

*Ciência para uma
Vida Saudável*



Impactos do Food Research Center (FoRC) na Ciência, Sociedade e Economia

Ciência para uma Vida Saudável



O acesso a alimentos é um direito básico do ser humano. A alimentação é indispensável para a vida e necessário para a boa saúde. Contudo, enquanto alguns segmentos da população brasileira passam fome por falta de acesso a alimentos, outros comem em demasia ou de forma inadequada. Ao mesmo tempo, impõe-se a necessidade crescente de alimentos saudáveis, adequados não apenas do ponto de vista nutricional, mas que sejam também promotores de saúde. É necessário se considerar, também, que o setor agroalimentar, desde os campos de produção até a industrialização e distribuição, é um importante pilar da economia brasileira, com uma significativa participação no Produto Interno Bruto do país.

O CEPID Centro de Pesquisas em Alimentos (FoRC, na sigla em inglês) é o único no Brasil focado em ciência dos alimentos e seus efeitos na saúde. Iniciado em 2013, congrega renomados cientistas da USP, UNICAMP, UNESP e Instituto Mauá de Tecnologia, com diferentes expertises em bioquímica, engenharia, nutrição, microbiologia, saúde pública, etc. O objetivo do FoRC é realizar pesquisa científica sinérgica e de alta qualidade, com uma abordagem transdisciplinar, capaz de impactar a saúde e a qualidade de vida do ser humano. A ciência desenvolvida no FoRC aborda temas e metodologias na fronteira do conhecimento, é ambiciosa, com inúmeros parceiros internacionais e de longo prazo, e vem acompanhada de transferência de tecnologia e de inúmeras atividades de disseminação do conhecimento para a população. Os resultados até o momento evidenciam que a iniciativa é bem-sucedida, alcançando novos patamares de qualidade científica nas áreas de Alimentos e Nutrição com impactos econômico e social.

Impactos científicos

Desde o início das atividades do FoRC, a produção de artigos científicos têm aumentado em quantidade e qualidade, comprovados pela relevância nacional e internacional dos periódicos em que são publicados e pelo número de vezes que são citados em outras publicações. Levantamento recente feito no Sci-Val/Elsevier, sobre resultados de pesquisas de mais de 8.500 instituições de todo o mundo, mostrou que a média de citações por artigo do FoRC em 2018 é quase o dobro da média mundial na área de Ciência de Alimentos. A importância e impacto destas publicações podem ser mensurados também pelos recentes rankings universitários internacionais baseados em indicadores bibliométricos, que mostram que a USP e UNICAMP vêm se destacando no cenário internacional, sendo 7ª e 8ª colocadas, respectivamente, em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo *Global Ranking of Academic Subjects. De acordo com o Performance Ranking of Scientific Papers for World Universities 2018*, a USP ocupa a 4o posição em Ciências Agrícolas.

Uma parte importante da pesquisa desenvolvida pelo FoRC é focada nos alimentos de origem vegetal, explorando a grande biodiversidade brasileira e a riqueza em compostos com atividade biológica benéfica para a saúde presentes nestes alimentos. Sabe-se que há uma relação entre o consumo de frutas e legumes e menor prevalência de doenças não transmissíveis, como diabetes, doenças cardiovasculares, obesidade e câncer, e essa relação deve-se, em grande parte, à ação de compostos bioativos presentes, mas pouco se sabe ainda sobre os mecanismos envolvidos e as necessidades de consumo para o alcance dos benefícios esperados. Um grupo de pesquisa estuda as frutas cítricas e seus sucos, ricos em vitaminas, licopeno, antocianinas e fibras, mostrando que esses componentes têm ação positiva no metabolismo das gorduras e açúcares no organismo, modulando a inflamação e a microbiota intestinal, com efeitos benéficos em indivíduos com doenças metabólicas e também saudáveis. Frutas da Amazônia e Mata Atlântica, e novos híbridos de laranjas resistentes a doenças do campo, também são estudadas. Os pesquisadores observaram que fibras alimentares presentes em frutas, como banana e goiaba, hortaliças, como o chuchu, e em cogumelos comestíveis interagem com o sistema imunológico das pessoas, com efeitos benéficos variáveis de acordo com o tipo de fibra e do produto de origem. Fibras extraídas do mamão também apresentaram resultados expressivos no impedimento do avanço de câncer de cólon em modelos animais.

A banana, uma das frutas mais abundantes no País, é tema de estudo de vários pesquisadores do FoRC, que exploram as características genéticas, bioquímicas e sensoriais de diferentes variedades. Os resultados de estudos empregando o estado da arte em análise química e bioquímica fornecem subsídios para a obtenção de frutas com melhor efeito na saúde e maior valor de mercado. A importância desses estudos foi reconhecida recentemente, com a outorga do prestigioso Premio Peter Murányi aos pesquisadores do FoRC responsáveis por esclarecer as bases moleculares das transformações pós-colheita das frutas, contribuindo para o entendimento dos mecanismos de amadurecimento, permitindo aos produtores reduzir as perdas pós-colheita e, ao consumidor final, um produto melhor, mais nutritivo, doce e firme.

Impactos científicos

Além disso, os pesquisadores mostraram que o agroecossistema no entorno do cultivo de bananas influencia a qualidade nutricional e sensorial do produto final, afetando também a resistência a doenças, reduzindo assim a dependência de controle químico, de alto custo e proibido em muitas áreas de assentamento. A banana verde, na forma de farinha, é ainda explorada como um ingrediente alimentar rico em fibra não digerível, com efeito sobre a microbiota intestinal, resultando no melhoramento do funcionamento intestinal, no controle da glicose sanguínea, com redução do risco de desenvolvimento de diabetes, e no controle do potássio sanguíneo em pacientes com doença renal crônica. Ao contrário dos produtos disponíveis no mercado, os pesquisadores do FoRC conseguiram obter uma farinha de banana verde com alto teor de fibras, que resultou em uma patente de produto.

Seguindo uma tendência global, os alimentos orgânicos vêm ganhando popularidade no Brasil, com um número crescente de produtores, mas há pouco conhecimento sobre a segurança desses produtos. Os pesquisadores do FoRC vêm fazendo parcerias com associações de produtores para fortalecer o setor, avaliando as práticas agrícolas e a segurança desses produtos, utilizando técnicas avançadas de modelagem matemática e de identificação dos perigos e dos pontos críticos de controle (água de irrigação, fertilizantes, solo, sementes, etc). O foco está nas verduras folhosas, que têm causado grandes surtos de doenças em vários países, e também em frutas.

O Brasil é um importante fornecedor de alimentos para o mundo, e é constantemente desafiado por legislações internacionais cada vez mais rigorosas e restritivas, principalmente em relação à segurança dos alimentos exportados. A indústria de alimentos brasileira é muito dependente da expertise acadêmica para compreender as exigências dessas legislações, se adequar a elas e, quando necessário, se contrapor a elas com o devido embasamento científico. Nesse contexto, pesquisadores do FoRC têm atendido a demanda, principalmente do setor de carnes, e realizado intensa atividade de pesquisa focada nos microrganismos continuamente causadores de surtos de doenças de origem alimentar em todo o mundo. Algumas parcerias com empresas do setor têm resultado em avanços científicos relevantes e de efetiva aplicação prática, como, por exemplo, a avaliação da ação de compostos antimicrobianos naturais para melhoria da segurança de produtos cárneos prontos para consumo, muito manipulados após o processamento, como ocorre durante o fatiamento nos locais de venda.

O papel da dieta na manutenção da saúde e prevenção de doenças foi tema de uma pesquisa recentemente premiada como melhor tese de doutorado na USP na área. O estudo mostrou que a dieta inadequada do pai, e não somente da mãe, antes da concepção, aumenta o risco de câncer de mama da prole, em consequência de alterações nos espermatozoides produzidos pelo pai, causadas pelo excesso de gordura e falta de selênio na dieta. O Instituto Nacional do Câncer indica que ocorrem 59,7 mil casos de câncer de mama por ano no Brasil, com 6,91 mortes para cada 100 mil habitantes. Assim, estratégias para reduzir índices de sobrepeso e obesidade nos pais brasileiros devem acarretar, no longo prazo, menores riscos para as filhas em desenvolver câncer de mama, o que traria impactos positivos tanto às famílias quanto ao sistema de saúde.

Impactos científicos

Os alimentos probióticos são tema de intensa pesquisa no FoRC, envolvendo diversas parcerias internacionais. Os resultados mostram que o consumo regular de probióticos tem efeito sobre a microbiota intestinal e diminui o risco de doenças agudas, como gastroenterites e diarreias, e também crônicas, como obesidade e doenças a ela associadas, como as doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2, entre outras. Para contrabalançar o elevado custo dos produtos probióticos e contribuir para a sustentabilidade dos agroecossistemas e redução de poluentes gerados pela indústria de alimentos, o grupo vem procurando utilizar subprodutos do processamento de frutas e de outros alimentos de origem vegetal, como cascas, sementes e bagaços, para o desenvolvimento de novos alimentos probióticos. Recentemente, o FoRC estabeleceu uma parceria com uma empresa que comercializa um produto artesanal à base de quefir (associação de vários microorganismos, principalmente leveduras e bactérias lácticas e acéticas) e constituiu um projeto PIPE (Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas) que irá desenvolver e estudar os efeitos à saúde de um novo produto à base de suco de frutas e quefir.

A atividade biológica de microorganismos benéficos naturalmente presentes em diversos ecossistemas alimentares (produtos lácteos, cárneos, vegetais, etc) é explorada também para diversas aplicações, como, por exemplo, redução da alergenicidade de proteínas presentes no leite e em produtos à base de soja e trigo, produção de vitaminas durante os processos de fermentação dos alimentos e a biossíntese de peptídeos com atividade antimicrobiana (bacteriocinas). Os mecanismos bioquímicos e moleculares envolvidos nessas atividades são estudados empregando-se técnicas laboratoriais avançadas, modelos biológicos e culturas de tecidos. Esses estudos também contam com diversas parcerias internacionais e a colaboração de pesquisadores visitantes de universidades e centros de pesquisa de outros países, principalmente europeus.

No tocante ao processamento de alimentos, um grupo de pesquisadores do FoRC vem explorando a substituição da pasteurização com trocadores de calor por aquecimento em fluxo contínuo por micro-ondas focalizadas, como forma de inativação de enzimas e microrganismos que afetam a qualidade e segurança de bebidas e sucos. Os pesquisadores mostraram que essa tecnologia tem alta eficiência energética, dispensa o uso de caldeira para geração de vapor, evitando queima de combustível, consumo de água e o sobreaquecimento responsável por perda nutricional e de qualidade sensorial. Os estudos com micro-ondas têm focado água de coco verde, suco de laranja, suco de maçã, polpa de manga e leite humano de bancos de leite.

Impactos econômicos e sociais

Até 2050, quando a população mundial estimada será de 9 bilhões de indivíduos, a demanda por alimentos deverá ser o dobro da atual e o Brasil terá um papel destacado na resposta à essa demanda global. O FoRC faz a sua parte, contribuindo com a geração do conhecimento científico necessário para o melhor atendimento desta demanda.

Um dos setores do agronegócio beneficiado com as pesquisas do FoRC é a citricultura. O Brasil detém 50% da produção mundial de suco de laranja, exporta 98% do que produz e consegue 85% de participação no mercado mundial. Os estudos desenvolvidos no FoRC em parceria com a FUNDECITRUS contribuem para um melhor conhecimento dos efeitos benéficos das diversas variedades de frutas cítricas, assim como de outras frutas, na saúde humana, estimulando o consumo da laranja. As pesquisas geram possibilidades de inovação agrícola, na tecnologia de produção de sucos e oferecimento de diferentes alternativas de produtos com efeitos específicos na fisiologia humana, no microbioma e na saúde. Permitem também identificar subgrupos populacionais que respondem aos compostos bioativos destes frutos com mais intensidade, permitindo criar produtos dirigidos especificamente para esses grupos. Com isso, será possível oferecer novas e diferentes alternativas de sucos com funcionalidades. Do ponto de vista agrônomo, o conhecimento dos efeitos e caracterização dos componentes ativos em cada variedade é importante para trabalhos de melhoramento genético, para o estabelecimento de biomarcadores visando a seleção de variedades e para criação de padrões de qualidade buscando-se a valorização dos produtos.

O setor queijeiro brasileiro é outro que se beneficia das pesquisas desenvolvidas pelo FoRC, que atua intensamente na região da Serra da Canastra, em Minas Gerais, onde é produzido o Queijo Canastra, um dos queijos artesanais brasileiros mais famosos, com denominação de origem e status de “patrimônio imaterial”. Através de uma parceria com o Instituto Federal de Minas Gerais, EMATER e APROCAN (Associação dos Produtores de Queijo Canastra), os pesquisadores atuam diretamente com os produtores locais (850 aproximadamente), auxiliando-os na obtenção de produtos de melhor qualidade, com segurança garantida e melhor rendimento. Numa iniciativa inovadora, o FoRC criou recentemente a Rede de Pesquisa em Queijos Artesanais Brasileiros (REPEQUAB), com o objetivo de integrar pesquisadores brasileiros que atuam na área de queijos artesanais, de forma a viabilizar parcerias e facilitar o intercâmbio de informações e de recursos humanos para o fortalecimento e atualização do setor.

A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA) é um produto do trabalho conjunto dos pesquisadores do FoRC, que permeia a ciência, a inovação e a disseminação do conhecimento. O projeto, iniciado em 1998 na Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, passou a ser coordenado pelo FoRC e foi totalmente reformulado. Atualmente, apresenta um banco de dados com mais de 1900 alimentos, com informações de 34 nutrientes, selecionados de acordo com o utilizado pela Pesquisa de Orçamentos Familiares/IBGE (POF/IBGE) para a avaliação de consumo alimentar da população brasileira.

Impactos econômicos e sociais

Dados de composição são utilizados por profissionais de diferentes áreas, como saúde, engenharia e marketing, na avaliação de consumo alimentar, prescrição de dietas, desenvolvimento e rotulagem de produtos industrializados, pesquisas envolvendo a relação alimentos/saúde, pesquisas em agricultura, políticas públicas como merenda escolar e fortificação/suplementação de nutrientes e pelos consumidores em geral. A TBCA mantém sua característica de plataforma de consulta aberta a toda a população e está disponível gratuitamente na internet (<http://www.fcf.usp.br/tbca>).

Dados populacionais e individuais de consumo alimentar eram, até então, avaliados com base em informações nutricionais de alimentos produzidas em outros países. Tal prática, em alguns casos, gera sub ou superestimação de alguns nutrientes, uma vez que o pesquisador necessita buscar nas bases de dados estrangeiras alimentos que guardem similaridade com os consumidos pelos brasileiros. Em última instância, a interpretação destes resultados pode induzir políticas públicas equivocadas e/ou orientações nutricionais ineficazes à população. Por conter informações prioritariamente obtidas no País, a TBCA provê dados mais fidedignos sobre a ingestão de nutrientes pela população brasileira. Posto em prática, as informações coletadas pelo Inquérito Nacional de Alimentação (INA) da POF 2017/2018, está testando o banco de dados da TBCA com seu sistema de coleta de recordatórios alimentares. Os dados do INA POF 2008/2009 também serão reavaliados com dados da TBCA 6.0, o que deverá corrigir possíveis distorções da avaliação anterior e permitir a avaliação das mudanças no perfil de ingestão de nutrientes pela população brasileira nos últimos 10 anos. Paralelamente, a TBCA também será utilizada em conjunto com o Programa GloboDiet, desenvolvido pela Agência Internacional para Pesquisa de Câncer (IARC), ligado à Organização Mundial de Saúde (OMS). O GloboDiet já é usado no Programa ELSA (Estudo Longitudinal da Saúde do Adulto). A TBCA também será usada em um estudo sobre alimentação infantil conduzido no Brasil pela RTI International, a pedido da Nestlé, Inc. O acordo firmado entre as partes prevê que os resultados de tal estudo serão amplamente divulgados à comunidade científica e ao público em geral.

Quanto à inovação, a TBCA é base para o desenvolvimento de uma ferramenta computacional destinada à elaboração de planos alimentares para adultos saudáveis, a ser utilizada por nutricionistas da área clínica. Um dos grandes diferenciais da ferramenta é a elaboração do plano alimentar com base nas escolhas/preferências do paciente/cliente, visando aumentar a adesão destes à prescrição dietética. Essa ferramenta também será otimizada para aplicação na merenda escolar, uma vez que a exigência de utilização de alimentos da agricultura familiar, de forma sazonal e/ou ocasional, implica grande esforço de nutricionistas para adequar os produtos aos cardápios, visando cumprir as exigências nutricionais mínimas para os escolares. Uma *spin-off* idealizada por uma doutoranda e uma pós-doutoranda do FoRC deverá explorar estas e outras possibilidades de aplicações da TBCA. Ambas pesquisadoras submeteram uma proposta a uma chamada PIPE-FAPESP para alavancar o projeto.

Impactos econômicos e sociais

A noção de que a alimentação tem um papel capital na redução da pressão sobre os sistemas de saúde pública é um consenso, e o FoRC, com seus estudos com frutas e hortaliças, têm demonstrado que o consumo desses alimentos trás benefícios que vão muito além do simples aporte de nutrientes. Campanhas e programas de políticas públicas de órgãos dos ministérios e secretarias governamentais podem se apropriar de tais resultados e embasar o incentivo ao consumo de tais produtos, e também incluí-los em programas de alimentação (merenda escolar, restaurantes populares, etc). Sua maior ingestão beneficiaria a cadeia de agricultores, particularmente os pequenos produtores que exploram a biodiversidade dos biomas acima citados. Também trazem luz ao potencial uso dos compostos citados como adjuvantes no tratamento de doenças crônicas não-transmissíveis. Grupos europeus e americanos têm reportado resultados de estudos clínicos bem-sucedidos que combinam terapias convencionais para o tratamento de alguns tipos de câncer e doenças cardiovasculares com o uso de compostos derivados de alimentos, como o resveratrol, encontrado em uvas, e o cariofileno, encontrado em ervas aromáticas.

Por ser o alimento essencial para a vida humana, os impactos sociais dos avanços científicos na área são evidentes. Todas as pessoas, independentemente do grau de instrução, têm algum entendimento de que é um determinado alimento pode fazer bem ou mal à sua saúde. Na era da tecnologia e das mídias sociais, as informações são abundantes e de fácil acesso, mas há muitos mitos, e nem sempre há um embasamento científico adequado. O FoRC contribui para melhorar esse cenário. Além de seu site institucional (www.usp.br/forc), o FoRC conta com o site Alimentos Sem Mitos (alimentossemmitos.com.br). Este, contém dezenas de textos sucintos, em linguagem jornalística, com informações de interesse geral sobre alimentos. O número médio de acessos é 600/dia. Já a página do FoRC no Facebook conta com milhares de seguidores. São também produzidos folhetos de divulgação, focados em diferentes temas, que são distribuídos aos visitantes e também nos eventos em que os pesquisadores do FoRC participam. A presença do FoRC na grande mídia também é constante, sempre para o oferecimento de informações úteis à população no campo alimentar.

Outra iniciativa de sucesso foi a parceria com o Centro Educacional da Fundação Salvador Arena, na qual os pesquisadores e estudantes do FoRC participam de atividades didáticas, ministrando regularmente oficinas para os alunos e pais de alunos da educação infantil e ensino médio, professores e alunos da Faculdade de Tecnologia Termomecânica e também para os funcionários dos refeitórios. Os efeitos destas oficinas na ampliação dos conhecimentos dos participantes são mensurados através de questões aplicadas antes e após as oficinas. São abordados temas variados de acordo com o público-alvo: mitos e verdades em alimentos, iniciação científica, empreendedorismo, novas tecnologias de processamento de alimentos, extração e aplicação de compostos bioativos em alimentos, como são produzidos os alimentos, entre outros.

Impactos econômicos e sociais

Vale destacar também que, por ser composto por cientistas que são também professores universitários, o FoRC cumpre um importante papel social na formação de profissionais altamente qualificados, em nível de graduação e de pós-graduação (mestrado, doutorado e pós-doutorado). Os pesquisadores atuam em vários cursos de graduação (Engenharia, Ciências Farmacêuticas, Nutrição, Medicina e Veterinária) e em pelo menos seis programas diferentes de pós-graduação (Ciência dos Alimentos, Engenharia Química, Engenharia de Alimentos, Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica, Nutrição e Saúde Pública). Uma parcela relevante dos pós-graduandos associados ao FoRC desenvolve parte de suas pesquisas em universidades e centros de pesquisa no exterior, fortalecendo as parcerias internacionais em andamento e criando oportunidades para novas colaborações.