

ilum escola de ciência



ILLUM

Por dentro da



Bem-vindo, bem-vinda à Escola de Ciência



Adalberto Fazio
Diretor Ilum - Escola de Ciência

Em março deste ano, a Ilum – Escola de Ciência iniciou sua segunda turma de alunos e alunas, que cursarão os três anos de nosso bacharelado em ciência e tecnologia. Foram selecionados 40 jovens, entre as 1.180 inscrições recebidas de todas as regiões do Brasil.

O sonho de uma escola como a Ilum no Brasil tornou-se realidade. E, mesmo com poucos anos de existência, podemos afirmar que já somos uma história de sucesso – e temos orgulho dela.

Esse sucesso tem despertado o interesse não só de pesquisadores e pesquisadoras, mas também de escolas de ensino médio e faculdades, que nos visitam para conhecer mais de perto nossa metodologia de ensino inovadora, nossos laboratórios de ponta e as atividades práticas de nossos alunos e nossas alunas.

O pioneirismo da Ilum como centro de ensino superior de ciência está sustentado basicamente em dois pilares: formação interdisciplinar e proposta educacional revolucionária, derivada de novo modelo organizacional.

Hoje, sabemos que os grandes desafios que a humanidade está enfrentando passam por uma ciência que, necessariamente, deve ser interdisciplinar, ou seja, tem que conectar distintas áreas do conhecimento.

Alicerçados nessa visão, estruturamos uma graduação apoiada não só em muita prática experimental – fundamental para a formação de jovens cientistas –, mas também em aprendizado profundo de ciência de dados, fundamentos da ciência moderna, matemática e humanidades – estas últimas, responsáveis pela formação ética desses futuros cientistas, que poderão seguir carreira acadêmica, trabalhar na indústria ou se tornarem empreendedores e empreendedoras.

Vale ressaltar que nossos graduandos e nossas graduandas têm acesso a infraestrutura de pesquisa avançada, tanto nos laboratórios da escola quanto naqueles do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM).

Nas páginas a seguir, mostraremos parte das ações que norteiam nosso funcionamento e têm garantido nosso sucesso, com destaque para a participação de nossos alunos e nossas alunas nas atividades de férias e em projetos de pesquisa avançada nos laboratórios nacionais do CNPEM.

Vale lembrar que nosso corpo docente estará sempre à disposição para esclarecer dúvidas ou mesmo para um bate-papo.

E, por fim, desejamos a você boa leitura!

Expediente

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

Luciana Santos
Ministra de Estado
Luís Fernandes
Secretário Executivo

Conselho de Administração do CNPEM

Rogério Cezar de Cerqueira Leite
Presidente

Antonio Rubens Britto de Castro
Arthur Pullen Sousa
Eduardo Soriano Lousada
Jailson Bittencourt de Andrade
Marcela Chami Gentil Flores
Marcelo Marcos Morales
Maurilio Biagi Filho
Patrícia Rieken Macedo Rocco
Paulo Eduardo Artaxo Netto
Reginaldo dos Santos
(Vice-Presidente)
Virgínia Sampaio Teixeira Ciminelli

Conselho Fiscal do CNPEM

José Roberto Alves Corrêa
Presidente

Alexandre Augusto
Villain da Silva
Laudir Francisco Schmitz

Diretoria

Antonio José Roque da Silva
Diretor-Geral do CNPEM

Adalberto Fazzio
Diretor da Ilum - Escola de Ciência

Harry Westfahl Jr.
Diretor do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron - LNLS

Sandra Martha Gomes Dias
Diretora Interina do Laboratório Nacional de Biociências - LNBio

Eduardo do Couto e Silva
Diretor do Laboratório Nacional de Biorrenováveis - LNBR

Rodrigo Barbosa Capaz
Diretor do Laboratório Nacional de Nanotecnologia - LNNano

Renata de Vasconcellos Aquino
Diretora de Serviços Compartilhados

Por Dentro da Ilum - 2ª Edição

Realização e Textos
Ilum - Escola de Ciência

Produção
Isabela Bianca Grandini
Maria Lívia Ramos Gonçalves

Revisão e Edição
Zzero Comunicação

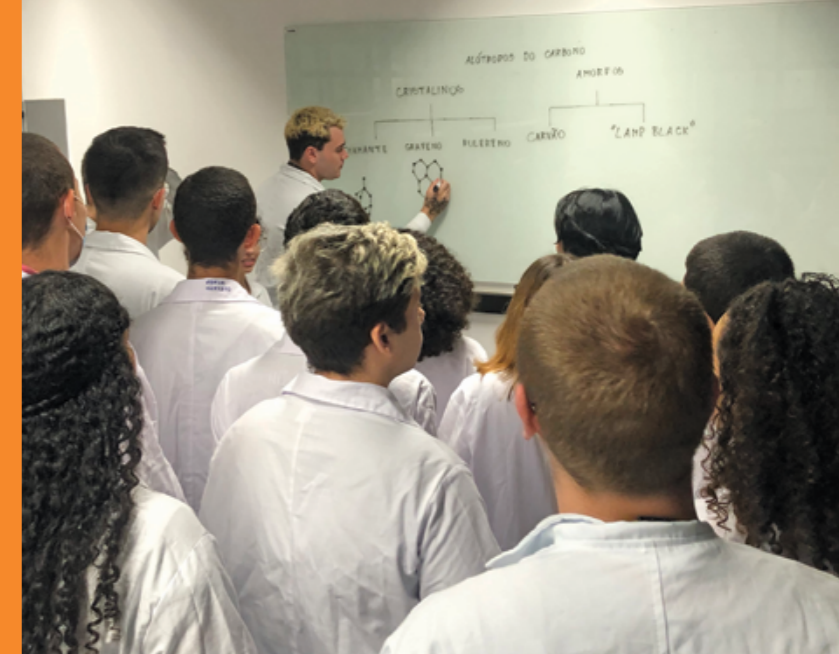
Colaboraram com textos e imagens
Amauri Jardim de Paula
Ana Carolina de Mattos Zeri
Daniel Roberto Cassar
Felipe David Crasto de Lima
Ívia Mineli
James Moraes de Almeida
Juliana Helena Costa Smetana
Nelson Studart
Patrícia Magalhães Toledo
Valéria Spolon Marangoni
Vinícius Francisco Wasques

Diagramação
Ampersand Comunicação Gráfica

Sumário



- 4 Uma escola superior de ciência única e inovadora
- 5 Na Ilum, aprende-se quântica logo no início
- 7 Por que humanidades em um curso de ciência e tecnologia?
- 8 Biologia e química, da teoria à prática
- 10 Ciência de dados, do básico ao avançado
- 10 Aprendendo a empreender e inova
- 12 Grade curricular
- 14 A metodologia por quem a vivencia
- 16 Benefícios oferecidos pela escola
- 18 O que dizem sobre a Ilum
- 26 Uma nova geração de cientistas
- 26 Atividades de férias no CNPEM
- 28 Sirius, tecnologia de ponta
- 29 A biologia além da biologia
- 30 Ilum na fabricação e caracterização de dispositivos
- 32 Estudando proteínas
- 32 Engenharia em prol da ciência
- 34 Aprender, testar, registrar
- 34 Introdução precoce à prática científica
- 35 Termoluminescência: a arte de descobrir a idade da arte
- 36 Microscopias de ponta de prova nos projetos de pesquisa da Ilum
- 36 A experiência de estudantes com os equipamentos
- 39 Desvendando propriedades ópticas por meio do eletromagnetismo
- 40 Microscopia de fluorescência na Ilum
- 41 Somos Ilum
- 41 Perfil de quem se candidata e estudantes
- 42 Depoimentos de alunos e alunas aprovados na turma 2023
- 44 Seja Ilum
- 44 Processo seletivo 2023/2024
- 46 Oficinas de Conhecimento
- 48 Para você, professor, professora, alunos e alunas
- 48 Diálogos Ilum
- 49 Ilum de portas abertas
- 49 *Machine learning*
- 49 *Workshop 'Métodos Avançados em Imagens Biológicas'*
- 50 Tire suas dúvidas





VENHA PARA A ILUM



Uma escola superior de ciência ÚNICA E INOVADORA

Para formar cientistas, é necessário um projeto pedagógico integrador e consistente, ancorado por um ambiente que estimula o aperfeiçoamento. É isso que a Ilum se propõe a fazer: algo inédito no Brasil, com abordagem interdisciplinar, em tempo integral, valorizando a ética na pesquisa.

A experiência na Ilum é única. Logo no primeiro semestre, os alunos e as alunas já se veem imersos na realidade de um dos laboratórios de referência no mundo, o CNPEM, em uma experiência integrada. Conhecer de perto a

experiência de cientistas em ação, com palestras e aulas magnas, com a oportunidade de colocar em prática tudo que aprenderam em sala de aula.

Aprender a manusear equipamentos de última geração, testar a teoria por meio de aulas práticas e interagir com cientistas que atuam em pesquisas avançadas permitem uma formação precoce do aluno e da aluna, que saem para o mercado de trabalho preparados para atuar em pesquisa, seja em laboratórios, seja na universidade.

6



Na Ilum, aprende-se quântica logo no início

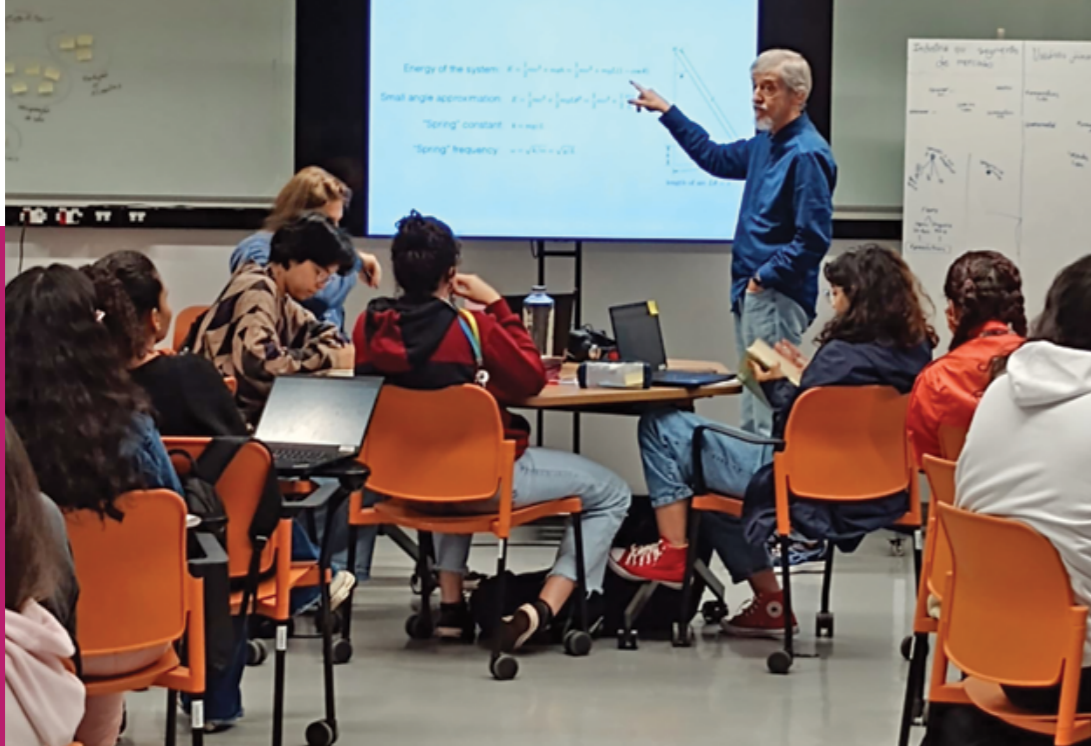
Nelson Studart e
Felipe David Crasto de Lima
Ilum - Escola de Ciência/CNPEM

A gente acredita, como o educador norte-americano Jerome Bruner (1915-2016), que qualquer disciplina pode ser ensinada eficazmente em qualquer fase de desenvolvimento do aluno e da aluna, desde que se faça isso de modo intelectualmente honesto. Em geral, disciplinas importantes na maioria dos cursos de graduação são oferecidas em semestres avançados, sob o pretexto de que abordam conceitos 'difíceis' para o 'nível' dos alunos e das alunas. É o caso da física quântica. Na Ilum, aprende-se quântica nos primeiros semestres da graduação.

Os cursos tradicionais de química geral, no primeiro ano, usam abordagens simplificadas, como o modelo semiclássico do físico dinamarquês Niels Bohr (1885-1962) e outros mecanismos mnemônicos – por exemplo, o diagrama do químico norte-americano Linus Pauling (1901-1994) e a regra do octeto. Essas abordagens não são apropriadas para a aprendizagem significativa das propriedades da matéria – é difícil entender estas últimas sem o domínio conceitual da estrutura eletrônica e das ligações químicas.

Na Ilum, a quântica é abordada no primeiro semestre, na disciplina 'Fundamentos da matéria', para facilitar a introdução de conceitos químicos como orbitais e ligação química. A quantização de energia é introduzida por meio do modelo de uma partícula (ou 'quantícula') confinada em uma dimensão. Para isso, faz-se analogia com os modos de oscilação de

7



Por que humanidades em um curso de ciência e tecnologia?

Ivia Minelli
Ilum - Escola de Ciência/CNPEM

Compreender a complexidade da atuação da ciência na atualidade é desafio enfrentado pelo ensino superior em nosso país (e no mundo), porque a formação de jovens cientistas, hoje, precisa estar ancorada em debates competentes sobre o próprio futuro da humanidade.

Tendo essa preocupação no cerne de sua estrutura, a Ilum se dedica a formar cientistas conscientes de seu papel de cidadãos e cidadãs, conferindo ao debate científico a responsabilidade social que lhe cabe.

A abordagem dos conteúdos de humanidades no curso de ciência e tecnologia tem como proposta viabilizar essa criticidade, que atravessa todas as áreas do conhecimento e define, assim, a ciência como um constructo humano.

Ao longo dos seis semestres do curso, são ofereci-

das disciplinas da área de humanidades que, aportando diferentes problemáticas das ciências humanas, trazem da história, das artes, da sociologia, antropologia e filosofia fundamentos teóricos para pensar a estrutura do discurso científico e seus embates.

A área também conta com o Laboratório de Humanidades, que ocorre semestralmente e tem como objetivo abordar, nas variadas produções culturais (arte, fotografia, cinema, música), o encontro entre a ciência e a sociedade. Visitas técnicas a museus e teatros também compõem o universo crítico dos alunos e das alunas da Ilum, para que os debates desenvolvidos em sala de aula possam extravasar para seus cotidianos.

Nesse sentido, a teoria e a prática caminham juntas em humanidades, e os alunos e as alunas têm a oportunidade de consolidar novos repertórios na execução de atividades criativas. *Podcasts*, vídeos em *stop motion* e painel com aplicação de técnica 'lambe-lambe' foram atividades desenvolvidas ao longo do ano passado, sempre com a preocupação de fazer da ciência tema complexo que coloca o ser humano no centro da ação.

uma corda de violão ou as frequências naturais de vibração de um tubo acústico.

Os níveis de energia da 'caixa' confinante finita (poço quadrado) – representando o núcleo atômico – mimetizam os orbitais do átomo de hidrogênio. A consideração de dois poços muito próximos leva à abordagem do tunelamento quântico e à formação de uma molécula diatômica.

O aluno e a aluna aprendem que orbitais ligantes e antiligantes são consequência direta da interferência quântica. A estrutura eletrônica de um sólido pode também ser simulada com base em arranjo periódico de infinitos poços quadrados. A introdução precoce do tunelamento quântico é importante, porque se lida paralelamente com o microscópio de tunelamento (STM, na sigla em inglês) nas atividades práticas.

Uma abordagem conceitual da física quântica é feita, no segundo semestre, em 'Fundamentos da quântica'. Nessa disciplina, fenômenos quânticos que exibem o comportamento dual do quânton (elétron, fóton etc.) são discutidos com o auxílio de experimentos mentais do chamado interferômetro de Mach-Zehnder e resultados comprovados por experiências reais, reconhecidas como disruptivas pelo e agraciadas com o prêmio Nobel de Física no ano passado.

Conceitos-chave da física quântica são introduzidos a seguir, como vetores de estado, princípio da superposição, regra de Born, complementaridade,

princípio da incerteza, redução do vetor de estado e evolução unitária, considerando-se o sistema de dois níveis.

A quântica ondulatória também é contemplada, e estados de uma partícula são determinados por meio da solução da chamada equação de Schrödinger (sem matemática detalhada) para modelos emblemáticos de poços quânticos; do átomo de hidrogênio – aprofundando a discussão feita na disciplina de 'Fundamentos da matéria' –; e do oscilador harmônico simples, usado no estudo dos espectros vibracionais nas atividades de laboratório.

Os mesmos temas de estudo são retomados na disciplina seguinte, 'Teoria quântica', com maior nível de profundidade, complexidade crescente de conceitos e resolução de problemas, com base na chamada metodologia da 'aprendizagem em espiral'.

Os métodos da química quântica são trabalhados na disciplina 'Átomos, moléculas e dispositivos moleculares', e a aplicação da quântica aos sólidos e materiais é feita nas disciplinas da matéria condensada. O currículo incorpora ainda as tecnologias quânticas em um dos laboratórios avançados.

O modelo de ensinagem predominante em sala de aula é o do trabalho colaborativo por equipes, com ajuda da metodologia da aprendizagem invertida (atividades pré-aula) e baseada em problemas. Na estratégia de jogos ('gamificação'), a sala de aula se transforma em um ambiente de muitos jogadores e jogadoras.



Biologia e química, da teoria à prática

Juliana Smetana e
Valéria Spolon Marangoni
Ilum - Escola de Ciência/CNPEM

A prática experimental é um dos pilares que sustentam a ciência. Como disse o físico norte-americano Richard Feynman (1918-1988), “Não importa quão bonita seja sua teoria... se ela não concorda com a experiência, está errada.”

Na Ilum, reconhecemos a importância da prática experimental na formação dos cientistas. Além dos laboratórios do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), os alunos e as alunas têm à disposição um deles dedicado às práticas de ensino e pesquisa na Ilum.

O laboratório de Ciências da Vida tem caráter interdisciplinar e conta com estrutura e equipamentos sofisticados que permitem desde a síntese avançada de novos nanomateriais e dispositivos até a purificação de proteínas.

Aqui, teoria e prática andam juntas, e se está imerso em experimentos avançados desde o primeiro semestre, na disciplina ‘Práticas básicas de laboratório’, que envolve uma introdução ao laboratório de pesquisa e à prática científica, usando, para isso, técnicas e equipamentos de ponta.

Por exemplo, interações intermoleculares são exploradas com base em práticas de esfoliação mecânica da grafite para obtenção de grafeno (figura 1); reações químicas são abordadas no contexto da síntese de nanopartículas metálicas; experimentos de espectroscopia eletrônica no ultravioleta visível são usados para demonstrar as transições eletrônicas e seus efeitos nas cores dos materiais.

Na área de ciências da vida, o primeiro semestre conta com uma introdução à análise de amostras biológicas por microscopia óptica (figura 2), além da prática de DNA *barcoding*, por meio da qual é feita a extração de DNA de amostras vegetais, a amplificação do DNA pela técnica de PCR (reação em cadeia da polimerase) e o sequenciamento para determinar a que espécie pertence a amostra analisada.

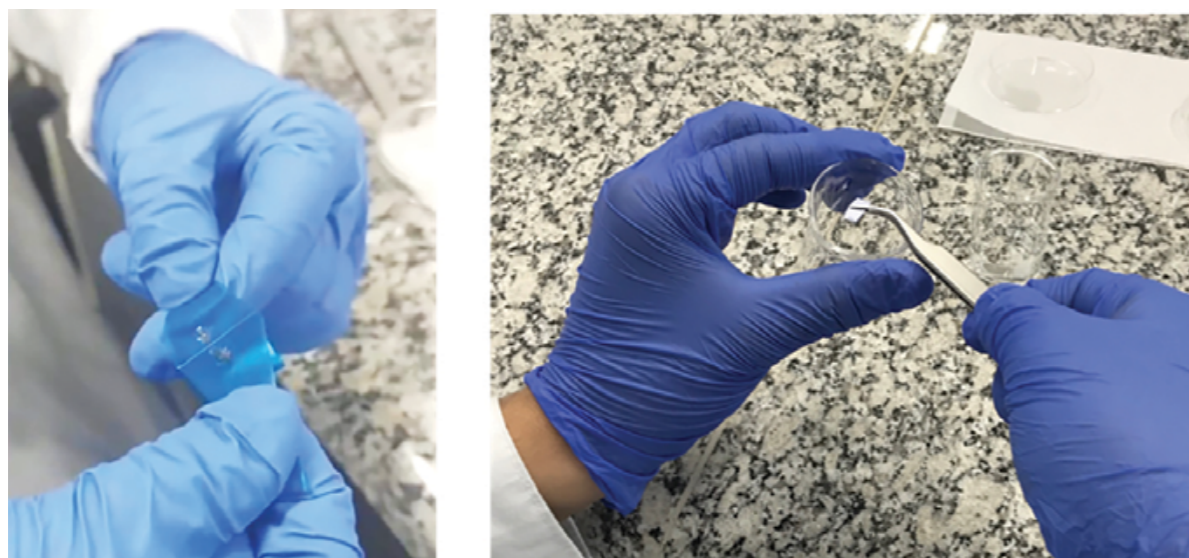


Figura 1. Esfoliação mecânica da grafite para obtenção do grafeno

CRÉDITO: CEDIDO PELAS AUTORAS



Figura 2. Observação de amostras biológicas por meio de microscopia óptica

CRÉDITO: CEDIDO PELAS AUTORAS

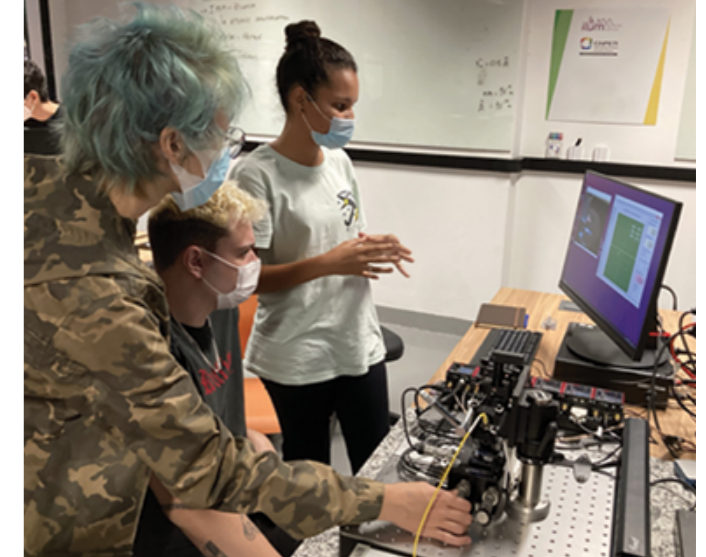


Figura 3. Caracterização do grafeno com o uso de microscopia de força atômica

CRÉDITO: CEDIDO PELAS AUTORAS

No laboratório avançado (segundo semestre do curso), os alunos e as alunas já são capazes de desenvolver projetos de longa duração e com considerável autonomia. No ano passado, por exemplo, o material escolhido foi o óxido de grafeno. Os alunos e as alunas sintetizaram esse material e tiveram liberdade para escolher uma aplicação de interesse (figura 3).

Os resultados foram surpreendentes: projetos variados, de elevada complexidade e interdisciplinares, refletindo a filosofia da Ilum. Uma das duplas, por

exemplo, usou o óxido de grafeno e o óxido de grafeno funcionalizado como agentes de nucleação para a cristalização de proteínas, demonstrando que a presença desses materiais acelera o processo de formação dos cristais, sem comprometer sua qualidade (figura 4).

Outra dupla investigou o efeito do óxido de grafeno, bem como do óxido de grafeno reduzido, na supressão da fluorescência em nanopartículas de sílica funcionalizadas com fluoresceína (corante orgânico), visando a aplicações em biossensores.

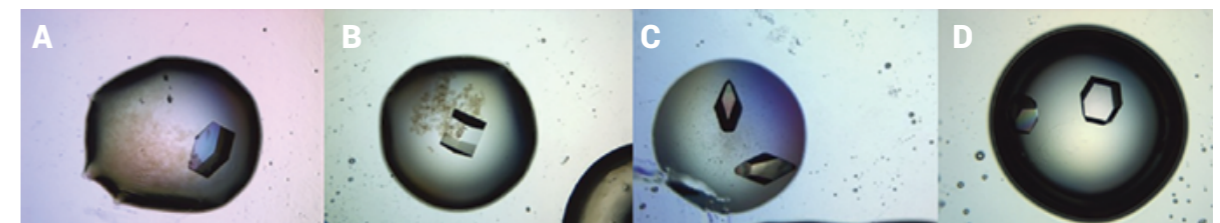


Figura 4. Cristais da proteína lisozima obtidos por estudantes, utilizando-se: em A, óxido de grafeno; em B, óxido de grafeno reduzido; em C, óxido de grafeno funcionalizado com polietilenoglicol; em D, controle

CRÉDITO: CEDIDO PELAS AUTORAS

Ciência de dados, do básico ao avançado

Daniel Roberto Cassar e James Moraes
de Almeida
Ilum - Escola de Ciência/CNPEM

As disciplinas de computação e ciência de dados da Ilum foram planejadas levando-se em consideração estudantes que nunca tenham tido contato anterior com programação. Ensinaamos desde o básico da programação e lógica computacional até o uso de ferramentas avançadas de inteligência artificial e aprendizado de máquina.

O objetivo é ensinar aos alunos e às alunas a base necessária para aplicarem os mais diferentes mé-

todos computacionais a qualquer área do conhecimento, de *big data*, aprendizado de máquina e redes neurais artificiais à simulação de materiais e análise de imagens.

As aulas são todas práticas. Nelas, se aprende com base na resolução de problemas, usando *laptops* fornecidos pela Ilum. Elas têm duração de quatro horas, com sessão de exposição do conteúdo seguida de ensino tutorial baseado em problemas.

Os materiais de estudo das disciplinas de computação foram criados por docentes, apresentando o conteúdo a ser explorado, já se considerando a forte interdisciplinaridade da Ilum.

Na disciplina 'Prática em ciência de dados', por exemplo, o material de estudo engloba todo o co-

hecimento básico de Python aplicado à ciência de dados – incluindo problemas computacionais para guiar o aprendizado.

Depois da sessão de exposição, docentes auxiliam os alunos e as alunas na resolução dos problemas, à medida que as dúvidas surgem – há intervenções para explicar dúvidas frequentes para toda a sala.

Também disponibilizamos material de apoio (livros, sites, vídeos etc.), importante para quem quer aprofundar seus estudos. Além das entregas semanais, a classe divide-se em grupos, para a execução de um trabalho de conclusão do semestre – algumas aulas são dedicadas ao avanço desses projetos.

As demais disciplinas de computação e ciência de dados seguem formato similar, buscando aumentar gra-

dativamente a independência dos alunos e das alunas quanto à escolha de problemas e temas a serem abordados em seus estudos.

Ao longo do curso, discutimos a importância de escrever códigos bem estruturados e documentados. Além disso, abordamos a prática da publicação de código livre em repositórios públicos – diversas entregas são feitas em plataformas tipo git (como o GitHub, por exemplo) –, nos quais os projetos podem ser vistos e estudados por quem tiver interesse.

Assim, incentivam-se alunos e alunas a construir seu portfólio digital de projetos, caso queiram seguir carreira na área.

Aprendendo a empreender e inovar

Patrícia Magalhães Toledo
Ilum - Escola de Ciência/CNPEM

Este ano, alunos e alunas do terceiro semestre da Ilum estão cursando a disciplina 'Modelagem de empreendimentos inovadores', voltada para a criação de negócios de base tecnológica.

A disciplina é teórico-prática: estudantes são divididos em 10 equipes, as quais percorrem as etapas de criação de uma *startup*, a partir de tecnologia patenteada – mais ainda não licenciada – pelo Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM). Cada equipe se torna uma 'startup' e propõe modelo de negócio para levar a respectiva tecnologia protegida do CNPEM ao mercado. Nesse processo, são ensinados conceitos básicos de empreendimentos de base tecnológica – conhecimento que será útil não só para o empreendedorismo, mas também para a carreira acadêmica:

i) formação de equipe de negócios de alto desempenho, definindo o papel de cada 'sócio ou sócia' e trabalhando conceitos de liderança;

ii) entendimento de cada tipo de propriedade intelectual (PI) e capacitação para ler e fazer buscas de patentes em bases de dados;

iii) estudo de inteligência competitiva e tecnológica, introduzindo técnicas de análise de mercado, descoberta e entrevista de potenciais clientes, definição da proposta de valor e dos diferenciais de uma tecnologia;

iv) elaboração de modelo de negócio, com base na construção de um 'Lean Canvas', contendo, em só uma página, os principais elementos do negócio;

v) preparação e apresentação de um *pitch* para investidores e clientes, capacitando estudantes a apresentarem ideias de modo conciso e em linguagem inteligível ao grande público e a captarem recursos para negócios e projetos de tecnologia.

Na disciplina, alunos e alunas elaboram, por exemplo, entrevista com inventores da patente. Para isso, aprendem a ler um documento de patente, elaborar roteiro de perguntas e compreender o conceito de maturidade tecnológica.

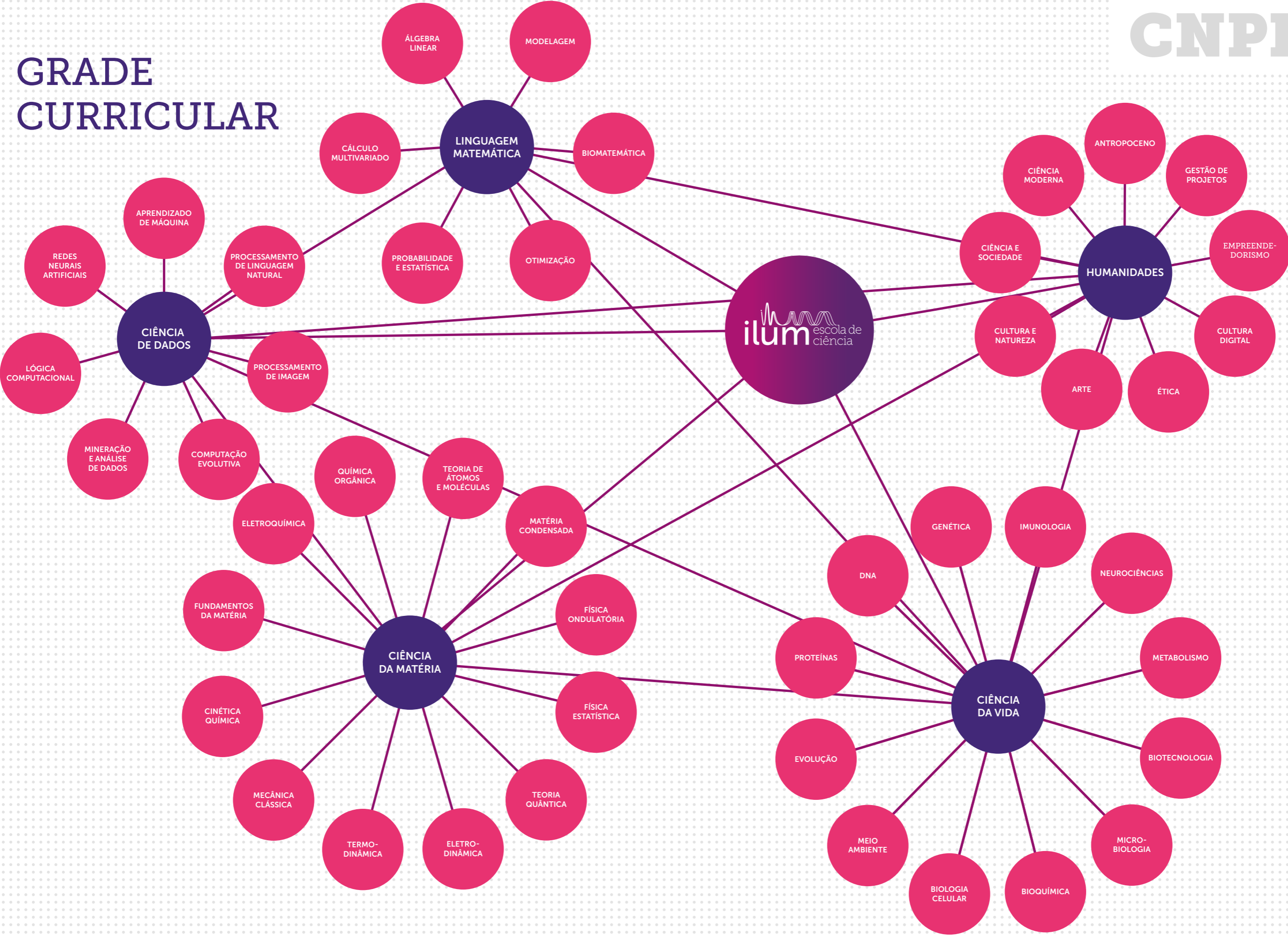
Outra vantagem do aprendizado sobre PI: enfatizar que mesmo pesquisadores ou pesquisadoras precisam fazer buscas em bases de patentes (e não só

nas de artigos), para se assegurarem de que seus projetos são novos – com isso, evita-se perda de recursos e tempo em algo já desenvolvido.

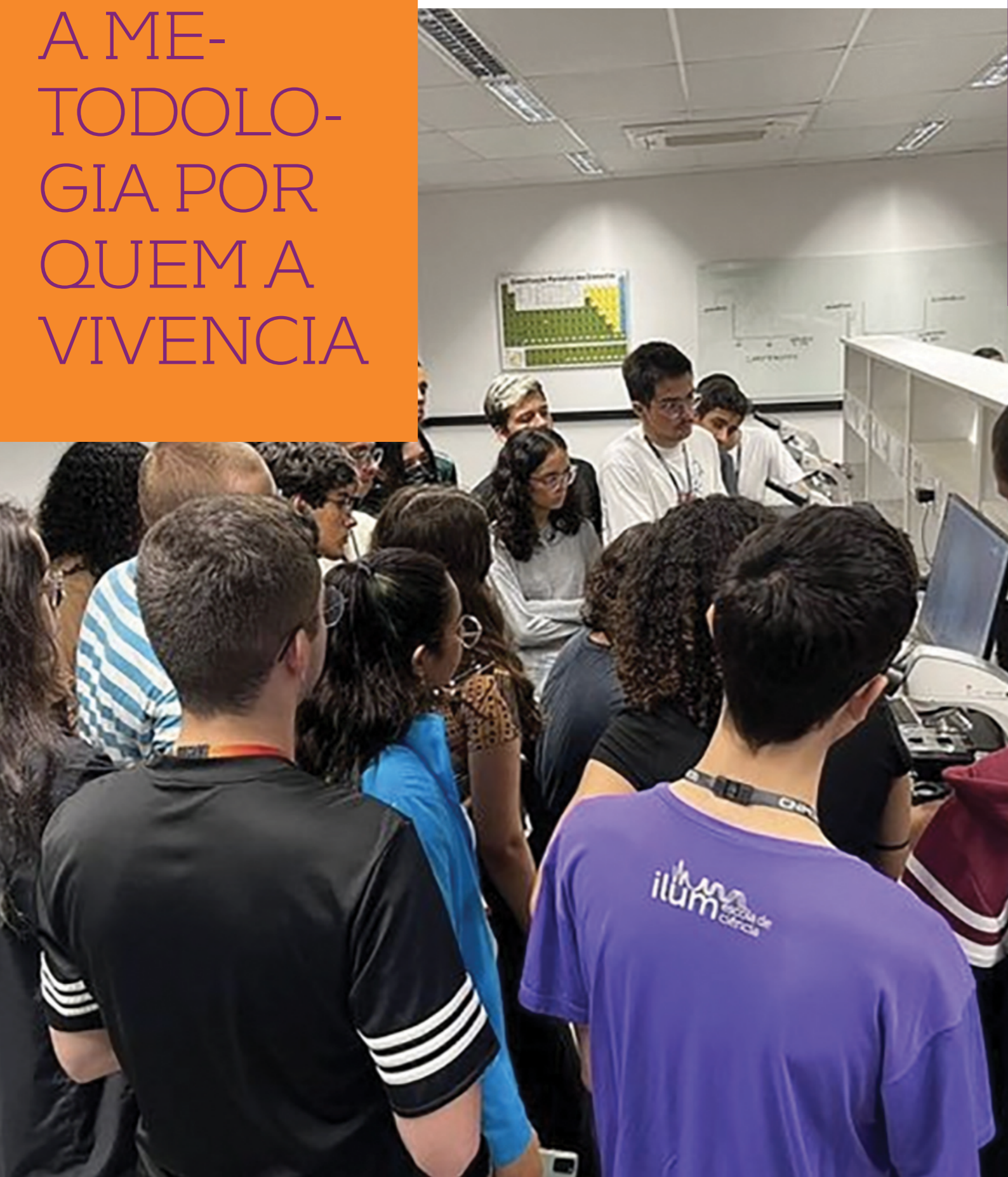
Outros conceitos importantes na formação de profissionais capazes de atuar em projetos inovadores: compreender tendências tecnológicas de determinada área de conhecimento; identificar o potencial de inovação e aplicação de resultados de pesquisa; elaborar boas apresentações para captar recursos.



GRADE CURRICULAR



A METODOLOGIA POR QUEM A VIVENCIA



16

Com proposta única no ensino de ciências, a Ilum usa metodologias ativas para levar seus alunos e suas alunas sempre a dar um passo além na construção do conhecimento, em processo no qual ensino e aprendizagem andam juntos, com a mente trabalhando e a mão na massa.

AQUI, OS ALUNOS E AS ALUNAS DA ILUM CONTAM COMO É O DIA A DIA DE ESTUDOS COM ESSA METODOLOGIA:



“Gosto da metodologia da Ilum, porque não consigo aprender bem apenas vendo a aula e escrevendo. Portanto, a metodologia ativa e a ideia de mesas e cadeiras – nos sentamos normalmente em grupo na sala de aula – me ajudam a compreender melhor os assuntos. Pedir ajuda a colegas e ajudá-los também fortalece o conhecimento adquirido, e isso, em minha opinião, me auxilia muito. Todas as atividades práticas são ótimas. Há uma parte teórica para entender, e a maioria aprende durante a atividade, realizando projetos e pesquisas.”

Guilherme Gurian Dariani / Valinhos - SP

“O fato de estarmos sempre praticando e resolvendo problemas faz com que aprendamos com situações reais e não somente a partir da teoria de livros – que, talvez, nunca venhamos a usar. Gosto muito de poder sempre tirar dúvidas, e os professores e as professoras estão sempre incentivando isso.”

Paola Ferrari / São Paulo - SP

“Gosto muito da metodologia de ensino da Ilum, a qual me incentiva a buscar mais conhecimento e a sair de minha zona de conforto, para que eu possa evoluir, discutindo ideias, ouvindo e participando de novas experiências. E também, com certeza, observando todas as oportunidades que eu e meus colegas podemos buscar.”

Karla Rovedo Pascoalini / Hortolândia - SP

“A Ilum é diferente e inovadora. De longe, acredito que a escola seja experiência que precisa ser vivida por quem é curioso. A metodologia oferece visão geral de muitas áreas, além de nos ensinar a conectá-las entre si, com base em temas que não pensaríamos aprender em uma faculdade com curso dedicado a assunto específico. Aqui, a formação permite que possamos explorar o laboratório a fundo; aprender sobre empreendimentos, pesquisa e desenvolvimento de tecnologias e inovação.

No futuro, acredito que cientistas formados pela Ilum se destacarão em muitos aspectos, por causa de sua formação. E isso será nosso maior diferencial em relação a outros pesquisadores e outras pesquisadoras: saber um pouco mais de cada coisa, para além de sua especialidade.”

Shaian José Anghinoni / Chapecó - SC










“A Ilum tem metodologia de ensino única e inovadora. A ideia de colocar as mãos na massa desde o início pode assustar um pouco no começo, mas é definitivamente uma das melhores coisas que a escola proporciona. Assim, aprendemos a lidar com problemas da mesma forma como faremos nas pesquisas científicas”.

Iasodara Lima / Salvador - BA

17

Benefícios oferecidos pela escola

Pensando no bem-estar e desenvolvimento dos alunos e das alunas na graduação, a Ilum oferece os seguintes benefícios:

-  **Moradia gratuita** em quitinetes equipadas com cama, fogão, geladeira, lavanderia e *wi-fi*;
-  **Transporte gratuito** entre a moradia e a Ilum, bem como ao CNPEM;
-  **Laptop de última geração** para uso pessoal exclusivo no período do curso, com todos os *softwares* necessários para as atividades acadêmicas instalados;
-  **Vale-refeição e vale-alimentação** para auxiliar nas despesas de café da manhã, almoço, jantar e refeições em fins de semana e feriados;
-  **Manutenção dos auxílios nas férias** para estudantes que estiverem em atividades nos laboratórios do CNPEM;
-  **Possibilidade de custeio da viagem** do local de origem para Campinas - SP, no início do primeiro ano letivo;
-  **Curso de inglês gratuito**;
-  **Acolhimento psicológico**;
-  **Uso de quadras esportivas** uma vez por semana.



“A Ilum – Escola de Ciência oferece gama completa de benefícios que me permitem estudar aqui sem preocupações externas e com total apoio. Moradia estudantil e alimentação de qualidade me dão a tranquilidade de não precisar me preocupar com questões básicas do dia a dia. Além disso, computador e transporte facilitam minha rotina de estudos e deslocamentos dentro e fora do câmpus. O curso de inglês oferecido pela instituição é oportunidade incrível para aprimorar meu conhecimento em língua tão importante para minha formação acadêmica e profissional. E, por fim, o suporte psicológico disponível é grande diferencial, garantindo meu bem-estar emocional e me ajudando a lidar com quaisquer dificuldades que possam surgir em minha jornada.”

Gabriel Felipe González / Natal - RN



“São realmente importantes e essenciais os benefícios que recebemos da Ilum, porque, com eles, podemos nos dedicar integralmente aos estudos. Além disso, esse apoio democratiza o acesso ao ensino de qualidade, porque muitos de nós não teriam possibilidade de estudar em uma instituição como a Ilum sem os benefícios oferecidos.”

Laís Fernanda Medeiros Ruela / Dracena - SP



“Os benefícios são muito importantes. Com seu alcance nacional, eles me possibilitaram – mesmo morando a mais de 2,5 mil km de distância de Campinas – cursar a faculdade aqui.”

Mayllon Emmanoel Pequeno Santos Silva / Maceió - AL

O QUE DIZEM SOBRE A ILUM



“Conhecer a Ilum e o CNPEM foram experiências bem marcantes para nossos alunos e nossas alunas. A escola inova ao propor metodologias de aprendizado por meio de projetos que incentivam, entre outras coisas, o trabalho em equipe, a criatividade e o gosto pela pesquisa, com a condução dos trabalhos feita por corpo docente altamente qualificado. Além disso, os laboratórios chamaram muito a atenção, por causa dos equipamentos modernos que permitem aprendizado prático e sintonizado com as necessidades do mundo contemporâneo.

De forma geral, foi possível verificar que, no Brasil, se desenvolve pesquisa científica de altíssima qualidade nas mais diversas instituições públicas, o que denota a importância dos investimentos em institutos como a Ilum, que permitem o trabalho dos alunos e das alunas de maneira mais autônoma, ao desenvolverem estudos de forma interdisciplinar e baseados no método científico.

Em nome da ETEC Rosa Perrone Scavone, agradeço a oportunidade da visita e espero voltar em breve com novo grupo de alunos e alunas. Entendemos que é necessário a estudantes da escola pública ter a percepção de que ele ou ela podem estudar numa instituição científica de ponta como a Ilum, onde terão formação sólida e de qualidade, com boas perspectivas para seu futuro profissional e pessoal.”

Prof. Dr. Márcio Adriano Bredariol

Professor de geografia
ETEC Rosa Perrone Scavone / Itatiba - SP
Centro Paula Souza



“A Ilum é uma escola que preenche espaço há muito tempo desejável no ensino de ciências no Brasil. O aprendizado permite fazer ciência desde o início do curso. Isso contrasta com os métodos tradicionais, em que o aluno e a aluna, passivamente, aprendem a matéria, para depois se envolverem com a prática do tema.

Diferentemente, na Ilum, a ciência é trabalhada já nos primeiros dias, com base em métodos, técnicas e equipamentos modernos, como os encontrados nos melhores laboratórios. Respira-se curiosidade científica e temáticas multidisciplinares, cria-se ambiente inovador, questionador e cooperativo sem igual.

Temas da fronteira da ciência fazem parte do leque amplo de aprendizagem. **Acredito que, da Ilum, sairá geração de cientistas capazes de dar grandes contribuições à sociedade.** Que sirva de exemplo e semente fértil para a formação de cientistas com excelência técnica, base humanista e responsabilidade social de que o país precisa e almeja.”

Sylvio Canuto

Professor titular do Instituto de Física
Universidade de São Paulo (USP)
Ex-Pró-reitor de Pesquisa da USP



“O CNPEM, desde sua criação, carrega forte legado em treinamento científico de jovens talentos em suas escolas e seus programas de estágio, como o programa de bolsas de verão. Ir muito além e criar uma escola de ensino superior interdisciplinar em ciência e tecnologia (C&T) com modelo de ensino inovador parecia iniciativa ousada e extremamente desafiadora. Mas seus criadores e suas criadoras materializaram seus sonhos e transpuseram as primeiras grandes barreiras. **Colocaram em curso verdadeira revolução na forma de se ensinar C&T, bem como inovação**, com base tanto na melhor infraestrutura para essa formação no país quanto em métodos educacionais inovadores que permitem que sonhemos muito alto com o futuro dessa nova geração de cientistas. O contato que tive com os alunos e as alunas da primeira geração da Ilum mostram que o processo seletivo foi também brilhante – e que o futuro promete.”

Harry Westfahl Jr.

Diretor Laboratório Nacional de Luz Síncrotron



“O LNBio recebeu tanto alunos quanto alunas da Ilum ao longo do ano passado, estudantes que atuaram em projetos do laboratório nas áreas de neurociências, descoberta de fármacos, biologia do câncer, entre outras. O primeiro grande grupo veio nas férias de julho daquele ano. Além de atividades práticas, esses alunos e essas alunas puderam imergir conceitualmente em assuntos de pesquisa do laboratório, por meio de palestras. Acompanhei esses alunos e essas alunas nessas apresentações, assim como recebi um aluno em meu grupo de pesquisa. Antes de tudo, a curiosidade nata do grupo foi o ponto que mais chamou minha atenção e a de outros pesquisadores e outras pesquisadoras. **Inquietude, vontade de buscar respostas, vontade de mudar o mundo... Características, claro, normalmente, ligadas à juventude, mas, de certo, acentuadas nos alunos e nas alunas da Ilum.** De modo geral, tem sido motivo de grande alegria receber essas mentes inquietas e cheias de energia no laboratório. Cada vez mais, para as biociências estarem na fronteira do conhecimento, é imprescindível a fusão com outras áreas: a resolução de problemas complexos passa pela necessidade de compreender diferentes abordagens metodológicas. Os alunos e as alunas da Ilum estão sendo preparados nesse conceito moderno de ciência, e vislumbramos que, em breve, serão componentes importantes do motor necessário para a manutenção de nossas pesquisas no estado da arte. Nossas portas estarão sempre abertas.”

Sandra Martha Gomes Dias

Diretora Laboratório Nacional de Biociências (interina)



“A expectativa é a de que os estudantes e as estudantes da Ilum representem a próxima geração de profissionais que resolverá problemas de crescente complexidade e grande relevância para a sociedade. Isso exigirá trabalho em equipe, com abordagens multidisciplinares que conectem resultados obtidos em múltiplas escalas e usem grande volume de dados. Esses alunos e essas alunas também apreciam o fato de que os avanços científicos e tecnológicos provocarão reflexões cada vez mais recorrentes sobre questões éticas e morais. Estudantes da Ilum entendem esses desafios e são incansáveis na busca pelo aprendizado. É evidente o entusiasmo e a capacidade analítica com os quais se engajam nas discussões – e nossos pesquisadores e nossas pesquisadoras têm adorado essas interações. **Esses alunos e essas alunas simbolizam a esperança em futuro promissor para a ciência e tecnologia no Brasil.**”

Eduardo do Couto e Silva

Diretor Laboratório Nacional de Biorrenováveis



“Conhecemos a Ilum em 2021, antes do início da primeira turma. Ao entrar no prédio, a primeira impressão foi de algo fora do comum e inovador: laboratórios de alta tecnologia e salas de aula com mesas de reunião, em vez das tradicionais carteiras. Os professores Nelson Studart e Adalberto Fazzio, assim como os técnicos e as técnicas, foram muito receptivos e nos apresentaram o projeto da Ilum como escola para formar jovens cientistas. Lembro-me, na volta para casa, do entusiasmo do Matheus. Vê-lo hoje cursando essa escola tem sido de grande felicidade. **Ter acesso a esse padrão de ensino superior em nosso país é realmente um sonho.** Gratidão a vocês – funcionários, funcionárias, técnicos e as técnicas, professores e professoras – que, com excelência, estão ajudando jovens nesse projeto a serem cientistas em nosso país. No lema da Ilum, ‘Um futuro brilhante para você, para a ciência e para todo mundo começa assim’.”

Fernando C. Monteiro

Pai do aluno Matheus Zaia Monteiro / Piracicaba - SP



“Foi muito interessante conhecer a Ilum em minha participação no evento ‘Machine Learning School’ promovido pela Ilum em setembro do ano passado. Devo ressaltar o quão incrível é a estrutura do lugar. No evento, além de ter contato com conteúdos muito relevantes, ministrados por profissionais altamente capacitados, pude ver de perto a atenção que o projeto tem com o desenvolvimento da ciência: laboratórios muito bem equipados, biblioteca completa, materiais digitais relevantes e modelos de ensino que visam a dar autonomia e protagonismo aos alunos e às alunas. Também tive a oportunidade de conversar com estudantes da Ilum, e achei incrível a maturidade e o entusiasmo que eles demonstraram em relação à ciência. Como disse, o modelo de ensino da Ilum visa a dar autonomia e protagonismo a seus alunos e suas alunas, estimulando o pensamento individualizado e a identificação de erros e busca de soluções alternativas – sempre usando, para isso, ferramentas e técnicas avançadas e relevantes que não costumam ser exploradas em fases iniciais da graduação convencional.

Para mim, fica claro que **a Ilum é ambiente envolvente e desafiador, onde os alunos e as alunas têm incentivo a não só aprender ciência, mas também a fazer ciência.** Essa instituição está preparando os pesquisadores e as pesquisadoras de amanhã de forma excepcional.”

Eduardo Teixeira de Aguiar Veiga

Aluno de graduação
Universidade Federal do ABC - SP



“Em recente encontro, os professores Nelson Studart e Adalberto Fazzio apresentaram as principais ideias e diretrizes das quais se originou e com as quais é mantida a Ilum. Na oportunidade, tive a honra de ser o *host* de ambas as palestras, tendo cabido a mim tecer comentários introdutórios sobre a escola.

Repiso aqui o que mencionei então: a Ilum, pelas razões que irei deslindar, se posiciona no cenário educacional brasileiro não só como escola inovadora – que busca aproximação inédita, neste país, entre o fazer científico e seu ensino –, mas também, dadas suas características, como manifesto – não desses que se pregam em portas de igrejas ou se distribuem em reuniões políticas, na forma, geralmente, de folhetos de papel, raramente lidos e sempre descartados.

A Ilum é o que poderíamos chamar ‘manifesto por contraponto’: é sua existência que torna manifestas as terríveis deficiências de nosso sistema de ensino ‘normal’. Ainda que, em suas especificidades, seja de difícil reprodução, a Ilum é, estruturalmente, facilmente replicável em todas as regiões do país, mesmo em instituições públicas de ensino, como nossas universidades federais – e isso torna esse manifesto-escola ainda mais pujante.

Por fim, a adoção de formas inovadoras de ensino – tão propaladas nas instituições educacionais por todo o país – são constitutivas da Ilum, mostrando que não há óbices concretos para sua concretização, para além da vontade política e força de ideais.

Que a Ilum possa ser o epicentro multiplicador de profundas – e profícuas, já que profundas sempre às tivemos – transformações no ensino do Brasil, mesmo aquelas que, divergindo de suas características, não desbordem de suas qualidades.”

Prof. Dr. Olavo Leopoldino da Silva Filho

Diretor do Instituto de Física
Universidade de Brasília - DF



“A mitigação de gigantescos problemas e o desenvolvimento do Brasil, assim como a resolução de questões fundamentais da ciência e tecnologia, demandam conhecimentos interdisciplinares, com significativa sobreposição de diversas áreas do conhecimento. Todos carecem de educação de alto nível.

A Ilum objetiva a formação precoce de cientistas. A missão é preparar jovens capazes de resolver problemas complexos. **Enorme diferencial dessa escola: desde o primeiro ano, os alunos e as alunas entram em contato com a pesquisa. Outro: despesas de estada, transporte e alimentação de seus estudantes são cobertas nos três anos do curso.**

Acredito que objetivos e estratégia similares são encontrados só no Centro de Desenvolvimento de Matemática e Ciências, da Fundação Getúlio Vargas, no Rio de Janeiro. Assim como seu homônimo em *Star Wars*, Ilum é um planeta a ser alcançado por outras escolas.

Parabéns ao Conselho do CNPEM pela concepção inovadora e ao diretor Adalberto Fazzio, bem como a professores e professoras dessa escola, por tocarem o barco.”

Prof. Dr. Edgar Dutra Zanotto

Departamento de Engenharia de Materiais
Universidade Federal de São Carlos - SP



“Costumo dizer que a ciência na escola transforma vidas. E essas vidas certamente transformam a sociedade. Ao levar os educandos e as educandas da Escola Estadual de Ensino Médio Integral Professora Liomar Freitas Câmara para visita à Ilum, viabilizamos a esse grupo novo horizonte de oportunidades que potencializou seus projetos de vida.

Com metodologia diferenciada – na qual o jovem e a jovem são protagonistas de seus percursos formativos – e proposta de ensino inovadora, motivadora e, certamente, eficiente, a Ilum faz a diferença.

Com ambientes estimulantes, equipados com tecnologia de ponta, bem como professores e professoras do mais alto nível, nossos alunos e nossas alunas saíram de lá com a curiosidade ainda mais aguçada e sonhando ainda mais alto.

Nós, da Escola Liomar, agradecemos muito pela grande oportunidade que tivemos.”

Claudia Blumer de Castro

Coordenadora de Gestão Pedagógica por Área de Conhecimento
E. E. Professora Liomar Freitas Câmara / Hortolândia - SP



“A partir de ambiente acolhedor e moderno, bem como de proposta pedagógica inovadora, a Ilum – Escola de Ciência instiga o aluno e a aluna a ‘aprender a aprender’ – requisito cada vez mais elementar numa sociedade que se transforma rapidamente, a partir de conhecimentos disruptivos.

Agregando ciências da vida e da matéria, linguagens matemáticas e da computação, com conteúdos de humanidades, explicita-se a percepção da relação intrínseca entre ciência, tecnologia e sociedade.

Contando com professores e professoras jovens que têm parte de sua formação em universidades e centros internacionais, bem como com a infraestrutura de pesquisa do CNPEM, além de política de permanência e suporte à manutenção dos alunos e das alunas nos anos do curso, **não há dúvidas de que a Ilum inaugura novo limiar no ensino brasileiro de graduação e na formação de jovens cientistas, o que nos dá muito orgulho, alegria e esperança.**”

Profa. Dra. Maria Beatriz Machado Bonacelli

Livre-docente

Programa de Pós-graduação em Política Científica e Tecnológica
Universidade Estadual de Campinas - SP



“Ciência, pesquisas, curiosidades, experiências e grande admiração pelo CNPEM sempre fizeram parte dos pensamentos de nosso filho. E a Ilum veio para concretizar alguns deles, transformando sonhos em realidades.

Ficamos muito orgulhosos e felizes com o caminho que a Ilum abriu para nosso filho. **A escola é grande revolução no ensino no Brasil.** É única, inovadora e proporciona futuro brilhante a jovens que se formarão cientistas em diferentes áreas de conhecimento em apenas três anos – estudantes que têm à sua disposição infraestrutura e laboratórios de última geração, além do contato com cientistas em suas imersões no CNPEM.

Isso é contribuição direta para o desenvolvimento da ciência e tecnologia no Brasil. Gratidão e parabéns à Ilum.”

Eliana Sophia

Mãe do aluno Pedro Sophia / Valinhos - SP



“Falar de ciência é falar de multidisciplinaridade – afinal, a formação de cientistas demanda conhecimento multidisciplinar. A Ilum forma talentos em ciências da luz e tecnologias associadas, capacitando e formando estudantes e profissionais de diversas áreas, como física, química, engenharia, biologia e computação, para trabalharem em pesquisa e desenvolvimento.

Com isso, **a Ilum contribui para a formação de pesquisadores e pesquisadoras mais multidisciplinares e com habilidades amplas para abordar e resolver problemas complexos em áreas relacionadas à ciência.**

A abordagem científica acontece já no primeiro semestre, quando os alunos e as alunas têm a oportunidade de executar atividades em laboratório e manusear equipamento de grande porte e última geração.

Essas atividades ocorrem de forma integrada, colocando em prática os conhecimentos de aula. Como pesquisadora, tenho satisfação enorme em saber de escola com esse perfil, porque ela permite a formação de grandes profissionais que terão impacto direto na multidisciplinaridade científica.”

Profa. Dra. Giovanna Machado

Diretora e pesquisadora titular

Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE) - PE
Coordenadora do Programa Futuras Cientistas



“A Ilum é a concretização de modelo de ensino inovador, dinâmico e cheio de novos desafios. O método de ensino-aprendizagem ofertado pela escola aponta para a formação de jovens inovadores, críticos, criativos e com olhar interdisciplinar para o desenvolvimento de ciência e tecnologia.

Baseada em grade curricular ampla – que inclui múltiplas competências –, a metodologia Ilum é pautada na construção do saber a partir da vivência e imersão no ambiente de pesquisas ímpar do CNPEM.

Aqui, **os alunos e as alunas têm a oportunidade de experimentar e vivenciar o desenvolvimento e a aplicação de novas ferramentas e tecnologias, para responder a questões científicas fundamentais, atuais e de grande impacto para a sociedade.**

Sem dúvidas, esse modelo é revolucionário em sua forma de ensinar e formar novos cientistas.”

Profa. Dra. Verônica de Carvalho Teixeira

Pesquisadora

Laboratório Nacional de Luz Síncrotron

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) - SP

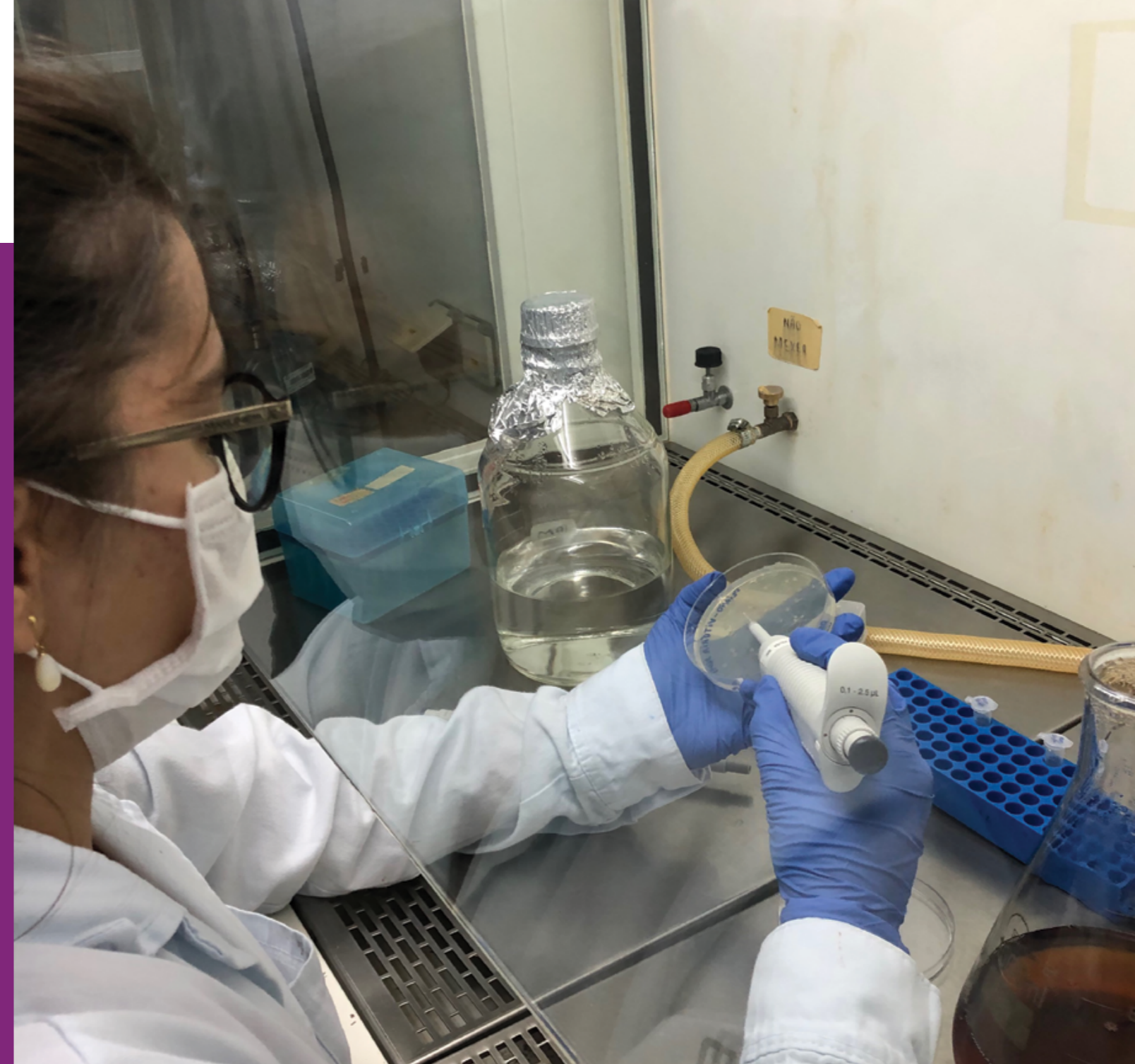
UMA NOVA GERAÇÃO DE CIENTISTAS



Atividades de férias no CNPEM

É escolha comum para alunos e alunas da Ilum passarem as férias participando de trabalhos de pesquisa. Razões para essa escolha voluntária:

- **Ganhar experiência:** participar de projeto de pesquisa permite que estudantes ganhem conhecimento prático em seu campo de estudo, o que pode ser valioso para suas carreiras e destacar seus currículos no mercado de trabalho;
- **Desenvolver habilidades:** trabalhar em projetos de pesquisa pode ajudar a desenvolver habilidades de prática científica, análise de dados, comunicação e trabalho em equipe, qualidades valiosas em qualquer carreira relacionada à ciência;
- **Explorar interesses:** as férias podem ser momento ideal para explorar seus interesses em um campo específico - participar de projeto de pesquisa pode ajudar a descobrir se há interesse real em seguir carreira em ciência;
- **Fazer networking:** trabalhar com pesquisadores ou pesquisadoras pode ajudar a fazer contatos importantes em seu campo de estudo - algo valioso para futuras oportunidades de emprego e colaborações;
- **Contribuir para a ciência:** participar de projeto de pesquisa permite contribuir para o avanço da ciência - e também é fonte de orgulho e motivação.



Trabalhar em projetos de pesquisa é escolha louvável e traz benefícios a quem cursa o bacharelado em ciência e tecnologia da Ilum. Essa atividade, nas férias, pode ajudar a ganhar experiência prática, ampliar conhecimentos em áreas específicas e mostrar como ocorre o trabalho em equipe.

Além disso, a participação em projetos científicos pode ser útil para futura carreira acadêmica ou de pesquisa: ajuda a construir currículo mais forte e destaca candidaturas para programas de pós-graduação ou bolsas de pesquisa.

A participação em trabalhos de pesquisa nas férias não é obrigatória para os alunos e as alunas. Ainda que optem por essa atividade complementar, estudantes são estimulados a conciliar formação com momentos para descansar, cuidar da saúde física e mental e se divertir com colegas e familiares. Encontrar equilíbrio saudável entre trabalho e lazer é um dos desafios postos aos alunos e às alunas.

Sirius, tecnologia de ponta

O Sirius está entre as fontes de luz síncrotron mais avançadas do mundo. Suas linhas de luz são estações experimentais onde materiais são analisados. Elas são como ‘microscópios’ complexos que ‘iluminam’ amostras com radiação síncrotron, permitindo, assim, estudá-las e observá-las em seus aspectos microscópicos.

Parte significativa das atividades na linha de luz Cateretê está relacionada a experimentos envolvendo imagens por difração de raios X (CXDI ou, simplesmente, CDI, na sigla em inglês), técnica de alta resolução que detecta o padrão de difração produzido pelo espalhamento dessa radiação eletromagnética quando ela incidente na amostra.

Em seguida, os dados relativos ao padrão de difração detectado são processados por meio de algoritmo de recuperação de fase, o que permite a obtenção da imagem final sobre propriedades da amostra (figura 1).

Em suas férias de verão, Alice Kageyama, aluna do terceiro semestre da Ilum, teve a oportunidade de explorar, em trabalho conjunto com equipe do CNPEM, novas possibilidades de algoritmos de recuperação de fase, usando métodos matemáticos como a chamada transformada de Fourier. A atividade consistiu na análise de algoritmos de projeção para recuperação de fase, com o objetivo de reconstruir imagens obtidas pela linha de luz Cateretê.

De modo simplificado, os dados detectados pela

técnica CXDI mostram o padrão de difração dos raios X incididos sobre a amostra. Por sua vez, os algoritmos são forma inovadora de tratamento dos dados, para recuperar o formato original da amostra a partir do padrão de difração.

“Foi muito legal, porque me ajudou a entender outras coisas de processamento de imagem, matemática, lógica e algoritmo que eu não sabia muito bem e acabei aprendendo. Foi como se eu estivesse trabalhando lá, porque o supervisor sempre marcava reuniões, chamava a equipe – eu, inclusive. Além disso, eu ia lá e tinha reuniões com ele, que, além de me explicar várias coisas, me passava tarefas, objetivos e prazos”.

Segundo o pesquisador Eduardo Miqueles, do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, do CNPEM, “Alice teve excelente desempenho e, em dois meses, conseguiu entender o problema pelo ponto de vista matemático, fazendo as respectivas implementações em Python para os problemas simulados.”

Essas novas possibilidades exploradas por Alice em suas atividades de férias irão beneficiar usuários e usuárias do Sirius, cujos temas de pesquisa são amplos. Por exemplo, ciência de polímeros; biologia estrutural; filtragem de partículas poluentes para purificação do ar; estrutura vegetal; tecnologias de manipulação genética; otimização de processos digestivos de biomassa para setores de biocombustíveis e biotecnológicos.

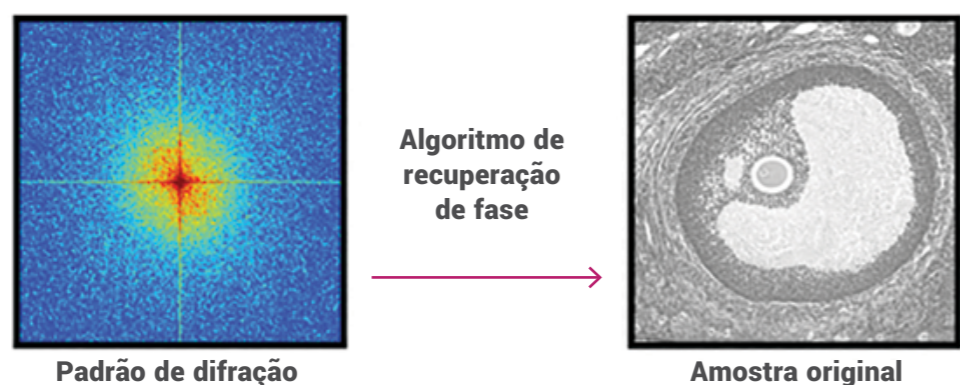


Figura 1. À esquerda, representação de padrão de difração; à direita, formato original da amostra, obtido por meio do uso de algoritmos aplicados aos dados fornecidos pela primeira imagem CRÉDITO: SIRIUS/CNPEM

A biologia além da biologia

O Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR), parte do CNPEM, emprega biotecnologia para enfrentar desafios científicos e tecnológicos do desenvolvimento econômico sustentável.

O LNBR busca acelerar a transição da produção industrial baseada em recursos fósseis para a de uma indústria de base biológica e renovável que promova a independência tecnológica do Brasil e reduza impactos ambientais.

Por causa disso, o LNBR dedica-se ao desenvolvimento de micro-organismos e enzimas para estabelecer novos modelos de produção industrial que possam gerar riqueza e empregos, ao mesmo tempo que reduz impactos ao meio ambiente.

Nas férias de verão, as alunas Isabela Bento Beneti, Isadora M. Alves Fernandes Lopes e Vitória Yumi Uetuki Nicoleti, do terceiro semestre da Ilum, tiveram a oportunidade de colaborar em projeto no LNBR com o pesquisador Mário Murakami.

O projeto estudou as enzimas CE20 (sigla, em inglês, para carbohydrate esterase family 20) e buscou entender mecanismos enzimáticos catalíticos, compreender a estrutura em seu estado catalítico e como ela funciona e atua na quebra de carboidratos. O estudo dessa família de proteínas é importante, porque contribui para otimizar a produção de combustíveis, entre outras aplicações.

Nessa atividade de férias, as alunas puderam participar ativamente de procedimentos para a pesquisa, fazendo atividades com base em técnicas de ponta, envolvendo preparo de meios de cultura e soluções; inserção de material genético em bactérias; métodos de purificação de material; caracterização de proteínas por técnicas avançadas.

Para Isabela Beneti, participar do projeto abriu sua mente para o dia a dia de um laboratório. “Acho que ter passado por todos esses experimentos, que são bem essenciais para a biologia, em estudos na área de proteína, foi muito bom. Conhecer melhor cada



uma das etapas, da purificação à cristalização, foi bem bacana. E ver como funciona o dia a dia de um laboratório foi muito interessante.”

Atualmente, as grandes questões da sociedade são cada vez mais interdisciplinares. Por isso, o objetivo da Ilum é formar profissionais preparados para esses novos desafios, e as atividades de férias colaboram para reforçar esse objetivo.

“Eu tinha a visão de que, no CNPEM, nos temas de pesquisa no laboratório, os trabalhos iam ser muito focados em uma só área. Então, achava que, se fosse fazer algo de biologia, de proteína, por exemplo, seria bem específico. Mas foi muito amplo. O projeto foi muito interdisciplinar, envolvendo muito química. Assim, por mais que estivéssemos na área de biologia, no fim, tivemos ainda tratamento de dados que envolve computação. O projeto como um todo envolveu várias áreas de pesquisa”, disse Isadora.

Participar das atividades de férias foi o momento ideal para as estudantes explorarem seus interesses em um campo específico. Participar do projeto possibilitou a elas explorarem diversas áreas do conhecimento simultaneamente.

“O projeto nos capacitou a trabalhar não só com a especificidade dele, mas também com a área geral de proteínas. Isso nos permitiu entender um pouquinho sobre diversos temas, como química e ciência de dados. Isso possibilitou que aprendêssemos muito”, disse Vitória.

Ilum na fabricação e caracterização de dispositivos

Nas atividades de férias, o Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano), com coordenação do pesquisador Rafael Furlan de Oliveira, organizou a atividade em 'Fabricação e Caracterização de Dispositivos' (Escola de Férias Ilum em Fabricação e Caracterização de Dispositivos).

A atividade teve a duração de 54 horas e contou com a colaboração de diversos pesquisadores, pesquisadoras, analistas, bem como técnicos e técnicas do LNNano. Entre as atividades, foram feitos seminários para a introdução de conceitos fundamentais; atividades práticas em seis diferentes tópicos (por exemplo, impressão 3D e microfluídica); eletrodeposição de nanomateriais e medidas eletroquímicas; dispositivos em papel; introdução à sala limpa e a processos de fotolitografia; medidas elétricas; e material 2D.

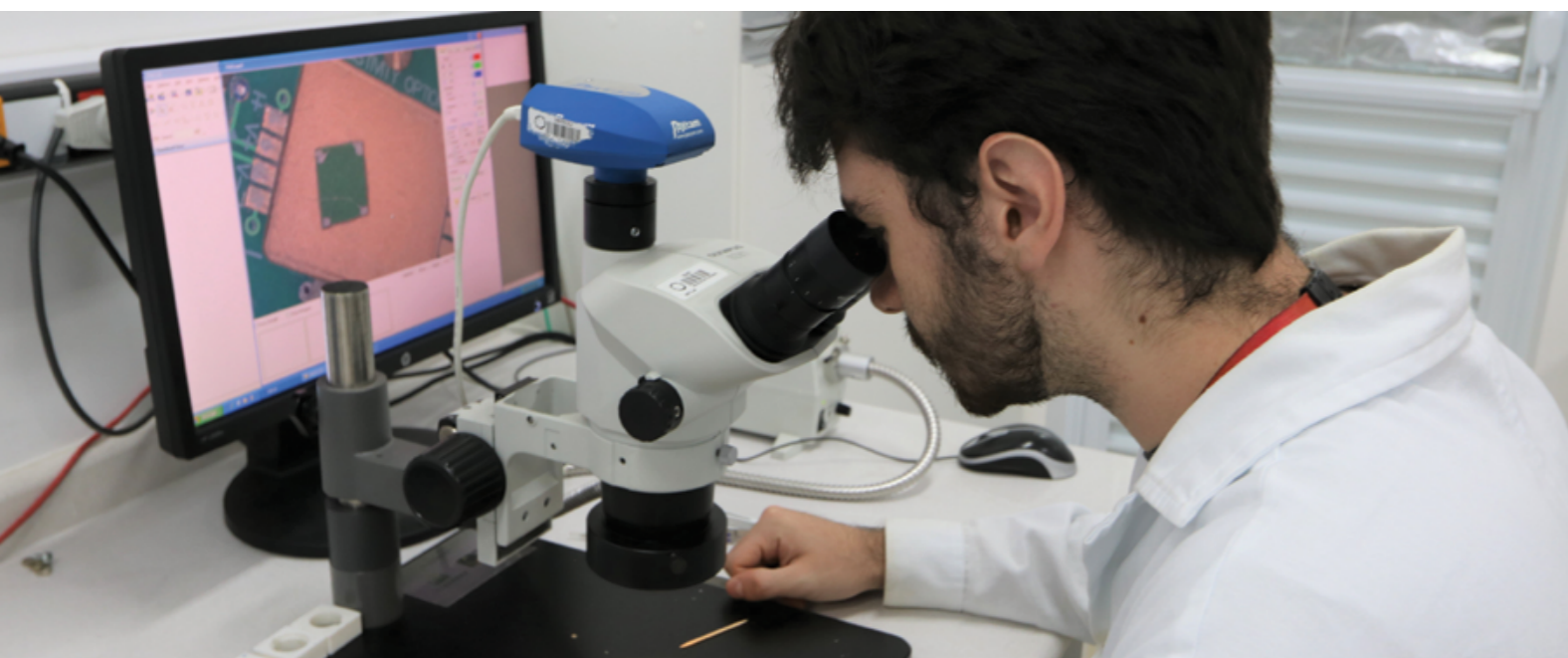
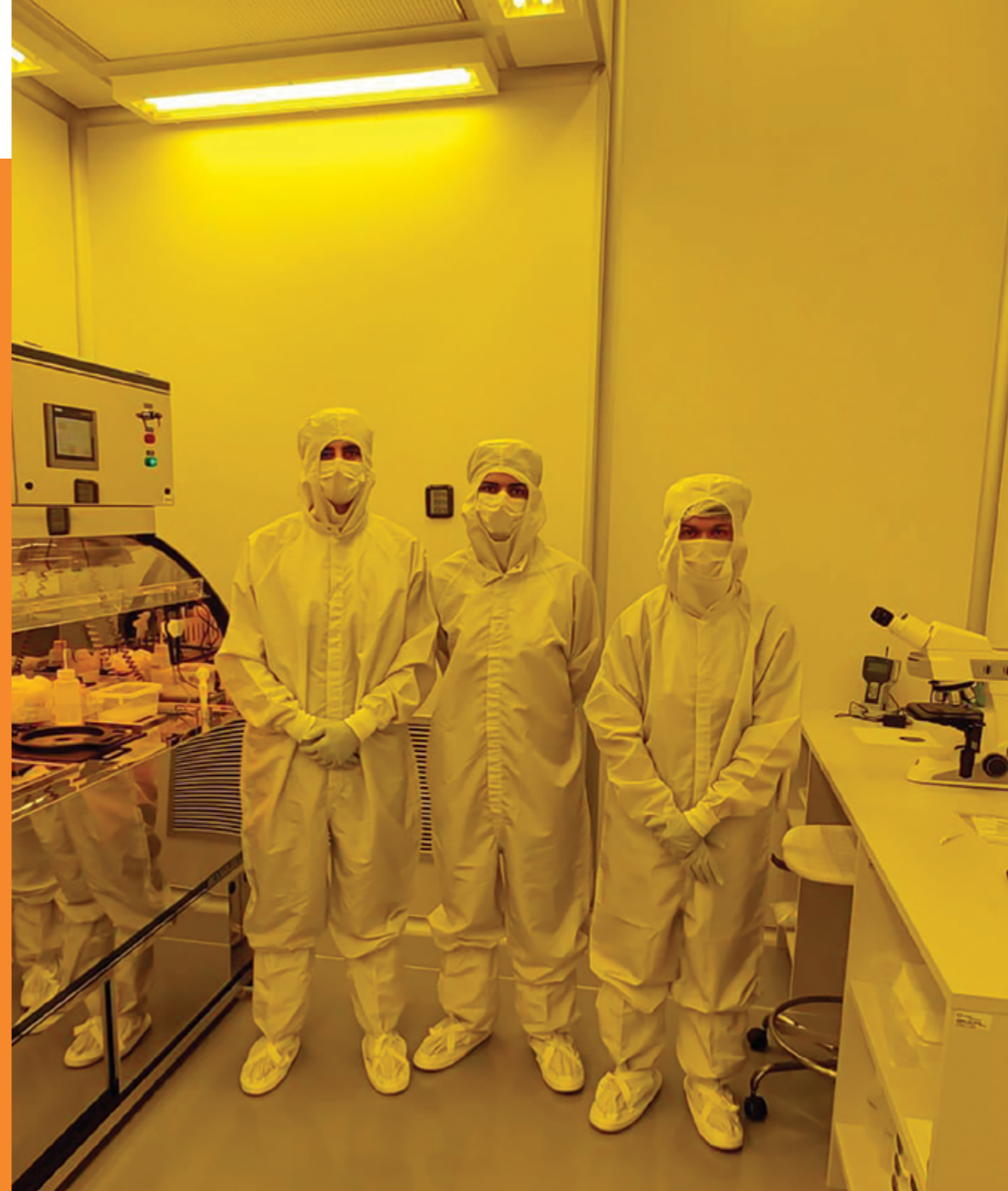
Nessas atividades, os alunos e as alunas puderam entrar em contato com diferentes aspectos da ciência e tecnologia de dispositivos, visando a ampliar seu entendimento de como equipamentos são fabricados para diferentes fins, como sensores e biossensores para as áreas da saúde, agricultura

e meio ambiente; e transistores, capacitores e diodos, para microeletrônica e tecnologias quânticas. Foram oferecidas aos alunos e às alunas atividades que fossem majoritariamente práticas, para que pudessem desenvolver as habilidades necessárias em laboratório. Dispositivos fazem parte do dia a dia do LNNano, e os alunos e as alunas tiveram a oportunidade de descobrir que sua fabricação envolve conceitos da física, química, nanotecnologia e ciência dos materiais.

"Em todas as atividades, tanto teóricas quanto práticas, os alunos e as alunas se mostraram muito interessados e engajados, sempre fazendo perguntas sobre o conteúdo e relacionando um tema a outro. O grupo cumpriu as tarefas propostas, e, no encerramento do curso, se mostrou bem satisfeito com as atividades desenvolvidas", disse Rafael.

Participar de atividades como essas agrega valores à vida estudantil e profissional dos alunos e das alunas. Um deles é vivenciar o dia a dia de um laboratório de pesquisa – em especial, como trabalhar em ambiente do tipo 'sala limpa'.

Todas as atividades desenvolvidas ao longo do curso fizeram com que muito conhecimento fosse



passado aos alunos e às alunas nas mais diferentes áreas, contribuindo para sua formação profissional. Marina Barim do Nascimento, aluna da Ilum, participou da atividade e contou um pouco de sua experiência: "O curso foi muito proveitoso e, com toda certeza, me ajudará em meu futuro acadêmico, porque minha área de interesse envolve materiais 2D de forma geral".

O aluno Tiago Marques Bigardi ressaltou o quanto o curso agregou conhecimento à sua formação acadêmica: "O curso foi muito importante para meu desenvolvimento acadêmico, porque abriu novas possibilidades de realizações de projetos futuros, com base no uso de técnicas que eu nem sequer sabia que eram possíveis de serem implementadas".

Estudando proteínas

O Laboratório Nacional de Biociências (LN-Bio) dedica-se à pesquisa e inovação de ponta, com foco em biotecnologia e desenvolvimento de medicamentos. Nas atividades de férias, o aluno do terceiro semestre Vitor Barelli teve a oportunidade de colaborar em estudo feito no laboratório sobre as proteínas DDX3X e NEK7.

A pesquisa busca entender mecanismos moleculares dessas proteínas relacionados com transtornos de neurodesenvolvimento, como o do espectro autista e da deficiência intelectual.

São estudadas também proteínas que, quando alteradas, podem gerar esses quadros. Por isso, é

necessário entender a fundo cada uma delas, para buscar o desenvolvimento de novos tratamentos para essas condições.

Supervisionado pelas pesquisadoras Juliana Ferreira de Oliveira e Renata Rocha de Oliveira, Vitor participou de complexa gama de atividades que compõem o estudo dessas proteínas. Por exemplo, produção de meio sólido e líquido de cultivo de bactérias; crescimento em laboratório da bactéria *E. coli* contendo material genético modificado que codifica a proteína de interesse; seleção das bactérias resistentes aos antibióticos seletores; avaliação do crescimento bacteriano; lise ('quebra') das bactérias e purificação da proteína de interesse por técnicas avançadas; análise da produção da proteí-

na de interesse; concentração e quantificação de proteínas purificadas; e, por fim, caracterização da proteína de interesse com diversas técnicas.

Segundo Vitor, foi uma experiência enriquecedora. "Agora, tenho muito mais confiança e experiência que antes. Porque confiança é basicamente manter consistência no que estou fazendo e não voltar atrás por insegurança. É ir até o fim, mesmo que dê errado, para que se possa aprender com o erro. O fato de eu ter feito esse monte de pequenas coisas sozinho vai me ajudar no futuro, porque estarei mais preparado para fazer algo, seja em um laboratório de biologia molecular, seja em um de engenharia genética", disse o aluno.



Engenharia em prol da ciência

Ao longo de sua história, o CNPEM desenvolveu capacidade para projetar e produzir instrumentos científicos. Essa competência vem do conhecimento acumulado na construção da primeira fonte de luz síncrotron no Brasil e foi alavancada pela complexidade e pelos elevados requisitos técnicos do Projeto Sirius.

Essa experiência tornou o CNPEM referência nacional e internacional em diversas especialidades: tecnologia mecânica, vácuo e materiais, eletromagnetismo, instrumentação e *software*, bem como projeto e construção de infraestruturas prediais sofisticadas.

Com base nessas competências, o CNPEM desenvolve diferentes projetos. A aluna Sarah Peixoto teve a oportunidade de colaborar com um deles em suas férias. Orientada pelos pesquisadores Regis Terenzi Neuenschwander e Guilherme Franco, a atividade consistiu na implementação e programação de sen-

sor de nível de fluidos para evitar transbordamento. O dispositivo é parte da plataforma de experimentos biológicos automatizada (e de código aberto) eVOLVER, desenvolvida para o Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR).

Cada uma dessas plataformas contém 16 cubas, controladas individualmente por sensores específicos. Isso permite que diferentes experimentos sejam feitos simultaneamente, possibilitando o chamado *high-throughput*, ou seja, gerar grande quantidade de dados em curto período de tempo.

Com acesso a essa plataforma, pode-se verificar como diferentes estresses (temperatura, agitação etc.) influenciam a evolução de leveduras – algo crucial para entender e solucionar mais rapidamente problemas abordados no LNBR.

Segundo Regis, o projeto inicial não previa sensor de transbordamento, mas, nos fóruns de discussão sobre o tema, foram encontrados comentários de usuários e usuárias sobre problemas de transbordamento nos laboratórios. "A tarefa da Sarah, nas férias, foi justamente tentar desenvolver um sensor

de transbordamento que pudesse ser incorporado ao projeto. Era uma atividade não prevista no projeto original, mas que deu certo e deve ser implementada nas próximas versões", disse o pesquisador.

Regis também chamou atenção para a evolução da aluna ao longo das atividades. "A Sarah começou o estágio de férias com poucos conhecimentos em programação de Arduino e eletrônica, mas aprendeu rapidamente. Ela é focada, obstinada e não desistiu enquanto o sistema não funcionou, o que ocorreu praticamente no último dia das férias".

Participar de trabalhos de pesquisa nas férias possibilitou à aluna ganhar experiência prática, ampliar seus conhecimentos em áreas específicas e trabalhar em equipe. "Participar dessa atividade foi muito enriquecedor tanto para minha vida acadêmica quanto profissional, porque me permitiu testar linhas de pesquisa e trabalho na prática, ampliando meu repertório e minha familiaridade com diferentes áreas. Isso, certamente, me ajudará a decidir melhor sobre o que quero fazer após a conclusão de meu curso na Ilum", disse a aluna.





APRENDER, TESTAR, REGISTRAR: DAS AULAS TEÓRICAS ÀS PRÁTICAS NOS LABORATÓRIOS



Introdução precoce à prática científica

Com período integral, o curso de bacharelado em ciência e tecnologia (BCT) da Ilum forma profissionais com forte caráter interdisciplinar, fornecendo base sólida de conhecimentos que sustentam a prática científica e preparam os alunos e as alunas para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras.

Na Ilum, as áreas se interconectam naturalmente, por meio de projetos interdisciplinares que os alunos e as alunas desenvolvem nas disciplinas experimentais.

Os projetos abordam temas relevantes nas áreas de linguagens matemáticas, ciências de dados, ciências da matéria e ciências da vida. Os projetos são abertos e adaptáveis a diferentes contextos, variando de temas que vão de criomicroscopia à biologia do câncer.

Para valorizar a experiência interdisciplinar, a Ilum usa laboratórios modernos que permitem adentrar o mundo da pesquisa científica, desde a primeira aula do curso.

O desenvolvimento de projetos de pesquisa pelos alunos e pelas alunas é facilitado pela integração do corpo docente da escola. Pela perspectiva matemática, os graduandos e as graduandas usam computação e ciência de dados para planejarem e estruturarem abordagens científicas racionais para seus projetos – ou seja, como desafio sobre como lidar com problemas interdisciplinares, envolvendo física, química e biologia.

Por fim, as reflexões sobre a construção das abordagens e os impactos das práticas científicas são exploradas por meio das conexões com a área de humanidades.

Na disciplina ‘Laboratório Avançado’, oferecida ao longo de cinco semestres do curso de BCT, os estudantes e as estudantes desenvolvem projetos temáticos, usando, para isso, a infraestrutura da Ilum, ou seja, os Laboratórios de Ciência da Vida, Ciência da Matéria e de Equipamentos Especiais. Os alunos e as alunas passam por projetos em nanobiotecnologia, biologia molecular e estrutural, energias renováveis, bem como dispositivos e materiais quânticos.

Na disciplina de ‘Iniciação à pesquisa’ – oferecida ao longo dos seis semestres do curso –, se desenvolve projeto de pesquisa científica em que se usa a infraestrutura do CNPEM, sob supervisão de pesquisadores e pesquisadoras desse centro. As temáticas dos projetos estão integradas com as linhas de pesquisa do CNPEM: ciências dos materiais, criomicroscopia e nanotecnologia; micro e nanofabricação; biologia molecular, celular e microbiologia; recursos naturais e biotecnologia; espectroscopias e técnicas de imageamento; e computação científica.

As disciplinas experimentais oferecidas são de fundamental importância para dar independência aos alunos e às alunas na execução das atividades de pesquisa ao longo do bacharelado.

Na Ilum, a prática científica é usada como ferramenta na construção do conhecimento – ou seja, a pesquisa científica é parte do currículo. Isso faz com que a escola seja inovadora e especial. Essa abordagem tem como principal objetivo a formação precoce de jovens cientistas, capazes de atuarem na fronteira do conhecimento, de forma arrojada e independente.

Termoluminescência: a arte de descobrir a idade da arte

A termoluminescência (emissão de luz depois de aquecimento) ocorre em materiais que têm defeitos ou impurezas em sua estrutura, os quais podem capturar energia ao serem expostos à radiação ionizante (por exemplo, raios X ou gama).

Quando o material é aquecido, ele libera essa energia na forma de luz visível ou ultravioleta. A quantidade de luz emitida depende daquela armazenada nos defeitos, a qual, por sua vez, está diretamente

relacionada à intensidade e ao tempo de exposição à radiação ionizante.

A termoluminescência é usada, por exemplo, para datar desde formações e deslocamentos geológicos à idade de artefatos antigos, como cerâmicas, minerais, ossos, dentes etc. Também é empregada para medir a quantidade de radiação à qual um organismo foi exposto – o que a torna importante em estudos de radiação e pesquisas sobre os efeitos da radiação em seres vivos.

Na Ilum, os alunos e as alunas usam o equipamento de termoluminescência para caracterização de defeitos em materiais e datação de artefatos cerâmicos.



Microscopias de ponta de prova nos projetos de pesquisa da Ilum

O grafeno é material bidimensional, com espessura de uma a 10 camadas atômicas de carbono e de largura micro a macroscópica.

Ele pode ser facilmente obtido a partir da grafite – sim!, da grafite de seu lápis. Analogia: se a grafite fosse uma torta de massa folheada, o grafeno seria uma folha dessa massa – mas com só uma camada atômica de espessura, ou seja, o material mais fino possível.

O grafeno tem grande relevância tecnológica, por causa de suas notáveis propriedades de resistência

mecânica, bem como condutividade elétrica e térmica. Além disso, quando as folhas de grafeno são empilhadas, o material resultante tem propriedades ópticas importantes: é capaz de absorver completamente a radiação incidente.

Se grudarmos fita adesiva convencional à grafite e, depois, a puxarmos, teremos boa chance de obter grafeno. A confirmação de que, realmente, obtivemos uma só camada atômica de carbono (ou seja, o grafeno) é feita pelos alunos e pelas alunas da Ilum no Laboratório de Equipamentos Especiais.

Uma das técnicas usadas para confirmar se o grafeno foi obtido a partir da esfoliação da grafite é a microscopia de força atômica (AFM, na sigla em inglês). Por meio da interação entre a ponta metálica muito fina (da ordem de nanômetros, ou seja, bilhõesésimos de metro) do equipamento e a superfície da amostra obtida por meio da esfoliação, é possível obter imagens e informações sobre a espessura do material.

A ponta do AFM varre a superfície da amostra em movimento análogo ao de quando arrastamos nossos dedos sobre alguma superfície, para ver se esta é lisa ou rugosa.

Esse experimento tem como objetivo visualizar a monocamada atômica de grafeno (figura 1), a qual mede aproximadamente meio nanômetro (0,5 nm) – equivalente a um bilionésimo da espessura de um fio de cabelo.

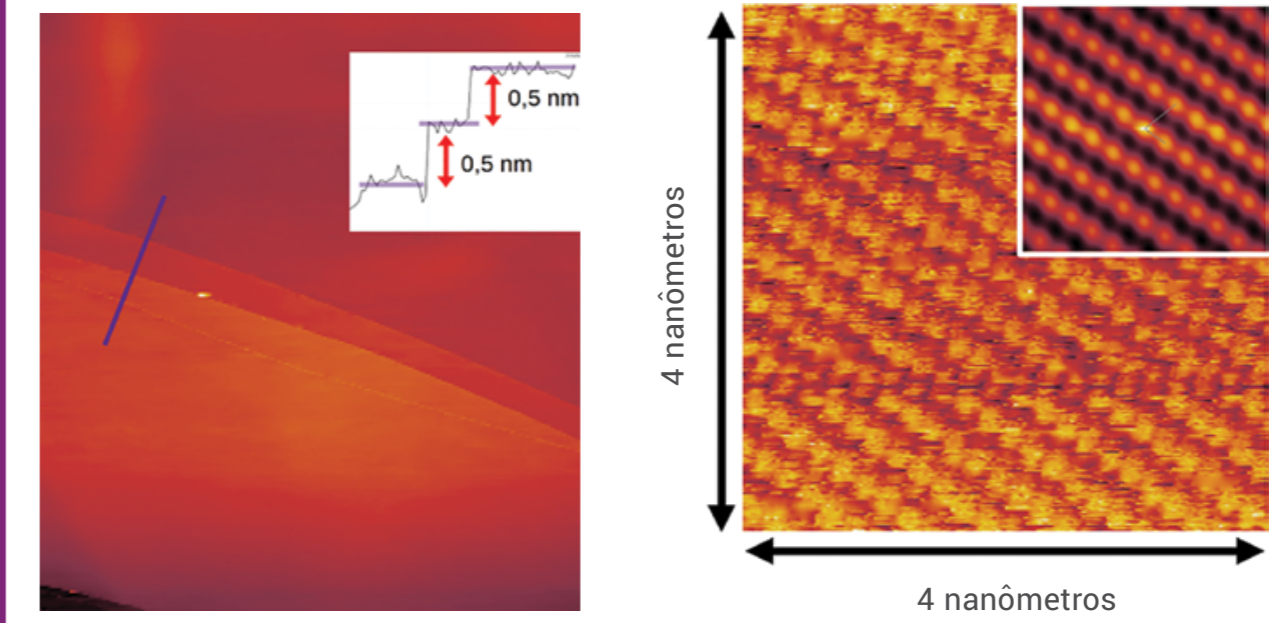


Figura 1. Imagem (esquerda) gerada por microscópio de força atômica (AFM) a partir de amostra de grafeno; a escala na imagem representa as camadas de grafeno, com espessura atômica

Figura 2. Imagem (direita) de microscopia de varredura por tunelamento (STM) de amostra de grafeno produzida por estudantes da Ilum; a estrutura hexagonal do grafeno pode ser observada na imagem; a partir dela, calculam-se as distâncias interatômicas (entre átomos de carbono) CRÉDITO: LABORATÓRIO DE EQUIPAMENTOS ESPECIAIS/CNPEM

Ainda no Laboratório de Equipamentos Especiais, os alunos e as alunas analisam a estrutura química do grafeno, com o auxílio de microscopia de varredura por tunelamento (STM, na sigla em inglês). Nessa técnica, a amostra de grafeno é varrida por ponta bem fina. Com isso, surge corrente elétrica entre esta última e a amostra, fruto do chamado efeito de tunelamento quântico, fenômeno que ocorre quando elétrons (no caso, do grafeno) ‘saltam’

para a ponta do microscópio, sem que esta última e a amostra estejam em contato.

Esse fenômeno estranho explora a chamada incerteza de Heisenberg – referência ao físico alemão Werner Heisenberg (1901-1976) –, baseada na impossibilidade de determinar simultaneamente e com precisão absoluta a posição e velocidade das partículas quânticas – no caso, dos elétrons do grafeno (figura 2).

A experiência de estudantes com os equipamentos

“No primeiro semestre da minha graduação, tive a oportunidade de conhecer e usar técnicas de microscopia de última geração, como a microscopia de força atômica (AFM, na sigla em inglês) e a microscopia de tunelamento por varredura (STM, idem), para fazer experimentos no laboratório.

A experiência é surreal, porque o conhecimento e uso dessas técnicas não é comumente apresentado na graduação, mas, sim, no mestrado e doutorado.

O impacto do uso dessas técnicas ainda no primeiro semestre leva à absorção de novo aprendizado, porque somos apresentados a um mundo nunca visto no dia a dia: o mundo atômico. Conseguimos analisar em nível atômico os materiais e organismos que nunca conseguiríamos ver a olho nu.

Essa imersão permite que conceitos que vimos em sala de aula se tornem reais, a ponto de nos prepararem para a resolução de problemas do cotidiano, aumentando, assim, nossa curiosidade e nosso profissionalismo na área.

Outra oportunidade fenomenal: a participação em um *workshop* de AFM. Entre o primeiro e o segundo semestres, fui convidada a comentar as técnicas e práticas que usamos em laboratório. Além disso, consegui conversar e escutar palestras com usuá-

rios e usuárias recentes e experientes, obtendo, desse modo, novos conhecimentos e novas possibilidades de aplicação da técnica.

Fui convidada porque fiz estágio, nas férias, no Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano). Na Ilum, somos incentivados a fazer pesquisas e projetos, contando com o apoio da infraestrutura necessária para essas atividades”.

Monyque Karoline de Paula Silva / Valinhos - SP



“**M**inha experiência com as práticas de microscopia de força atômica e microscopia de tunelamento por varredura – respectivamente AFM e STM, nas siglas em inglês – começou pelas aulas da disciplina ‘Práticas básicas de laboratório’, na qual foi dada introdução teórica a essas práticas, complementada pelo uso desses equipamentos aplicados a modelos.

O AFM foi usado para analisar amostras de CD, DVD e *Blu-ray*, para avaliar o tamanho das gravuras presentes nesses discos e relacioná-lo à capacidade de armazenamento desses formatos.

O STM foi usado para analisar amostras de grafite HOPG e ouro, para entender qual é a estrutura superficial desses materiais. Além disso, na disciplina ‘Imersão CNPEM’, o pesquisador Carlos Alberto Rodrigues Costa fez palestra sobre a técnica de AFM, a qual, somada ao conhecimento prático e teórico adquirido na Ilum, foi fundamental para compreender essa técnica e a de STM.

Em julho do ano passado, fui convidado, com os colegas Débora Van Putten Chaves, Monyque Karoline de Paula Silva, Gustavo Alves Beneti e Caio Eduardo Palatin de Souza, para relatar a experiência do ‘SPM na graduação’, no ‘V Workshop de AFM’, no CNPEM. Nesse encontro, descrevemos nossas práticas e experiências com o AFM e STM. A preparação para o seminário envolveu reuniões em que foi possível, com a ajuda do técnico de laboratório Alessandro de Souza Mourato, reestabelecer conceitos envolvidos nessas práticas – algo que nos ajudou bastante na compreensão delas.

No evento, nosso grupo pôde, ainda, assistir a apresentações e participar do *tour* pelo câmpus do CNPEM, em que foram apresentadas aplicações das técnicas de SPM nos laboratórios desse centro.

Por fim, acredito que toda a experiência adquirida na graduação e nesse evento foi fundamental para melhor compreender a técnica de AFM e suas aplicações”.

Gabriel Xavier Pereira / Montes Claros - MG

Desvendando propriedades ópticas por meio do eletromagnetismo

Em cursos tradicionais, o laboratório de óptica é em geral desvinculado da disciplina de eletromagnetismo. Razão: o foco principal são os fenômenos ondulatórios e a óptica linear. Porém, são as leis de Maxwell – referência ao físico escocês James Clerk Maxwell (1831-1979) – que regem os fenômenos do eletromagnetismo, ou seja, da luz e de partículas carregadas.

Mas, no ‘Laboratório de práticas avançadas I’, além do contato com técnicas de espectroscopia de absorção e fluorescência de luz – oferecidas desde o primeiro semestre na Ilum –, experimentos de óptica ocorrem paralelamente ao curso teórico de eletromagnetismo.

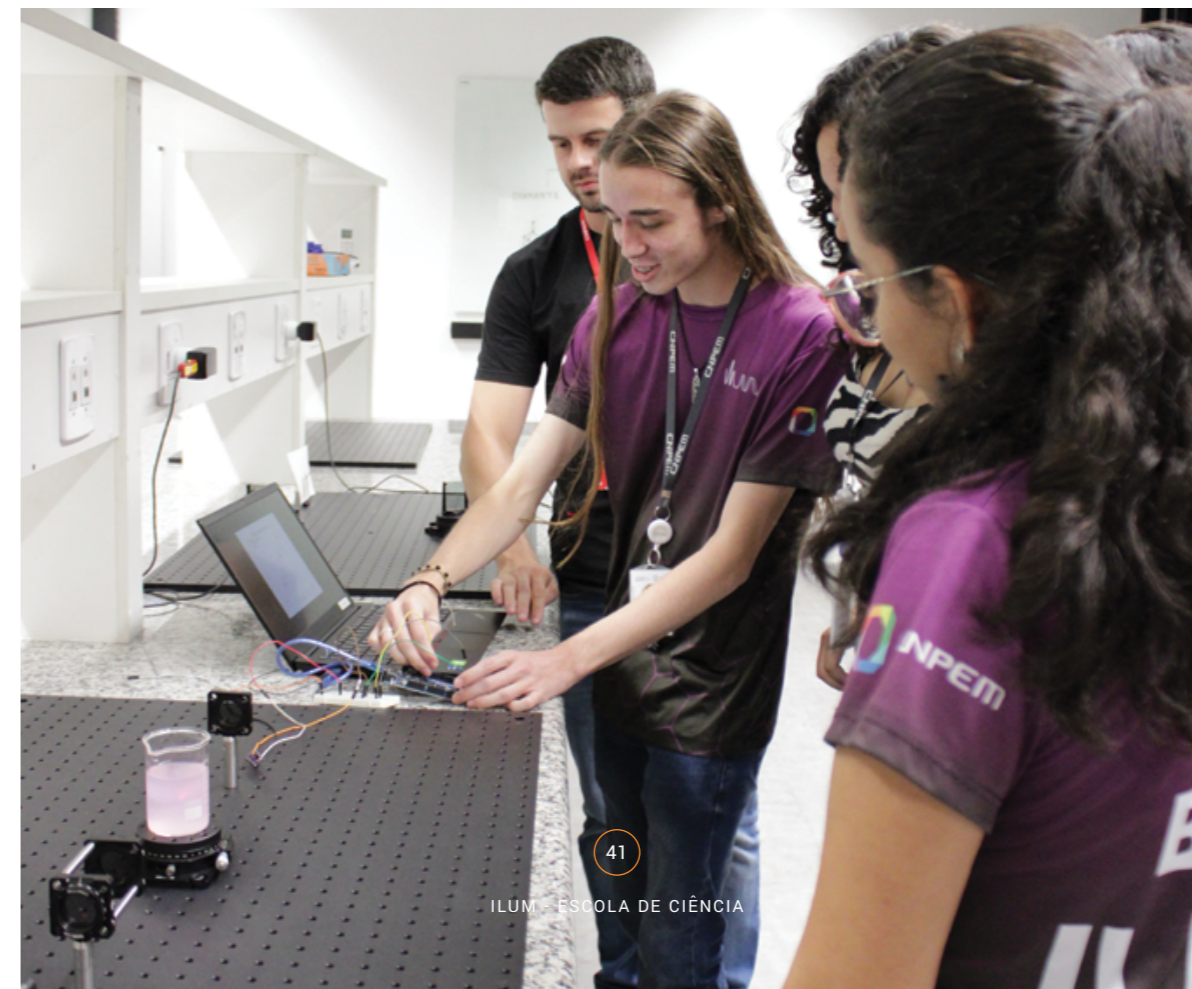
Nesse laboratório, abrangendo tanto ciências da vida quanto da matéria, experimentos são dedicados também à compreensão da interação da luz com a matéria. No curso de eletromagnetismo, os

alunos e as alunas da Ilum exploram conceitos e consequências contidos nas equações de Maxwell – o que lhes dá ferramenta para interpretar, na prática, fenômenos no laboratório.

Por exemplo, o fenômeno óptico ocorre quando a direção de polarização da luz – o plano em essa radiação vibra – é desviada ao atravessar solução com moléculas quirais – caso de substâncias orgânicas, como açúcares, proteínas e ácidos nucleicos. Nesse tipo de experimento, os fenômenos eletromagnéticos são fundamentais para a obtenção e análise de resultados. No laboratório, os alunos e as alunas são apresentados a problema que deve ser explorado da melhor forma – levando em consideração os fundamentos apresentados nos cursos teóricos.

Em um desses problemas, quantifica-se a concentração de glicose em uma solução. Explora-se desde a montagem dos equipamentos que fazem parte da mesa óptica até a interpretação dos resultados.

Os alunos e alunas foram capazes de entender e determinar a concentração de glicose em meio líquido, usando, para isso, só a luz.



Microscopia de fluorescência na Ilum

Na fluorescência, a substância absorve luz em certo comprimento de onda para, em seguida, a emitir em outro, mais longo. Ou seja, a cor de emissão difere daquela absorvida. Esse fenômeno tem diversas aplicações – particularmente, em ciências da vida.

A microscopia de fluorescência é usada em biologia e química, para visualizar estruturas nas células ou nos tecidos por meio de microscópio. Com auxílio dessa técnica, a fluorescência pode ser observada diretamente tanto em amostras que apresentam a chamada fluorescência intrínseca quanto naquelas que necessitam corantes específicos para revelar o fenômeno.

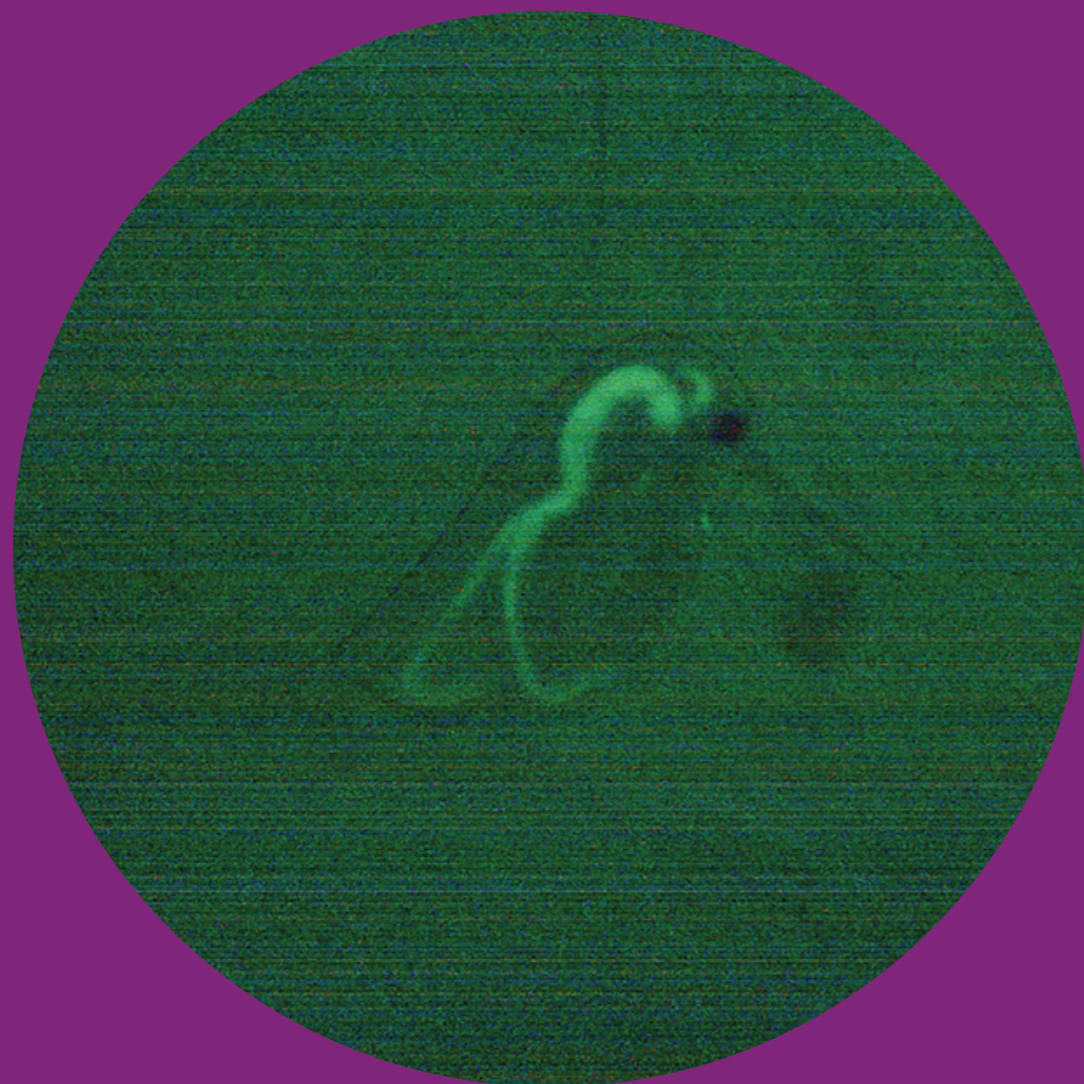
A luz emitida pelas moléculas fluorescentes pode

ser capturada com o auxílio de filtros especiais, para criar a imagem de estruturas coradas – estas últimas podem ser visualizadas em cores diferentes.

A grande vantagem dessa técnica é mostrar, por meio de imagens coloridas, estruturas que, normalmente, são transparentes. Podem-se corar, de forma específica, componentes da célula (por exemplo, núcleo, membrana e citoesqueleto).

Na Ilum, os alunos e as alunas contam com dois microscópios de fluorescência – um deles invertido, o que permite observar células vivas, por exemplo.

Esses equipamentos estão à disposição para serem usados como apoio em projetos multidisciplinares que os alunos e as alunas desenvolvem. Exemplo disso foi a visualização de nanopartículas de sílica fluorescentes ingeridas pelo microcrustáceo *Daphnia*, em estudo sobre nanotoxicidade feito na disciplina 'Iniciação à pesquisa I'.



SOMOS ILUM



Perfil de quem se candidata e estudantes

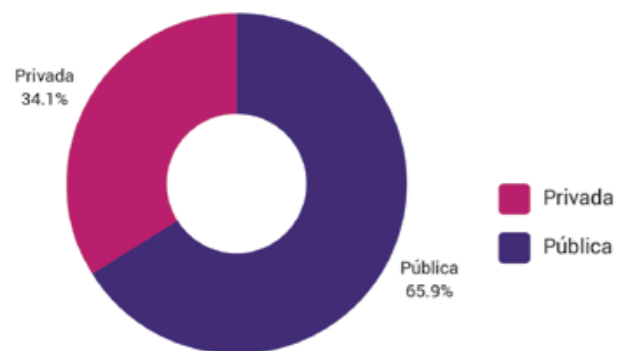
O segundo processo de seleção da Ilum, para a turma 2023, recebeu 1.185 inscrições. Os alunos e as alunas aprovados vêm de diversas regiões do Brasil. São jovens (na média, entre 18 e 19 anos) que têm em comum a vontade de entender e explorar o mundo pela perspectiva da ciência (figura 1).

A segunda turma da Ilum começou em março deste ano e reúne 40 estudantes – metade cursou o ensino médio em escolas públicas, com número expressivo de alunos e alunas da Região Nordeste (figura 2).

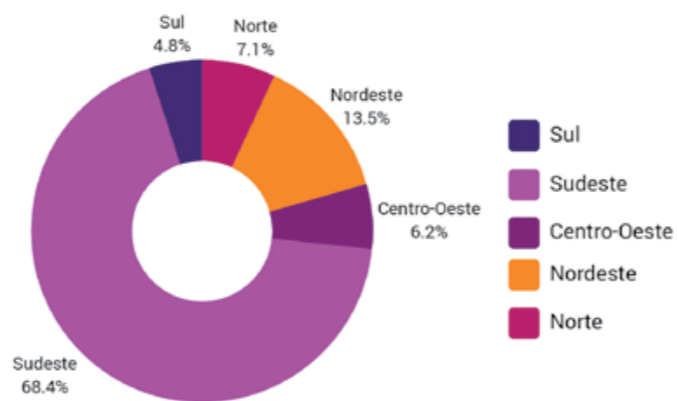
Aqui, eles e elas contam por que escolheram a Ilum, como é estudar na escola e o que esperam do futuro.



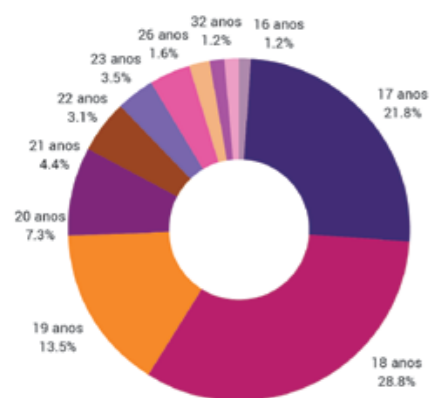
Onde cursou o ensino médio



Distribuição por região



Faixa etária



Distribuição por gênero

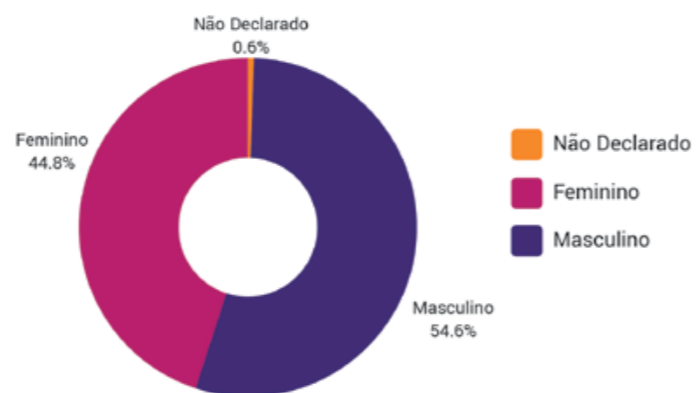
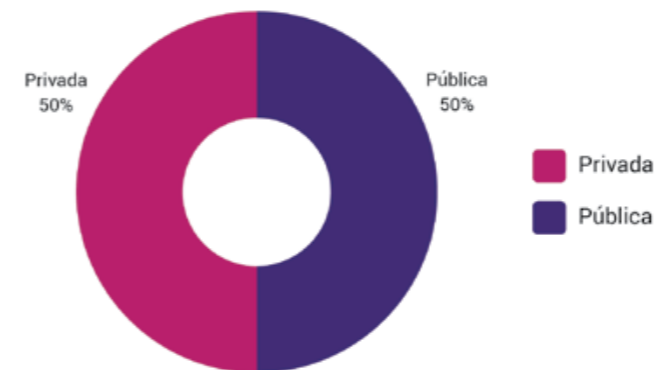
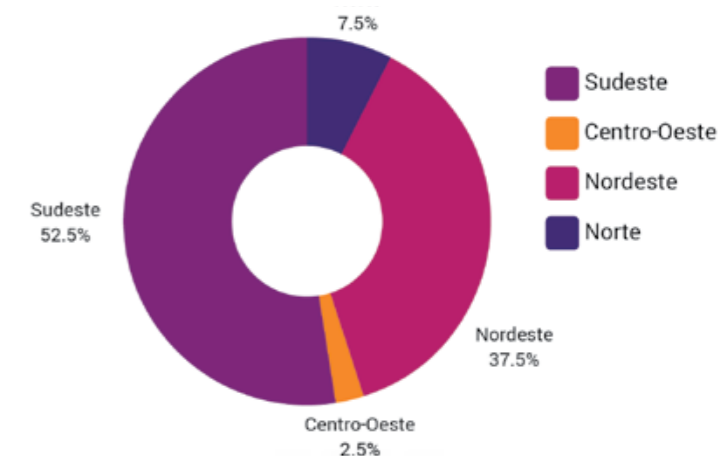


Figura 1. Dados sobre candidatos e candidatas ao processo de seleção da Ilum turma 2023 CRÉDITO: ILUM

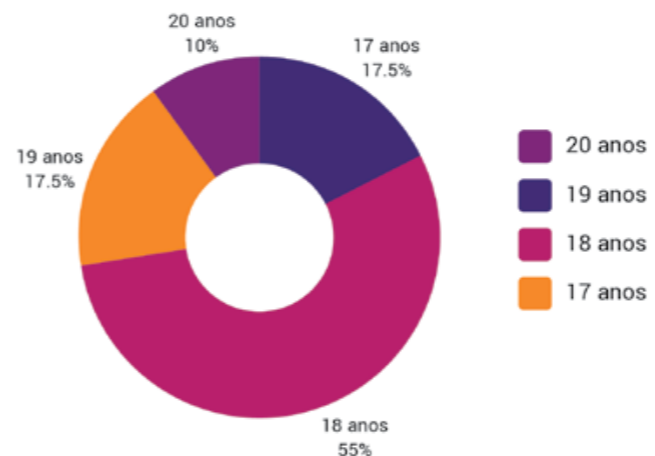
Onde cursou o ensino médio



Distribuição por região



Faixa etária



Distribuição por gênero

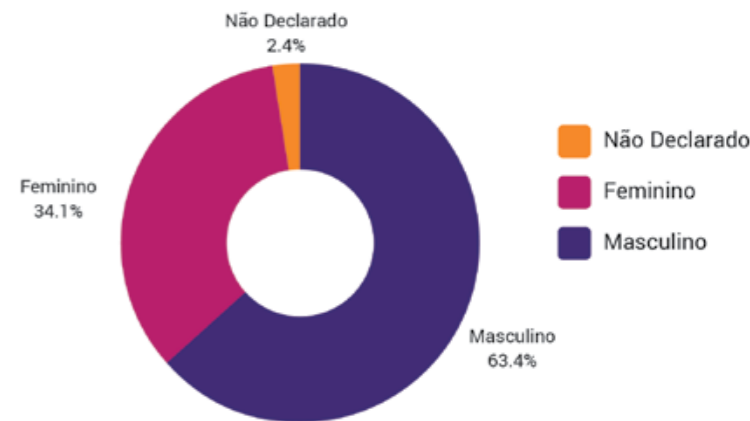


Figura 2. Dados sobre os alunos e as alunas que compõem a turma 2023 CRÉDITO: ILUM

Depoimentos de alunos e alunas aprovados na seleção da Ilum turma 2023

"Escolhi a Ilum porque acredito na ciência brasileira e me sinto honrada em participar de graduação com tanto foco em pesquisa, inovação e interdisciplinaridade. Além disso, o contato que temos com o CNPEM desde o início do curso é oportunidade única de nos desenvolvermos como cientistas, antenados às mais modernas pesquisas feitas no Brasil".

Gabriela Frajtag / Rio de Janeiro - RJ

"Optei pela Ilum por causa da proposta de formação com foco em ciência de fronteira. Os problemas atuais da humanidade exigem avançada integração de todas as áreas do conhecimento para serem solucionados. A melhor forma de se preparar para isso é imergir em ambiente de produção de pesquisa de ponta, como o do CNPEM."

Davi José Araújo Pereira / Barra do Corda - MA

"Escolhi a Ilum pela grande ênfase em práticas laboratoriais desde o primeiro semestre do curso, a oportunidade de trabalhar em pesquisas no CNPEM e a interdisciplinaridade do bacharelado, no qual se estudam todos os ramos da ciência."

Anna Karen de Oliveira Pinto / Rio de Janeiro - RJ

"Escolhi a Ilum porque sempre procurei faculdade que me oferecesse a oportunidade de ingressar diretamente na área da pesquisa. Foi assim que encontrei a Ilum. Além de ser curso novo e com proposta inovadora, a grade curricular me atraiu muito, por causa da alta interdisciplinaridade e possibilidade de transitar entre várias áreas de conhecimento. É claro que a oportunidade única de trabalhar com os pesquisadores e as pesquisadoras do CNPEM também foi uma das coisas que mais me encantaram. Saber que estou estudando e conhecendo coisas únicas é incrível. Além disso, a proposta da Ilum de inserir mais mulheres na ciência é algo extremamente importante: incentiva mulheres pesquisadoras a seguir em frente e conquistar espaço na comunidade científica. É inspirador."

Anelise Gonçalves Silva / Alpinópolis - MG

SEJA ILUM!



Processo seletivo 2023/2024

É estudante e se identificou com a proposta da Ilum? É professor ou professora e tem alunos ou alunas com o perfil da Ilum? Então, as inscrições para a terceira turma da Ilum abrem no segundo semestre deste ano e podem ser feitas gratuitamente no *site* oficial: ilum.cnpem.br

São oferecidas 40 vagas, metade delas reservada a estudantes da escola pública.

Assim como a metodologia, infraestrutura e o corpo docente, o processo seletivo da Ilum também é inovador. Os candidatos e as candidatas são avaliados a partir dos seguintes critérios: manifestação de interesse, nota do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e entrevista individual.

Confira a seguir as etapas da seleção.



FASE 01 Manifestação de interesse

Na primeira etapa, o candidato ou a candidata escrevem sua manifestação de interesse. Trata-se de texto em que se relata trajetória formativa, atividades, motivação e expectativas em cursar o bacharelado da Ilum. A manifestação de interesse é preenchida no formulário *online* de inscrição.

FASE 02 Nota do ENEM

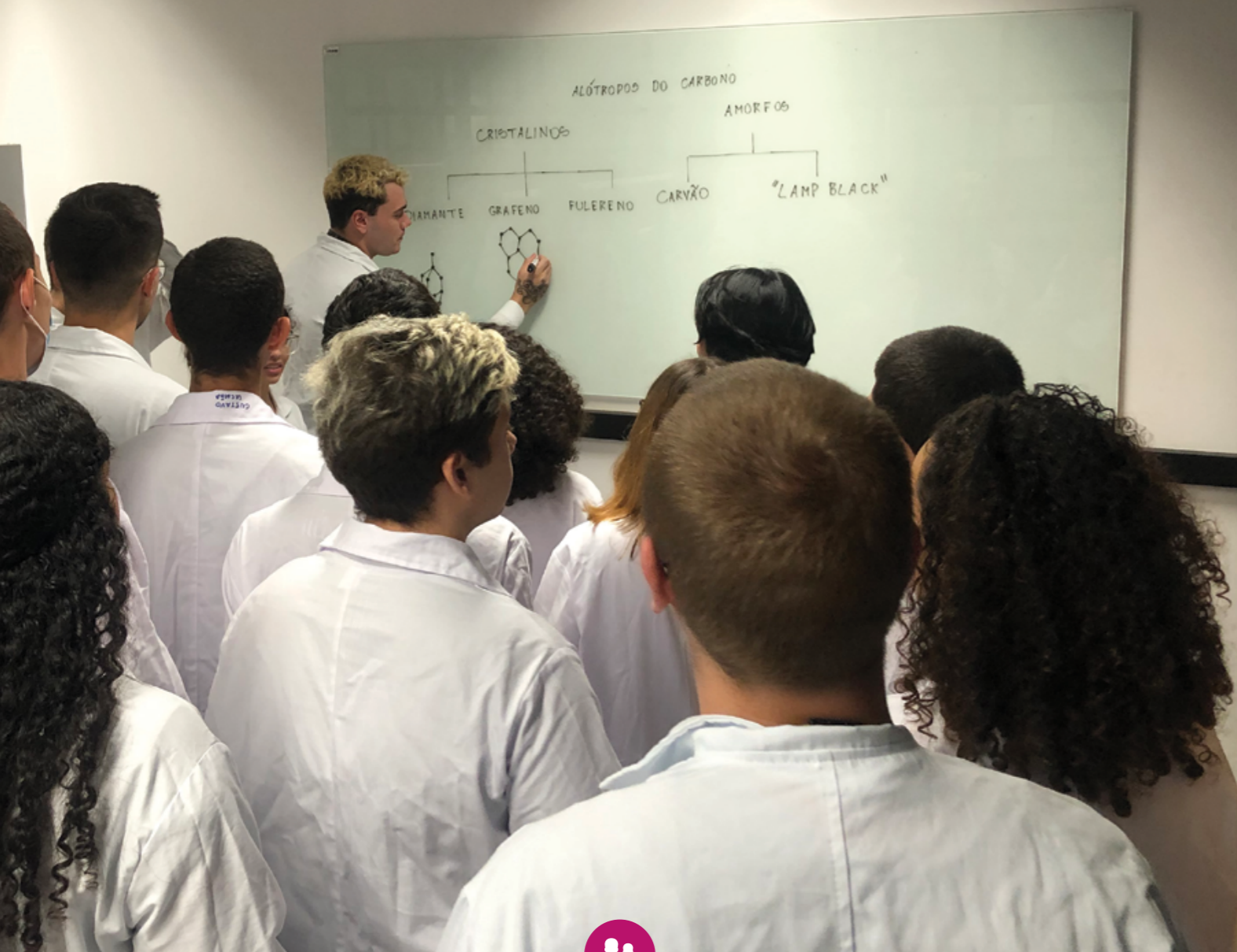
Na segunda etapa, temos a coleta das notas do ENEM, as quais são contabilizadas em conjunto com a nota da manifestação de interesse e usadas para convocar candidatos ou candidatas para a Fase 3.

FASE 03 Entrevista

A Comissão de Avaliação convidará candidatos e candidatas mais bem avaliados nas etapas anteriores para entrevistas individuais, as quais contam com questões relacionadas a matemática, ciências da natureza e humanidades, bem como trajetória de vida estudantil – incluindo experiências extracurriculares. As conversas são gravadas e analisadas pela Comissão de Avaliação.



Detalhes do processo de seleção e os critérios de avaliação podem ser conferidos no *site* ilum.cnpem.br



Oficinas de Conhecimento

A Ilum promove anualmente, como parte da chamada 'Integração curricular da extensão', atividades que visam a criar conexões entre o conhecimento curricular adquirido pelos alunos e pelas alunas e a transferência desse saberes para a sociedade.

Uma dessas atividades são as 'Oficinas de Conhecimento'. Nelas, situações de aprendizagem dinâmicas possibilitam relatos de experiências pessoais e a construção de conhecimentos.

Este ano, essas oficinas serão feitas aos sábados pela manhã (das 9h às 12h) e destinadas a alunos e alunas do ensino médio indicados por coordenadores pedagógicos de escolas públicas da região de Campinas (SP). Exemplos dessas atividades:

Interações intermoleculares

Esfoliação mecânica da grafite para obtenção do grafeno e observação desse material ao microscópio óptico de reflexão.

Origem das cores

Demonstração de medidas feitas em soluções de diferentes cores, com o auxílio de espectrofotômetro no ultravioleta visível.

Problema de Monty Hall

Simulação do programa de auditório *Monty Hall*, na qual se discutem as melhores escolhas; faz-se simulação computacional para resolver o problema e exploram-se conceitos de probabilidade e técnica de programação.

Procurando tardígrados

São usadas amostras coletadas de cascas de árvores, para buscar esses diminutos animais, com auxílio de microscópios. Outros pequenos animais, como vermes e rotíferos, bem como seres unicelulares, como paramécios, também são frequentemente observados nessa atividade.

Aprendendo física com o P (Predizer), O (Observar) e E(explicar)

A estratégia original POE consiste em três etapas: previsão, observação e explicação. Nesse método, previsões são feitas sobre experimento ou assunto inicial, seguidas de observações e explicações. A POE incorpora etapa adicional: explicação da previsão inicial.

Para mais informações, acesse o site:
ilum.cnpem.br

PARA VOCÊ, PROFESSOR E PROFESSORA, ALUNOS E ALUNAS



Diálogos Ilum

A Ilum promove ciclo de conversas sobre temas ligados a ensino, ciência, tecnologia e inovação. São os 'Diálogos Ilum'.

Voltados a educadores, estudantes, potenciais alunos e alunas, bem como público interessado em ciência e ensino, os diálogos são feitos *online*, semanalmente, sempre com convidado ou convidada diferentes a cada encontro.

Pesquisadores renomados, de diversas áreas do conhecimento, com atuação em centros de pesquisa ou universidades de todo o país, conversam sobre temas variados, dando importante contribuição para a formação tanto de estudantes da Ilum quanto do grande público.

Os 'Diálogos Ilum' são transmitidos ao vivo e podem ser acompanhados (*online* ou versão gravada) pelo canal da Ilum no YouTube.

A programação pode ser conferida no site da Ilum: ilum.cnpem.br



Ilum de portas abertas

A Ilum abre suas portas para estudantes do ensino médio, bem como professores e professoras, que queiram conhecer instalações, metodologia de ensino e dinâmica das aulas práticas de laboratório da escola.

O objetivo é divulgar aos alunos e às alunas em potencial o curso de bacharelado em ciência e tecnologia, apresentando o cotidiano dessa proposta inovadora para o ensino superior do país.

Sob supervisão da coordenação e do corpo docente, graduandos e graduandas da Ilum apresentam a faculdade, com base em espaços que repliquem as atividades desenvolvidas ao longo do curso.

Confira o calendário em: ilum.cnpem.br



Machine learning

A segunda edição do 'Machine Learning School for Materials@Ilum' ocorrerá em 18 e 19 de setembro deste ano. Trata-se de evento focado em tutoriais 'mão na massa', abordando aprendizado de máquina (*machine learning*) aplicado à ciência e engenharia de materiais.

O encontro comporta os 80 estudantes da Ilum e mais 30 membros externos na modalidade presencial – os tutoriais são também exibidos via *streaming* durante o evento.

As inscrições podem ser feitas por meio do site: pages.cnpem.br/MLSchool/



Workshop 'Métodos Avançados em Imagens Biológicas'

A primeira edição do *workshop* 'Métodos Avançados em Imagens Biológicas@Ilum' ocorrerá em 17 e 18 de outubro deste ano.

O evento abordará métodos como microscopia confocal, *high-content microscopy*, *cryo-electron microscopy* e tomografia com luz síncrotron.

As inscrições podem ser feitas por meio do site: ilum.cnpem.br



TIRE SUAS DÚVIDAS



Quais cursos a Ilum oferece?

A Ilum – Escola de Ciência oferece o curso de bacharelado em ciência e tecnologia (nível superior), autorizado pelo Ministério da Educação (MEC) e com nota máxima (cinco) do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

Qual a duração do curso?

Três anos, com aulas em período integral.

Há limite de idade para cursar a Ilum?

Não. Como nos demais cursos de graduação, para ingressarem, os candidatos e as candidatas precisam ter concluído o ensino médio.

Não fiz o Enem. Posso me candidatar?

Não. A nota do Enem é um dos critérios do processo seletivo.

Como é o processo seletivo da Ilum? Há vestibular?

Não há exame vestibular no processo. Os alunos e as alunas são avaliados com base em conjunto de critérios. Na primeira etapa, é preciso submeter gratuitamente inscrição *online*, por meio do *site* da Ilum, enviando manifestação de interesse, preenchida no mesmo formulário eletrônico. Na segunda etapa, será avaliada a nota do Enem. A Comissão de Avaliação selecionará e convidará, para entrevistas individuais, os candidatos e as candidatas mais bem avaliados nas etapas anteriores. As conversas são gravadas e analisadas pela Comissão de Avaliação.

A escola é gratuita?

Sim. Não há mensalidades.

Há férias? Quais benefícios se mantêm nesse período e feriados?

Sim, férias em julho, dezembro e janeiro. O aluno ou a aluna têm a possibilidade de continuar ocupando a moradia, bem como usufruir dos demais benefícios no período de férias.

Como são as imersões no CNPEM?

Os alunos e as alunas frequentam o ambiente do CNPEM

desde o primeiro semestre, no qual realizam práticas complementares às atividades desenvolvidas na Ilum, com acesso aos laboratórios de ponta do CNPEM. No último semestre, graduandos e graduandas desenvolvem integralmente projetos no CNPEM.

Quais são as áreas de atuação depois do bacharelado?

Bacharéis formados pela Ilum terão conhecimentos e habilidades para seguir diferentes carreiras. Quem optar pela carreira acadêmica receberá formação para que esteja preparado a se candidatar diretamente a programa de doutorado. Os bacharéis formados pela Ilum também poderão atuar como pesquisadores ou pesquisadoras em laboratórios (públicos ou privados), indústria (nesta última, como especialistas em ciências de dados e aprendizado de máquina) ou empreender seus próprios negócios, com a criação de *startups*, por exemplo.

Qual é a grade curricular?

Detalhes da grade curricular podem ser conferidos no *site* da Ilum (ilum.cnpem.br). O currículo abrange diferentes áreas do conhecimento científico: ciências da vida, ciências da matéria, ciências de dados, linguagens matemáticas e humanidades.

Por que o nome Ilum?

Ilum vem de 'iluminar'. É abreviação livre que mantém o sentido de trazer luz, dar conhecimento, oferecer formação superior interdisciplinar em ciência, a partir de modelo de ensino diferenciado, disruptivo e inovador. Esses são os pilares da Ilum, que nasce com o desejo de iluminar o caminho de jovens mentes curiosas que estão em busca de respostas dadas pela ciência a questões complexas que o futuro nos apresenta.

A Ilum foi idealizada no CNPEM, onde está instalado o Sirius, um dos mais modernos aceleradores de elétrons do mundo, projetado para gerar poderosos feixes de luz capazes de revelar a estrutura de materiais orgânicos e inorgânicos. O logotipo da Ilum traz a representação gráfica da luz como onda eletromagnética, em referência à propagação do processo de aprendizagem, o qual ultrapassa barreiras em busca de respostas ainda desconhecidas.





Rua Lauro Vannucci, 1.020

Parque Santa Cândida | Campinas/SP | 13087-548

Telefone: (19)3756-9100

WhatsApp: (19)99674-0142

secretaria.ilum@ilum.cnpem.br

ilum.cnpem.br