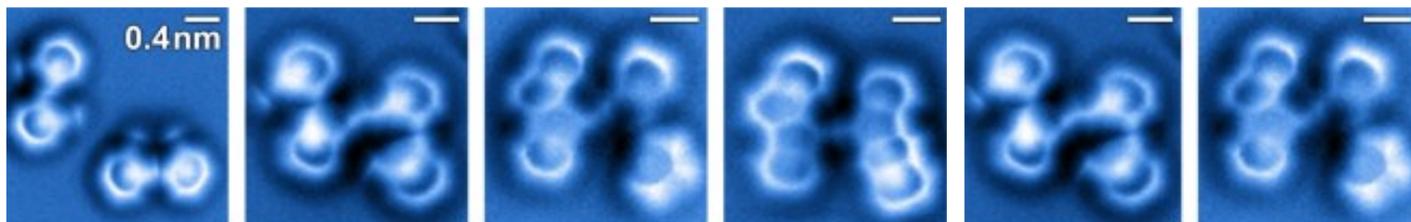




ÁTOMOS

E N T R E L I N H A S



Bem-vindo a mais uma edição do Jornal do PET Química - UFRN, agora com o nome: *Átomos Entrelinhas!*

Por que a mudança?

Desde 2015, nosso jornal era chamado de "IQ NEWS". O nome era bastante representativo para o Instituto de Química da UFRN, porém ainda faltava a nossa cara, a cara do PET Química! Foi pensando em renovação, progresso e, especialmente, na visão dos alunos, que o jornal assumiu uma nova cara. Com notícias atuais e detalhes numa escala atômica, esse é o "*Átomos Entrelinhas!*"! Para cada linha, uma informação atômica!

O alvo principal do nosso jornal é a comunidade científica, em especial graduandos, pós-graduandos e professores de Química, e de outras ciências. Mas o *Átomos Entrelinhas* também é voltado para a sociedade como um todo. As matérias são escritas com uma linguagem clara, mesclando divulgação de artigos científicos publicados em periódicos de alto impacto, tentando abranger academia e indústria. A cada edição é apresentada uma entrevista que proporciona uma visão diferenciada do cenário científico no Brasil e no mundo. O Jornal também possui uma seção de variedades, incluindo breves biografias de personalidade marcantes no meio científico, informações sobre elementos da tabela periódica e indicações de leituras e filmes. Por fim, temos seção de variedades, incluindo curiosidades, um desafio de química e o *Atômico e Cômico* (na qual o nome fala por si própria).

Este é o *Átomos Entrelinhas!*

O Programa de Educação Tutorial (PET) tem com objetivo integrar alunos de graduação, sob a tutoria de um docente, pelo princípio da indivisibilidade entre ensino, pesquisa e extensão e da educação tutorial.

No PET Química, se respira Química!

NESTA EDIÇÃO

PET em Ação.....	2
ICHO 2017.....	3
Entrevista: Profa. Rosângela Balaban fala sobre sua história na Química e o Projeto Finep recém aprovado pelo IQ.....	4
Ciência e Inovação: energias renováveis: ferment químico e células solares; com a opinião do Prof. Tiago P. Braga.....	9
Foco no Ensino: Currículo.....	10
Calçaça da Fama: Dmitri Mendeleev....	11
Elemento em ação: Mendelévio	12
Dicas de Livros e Filmes.....	13
Variedades.....	14
Agenda.....	14
Equipe da Edição.....	15

PET EM AÇÃO

EPOPET 2017

A agenda do PET Química não para! Além das atividades contínuas de monitoria e iniciação científica, os petianos e as petianas desenvolvem atividades que contemplam a terceira dimensão do Programa: a extensão.

Nos dias 29, 30 e 31 de agosto, o grupo participou do XVII Encontro Potiguar dos Grupos PET (EPOPET), coordenando a organização do evento, juntamente com os PETs Geografia, Engenharia Elétrica e Engenharia Química da UFRN. O evento contou com a participação de grupos PET (petianos, petianas, tutores e tutoras) de vários cursos e Instituições de Ensino Superior (IES) do estado. Os participantes estiveram envolvidos em oficinas, minicursos, apresentações de trabalhos e grupos de discussão, trocando experiências, construindo novas ideias e contribuindo para o fortalecimento do Programa PET nas IES do RN.



Assembleia geral XVII EPOPET

PET NAS ESCOLAS

Dando continuidade à proposta de apresentar e divulgar a Química para alunos do ensino médio do RN, no último dia 04, o PET Química visitou o Colégio Estadual Atheneu Norte-Riograndense (foto). A atividade, de caráter multidisciplinar, foi realizada em parceria com os grupos PET de Física, Matemática, Engenharia Química e Engenharia de Produção, todos da UFRN. Esta iniciativa possibilita aos estudantes do ensino básico conhecerem um pouco mais sobre os cursos ofertados pela UFRN, ajudando-os na difícil decisão de por qual carreira optar. Co-

mo não poderia deixar de ser, a participação do PET Química contou com apresentação de experimentos lúdicos e didáticos, os quais foram bem recebidos pelos estudantes.



O histórico colégio Atheneu

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: QUAL É O MEU PAPEL?

No dia 04 de setembro, a cientista e professora doutora Maria Helena Nader ministrou a Aula Magna do semestre de 2017.2 na UFRN. Maria Helena já foi presidenta da Sociedade Brasileira para Progresso da Ciência (SBPC) e sua carreira é marcada pela defesa da ciência enquanto parte fundamental para o desenvolvimento da sociedade. Além de apontar a importância comprovada da pesquisa, tecnologia e inovação no crescimento econômico do país em

diversos setores, foi chamada a atenção para o impacto da redução orçamentária do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC) em 2017. Apesar do panorama negativo, Maria Helena transmitiu uma mensagem de incentivo aos jovens universitários e futuros cientistas, destacando a necessidade de engajamento na defesa da educação, ciência e tecnologia para o desenvolvimento do país e transformação social.

OLIMPÍADA INTERNACIONAL DE QUÍMICA

No último mês de julho, em Bangkok, capital da Tailândia, quatro estudantes do ensino médio cearenses representaram o Brasil na 49ª edição da Olimpíada Internacional de Química (IChO 2017). Lígia Toscano de Melo, Ivna Ferreira Gomes, João Victor Pimentel e Celso Renan Barbosa trouxeram para casa três medalhas de prata e uma de bronze, respectivamente.

O Instituto de Química da UFRN, pela terceira vez seguida, entre 2015 e 2017, foi responsável por parte da preparação dos competidores, sediando um curso preparatório de aprofundamento intensivo de duas semanas. Nesta etapa, além de 16 estudantes de todo o Brasil selecionados mediante desempenho na etapa nacional, participaram 12 professores do Instituto de Química da UFRN, das áreas de Química Inorgânica, Química Orgânica, Química Analítica e Físico-Química, sob coordenação do professor Fabiano do Espírito Santo Gomes, além de 1 docente da Universidade Federal do Piauí. Ao final, os professores que ministraram o curso preparatório foram responsáveis pelo processo seletivo que definiu os representantes brasileiros na IChO 2017, a qual contou com a participação de 76 países.

No que diz respeito à importância da participação do IQ-UFRN nesse projeto, o professor Fabiano destaca: “posso afirmar sem sombra de dúvidas que fomos responsáveis pela preparação dos estudantes secundaristas mais brilhantes em química de nosso país. Isso é motivo de orgulho para o Instituto, mas também se revela uma atividade bastante desafiadora. O nível dos adolescentes que aqui estiveram é bem maior do que o de nossos alunos de graduação e até de alguns de pós-graduação. Além disso, tem a questão do pouco tempo do curso em relação à densidade e profundidade dos conteúdos que são trabalhados. Nesse sentido, tais desafios serviram para estimular os docentes a se aprofundarem tanto no que diz respeito aos conteúdos trabalhados quanto à sua atuação didática. Adicionalmente, nas duas últimas participações brasileiras em olimpíadas internacionais, o Brasil conquistou seguidamente seus melhores

resultados, com duas medalhas de pratas e dois bronzes em 2016, e agora, em 2017, com três pratas e um bronze. Tal sucesso se deve ao esforço e mérito dos próprios estudantes, é claro, mas sem dúvida a contribuição do curso também foi crucial. Isso é reconhecido pelos próprios estudantes e seus professores da escola. Durante o curso, os estudantes também tiveram a oportunidade de conhecer a infraestrutura dos laboratórios do Instituto de Química, e todos ficaram maravilhados com a quantidade e a qualidade de nossa infraestrutura. Dessa forma, o curso de preparação

serviu para projetar o nome do Instituto de Química da UFRN em todo o país. Por fim, o curso também contribuiu para a descoberta de novos talentos para a química. Dos

estudantes participantes do curso, três deles optaram fazer cursos relacionados à química ou áreas afins por conta da participação no curso de preparação. Inclui um dos professores do Instituto de Química escreveu a carta de recomendação de uma das estudantes do curso, que acabou sendo aceita no MIT, dos Estados Unidos. E isso é um grande motivo de orgulho para um professor: ajudar seus alunos a descobrirem sua vocação.”

“posso afirmar sem sombra de dúvidas que fomos responsáveis pela preparação dos estudantes secundaristas mais brilhantes em química de nosso país. Isso é motivo de orgulho para o Instituto, mas também se revela uma atividade bastante desafiadora”.

(Prof. Fabiano E.S. Gomes)



Da esquerda para a direita: Prof. Fabiano, Celso, Ivna, João Victor, Lígia, representantes do Brasil na IChO2017.

Sob coordenação da Professora Rosângela Balaban, IQ-UFRN aprova projeto Finep orçado em mais de R\$ 4 milhões

Já ouviu falar na Finep? A Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) é uma empresa brasileira pública que há mais de cinco décadas vem concedendo financiamento a instituições de pesquisa e empresas nacionais. De fato, muito do desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil se deve à atuação da Finep junto às Universidades Federais, especialmente por possibilitar a aquisição de material permanente (instrumentação) dos mais modernos no mundo.

Em 2017, o IQ foi a única unidade acadêmica da UFRN a aprovar projeto junto à Finep (Chamada Pública MCTI/Finep/FNDCT 02/2016 - Centros Nacionais Multiusuários). O projeto, orçado em R\$ 4.084.436,00 (quatro milhões, oitenta e quatro mil e quatrocentos e trinta e seis reais), terá seus recursos divididos para a aquisição de três equipamentos de grande porte, além de capital para manutenção de vários outros equipamentos que já fazem parte da infraestrutura do IQ. À frente deste projeto está a Doutora Rosângela de Carvalho Balaban, professora titular do quadro permanente do IQ-UFRN, vice coordenadora do Programa de Pós-graduação em Química (PPGQ) da UFRN, e que também coordena o Laboratório de Pesquisa em Petróleo (LAPET) do IQ-UFRN.

Nas páginas que se seguem, a Professora Rosângela falou para o PET Química sobre sua trajetória na Química, no IQ-UFRN, e também sobre o projeto “*Apoio à consolidação do Centro Multiusuário de Análises Químicas do Instituto de Química da UFRN*”, recém aprovado junto à Finep.

PET Química: Professora Rosângela, nos conte um pouco sobre sua trajetória na química, desde sua graduação até sua posição de professora titular do IQ-UFRN.

Professora Rosângela: Ingressei na Escola de Química da UFRJ no primeiro semestre de 1978. A aprovação logo no primeiro vestibular realizado foi motivo de grande alegria pra toda a família, já que até então não havia nenhum familiar com diploma de nível superior. A decisão pelo curso de Engenharia Química não foi fácil, pois não havia na família e no meu ciclo de amizade ninguém que pudesse me orientar. Dessa forma, busquei informações na mídia disponível na época e em conversas com os meus professores. Acredito que fiz a escolha correta, já que consegui concluir o curso de Engenharia Química da UFRJ, tido como um dos mais difíceis do país na época, no tempo “regulamentar” (10 semestres), e com um coeficiente de rendimento acima da média. Isso significa que realmente eu me identifiquei com o curso e estava no caminho certo de uma realização profissional.

Naquele tempo, atividades de Iniciação Científica não eram frequentes. Com isso, realizei atividades como monitora na disciplina EQE 401 “Operações Unitárias da Indústria Química” durante dois semestres (1981.2 e 1982.1), sob a orientação do Professor Abraham Zakon, e estágios extracurriculares em duas empresas: TINTAS YPIRANGA S.A. (18/03 a 30/06 de 1981) e COMPANHIA BRASILEIRA DE PRODUTOS QUÍMICOS BONONIA (06/07/1981 a 06/01/1982).



No primeiro semestre de 1982 (último ano da graduação), cursei a disciplina “Tecnologia de Polímeros”, ministrada na época pela Professora Eloisa Mano. A didática da Professora Eloisa e o seu entusiasmo pelos polímeros me encantaram de imediato.

Coincidentemente, muitas das minhas atividades durante os estágios nas Tintas Ypiranga e na Bononia eram referentes à caracterização de polímeros. Com isso, ao final da minha graduação em Engenharia Química, eu já apresentava vários motivos que, mais tarde, me levariam à continuidade dos meus estudos na área de polímeros.

Ao final da graduação em Engenharia Química, surgiu a oportunidade de realizar o curso de especialização em Química Têxtil oferecido pelo SENAI. Naquele momento, era a oportunidade mais atraente, porque possibilitaria a entrada no mercado de trabalho em pouco tempo, assim como o amadurecimento profissional em uma área que eu já tinha tido algum contato durante os meus estágios extracurriculares: corantes, pigmentos e polímeros. Durante a especialização, cursei várias disciplinas na área de polímeros, tais como Ciência dos Polímeros I e II, Ciência das Fibras I e II, Tecnologia de Fibras Químicas e Reologia.

Ao final da especialização, fui contratada pela S/A UNIÃO MANUFATORA DE ROUPAS, onde trabalhei como responsável pelo controle de qualidade de tingimento de tecidos no período 02 de maio de 1984 a 12 de setembro de 1985. A experiência profissional em uma indústria foi bastante gratificante. Entretanto, ao longo dos 18 meses em que lá permaneci, fui gradualmente me conscientizando que a vida acadêmica era o que de fato me despertava mais interesse. Assim, em março de 1986, ingressei no Programa de Pós-Graduação do Instituto de Macromoléculas da UFRJ.

Ingressei no Mestrado em Ciência e Tecnologia de Polímeros em 1986. Cursei todas as disciplinas obrigatórias e iniciei as atividades da dissertação de Mestrado sob a orientação da Profa. Cristina Tristão de Andrade. No primeiro semestre de 1988, a Comissão de Pós-Graduação aprovou o meu ingresso no Doutorado sem a defesa da dissertação de Mestrado. Em 27 de agosto de 1992, defendi a tese de doutorado intitulada “Gelificação de misturas dos polissacarídeos agarose e k-carragenana e de agarose e goma guar em solução aquosa”. Em 1993, participei de processo seletivo para preenchimento de vaga para pro-

fessor adjunto no Departamento de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, sendo aprovada em 1º lugar e assumindo o cargo em 07 de julho de 1993. Ao longo da minha vida profissional, como docente de uma instituição federal de ensino superior, sempre considerei muito importante a atualização contínua do conhecimento, através do intercâmbio com profissionais de reconhecida competência lotados em instituições de ensino e pesquisa, de forma a repassar o conhecimento adquirido aos alunos. Focada nesse objetivo, em 1999, realizei o primeiro estágio de curta duração no CERMAV, através de auxílio financeiro do Programa RHAE (Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas) do CNPq. Nesse estágio, as atividades foram focadas nas técnicas de purificação da quitosana e sua caracterização estrutural por Ressonância Magnética Nuclear. O resultado que considero mais importante do trabalho realizado nesse centro de pesquisa foi o estabelecimento de uma parceria sólida com o Prof. Redouane Borsali, que continua até hoje e que já rendeu várias produções científicas.



Professora Rosângela em sala de aula, onde passa boas horas a cada semana transmitindo seu amplo conhecimento aos alunos do IQ-UFRN desde 1993.

Em julho de 2000, nova oportunidade surgiu de atualização de conhecimentos, agora, na área de reologia. Nesse segundo estágio de curta duração, foi realizado um treinamento na sede da HAAKE, em

em Karlsruhe, na Alemanha. Foi um período bastante produtivo, de grande crescimento profissional, que estimulou a realização de vários trabalhos de pesquisa em comportamento reológico de hidrocolóides e a criação de nova disciplina sobre reologia.

Em 2009, como bolsista da CAPES, iniciei o estágio pós-doutoral no PETROLEUM RECOVERY RESEARCH CENTER (PRRC), um renomado centro de pesquisa na área de recuperação aumentada de petróleo do New Mexico Institute of Mining and Technology (N.M.I.M.T), Estados Unidos. Durante um ano, fiz parte da equipe do Prof. Randy Seright na execução do projeto intitulado “Use of polymers to recover viscous oil from unconventional reservoirs”, financiado pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos. Durante todo o ano de 2009, estudei o comportamento de fluxo de soluções aquosas de vários polímeros em rochas consolidadas, com o intuito de avaliar o potencial de cada polímero no aumento da recuperação do petróleo. O grande volume de conhecimento adquirido no PRRC foi fundamental para a realização dos projetos posteriormente aprovados na área do petróleo.

PET Química:

Certamente, as pesquisas voltadas para o petróleo contribuíram sobremaneira em termos de infraestrutura e formação de recursos para o IQ-UFRN. Como você vê o LAPET, formação de alunos e geração de produtos dentro deste cenário?

Professora Rosângela: Sem dúvida, a partir da aprovação da Lei Federal nº 9.478/1997, conhecida como “Lei do Petróleo”, a UFRN e tantas outras universidades brasileiras tiveram a oportunidade de ampliar e atualizar significativamente a sua infraestrutura. Isso porque nos contratos de concessão de direito à exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e gás natural, a cláusula de PD&I estabelece que os conces-

sionários devem realizar despesas qualificadas como pesquisa e desenvolvimento em valor correspondente a 1% (um por cento) da receita bruta da produção dos campos. Com isso, as empresas produtoras de petróleo estreitaram as suas relações com as universidades públicas brasileiras com o intuito de buscarem soluções para os “gargalos” científicos e tecnológicos da área.

Em 1999, foram alocados pela FINEP/CTPETRO mais de dez milhões de reais em projetos coordenados por professores da UFRN em diversas unidades acadêmicas. O IQ (naquela época ainda como Departamento de Química), foi uma das unidades contempladas. O LAPET surgiu de uma dessas oportunidades, através do projeto “Piloto de injeção de polímeros para recuperação de petróleo”. Através desse nosso primeiro projeto na área do petróleo, recebemos recursos para a construção do LAPET e aquisição de vários equipamentos. A partir da infraestrutura ad-

quirida, foi possível melhorar a qualificação dos nossos alunos, estender o atendimento científico e tecnológico a outras empresas produtoras de petróleo ou prestadoras de serviços, além da Petrobras, e criar novas linhas de pesquisa.

Além do financiamento de projetos de caráter

científico e tecnológico, a lei do petróleo também propiciou a criação dos programas de formação de recursos humanos da ANP. Assim, em 2000, foi assinado o “Convênio de mútua colaboração para a realização de programa de formação de profissionais com ênfase no setor de petróleo”, o PRH30, e o LAPET foi o laboratório “âncora” desse convênio. A partir desse importante convênio, o LAPET passou a oferecer o curso de capacitação em fluidos de perfuração, completação e estimulação, atendendo a profissionais de diferentes empresas e estados.



Dia de confraternização no LAPET.

PET Química: Você já ocupou a posição de coordenadora de PPGQ em 2004-2008, e atualmente é a vice coordenadora. Você poderia fazer um paralelo entre estes dois períodos?

Professora Rosângela: O período 2004-2008 coincidiu com a execução de vários projetos importantes com financiamento externo da Petrobras/Finep/CNPq. Com isso, o PPGQ foi significativamente beneficiado com a infraestrutura recebida. Entretanto, apesar da invejável infraestrutura dos laboratórios do IQ, algumas dificuldades surgiram em função das cláusulas de sigilo da Petrobras e do número reduzido de professores que efetivamente contribuía para a produção científica do Programa. Hoje, após as diversas contratações de novos professores, temos um corpo docente mais jovem e estimulado e, em breve, espero que a contribuição de todos seja mais equitativa. Para isso, acho fundamental que esses novos professores recebam o apoio que necessitam e merecem.

PET Química: Vamos ao Projeto Finep. Em tempos de crise, acirrando ainda mais a competitividade associada à pesquisa (especialmente em termos de financiamento), a aprovação deste projeto foi extremamente importante para o IQ-UFRN. Qual o diferencial do projeto que você coordenou?

Professora Rosângela: Ao meu ver, o mérito da aprovação desse projeto em um momento de recessão pode ser atribuído a algumas características intrínsecas da nossa instituição. A chamada pública da FINEP deixava bem claro que o objetivo era fomentar e fortalecer os centros multiusuários já existentes no país e induzir a organização de novos centros nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, de forma a atender as instituições de ensino e pesquisa e, também, as empresas. Já há vários anos, diversos laboratórios do IQ possuem um forte envolvimento com a Petrobras e outras empresas prestadoras de serviços. Além disso, temos parcerias já bem estabelecidas com várias instituições de ensino e pesquisa. Esse cenário, de

fácil comprovação, favoreceu muito a aprovação do projeto. Outros fatores que contribuíram de forma decisiva foram: a escolha bem fundamentada dos equipamentos; a participação efetiva da equipe executora, que enviou prontamente as informações solicitadas e a experiência do nosso diretor, prof. Ótom Anselmo de Oliveira, na interpretação e atendimento a determinadas cláusulas do edital.

PET Química: Estamos sabendo que o prazo para elaboração da proposta foi bastante curto. Como foi montar uma equipe sob essa ótica?

Professora Rosângela: O ponto de partida foi uma leitura criteriosa do edital, para evitar retrabalho, dada a exiguidade do tempo disponível. Em seguida, foram realizadas reuniões (poucas) para definirmos os equipamentos. Entramos em contato com fornecedores ágeis, que nos enviaram rapidamente as propostas de fornecimento. Quanto ao texto, a experiência na elaboração de tantos projetos

ao longo da carreira acadêmica ajudou bastante. Entretanto, como foi dito anteriormente, o histórico do IQ facilitou muito a redação de um texto convincente.

PET Química: Agora conte-nos sobre os equipamentos que serão adquiridos...

Professora Rosângela: Segue abaixo uma breve descrição:

Difratômetro de Raios-X para monocristal (€ 323.000,00): A aquisição deste equipamento possibilitará a ampliação dos serviços prestados pela Central Analítica do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, através da criação de infraestrutura para análise cristalográfica de Raios X de diferentes amostras e materiais. Este será o primeiro equipamento desta natureza no estado do Rio Grande do Norte e que, portanto, atenderá pesquisadores das diferentes instituições de ensino e pesquisa do estado (UFRN, UERN, IFRN) bem como o setor

"Ao meu ver, o mérito da aprovação desse projeto em um momento de recessão pode ser atribuído a algumas características intrínsecas da nossa instituição. A chamada pública da FINEP deixava bem claro que o objetivo era fomentar e fortalecer os centros multiusuários já existentes no país e induzir a organização de novos centros nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, de forma a atender as instituições de ensino e pesquisa e, também, as empresas".

representado principalmente pela indústria de exploração de petróleo e mineralogia em expansão no estado, entre outras.

Analizador eletrocínético de superfície sólida (€ 55.694,00): O potencial eletrocínético de uma superfície sólida, também conhecido como potencial zeta, é um parâmetro que descreve o comportamento das cargas em interfaces sólido-líquido. Os dados permitem investigar a carga líquida de sólidos em solução ou suspensão. E os valores de Potencial zeta refletem a densidade de carga das partículas quando em contato com líquidos, que dependem do pH, da força iônica e da presença de grupos funcionais específicos na superfície. Dessa forma, é uma medida extremamente importante em processos que visam melhorar diversas propriedades de sólidos, tais como biocompatibilidade, molhabilidade, estabilidade em solução/suspensão e adsorção, encontrando grande aplicação no desenvolvimento de membranas e filtros, biomateriais, cosméticos, detergentes, polímeros, produtos farmacêuticos e diversos produtos empregados na indústria do petróleo como inibidores de corrosão e de incrustação, dentre outros.

Sistema UPLC-MS (US\$ 400.000,00): O sistema de cromatografia líquida com detector de massas será de grande relevância nos trabalhos que vêm sendo realizados em diversos laboratórios da UFRN, especialmente os que atuam na elucidação estrutural de compostos orgânicos sintéticos e naturais; acompanhamento de reações orgânicas, incluindo estudos cinéticos e termodinâmicos; caracterização de compostos orgânicos oriundos de processos de degradação por ação biológica/natural; caracterização de biomarcadores e metabólitos; e outros.

Equipamentos que sofrerão manutenção/atualização: Espectrometro de Massa com Plasma Indutivamente Acoplado: ICP-MS/ X Series/ THERMO SCIENTIFIC; Cromatógrafo Gasoso com detector de Massas: CG-MS / ISQ THERMO SCIENTIFIC; Espectrometria Absorção Atômica: AA/ ContrAA 700/ AnalytikJena; Fluorescência de Raios-X: "Tube Blocking Test" - medidor de variação de pressão em capilar; Viscosímetro de diluição automática AVS-360, Schott; Reômetro MARS, Haake; Analisador CHNS da Eurovector; Espectrofotômetro de infra-

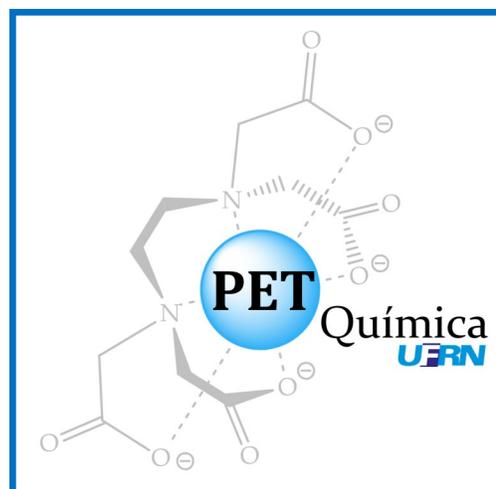
vermelho; Espectrofotômetro ultravioleta-visível; Sistema de análise térmica (TGA).

PET Química: Professora, voltando à química, onde você vê esta ciência daqui a uma década, um século?

Professora Rosângela: Eu não consigo imaginar a origem da nossa existência, do nosso planeta e de toda via láctea sem a participação da química. E imitando a natureza, ou ao menos tentando, temos desenvolvido novos materiais, que tem contribuído significativamente para o desenvolvimento tecnológico e maior conforto para todos os seres vivos. O que eu espero é que esse crescimento tecnológico, totalmente dependente da química, ocorra exponencialmente, mas respeitando-se e preservando-se a natureza.

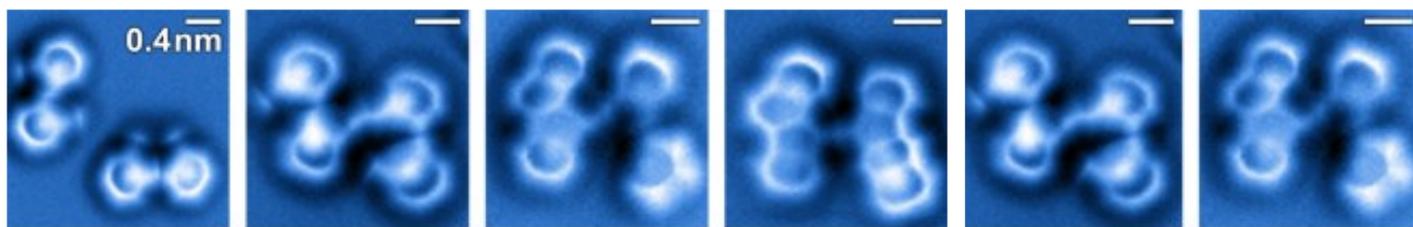
PET Química: O PET Química deixa aqui um agradecimento especial por sua valiosa colaboração, mas para finalizar, gostaríamos de ouvir algumas palavras suas direcionadas aos estudantes de Química do IQ-UFRN.

Professora Rosângela: Agradeço muito pela carinhosa lembrança e oportunidade de divulgação do projeto. O que eu desejo a todos os estudantes de Química do IQ-UFRN é que aproveitem muito todas as oportunidades de aprendizado enquanto estiverem na UFRN. É certo que sempre, durante toda a nossa vida, temos muito o que aprender. Entretanto, o tempo que passamos na universidade é valioso, porque nos permite o contato com profissionais de diversas áreas do conhecimento, oportunizando maiores chances de sucesso no período pós-universidade. Estudem muito, o máximo que pude-



CIÊNCIA E INOVAÇÃO

A cada edição, o *Átomos Entrelinhas* traz uma novidade da ciência, por meio da divulgação de artigos científicos publicados em periódicos de alto impacto. O foco desta edição está nas **ENERGIAS RENOVÁVEIS**.



Fermento elétrico: cientistas brasileiros descobrem como funciona o mecanismo de oxidação de álcool pela ação da enzima ADH

Um grupo de pesquisadores do Instituto de Química da USP São Carlos conseguiu descrever, pela primeira vez, como as enzimas álcool desidrogenase (conhecidas como ADH) participam na reação eletroquímica de oxidação de álcoois. A descoberta foi fruto de um trabalho de 5 anos, e os resultados foram publicados pelo renomado periódico científico na área da química internacional *Chemical Communications*.

As enzimas ADH são encontradas no corpo humano e catalisam as reações de oxidação de álcoois, mediante a concomitante redução de NAD^+ a NADH . No artigo, os cientistas acompanharam a oxidação do etanol a acetaldeído catalisada por ADH, através da técnica analítica de Espectroscopia de Massas Eletroquímica Diferencial (DEMS - Differential Electrochemical Mass Spectrometry). A referida técnica combina um método eletroquímico de análise com a espectroscopia de massa^[1].

Através da compreensão desse processo, os pesquisadores puderam promover a transformação de açúcar em energia elétrica a partir da fermentação. Adicionalmente, o processo produz álcool, que pode ser seguidamente oxidado por meio de ação enzimá-

tica. Como as reações de óxido-redução envolvem a transferência de elétrons, foi possível medir, com o aparato experimental apropriado, valores de diferença de potencial.

A relevância da descoberta está na implicação prática de se gerar energia elétrica a partir de qualquer fonte de açúcar, incluindo os provenientes da degradação de matéria orgânica em lagos e rios. De fato, esta pesquisa de caráter inovador vai de encontro com as necessidades atuais da sociedade na busca por combustíveis renováveis.

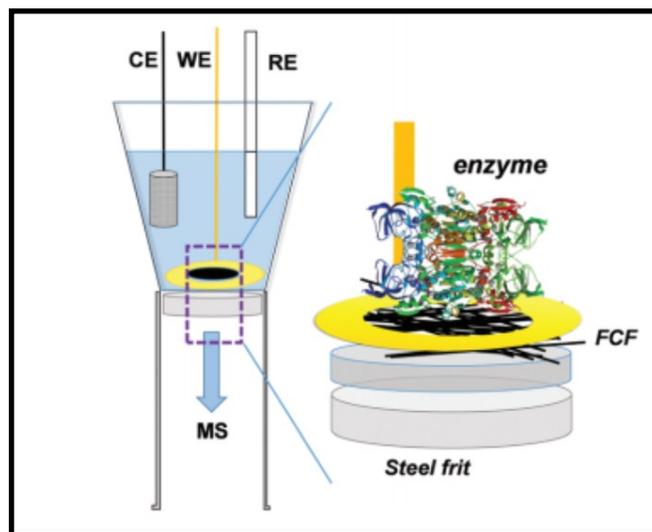


Ilustração esquemática da montagem da DEMS

[1] Souza et al. *Chemical Communications*, 2017, 53, 8400-8402.

Conversão de CO_2 em CO a partir de um catalisador de baixo custo e uso de energia solar

O título acima resume um trabalho de Schreier e colaboradores publicado na revista *Nature Energy* em junho de 2017 [1], que descreve uma pesquisa que faz

algo muito próximo de mimetizar a fotossíntese. Os autores relataram a síntese de um catalisador de baixo custo a partir do depósito de uma camada de SnO_2 sobre nanofios de CuO , e verificaram uma eficiência de 90% na conversão eletroquímica de CO_2 em CO . Mais além, os pesquisadores demonstraram que é

possível fazer tal conversão pelo uso de células solares. A importância dessa transformação emerge da possibilidade de conversão de CO em combustíveis tradicionalmente empregados em diversos setores da sociedade, tais como metanol e hidrocarbonetos, o que seria uma alternativa importante ao uso de combustíveis fósseis, em especial os derivados do petróleo. Confira o artigo completo em: www.nature.com/articles/nenergy201787

Com a palavra:

O prof. Dr. Tiago Pinheiro Braga, do quadro de docentes permanentes do IQ-UFRN, vem trabalhando na síntese de diversos catalisadores variados visando otimização de processos e obtenção produtos com alto valor agregado para diversos setores da indústria e academia. A utilização do CO₂ como

uma fonte de produtos químicos alternativos a indústria petroquímica na presença de catalisadores específicos tem despertado bastante interesse da comunidade científica devido aos agravantes problemas ambientais decorrentes da emissão do dióxido de carbono. O Laboratório de Peneiras Moleculares (LABPEMOL) tem feito pesquisas no tema. A doutora Mariele de Mello, atual pós-doc do grupo, defendeu sua tese no Programa de Pós-Graduação em Química da UFRN com projeto de pesquisa relacionado a conversão do CO₂ a metanol.

Mais sobre o trabalho do Professor Tiago em: <http://lattes.cnpq.br/9170391410490804>

FOCO NO ENSINO

Novas ideias e concepções voltadas ao Ensino de Química são sempre bem vindas. Nesta edição, o **Átomos Entrelinhas** traz a tona o tema: **CURRÍCULO**.

Desenvolvendo e implementando um currículo para a graduação em química com base nos tópicos fundamentais: estrutura, reatividade e Quantificação.

A reestruturação dos cursos de química é algo que vem acontecendo em Instituições de Ensino Superior (IES) ao redor do mundo. Esta reestruturação passa por uma criteriosa revisão dos currículos dos cursos de graduação, buscando, especialmente, modernização e conseqüente estímulo aos estudantes. Esta atividade consiste em um trabalho complexo, e que deve envolver todos os docentes pertencentes à unidade acadêmica.

Em 2014, Schaller e colaboradores publicaram um trabalho no renomado *Journal of Chemical Education*,^[1] apresentando um novo modelo de currículo para um curso de graduação em química (bacharelado), tendo como pilares os tópicos sequenciais *Estrutura*, *Reatividade* e *Quantificação*.

De acordo com o modelo proposto, os estudantes devem primeiramente entender os aspectos voltados aos aspectos estruturais da química, mais precisamente, estrutura atômica e periodicidade, ligações químicas, interações intermoleculares, estereoquímica e análise conformacional, além de propriedades importantes, tais como condutividade, acidez e

basicidade de Bronsted e Lewis, entre outras. Em uma segunda etapa, o foco seria a reatividade química. A partir deste momento, o foco consiste em trabalhar reações orgânica e inorgânicas variadas, incluindo diversos tipos de substituição, adição, eliminação, oxidação e redução, além de processos radicalares. Também seriam abordados aspectos voltados à cinética e termodinâmica. Por fim, entram em cena reações enzimáticas e outros processos biológicos, catálise organometálica, e planejamento de fármacos. Na última fase do curso, de quantificação, os estudantes se deparam com o papel crucial da matemática nos cursos de química, tanto por meio de conceitos macroscópicos quanto microscópicos.

Além de toda essa mudança em termos de organização de conteúdo, os autores ainda citam o alinhamento de um novo modelo à bibliografia existente, e também a disposição do corpo docente em acatar um novo modelo como desafios a serem vencidos.



[1] Schaller et al. *J. Chem. Educ.* **2014**, *91*, 321-328.

DMITRI MENDELEEV

Dmitri Ivanovich Mendeleev (1834-1907) foi um químico russo nascido em Tobolsk (1834-1907), na região leste da Sibéria, no dia 8 de fevereiro de 1834. Organizou sua Tabela Periódica de Elementos Químicos, segundo a ordem de seus pesos atômicos e escreveu um Manual de Química Orgânica.

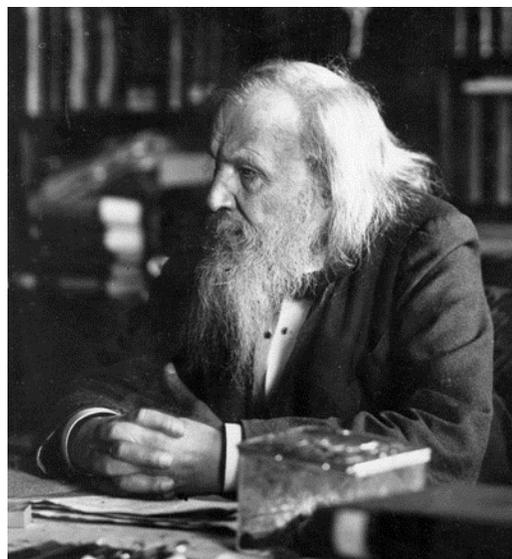
Seu pai era diretor da escola local. Em 1787, seu avô inaugurou na cidade a primeira máquina impressora e fundou o primeiro jornal. A família de sua mãe instalou a primeira fábrica de vidro da Sibéria. Dmitri era o filho caçula, seu pai ficou cego pouco depois de seu nascimento, tendo que abandonar o emprego. A mãe reabriu a abandonada fábrica de vidros da família.

Dmitri estava com dezessete anos quando um incêndio destruiu a fábrica. A mãe resolve mudar-se para Moscou, onde o filho muito estudioso poderia entrar para a universidade. Sabendo apenas o dialeto da Sibéria, não atendia os requisitos da matrícula. Então, seguiram para São Petersburgo, onde Dmitri aprendeu russo, especializou-se em Matemática, Física, Literatura e Línguas estrangeiras. Inspirado por um cunhado e um químico da fábrica de vidros, seguiu com a paixão pela ciência. Em 1855, forma-se professor e ganha medalha de ouro por seu desempenho acadêmico. Em 1857, gradua-se em Química.

Em 1859 conseguiu uma verba do governo para estudar no exterior por dois anos. Primeiro, foi a Paris estudar sob os ensinamentos de Henri Victor Regnault, um dos maiores experimentalistas europeus da época (consta que Regnault havia feito várias descobertas importantes, como o princípio da conservação da energia, mas seus estudos haviam sido destruídos e Regnault não conseguiu recuperar antes de sua morte).

No ano seguinte, Mendeleev seguiu para a Alemanha estudar com Gustav Kirchoff e Robert Bunsen, inventores do espectroscópico - importante instrumento para descoberta de novos elementos daquela época - e do até hoje utilizado bico de Bunsen.

Mendeleev tinha um comportamento explosivo, o que se tornou sua ruína. Com pouquíssimo tempo de convivência, brigou com Kirchoff e desistiu das aulas, porém, continuou na Alemanha, onde residia em um pequeno apartamento que transformou



em laboratório. Neste laboratório improvisado, trabalhando sozinho, limitou-se a estudar a dissolução do álcool em água e fez importantes descobertas sobre estruturas atômicas, valência e propriedades dos gases.

Em 1861, Mendeleev voltou para São Petersburgo, onde lecionou química no Instituto Técnico. Data, dessa época, seu tratado *Osnovy Khimii* (1868-1870 - que, em português, se traduz em *Fundamentos da Química*), livro clássico em que o autor aprofundou o estudo da relação entre as propriedades dos elementos, na tentativa de criar um sistema para classificá-los. Nesse trabalho, Mendeleev formulou a lei periódica segundo a qual, quando todos os elementos são dispostos em ordem crescente de peso atômico, a tabela resultante exibe propriedades periódicas e permite observar os vários tipos de relações químicas, até então estudadas isoladamente. Sua classificação periódica é a base da teoria da estrutura eletrônica do átomo.

“A única relação entre a Química e a Música é que ambas dependem da criatividade de quem as estuda. Podemos dizer, então, que teoria Química também é uma forma de arte”.

Dmitri Mendeleev

CALÇADA DA FAMA

A tabela de Mendeleev serviu de base para a elaboração da atual tabela periódica, que além de catalogar 118 elementos conhecidos, fornece inúmeras informações sobre o comportamento de cada um. Ele ordenou os 60 elementos químicos conhecidos de sua época na ordem crescente de peso atômico de certa forma que em uma mesma vertical ficavam os elementos com propriedades químicas semesemelhantes, constituindo os grupos verticais, ou as chamadas famílias químicas. O trabalho de Mendeleev foi um trabalho audacioso e um exemplo extraordinário de intuição científica.

Nesse tempo, Mendeleev não tinha conhecimento sobre a estrutura atômica (elétrons, prótons, nêutrons) e, conseqüentemente, sobre o número atômico. Portanto, mais tarde, com o conceito de número atômico, desenvolvido por Henry Moseley (1913) a partir de experimentos com raios-X, os elementos começaram a se encaixar em seus devidos lugares, com algumas lacunas sendo preenchidas. Sendo assim, a tabela periódica foi remodelada aos moldes atuais. Apesar disso, nada diminui o feito de Mendeleev, que, de todos os trabalhos apresentados os quais tiveram influência na tabela periódica, o de Mendeleev teve maior perspicácia.

Dmitri Mendeleev viajou por toda a Europa, visitando vários cientista. Em 1902, foi a Paris e esteve no laboratório do casal Pierre e Marie Curie. Dmitri morreu, então, no dia 2 de fevereiro de 1907, em São Petersburgo, prestigiado pela comunidade científica internacional.



Tabela periódica proposta por Mendeleev esculpida em pedra, na Rússia.

ELEMENTO EM AÇÃO

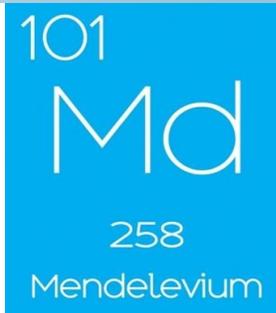
MENDELÉVIO

Em 1955, o elemento atômico n.º 101 da tabela periódica recebeu o nome Mendelévio (Md), em homenagem ao Químico criador da Tabela Periódica (que vocês acabaram de ler!): Dmitri Ivanovich Mendeleev.

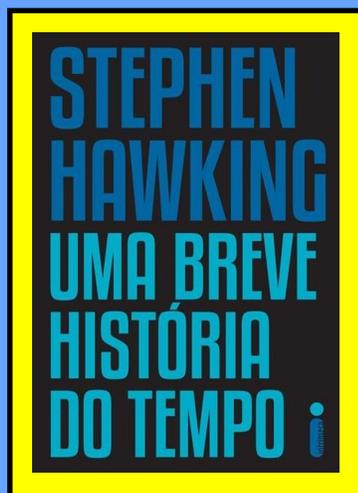
O elemento químico de símbolo Md, número atômico 101 (101 prótons e 101 elétrons) e de massa atômica igual a 258 u, é metálico, da série dos actínídeos radioativo, transurânico (número atômico maior que o do Urânio, 92 – fica para a próxima edição!), do grupo dos actínídeos, com aparência desconhecida.

O mendelévio foi sintetizado pela primeira vez por uma equipe de cientistas norte-americana formada por Albert Ghiorso (líder da equipe), Glenn T. Seaborg, Bernard Harvey e Greg Choppin, em 1955. A equipe produziu o ^{256}Md (meia-vida de 76 minutos) bombardeando o eínstênio-253 com partículas alfa (núcleos de hélio), no “Laboratório de Ra-

dição Berkeley”, num ciclotron (equipamento no qual um feixe de partículas sofre a ação de um campo elétrico com uma frequência alta e constante, e um campo magnético perpendicular estático.). Inicialmente, não foi detectada qualquer atividade de partículas alfa que pudesse indiciar a presença desse elemento. No entanto, observou-se, esporadicamente, a fissão espontânea de fêrmio (Fm) e de frações de um novo elemento que se viria a provar, em experiências subsequentes, ser o 101. Baseando-se nesta evidência, ainda que indireta, os investigadores anunciaram a descoberta do elemento, sendo classificado como o nono elemento transurânico sintetizado.



DICAS DE LIVROS E FILMES

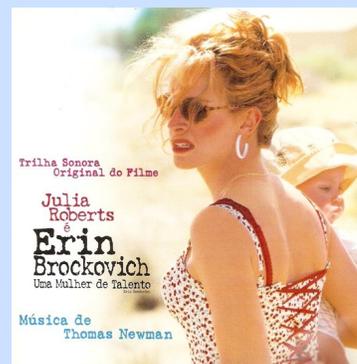


UM CLÁSSICO!

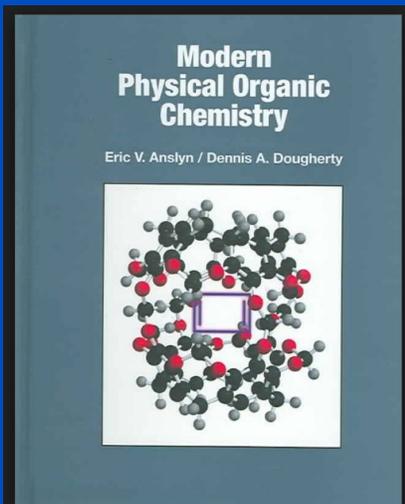
Com certeza você já ouviu falar do livro “Uma Breve História do Tempo”.. Como o título sugere, uma das mentes mais geniais do mundo moderno, Stephen Hawking guia o leitor na busca por respostas a algumas das maiores dúvidas da humanidade: Qual a origem do universo? Ele é infinito? E o tempo? Sempre existiu, ou houve um começo e haverá um fim? Existem outras dimensões além das três espaciais? E o que vai acontecer quando tudo terminar? Com ilustrações criativas e texto lúcido e bem-humorado, Hawking desvenda desde os mistérios da física de partículas até a dinâmica que movimenta centenas de milhões de galáxias por todo o universo. Para o iniciante, uma breve história do tempo é uma bela representação de conceitos complexos; para o leigo, é um vislumbre dos segredos mais profundos da criação.

FILME: UMA MULHER DE TALENTO

Nessa História baseada em fatos reais, Erin, mãe de três filhos que trabalha num pequeno escritório de advocacia, descobre que a água de uma cidade no deserto está contaminada e fazendo mal para os seus habitantes. Ela investiga o que está acontecendo e consegue cooperação dos moradores para solucionar o problema.



DICA PARA ESTUDOS APROFUNDADOS



Definitivamente, um excelente livro texto! **Modern Physical Organic Chemistry**, de autoria de Anslyn e Dougherty representa a atualidade para o ensino de química orgânica em níveis de graduação e pós-graduação.

Ao longo dos seus 17 capítulos, o livro cobre diversos tópicos clássicos da química orgânica de forma clara e concisa, e incluir aspectos de grande interesse para os químicos, incluindo catálise, bioquímica, materiais, entre outros. Por fim, cada um dos 17 capítulos oferece um lista de problemas que testam os conhecimentos e habilidades do leitor.

VARIEDADES

MAIS UMA PARA OS QUÍMICOS

VOCÊ SABIA?

Que o inventor da **vodka**, uma das bebidas alcoólicas mais consumidas em todo mundo, foi Dimitri Ivanovich Mendeleev (aquele mesmo da Tabela periódica)?



DESAFIO!

Um estudante de Química ficou muito interessado em entender o porquê do Bismuto (Bi) ser o elemento mais diamagnético dentre os conhecidos da tabela periódica. Porém, o estudante tinha apenas BiOCl , CrCl_2 , CoCl_2 e uma solução ácida, à sua disposição, além, é claro, de um bom livro de química eletroanalítica. Ele achou que era suficiente, e ainda, indagou se todos os reagentes seriam necessários.

Ao final o experimento, o estudante obteve êxito em seu experimento, isolando o bismuto, e estudando posteriormente o referido elemento em termos de suas propriedades diamagnéticas.

Apresente a equação balanceada associada à formação do bismuto, em sua forma Bi, demonstrando o seu raciocínio.

EM TEMPOS DE CRISE...



Fonte: bioquímico-chris.tumblr.com

AGENDA

OUTUBRO:

- ▶ XXIII Semana de Ciência, Tecnologia e Cultura (CIENTEC) - de 25 a 27 - Natal/RN
- ▶ Café com Química - dia 20 - Auditório do Química III - IQ-UFRN, Natal/RN

NOVEMBRO:

- ▶ XXVIII Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica (CICT) - de 06 a 10 - ECT-UFRN, Natal/RN
- ▶ 5º Ciclo de Palestras sobre Peneiras Moleculares - 16 e 17 - Instituto de Química - UFRN - Natal/RN
- ▶ V Semana de Eletroquímica Ambiental - de 07 a 09 - Anfiteatro CCET - UFRN, Natal/RN
- ▶ Café com Química - dias 10 e 24 - Auditório do Química III - IQ-UFRN, Natal/RN

EQUIPE DA EDIÇÃO

RESPONSÁVEIS

Júlia Caroline Celeste Viana Bento
Katherine Lima Bruno
Luidy Darllan Barbosa
Mikaely Lizandra Moreira de Assis

COLABORADORES

Prof. Dr. Edgar Perrin Moraes
Prof. Dr. Fabiano do Espírito Santo Gomes
Profa. Dra. Rosângela Carvalho Balaban
Prof. Dr. Tiago Pinheiro Braga
Ma. Mariana Alves Leite Dutra
Thiago Izidoro Silva Santos

REVISÃO

Fabício Gava Menezes

REALIZAÇÃO



APOIO

