetiva também contribuir com a qualificação de recursos humanos para o desenvolvimento científico, tecnológico e cultural do Estado do Espírito Santo, do Brasil e de países em desenvolvimento, com os quais o Programa mantém parcerias como, por exemplo, alguns países da América Latina e da África (o PPGFIS tem contribuído na qualificação de mestres e doutores para estes países). Especificamente, em âmbito nacional, esta contribuição perpassa pela qualificação de recursos humanos para atuar não só na crescente demanda de expansão dos cursos superiores (públicos e privados) do País, mas também para atender uma demanda cada vez maior de mestres qualificados para atuarem nas escolas públicas e privadas da rede de ensino médio do Estado do Espírito Santo.

O programa tem sua sede em Vitória-ES, oferecendo o curso de Mestrado em Física desde 1992 e o curso de Doutorado em Física desde 2002 e mantém um perfil de qualificação acadêmica atestado pela CAPES, tendo recebido conceito 4 na última avaliação.

O programa já formou 77 mestres e 41 doutores e conta com 53 alunos regularmente matriculados, sendo 21 no mestrado e 32 no doutorado.

<http://www4.fisica.ufes.br/pos-graduacao/PPGFis>

Programa de pós-graduação em Ensino de Física da UFES

← → ↻ 🏠 www.ensinodefisica.ufes.br/pos-graduacao/PPGEnFis

Acesso à Informação BRASIL

Portal UFES | CCE | Fale conosco

UFES
Universidade Federal do Espírito Santo

Ensino de Física

Pós-Graduação em Ensino de Física

Apresentação

Histórico

Coordenação e secretaria

Cursos

Inscrição e Seleção

Docentes

Linhas de pesquisa

Grupos e núcleos de pesquisa

Produção intelectual

Dissertações e teses

Disciplinas

Infraestrutura

Discentes

Informações Complementares

Fale conosco

Pós-Graduação em Ensino de Física

Apresentação

Bem-vindo ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (PPGEnFis) da UFES



Informação, Ciência & Tecnologia no Ensino de Física
Estudo da integração da tecnologia da informação e comunicação e tecnologia da imagem no processo de ensino-aprendizagem, visando a investigação, desenvolvimento e avaliação de inovação educacional para

Leia mais...

O Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física - Mestrado Profissional - PPGEnFis - tem o objetivo de promover a qualificação profissional de professores de Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação Superior e profissionais de espaços não-formais de educação que estejam direta ou indiretamente envolvidos com conteúdos específicos da área de Física. O enfoque do curso é na formação continuada em serviço para o desenvolvimento investigação de inovação educacional e implementação curricular.

O programa tem sua sede em Vitória-ES, oferecendo o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física desde 2011 e mantém um perfil de qualificação acadêmica atestado pela CAPES, tendo recebido conceito 3 na última avaliação.

O programa conta com 37 alunos regularmente matriculados, todos no mestrado.



<http://www.ensinodefisica.ufes.br/pos-graduacao/PPGEnFis>

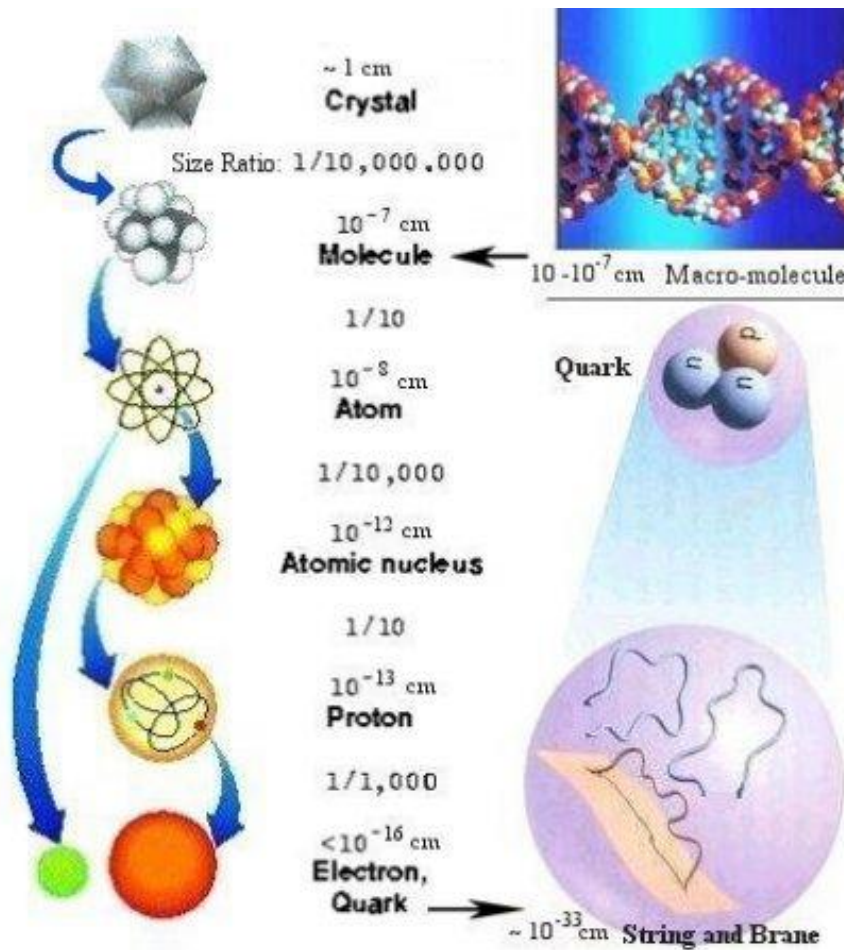
As áreas de pesquisa em física

■ Definições do CNPq:

- ❑ Áreas clássicas de fenomenologia e suas aplicações.
- ❑ Física atômica e molecular.
- ❑ Física da matéria condensada.
- ❑ Física das partículas elementares e campos.
- ❑ Física dos fluidos, física de plasmas e descargas elétricas.
- ❑ Física geral.
- ❑ Física nuclear.

<http://www.cnpq.br>

As áreas de pesquisa em física



Física da matéria condensada

Física atômica e molecular
Ótica quântica

Física nuclear
Física de altas energias
Partículas elementares
Teoria quântica de campos

Grupo de pesquisa do LMC

Equipe do LMC:

- **Pesquisadores:** 08.
- **Alunos de pós-graduação:**
 - ✓ Doutorado: 05.
 - ✓ Mestrado: 06.
- **Alunos de graduação:**
 - ✓ Iniciação Científica: 04.
 - ✓ Monografia: 02.

<http://www.carbono.ufes.br/>

Membros

Pesquisadores Alunos de Doutorado Alunos de Mestrado Alunos de Graduação Técnico Ex-membros

PESQUISADORES



Prof. Dr. Alfredo G. da Cunha

Departamento de Física
CV Lattes
alfredo@cce.ufes.br
+55 (027) 4009-7727



Prof. Dr. Jorge Luis G. Alfonso

Departamento de Física
CV Lattes
jlga.1966@gmail.com
+55 (027) 4009-2905



Prof. Dr. Evaristo Nunes Filho

Departamento de Física
CV Lattes
evaristo.nunes@uol.com.br
+55 (027) 4009-7820



Prof. Dr. Wanderlâ L. Scopel

Departamento de Física
CV Lattes
wlscope@gmail.com
+55 (027) 4009-7865



Prof. Dr. Francisco G. Emmerich

Departamento de Física
CV Lattes
fgemmerich@terra.com.br
+55 (027) 4009-2771



Dr. Dzmitry Bubtiyeuski

Pesquisador visitante
CV Lattes
campib@gmail.com
+55 (027) 4009-7727



Prof. Dr. Jair C. C. de Freitas

Departamento de Física
CV Lattes
jaiccfreitas@yahoo.com.br
+55 (027) 4009-2483



Dr. Miguel A. Schettino Junior

Departamento de Física
CV Lattes
miguel.ufes@gmail.com
+55 (027) 4009-2487

Grupo de pesquisa do LMC

Alguns temas de pesquisa:

- ✓ Síntese e caracterização (estrutural, física e química) de **materiais carbonosos porosos**.
- ✓ Estudos de **compósitos** constituídos de **nanopartículas magnéticas** inseridas em **materiais carbonosos porosos**.
- ✓ Caracterização de “**carbon blacks**” produzidos a partir da pirólise do **gás natural** utilizando **plasma térmico**.
- ✓ Cálculos de **propriedades** estruturais, eletrônicas e magnéticas de **materiais carbonosos nanoestruturados** contendo defeitos: **grafeno**, **nanografites**, **carbono amorfo**, etc.
- ✓ Propriedades mecânicas de **fibras de carbono** e materiais relacionados.
- ✓ Síntese e caracterização de **supercondutores cerâmicos** de alta temperatura crítica.

Algumas técnicas de caracterização disponíveis:

- ✓ Difração de raios X (**DRX**).
- ✓ Análises térmicas (**TG**, **DSC**).
- ✓ Análise elementar (**CHNSO**).
- ✓ Análise textural (**adsorção** física de N_2 a 77K).
- ✓ Ressonância magnética nuclear (**RMN**) no estado sólido para vários núcleos-sondas: 1H , ^{13}C , ^{27}Al , ^{29}Si ,...
- ✓ Microscopia eletrônica de varredura (**MEV**).

Grupo de pesquisa do LMC



Materiais carbonosos sólidos

- Materiais cristalinos: grafite, diamante, fulerenos.
- Nanomateriais: nanotubos, grafeno, ...
- Outras formas: carbono amorfo, ...

100% C

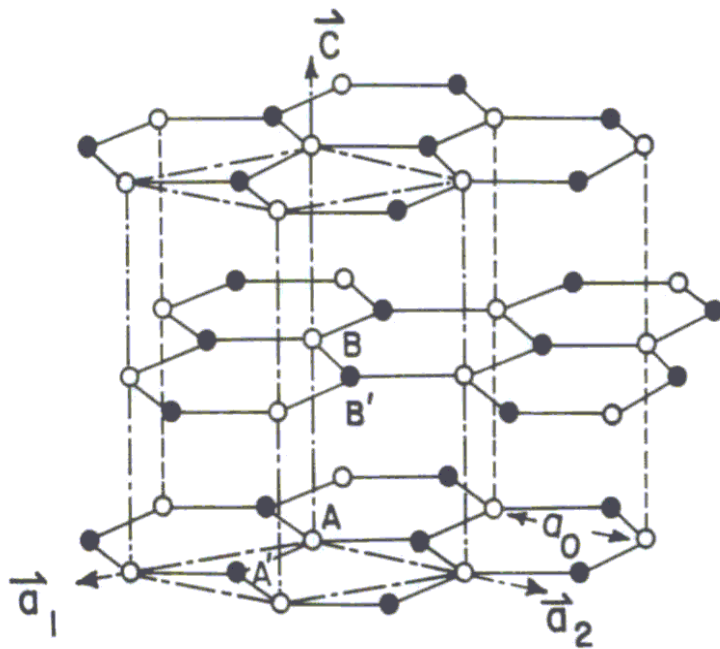
- Carvões vegetais.
- Carvão mineral (hulha)
- Turfa, linhito, antracito.
- Coque, piche.
- “Carbon black”.
- Fibras de carbono.
- (...)

C, H, N, S, O

Algumas diferentes formas de carbono

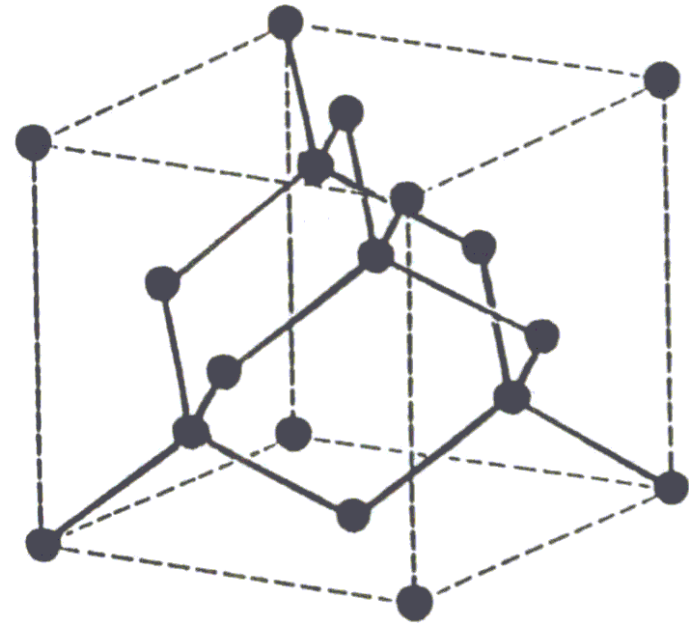
Grafite:

✓ Hibridização sp^2



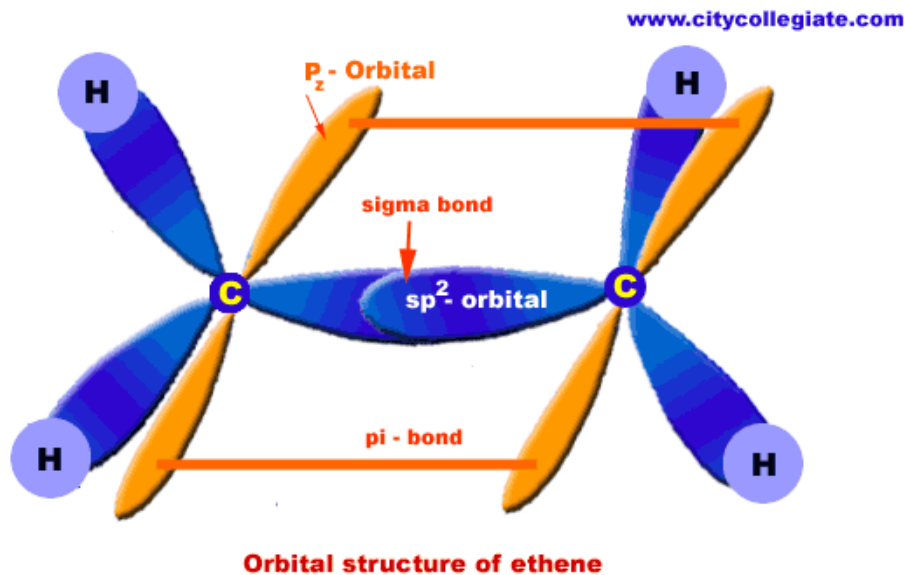
Diamante:

✓ Hibridização sp^3

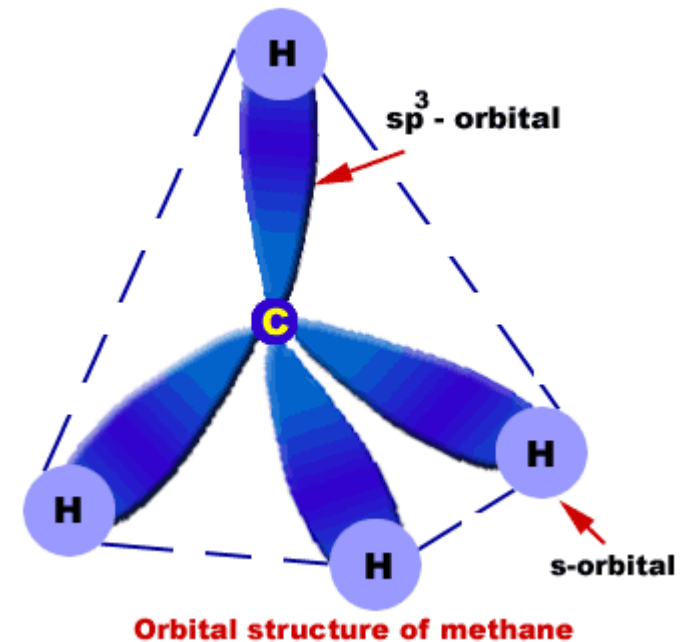


Hibridizações do átomo de carbono

Hibridização sp^2 :



Hibridização sp^3 :

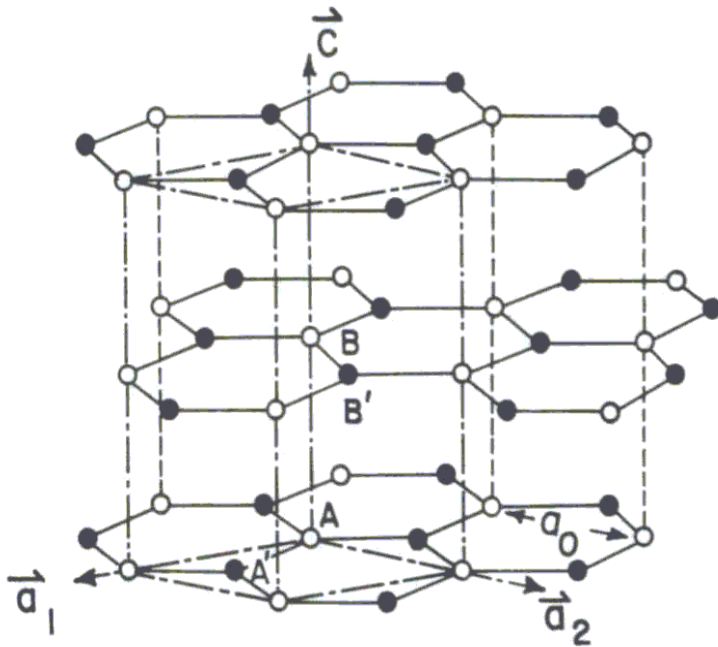


<http://www.citycollegiate.com/hybridization1.htm>

Algumas diferentes formas de carbono

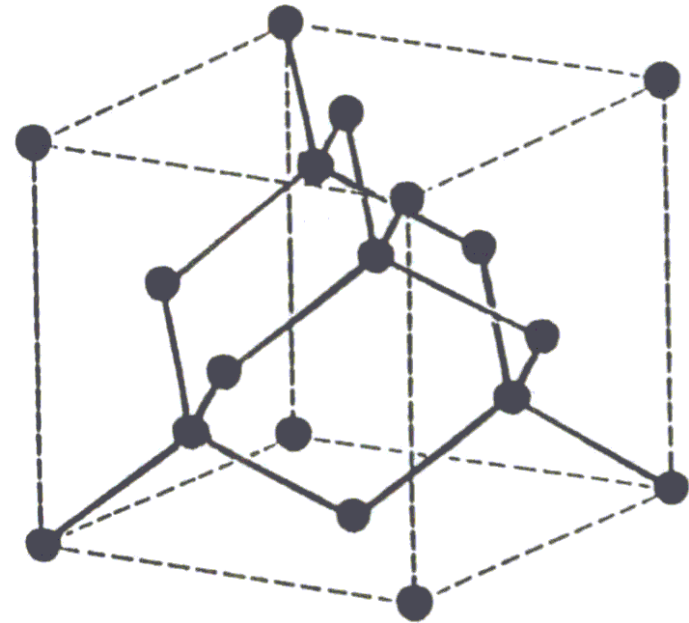
Grafite:

- ✓ Hibridização sp^2
- ✓ Estrutura hexagonal
- ✓ Anisotropia (planos grafenos)



Diamante:

- ✓ Hibridização sp^3
- ✓ Estrutura cúbica
- ✓ Isotrópico



Algumas diferentes formas de carbono

Grafite:

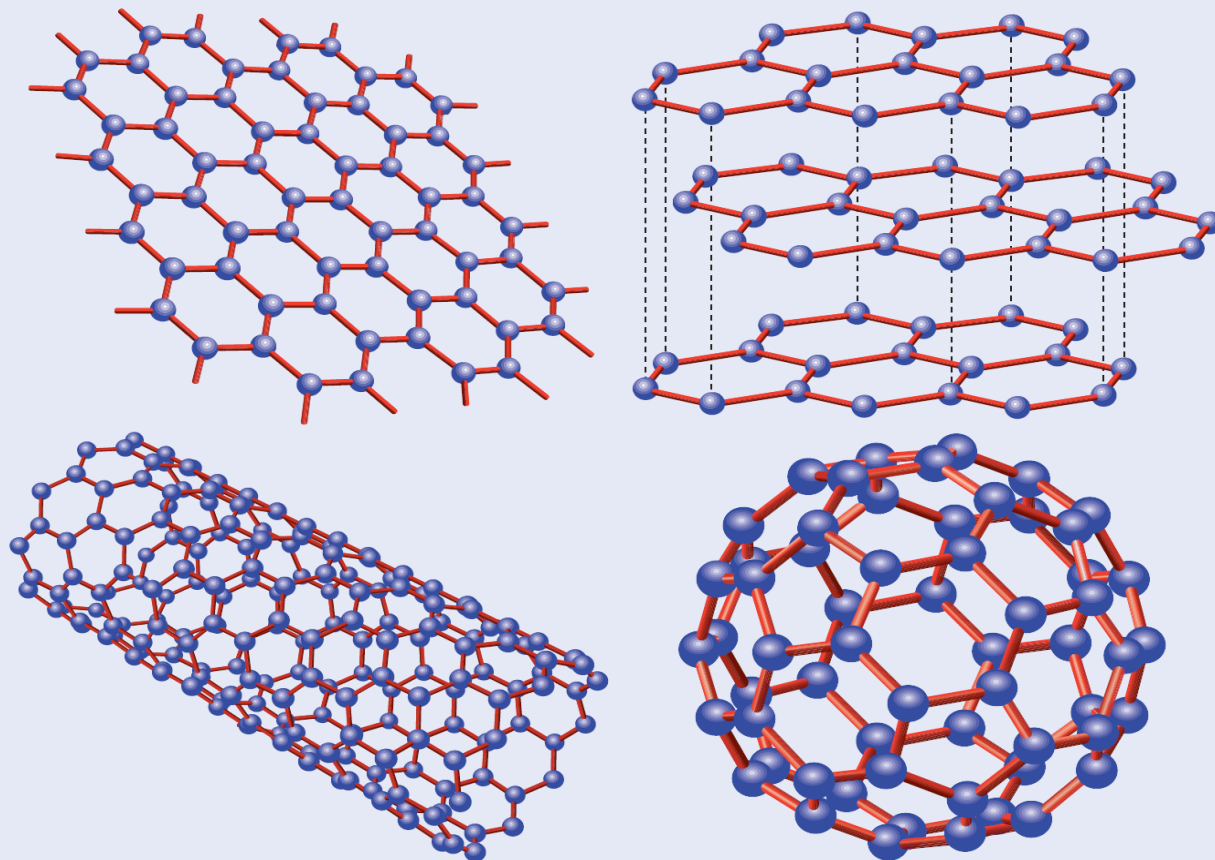
- ✓ Fortes ligações **no plano**
- ✓ $d_{C-C} = 1,42 \text{ \AA}$
- ✓ Fracas ligações **entre os planos**
- ✓ $d_{002} = 3,35 \text{ \AA}$
- ✓ Elevado ponto de fusão
- ✓ Ao longo dos planos grafenos:
 - Elevado módulo de elasticidade
 - Elevada condutividade térmica
 - Diamagnetismo acentuado
 - **Boa condução elétrica** (semimetal)
 - Elétrons σ localizados
 - Elétrons π deslocalizados

Diamante:

- ✓ Arranjo tetraédrico
- ✓ $d_{C-C} = 1,54 \text{ \AA}$
- ✓ Estrutura rígida e compacta
- ✓ Elevada **dureza**
- ✓ Elevado ponto de fusão
- ✓ Elevada condutividade térmica
- ✓ **Isolante elétrico**
- ✓ Transparente à luz visível

Algumas diferentes formas de carbono

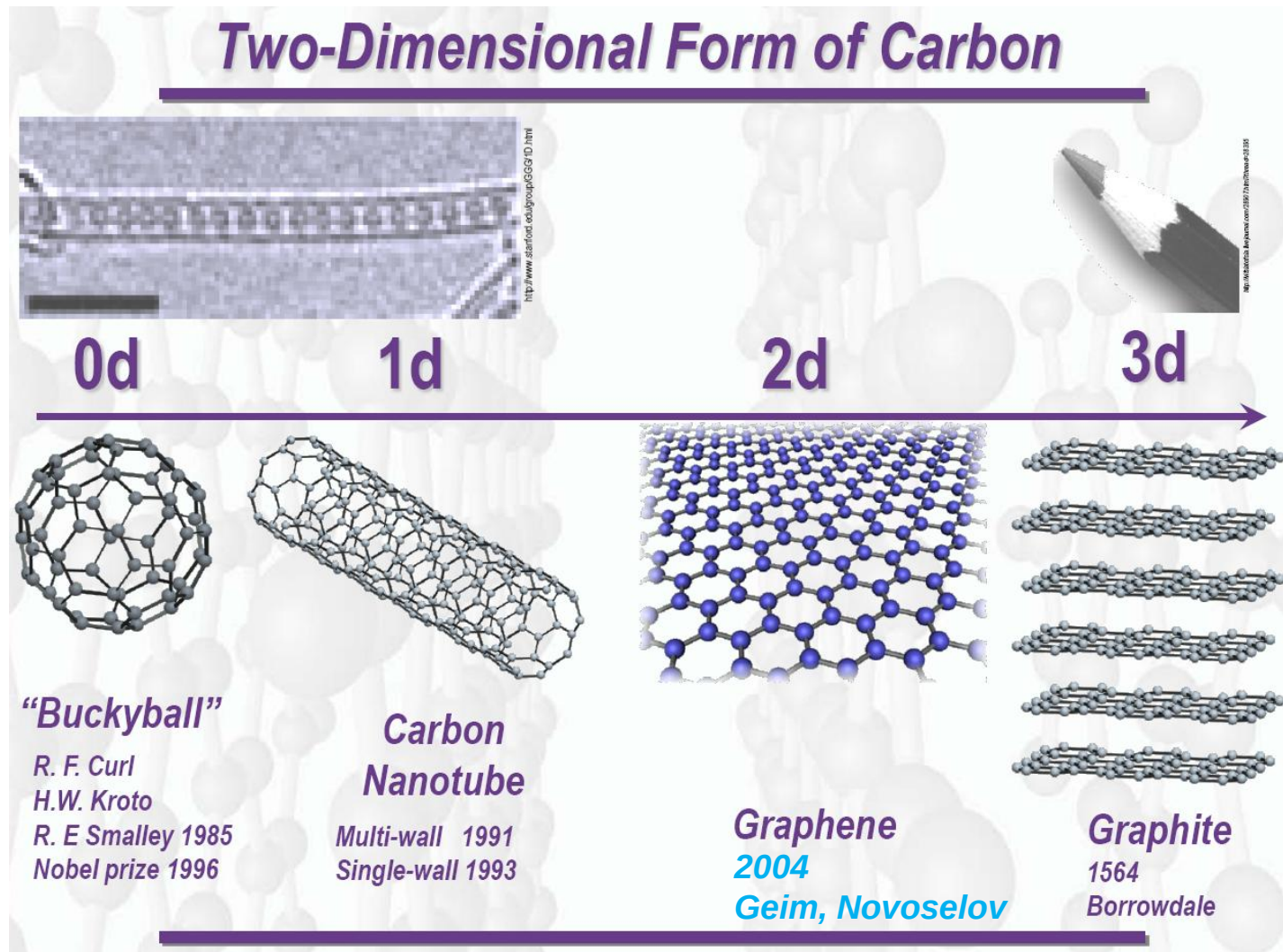
2 Graphene: mother of them all



Graphene (top left) consists of a 2D hexagonal lattice of carbon atoms. Each atom is covalently bonded to three others; but since carbon has four valence electrons, one is left free – allowing graphene to conduct electricity. Other well-known forms of carbon all derive from graphene: graphite is a stack of graphene layers (top right); carbon nanotubes are rolled-up cylinders of graphene (bottom left); and a buckminsterfullerene (C₆₀) molecule consists of graphene balled into a sphere by introducing some pentagons as well as hexagons into the lattice (bottom right).

Castro Neto et al., *Physics World* 2006;11:33-37

Algumas diferentes formas de carbono



http://static.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2010/novoselov-lecture-slides.pdf

O Prêmio Nobel de Física de 2010

Os laureados:



Andre Geim e Konstantin Novoselov

*“...for groundbreaking experiments regarding the two-dimensional material **graphene**.”*

http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2010/

Grafeno e outras formas de carbono

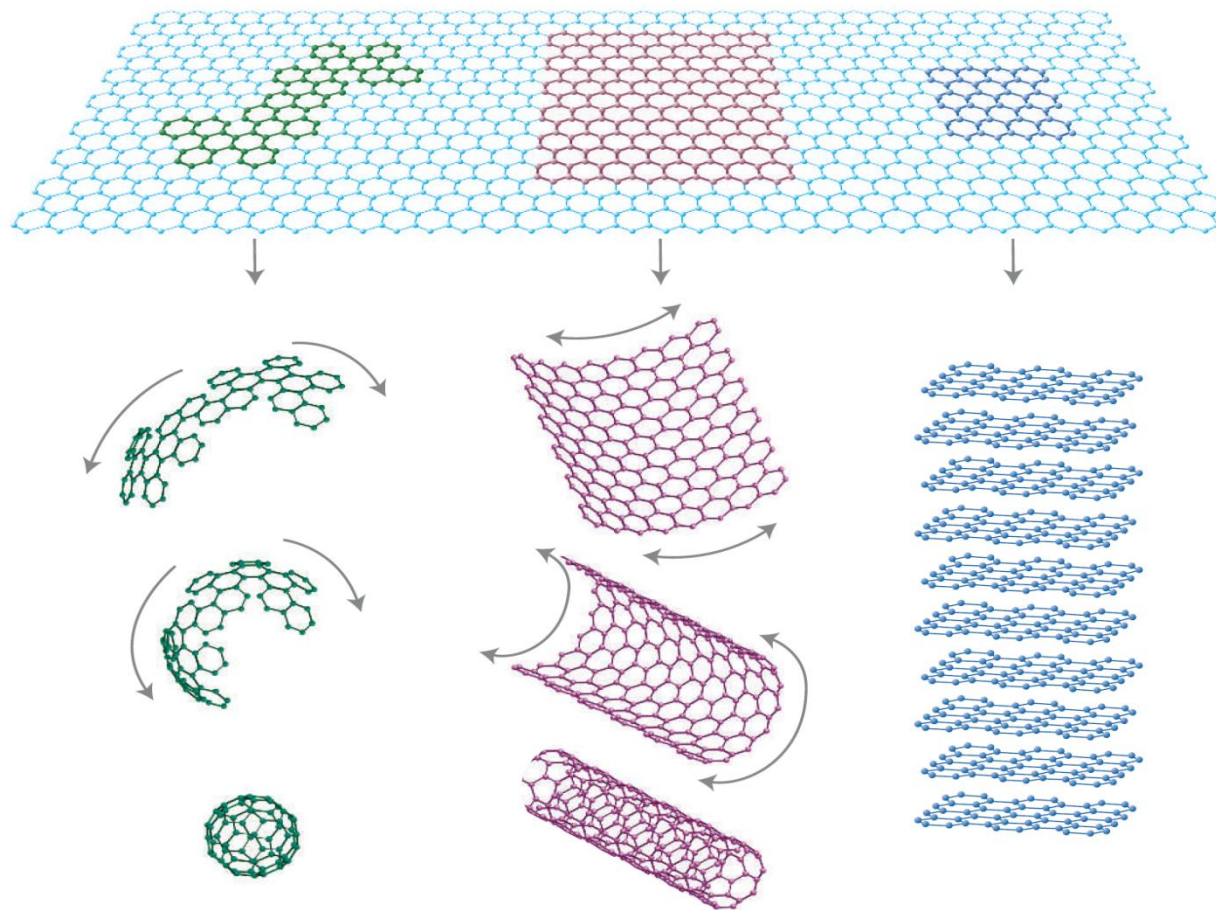
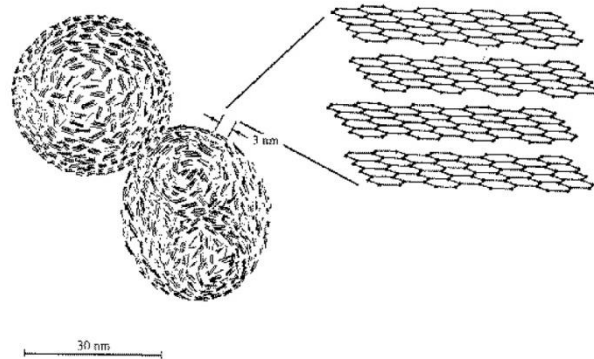


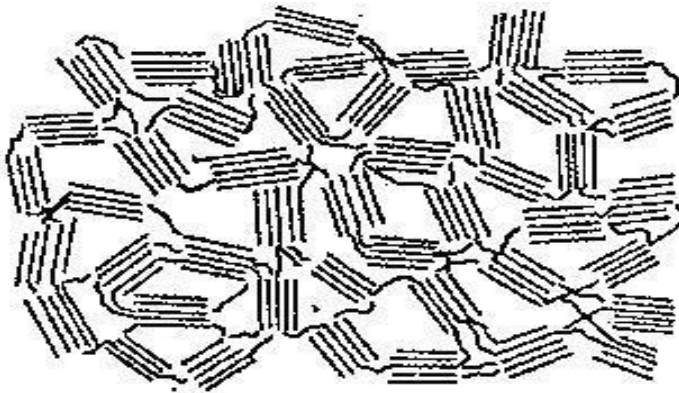
Figure 1 Mother of all graphitic forms. Graphene is a 2D building material for carbon materials of all other dimensionalities. It can be wrapped up into 0D buckyballs, rolled into 1D nanotubes or stacked into 3D graphite.

Geim & Novoselov, *Nature Materials* 2007;6:183-191

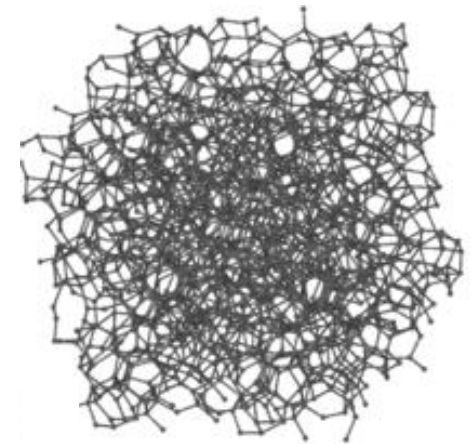
Algumas diferentes formas de carbono



“Carbon blacks”



Materiais desordenados – estrutura turbostrática



Carbono amorfo

Materiais carbonosos desordenados

- Sólidos porosos.
- Composição química principal: C, H, N, S, O.
- Fração menor de minerais (SiO_2 , Fe_2O_3 , ...).

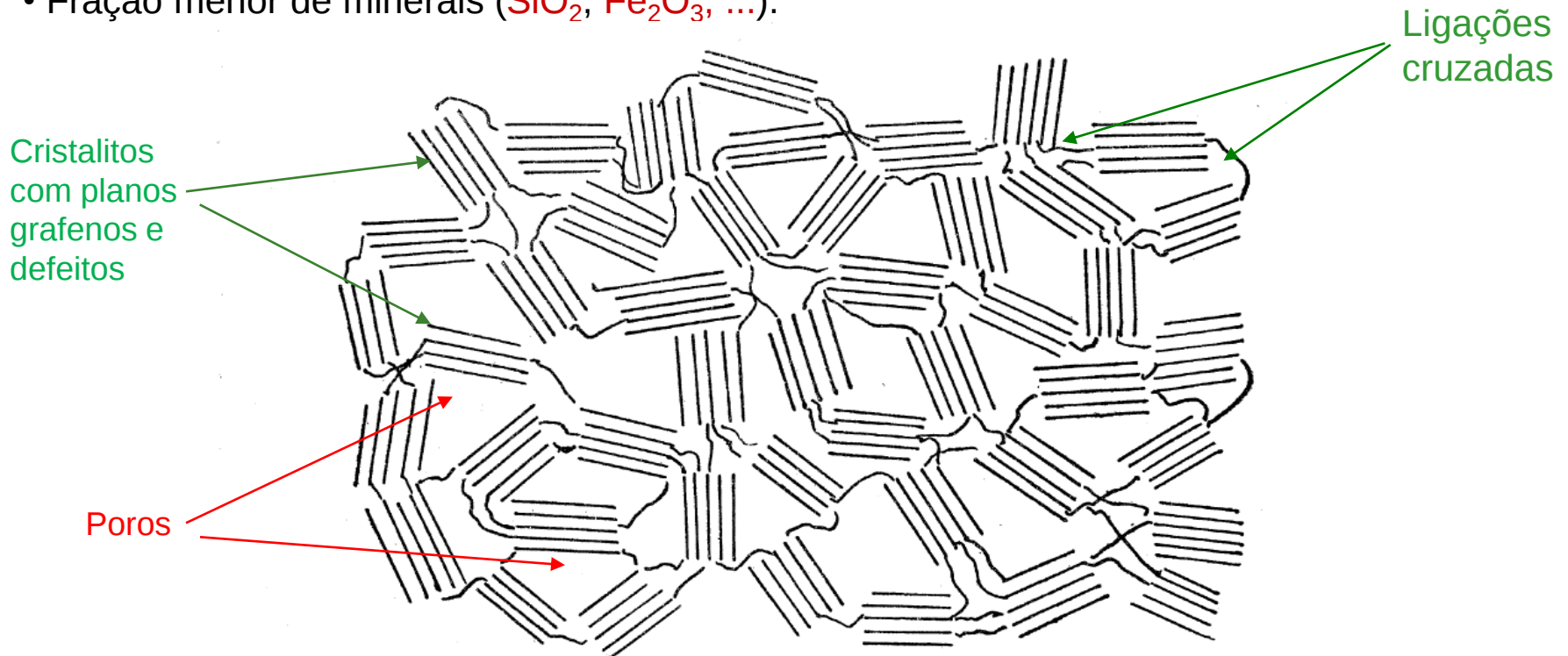


FIGURE 8. Schematic representation of the structure of a non-graphitizing carbon.

R. E. Franklin, *Proc. Roy. Soc. London A* 1951;209:196

Carvões ativados

- Sólidos desordenados com rede de poros irregular.
- Presença de macroporos, mesoporos e microporos.
- Aplicações: catálise, tratamento de água, armazenagem de gases, ...
- Preparação:
 - ✓ Precusores orgânicos (**resíduos vegetais**).
 - ✓ Ativação física (**vapor d'água**, ar, CO_2 , ...).
 - ✓ Ativação química (H_3PO_4 , NaOH, ZnCl_2 , ...).

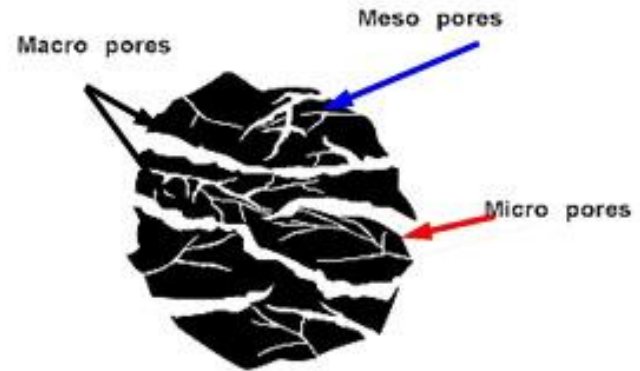


Figure 1: Activated carbon structure - schematic.

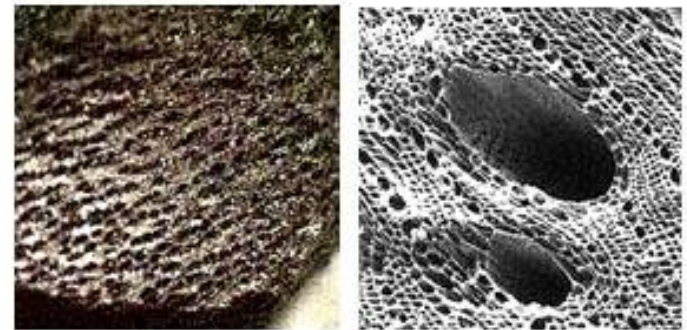
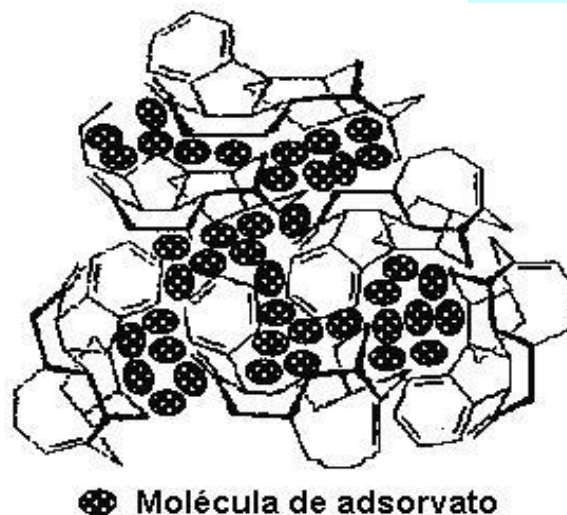
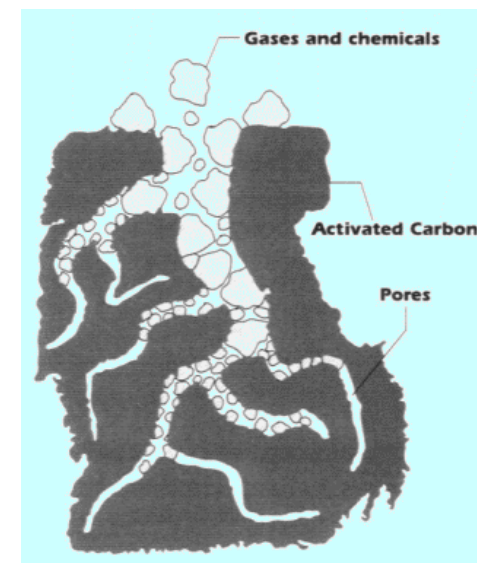
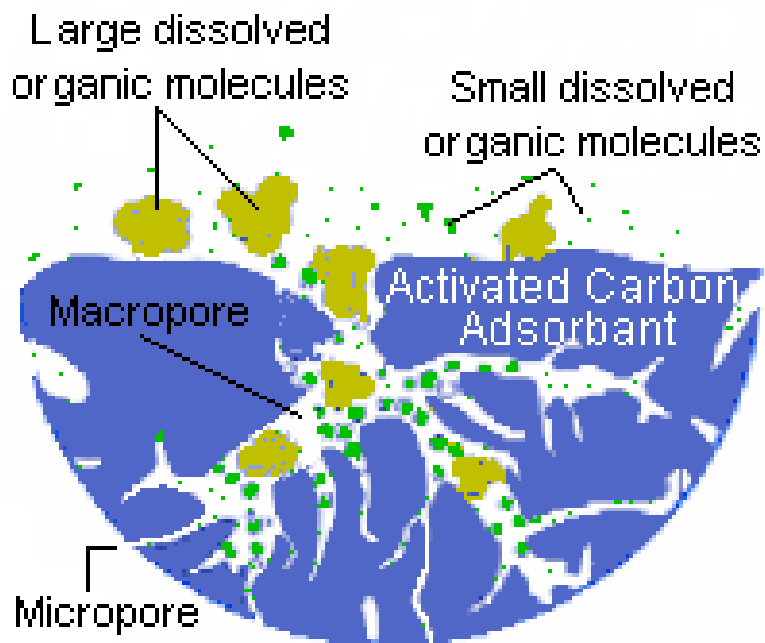


Figure 2: Activated carbon structure – SEM pictures.

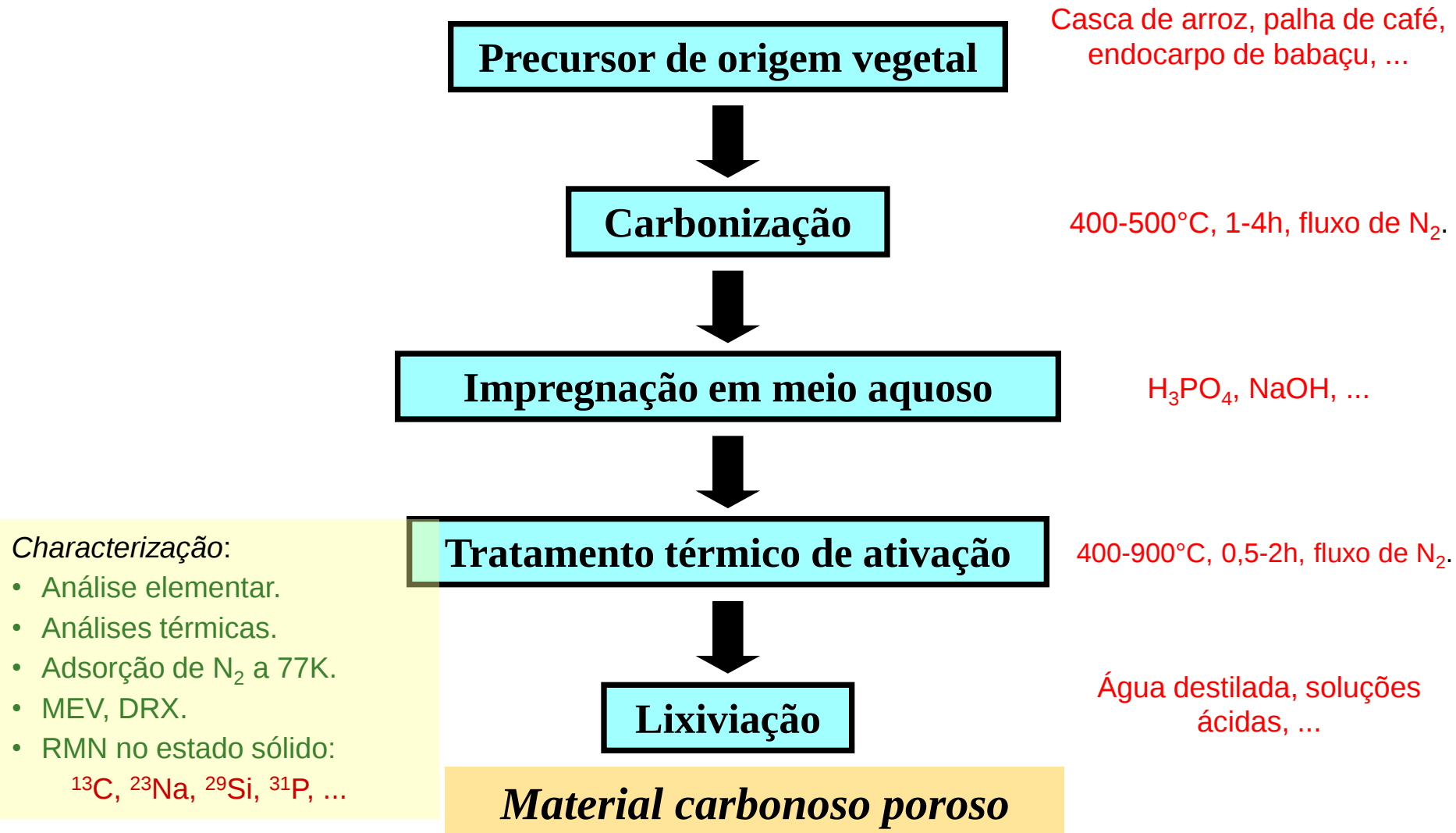
<http://www.afssociety.org/education/0209oneminute.html>

Adsorção em carvões ativados

How Activated Carbon Works



Preparação de carvões ativados no LMC



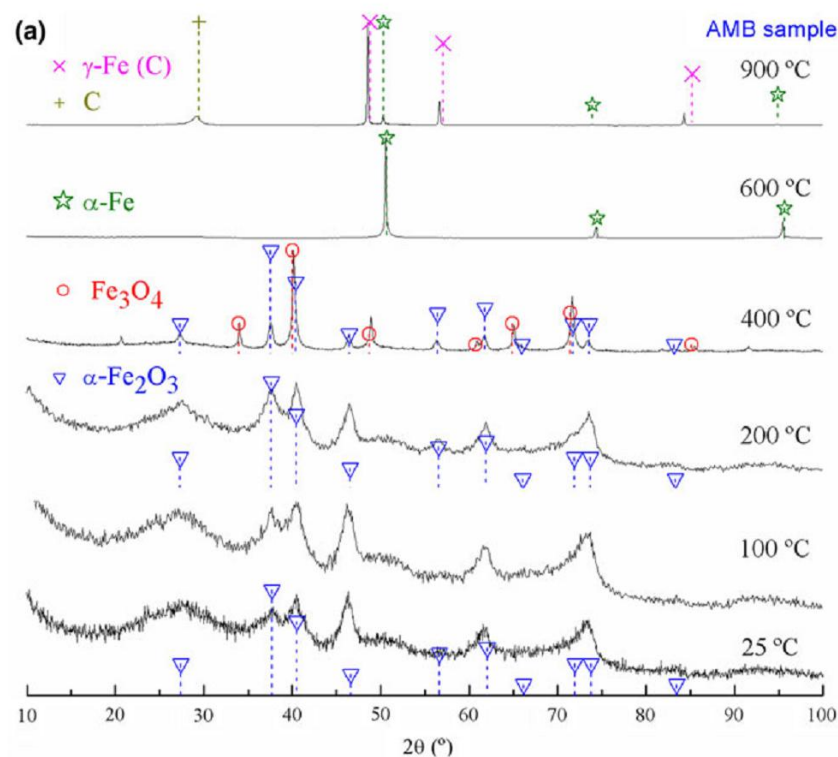
Materiais compósitos magnéticos obtidos a partir de carvão ativado

High-temperature XRD study of thermally induced structural and chemical changes in iron oxide nanoparticles embedded in porous carbons

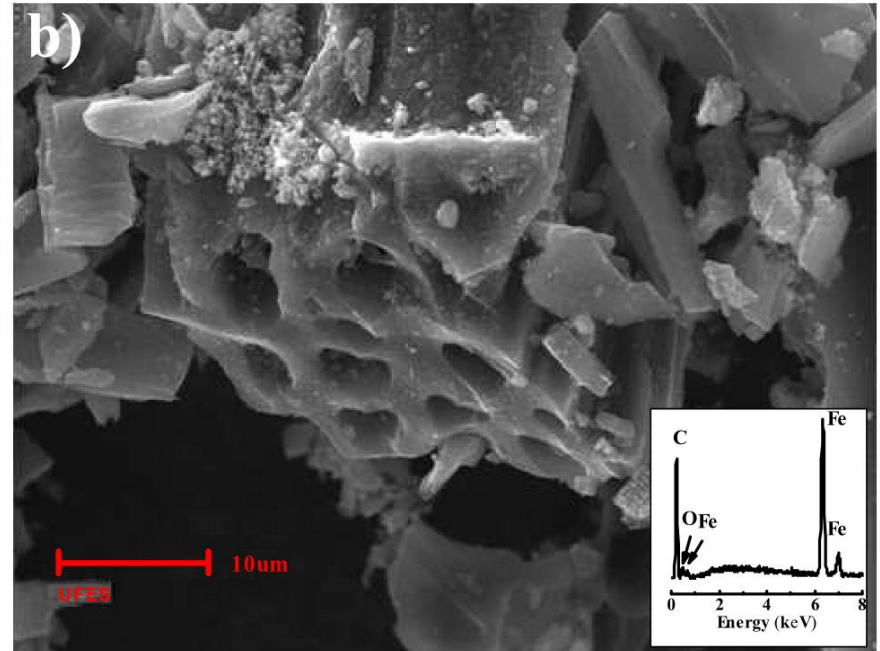
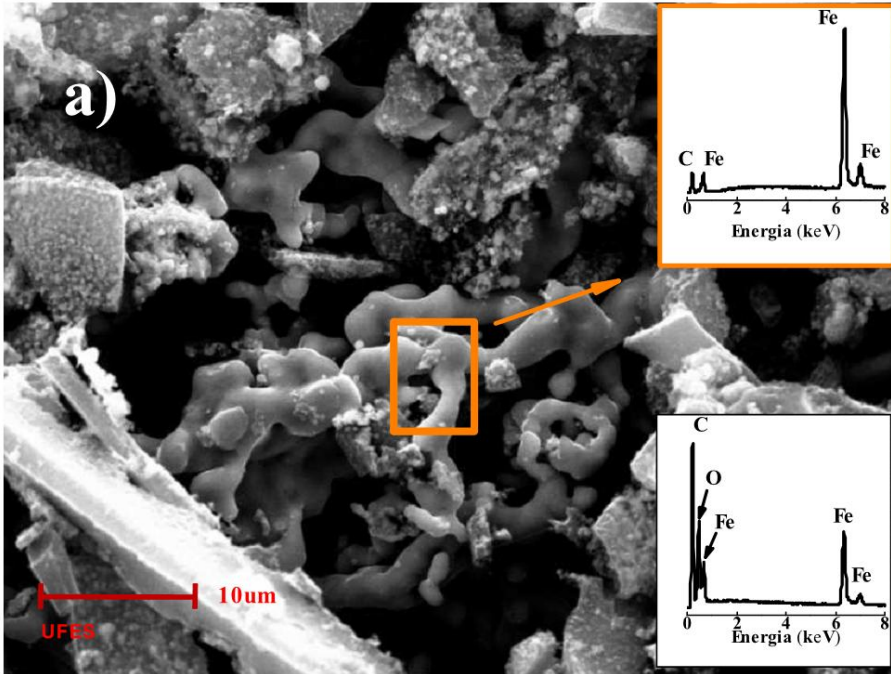
M. A. Schettino Jr. · J. C. C. Freitas ·
M. K. Morigaki · E. Nunes · A. G. Cunha ·
E. C. Passamani · F. G. Emmerich

J Nanopart Res (2010) 12:3097–3103
DOI 10.1007/s11051-010-9905-6

Fig. 2 X-ray diffractograms recorded in situ at different temperatures during the heat-treatments of the samples prepared under (a) ambient or (b) argon atmosphere. The symbols (whose height is proportional to the relative intensity of each peak) indicate the expected angular positions for the corresponding crystalline bulk phases at each temperature



Materiais compósitos magnéticos obtidos a partir de carvão ativado



Nanocompósitos alumina-carbono

STUDY BY X-RAY DIFFRACTION AND SOLID STATE ^{27}Al NMR OF THE THERMAL CHANGES OCCURRING IN ALUMINA-CARBON COMPOSITES

Thierry R. Lopes, Gustavo R. Gonçalves, Ewerton de
Barcellos Jr., Miguel A. Schettino Jr., Alfredo G. Cunha,
Francisco G. Emmerich, Jair C. C. Freitas*

Laboratory of Carbon and Ceramic Materials, Department
of Physics, Federal University of Espírito Santo, Av.
Fernando Ferrari, 514, Vitória, 29075-910, Brazil



14-19 JUL, 2013
COPACABANA, RIO DE JANEIRO, BRAZIL

Table 1. Summary of results obtained for the Al-containing phases in the as-synthesized samples.

Sample	Al content (wt. %)	Average crystallite size (nm)	Relative fraction (%)		
			AlO_4	AlO_5	AlO_6
AC_Al	8	4	-	-	100
BC_Al	10	-	18	9	73
AC_Al_pH11	8	25	8	4	88
Al_OxHydrox_pH11	-	52	-	-	100

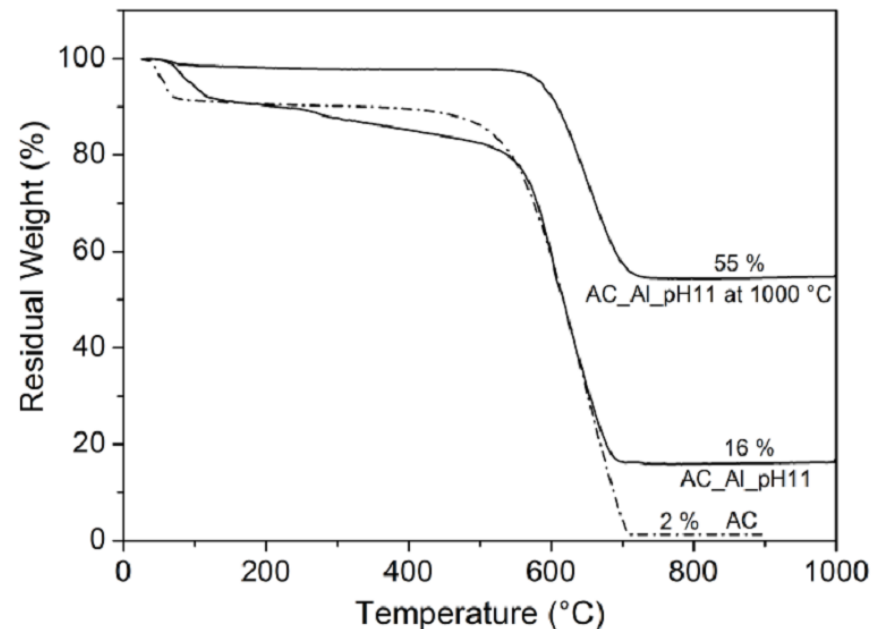
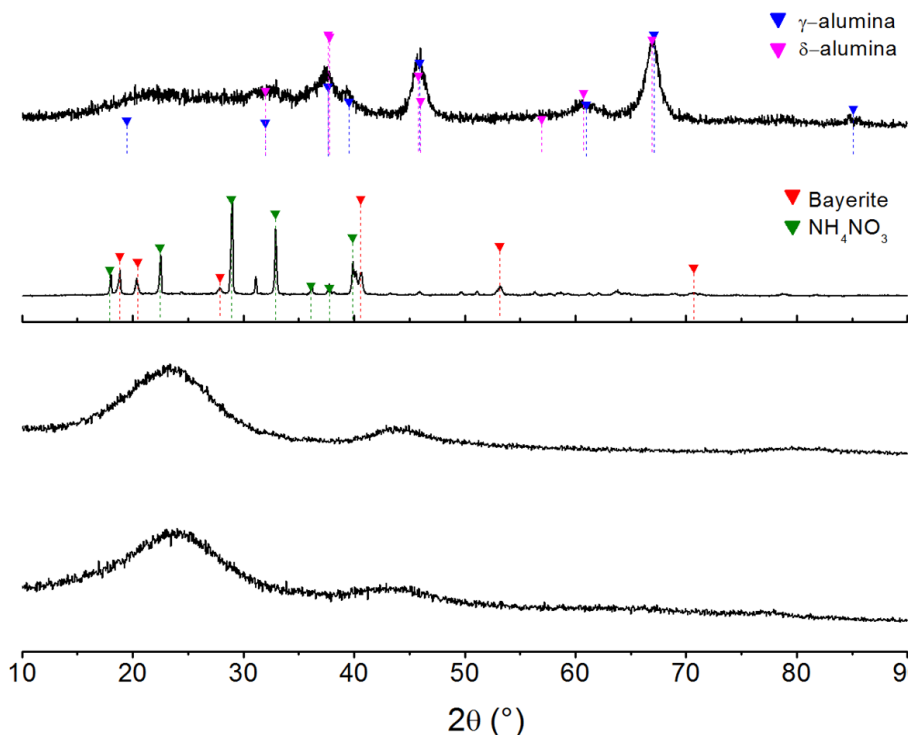


Figure 1. TG curves recorded under oxidizing atmosphere for the AC support, the as-synthesized AC_Al_pH11 sample and the sample AC_Al_pH11 after heat treatment at 1000 °C. The residual weights after complete oxidation of the carbonaceous matter are indicated in each case.

Nanocompósitos alumina-carbono

Difratogramas de raios X:



Espectros de RMN de ^{27}Al :

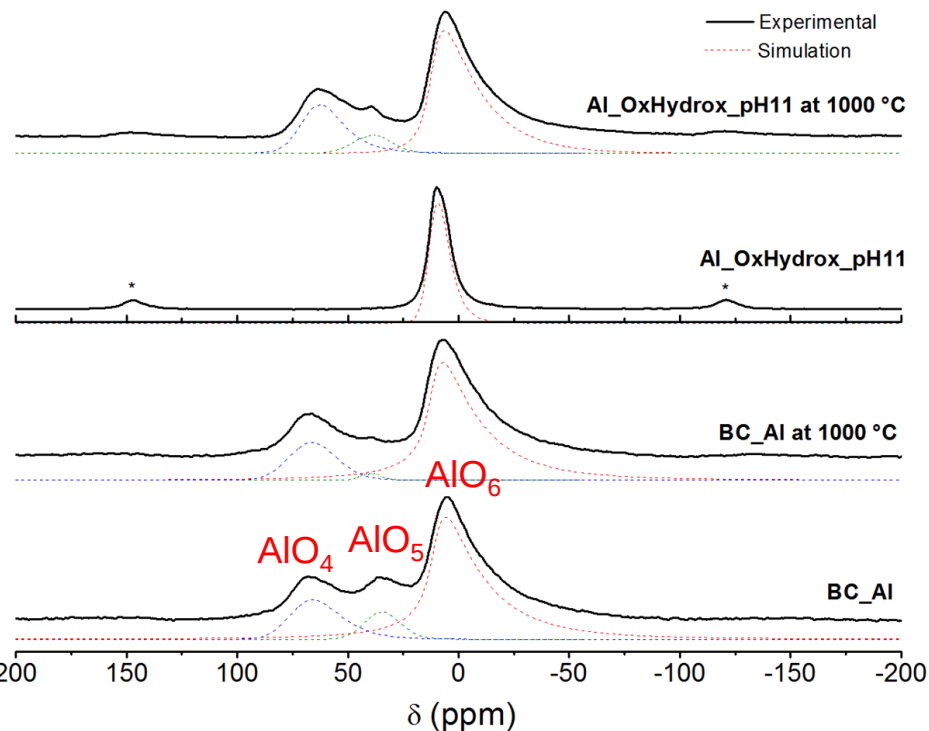


Figure 3. XRD patterns and solid-state ^{27}Al SPE/MAS NMR spectra recorded at room temperature for as-synthesized and heat-treated BC_Al and Al_OxHydrox_pH11 samples.

“Carbon blacks” produzidos a partir do gás natural com uso de plasma térmico

SOLID-STATE NMR STUDY OF CARBON BLACKS OBTAINED BY PLASMA PYROLYSIS OF NATURAL GAS

Jair C. C. Freitas, Daniel F. Cipriano, Carlos G. Zucolloto, Alfredo G. Cunha and Francisco G. Emmerich

Laboratory of Carbon and Ceramic Materials, Department of Physics, Federal University of Espírito Santo, Av. Fernando Ferrari, 514, Vitória, 29075-910, Brazil.

Carbon2012
The Annual World Conference on Carbon

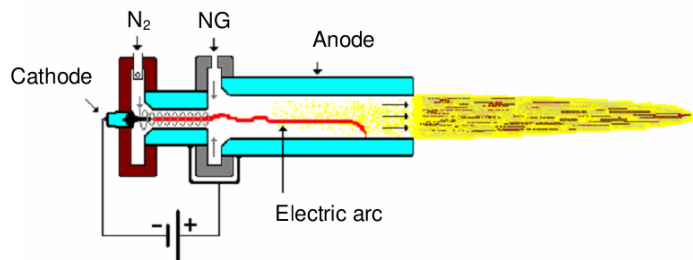
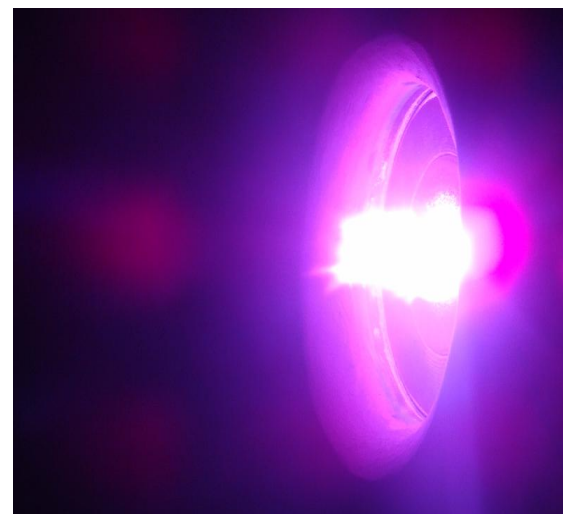
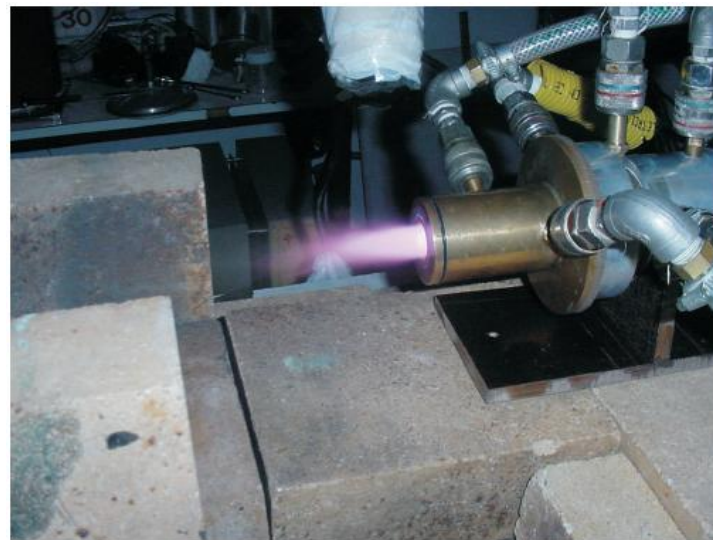


Fig. 1 Illustration of the plasma apparatus used for thermal cracking of natural gas (NG) using a double-chamber reactor with N₂ as the working gas.



“Carbon blacks” produzidos a partir do gás natural com uso de plasma térmico

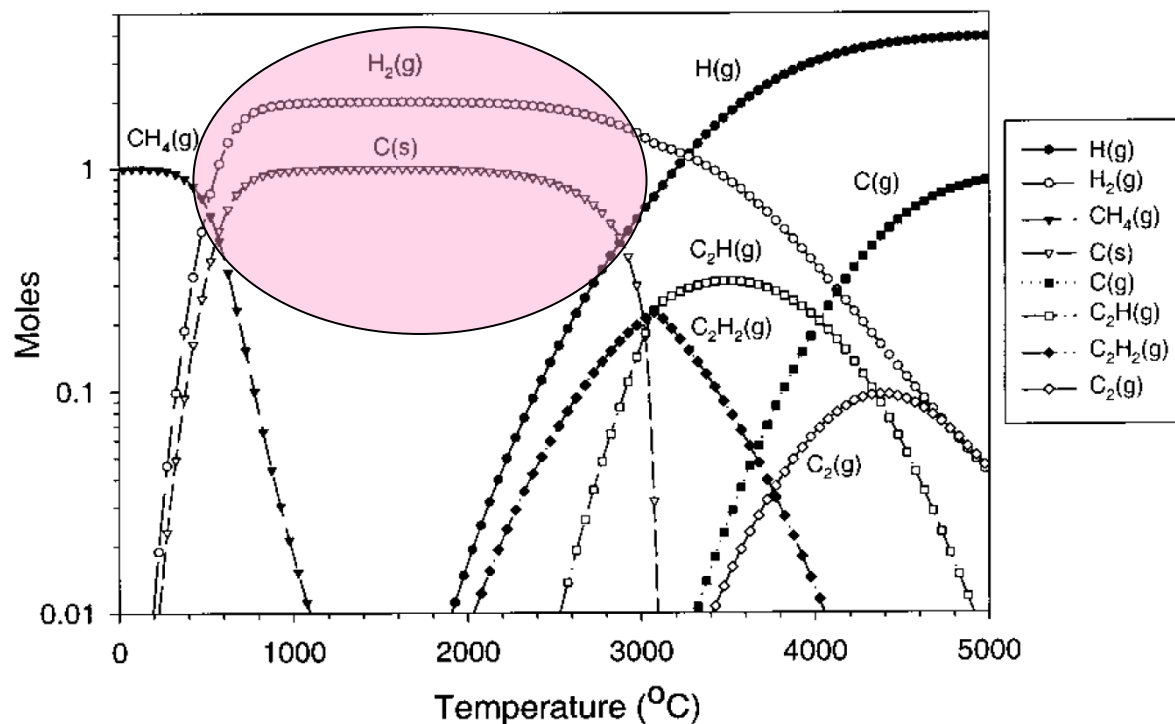
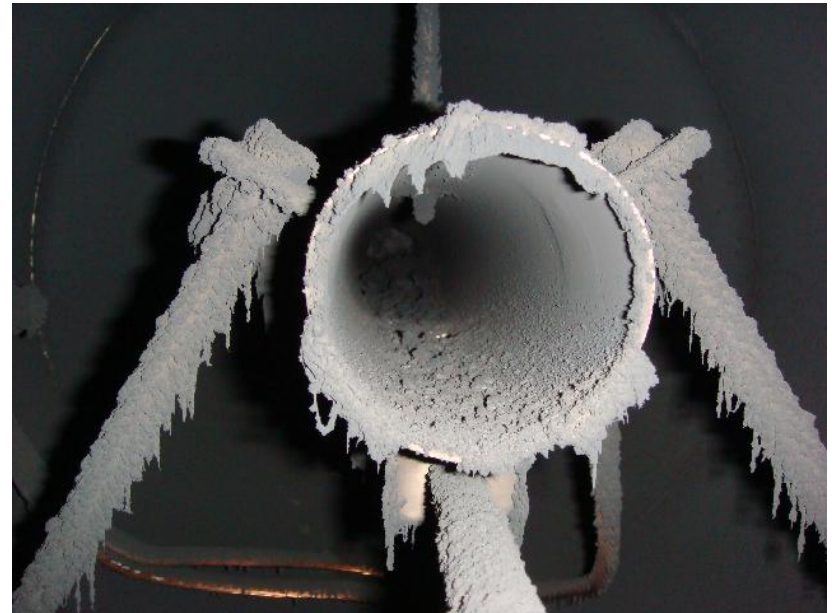


Figure 1. Simplified equilibrium diagram for 1 mol of methane.

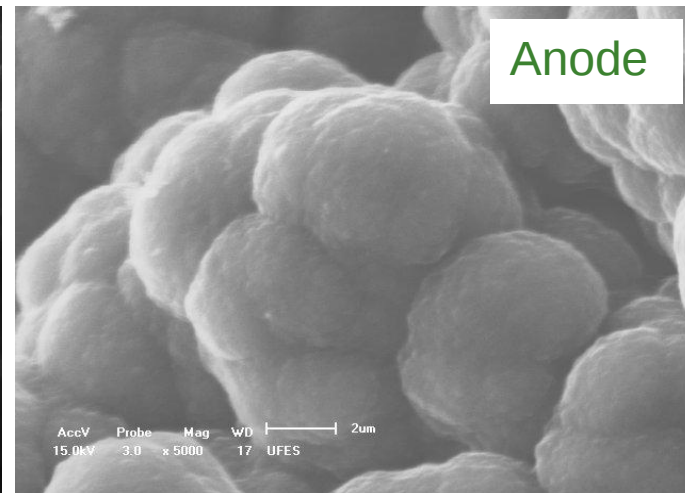
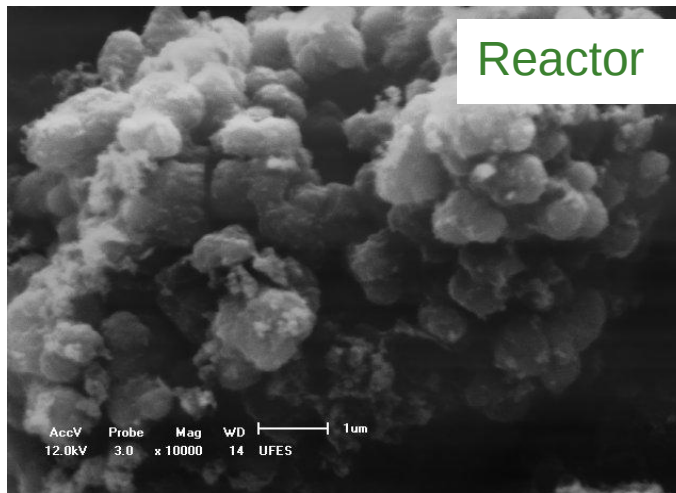
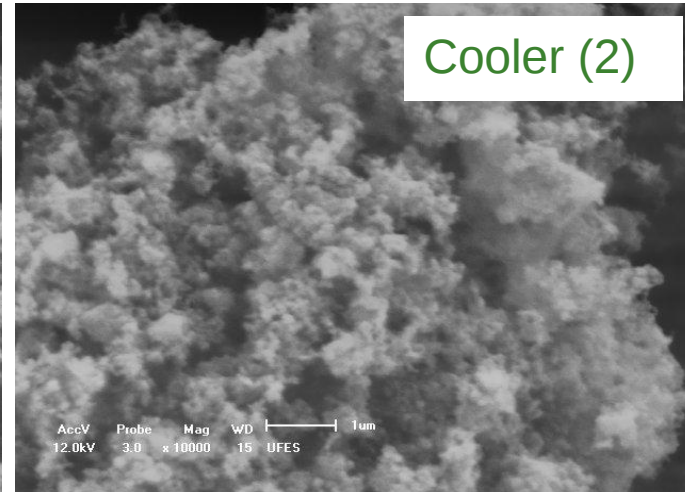
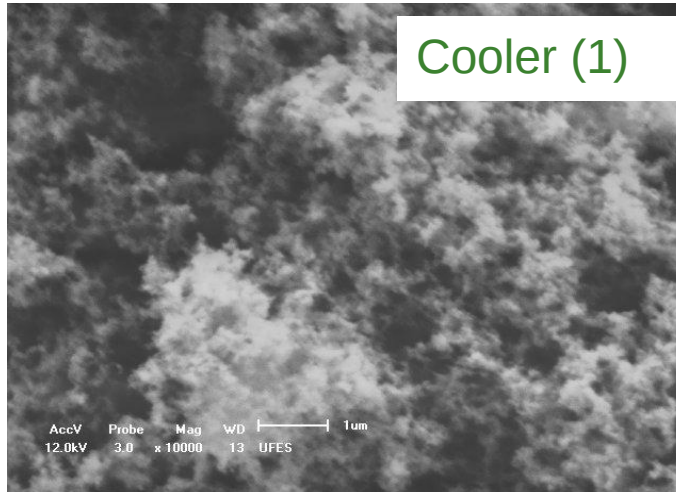
Reação global: $\text{CH}_4 \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{C}$

Fincke et al., *Ind. Eng. Chem. Res.* 2002;41:1425-1435

“Carbon blacks” produzidos a partir do gás natural com uso de plasma térmico



“Carbon blacks” produzidos a partir do gás natural com uso de plasma térmico



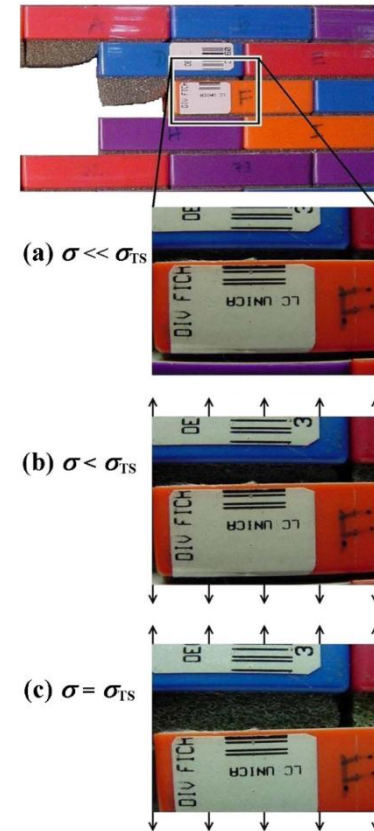
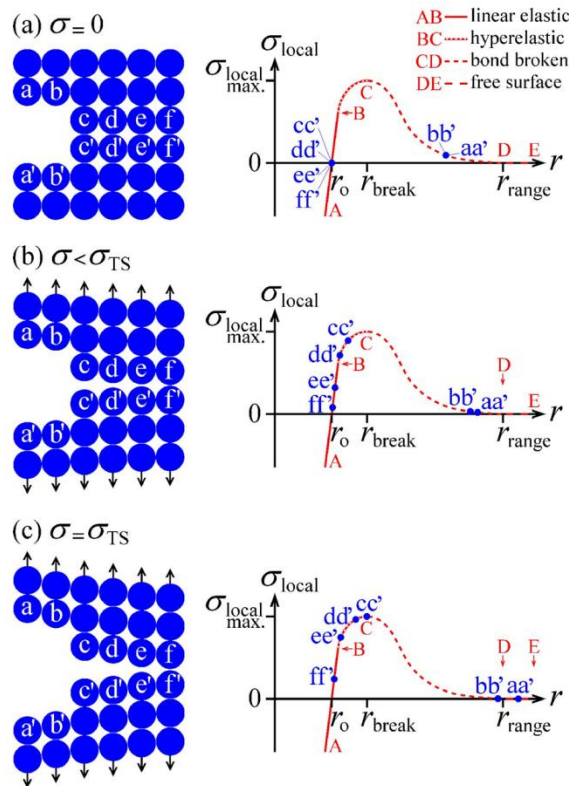
Propriedades mecânicas de materiais frágeis

JOURNAL OF APPLIED PHYSICS **102**, 073504 (2007)

Tensile strength and fracture toughness of brittle materials

Francisco G. Emmerich^{a)}

Laboratory of Carbon and Ceramic Materials, Department of Physics, Universidade Federal do Espírito Santo, 29075-910 Vitória-ES, Brazil



Estrutura porosa de supercondutores cerâmicos

Pore Structure and Transport Properties in Bulk $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ Doped with Sb_2O_3

C.K. Piumbini · F. Deleprani · J. Quispe-Marcatoma ·
A. Takeuchi · W.L. Scopel · A. Lopez · A. Cunha ·
A. Gomes · J.L. Gonzalez

J Supercond Nov Magn (2012) 25:2315–2321
DOI 10.1007/s10948-012-1658-2

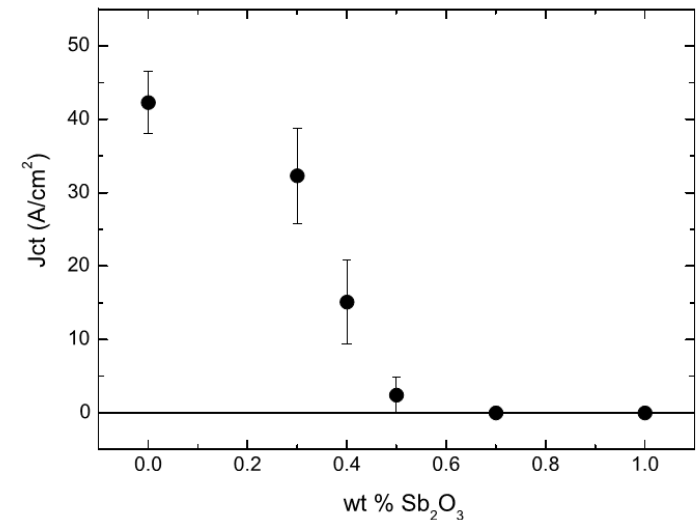
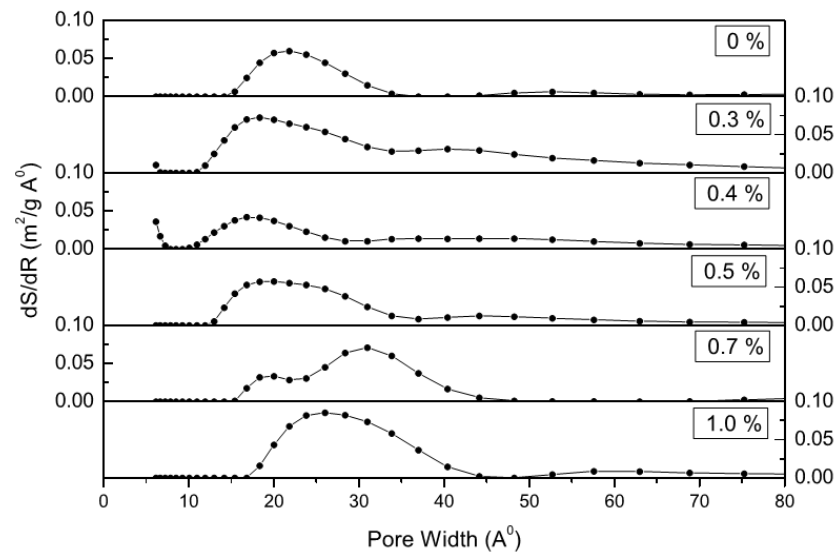


Fig. 6 Transport critical current densities found in the different samples. The *errors bars* are the standard deviation found through several measurements performed onto pieces of the samples

Table 1 Structural parameters obtained from the Rietveld analysis of the XRD spectra for $(\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y})_{(1-x)}(\text{Sb}_2\text{O}_3)_x$

wt.% Sb_2O_3	a (Å)	b (Å)	c (Å)	Vol. (Å ³)	χ^2
0	3.828	3.880	11.661	173.191	2.21
0.3	3.823	3.881	11.649	172.856	1.87
0.4	3.825	3.879	11.666	173.078	1.74
0.5	3.824	3.879	11.670	173.125	1.87
0.7	3.825	3.879	11.660	173.007	1.68
1.0	3.830	3.878	11.667	173.315	1.80

Propriedades magnéticas de grafeno com vacâncias

On the connection between structural distortion and magnetism in graphene with a single vacancy

Wendel S. Paz^a, Wanderlã L. Scopel^{a,b,*}, Jair C.C. Freitas^a

^a Departamento de Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES 29075-910, Brazil

^b Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, RJ 27255-250, Brazil

Solid State Communications 175-176 (2013) 71–75

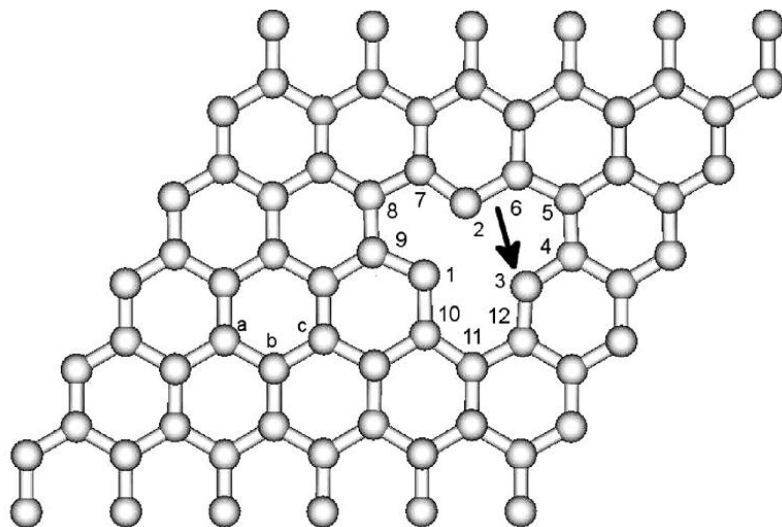


Fig. 1. The relaxed atomic structure of the graphene sheet with a single vacancy, where spheres represent the carbon atoms. The arrow indicates the atom 3 with the dangling σ bond and atoms 1 and 2 are those rebonded.

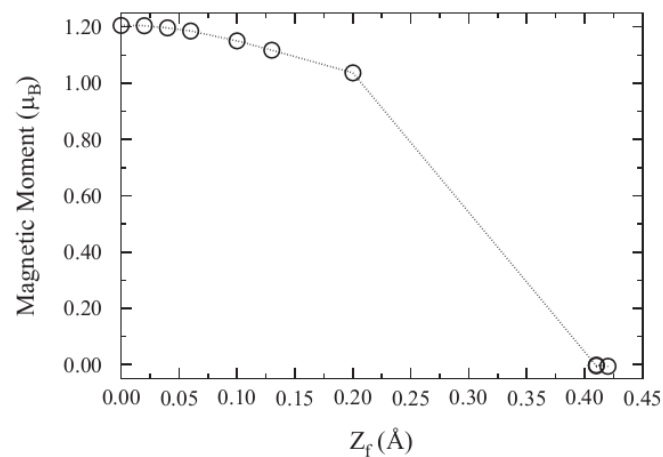
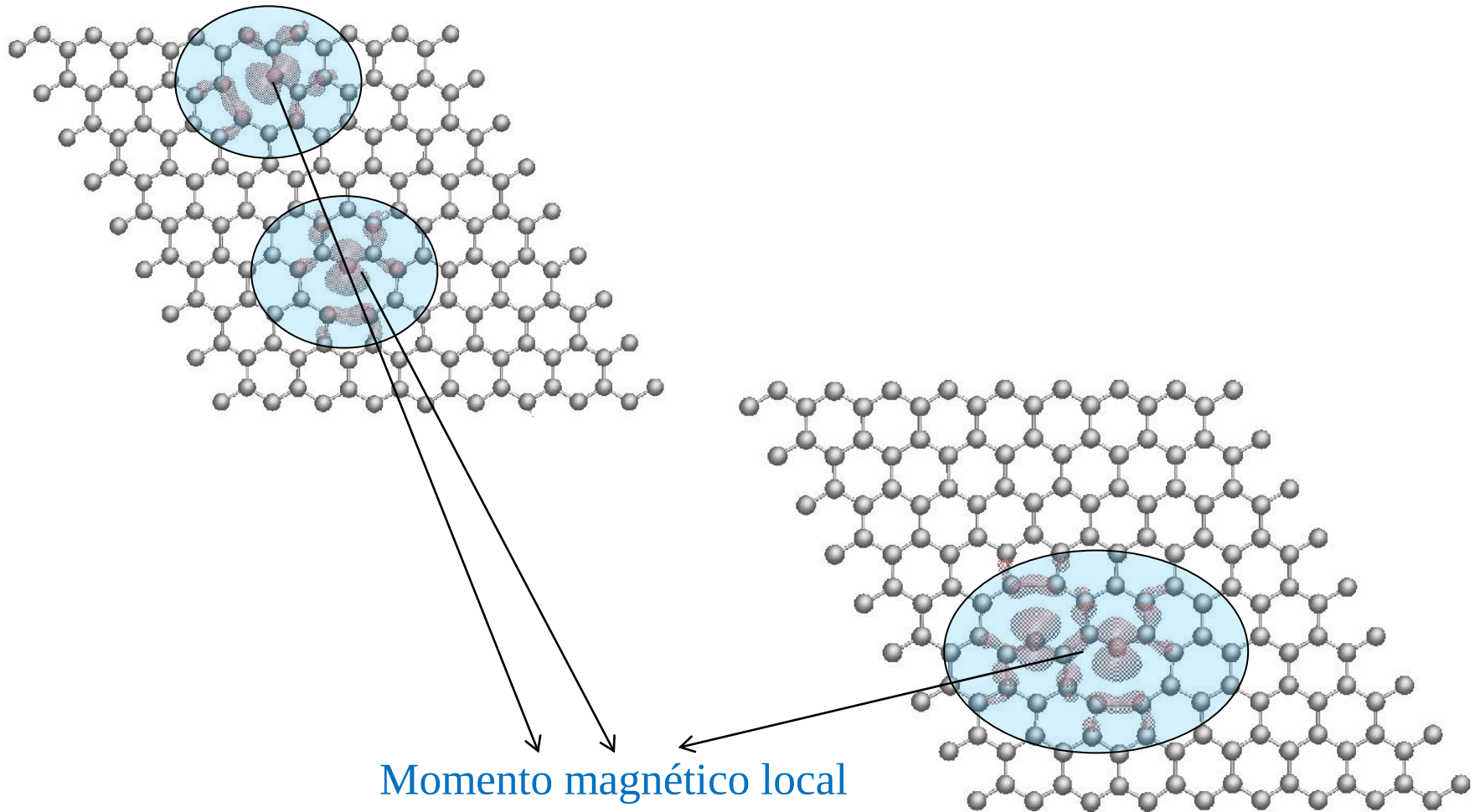


Fig. 3. Magnetic moment of the graphene sheet containing a single vacancy calculated as a function of the displacement of atom 3 perpendicular to the sheet for the relaxed structure. The line connecting the points is a guide for the eyes.

Propriedades magnéticas de grafeno com vacâncias



Contato: dúvidas, comentários, sugestões, etc.



Laboratório de Materiais Carbonosos e Cerâmicos (LMC)



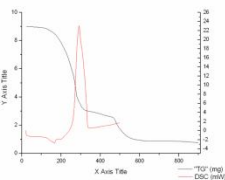
Análise Elemental

Medidas de teor de CHNS em amostras de carvão sólido									
	C	H	N	S	O	Erros			
SEM	82.22	2.88	1.88	1.18	14.82				
	82.98	2.40	1.84	0.87	13.84				
					13.74				
Média	82.6	2.6	1.87	1.03	14.33	100.04			
Desvio	0.8	0.08	0.02	0.07	0.5				
	C	H	N	S	O	Erros			
OM	85.91	2.78	2.20	0.48	10.88	100.08			
	85.94	2.78	2.81	0.28	10.88				
					27.71				
Média	85.9	2.8	2.84	0.13	20.17	60.03			
Desvio	0	0	0.2	0.06	0.08				

Aplicações

Determinação dos teores de carbono, hidrogênio, nitrogênio, enxofre e oxigênio em materiais orgânicos ou inorgânicos.

Análises Térmicas



Aplicações

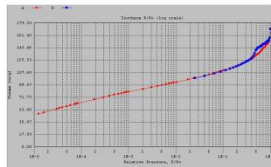
DSC (Calorimetria Exploratória Diferencial)

- Determinação das temperaturas de fusão e solidificação em sólidos.
- Determinação da temperatura de transição vítrea em polímeros.
- Estudo da cinética das reações químicas e processos físicos.

TG (Termogravimetria)

- Determinação da pureza de materiais.
- Determinação do teor de umidade.
- Estudo das reações de decomposição.
- Estudo de reações de oxidação.

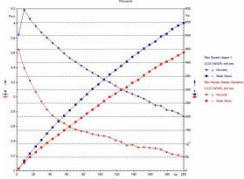
Área superficial e Porosidade



Aplicações

- Determinação da área superficial de sólidos.
- Determinação do volume e distribuição de poros.
- Caracterização de micro e mesoporosidade.

Reômetro



Aplicações

- Determinação da viscosidade dinâmica
- Estudo da tensão de cisalhamento.

Outras técnicas existentes no LMC:

- Preparação de amostras em altas temperaturas (até 1700°C).
- Análise imediata.
- Índice de moabilidade (HGI) em carvões.
- Resistividade elétrica (DC e AC).
- Suscetibilidade magnética (AC).

Jair C. C. Freitas

Departamento de Física - UFES

jairccfreitas@yahoo.com.br

www.cce.ufes.br/jair

Coordenador: Prof. Dr. Francisco Guilherme Emmerich - femmerich@terra.com.br

Coordenador Adjunto: Prof. Dr. Jair Carlos Checon de Freitas - jair@npd.ufes.br

Equipe: 5 alunos de Doutorado, 2 alunos de Mestrado e 3 alunos de I.C.

Endereço: Av. Fernando Ferrari, 514, Campus de Goiabeiras, CCE, UFES. Tel.: 4009 2487 Fax: 4009 2272