



FÓRUM ENSINO • PESQUISA
EXTENSÃO • GESTÃO
FEPEG

UNIVERSIDADE: SABERES E PRÁTICAS INOVADORAS

Trabalhos científicos • Apresentações artísticas
e culturais • Debates • Minicursos e Palestras



24 a 27
setembro

Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro

www.fepeg.unimontes.br

A APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS BIOTECNOLÓGICAS NA ÁREA DA SAÚDE: UMA REFLEXÃO

Nayara Ruas Cardoso, Mayara Karoline Silva Lacerda, Sarah Caroline Oliveira de Souza, Marianne de Andrade Costa, Danyela Mercury Soares, Camilly Roberta da Silva, Joanilva Ribeiro Lopes

INTRODUÇÃO

O caráter inovador da biotecnologia no âmbito da medicina humana trouxe novas perspectivas de diagnóstico e de terapêutica não somente em relação às doenças genéticas mediante a localização de genes imperfeitos, mas, também, no que diz respeito às enfermidades não herdadas de maneira direta, como cardiopatias, diabetes, dentre outras, uma vez que esta tecnologia é capaz de revelar a anatomia genética, o que possibilita reescrever as instruções no genoma humano capazes de gerar tais doenças. A biotecnologia também proporciona a criação de fármacos e vacinas eficazes no tratamento e prevenção de doenças (AZEVEDO *et al.*; 2002). Diniz e Ferreira (2010) afirmam que a biotecnologia contribui para o aprimoramento do desenvolvimento e fabricação de novas vacinas para que se tornem mais seguras e eficazes. Com relação às estratégias de planejamento de fármacos, os estudos constituem as bases para a compreensão de propriedades como potência, afinidade e seletividade (GUIDO; ANDRICOPULO; OLIVA; 2010). Hotez *et al.* (2005) afirmam que a América Latina oferece particularmente um solo fértil para que as escolas de saúde pública possam desenvolver tecnologias. Tais tecnologias poderiam incluir meios para desenvolver e avaliar novas drogas, vacinas e diagnósticos para doenças infecciosas tropicais.

Outra área que está se desenvolvendo é a farmacogenômica. Em termos simples, a farmacogenômica pode melhorar os resultados clínicos da farmacoterapia pelo uso da informação genética. A farmacogenômica é importante para a medicina personalizada e para a segurança e maior eficácia da farmacoterapia. A falta de profissionais de saúde capacitados é considerada a maior barreira para a implementação dos farmacogenômicos em práticas clínicas. Ao redor do mundo, somente um limitado número de farmacêuticos usam a farmacogenômica nas suas práticas e isto é usualmente em papéis altamente especializados. É sabido que farmacêuticos deveriam ter um maior papel incorporando informações farmacogenômicas no cuidado aos pacientes (MCKINNON; ANDERSON, 2011). Considerando a biotecnologia e seu amplo espectro de atuação, enfoca-se no presente estudo as ferramentas biotecnológicas utilizadas para melhorias no setor de saúde, em consonância com a literatura, com o propósito de compreender estas ferramentas utilizadas no controle e combate de doenças e a sua aplicação na atualidade.

DESENVOLVIMENTO

Método

Na presente revisão da literatura, inicialmente, delimitou-se o tema: A aplicação de ferramentas biotecnológicas na área da saúde. Posteriormente, realizou-se a busca de artigos científicos na base de dados Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e na base Scientific Electronic Library Online (SCIELO); a leitura exaustiva; a seleção dos artigos e a redação.

Utilizaram-se os descritores Biotecnologia; Cuidados de Saúde; Sistemas de Assistência à Saúde, no idioma português, e em inglês foram usados os descritores Biotechnology; Delivery of Health Care. Após a busca fizeram-se a leitura exaustiva, a seleção dos artigos e a redação.

Durante a seleção dos artigos, foram utilizados como critérios de inclusão a publicação nos últimos dez anos, a fim de se aplicar informações abrangentes nesta revisão; artigos disponíveis na íntegra e nos idiomas português ou inglês; a abordagem do tema em questão, através da leitura dos títulos e dos resumos dos artigos; conteúdo pertinente.

Revisão da literatura

Novaes e Carvalheiro (2007) analisam que a década de 1990 se caracterizou por crises econômicas recorrentes e, apesar dos indiscutíveis avanços científicos e tecnológicos, a condição de vida das pessoas, para muitos, parece estar pior do que em décadas anteriores. No campo da saúde, o contexto global se caracterizou pela persistência da pobreza e aumento da iniquidade e exclusão social, crescimento e envelhecimento



FÓRUM ENSINO • PESQUISA
EXTENSÃO • GESTÃO

FEPEG

UNIVERSIDADE: SABERES E PRÁTICAS INOVADORAS

Trabalhos científicos • Apresentações artísticas
e culturais • Debates • Minicursos e Palestras

REALIZAÇÃO:



APOIO:



FAPEMIG



FADENOR

24 a 27 setembro

Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro

www.fepeg.unimontes.br

populacional, perfil epidemiológico da população complexo, urbanização explosiva, enfraquecimento dos sistemas de saúde públicos e baixo desempenho e resolutividade dos serviços de saúde. A participação da ciência, tecnologia e inovação em saúde na alteração desse panorama tem sido geradora de muitas polêmicas, com posições que vão desde a atribuição de um papel determinante até o de insignificante, ou mesmo, negativo. Essa discussão não é simples e não deve passar por abordagens gerais, pois ciência, tecnologia e inovação em saúde se fazem presentes nas sociedades contemporâneas de forma muito complexa e submetida a conjunturas específicas. No Brasil essa análise deve ser feita na forma criteriosa que a temática exige.

Segundo Azevedo *et al.* (2002), o tema da biotecnologia associada à biologia molecular e à engenharia genética apareceu nos debates públicos no Brasil no início dos anos 1980. A generalidade com que o desenvolvimento da biotecnologia moderna no Brasil vem sendo abordado pelos economistas da inovação deixa pouco espaço para a análise da atuação de instituições específicas onde efetivamente se difundiram os conhecimentos e técnicas a ela relacionados. Há, no entanto, razões para otimismo e a expectativa de sucesso das tecnologias de terapia gênica vem aumentando paulatinamente. Um sinal da viabilidade de aplicação da terapia gênica em futuro próximo é o investimento crescente que as empresas de biotecnologia estão fazendo no desenvolvimento e na submissão de pedidos de liberação de produtos biológicos relativos à terapia gênica (LINDEN; 2010).

De acordo com Oliveira e Mantovani (2009), esse grande avanço do setor biotecnológico no Brasil, principalmente relacionado à saúde e à agricultura, é pertinente a uma melhora significativa do suporte financeiro de fontes públicas nos últimos anos. A decisão de investir nessa área, tanto do ponto de vista financeiro quanto do ponto de vista científico e educacional, seguramente terá retorno significativo para a medicina brasileira do século XXI (LINDEN; 2010). O setor biotecnológico, assim como os avanços na pesquisa neste campo, obrigatoriamente exige a integração multidisciplinar entre várias áreas – como química, biologia, engenharia e informática – no desenvolvimento de produtos (OLIVEIRA; MANTOVANI, 2009). Uma tecnologia apropriada precisa ser desenvolvida, produzida e monitorada junto com uma abrangente área de trabalho que permeie os sistemas, os indivíduos e a comunidade (HOTEZ *et al.*; 2005).

Conforme Ianni (2011), o avanço das pesquisas científicas e do desenvolvimento tecnológico, a miscigenação de povos e raças, o contato humano com animais, a circulação e ingestão de víveres e alimentos, a migração internacional das populações e a invasão de nichos ecológicos constituem causas suficientes para explicar tanto a emergência de novas doenças, quanto a intensa produção técnico-científica voltada para a cura ou proteção das mesmas. Os estudos dos processos evolutivos de reconhecimento molecular em sistemas biológicos assumem grande importância, de modo que esse complexo paradigma associa as ferramentas biotecnológicas aos métodos de química medicinal, destacando o desenvolvimento de novas moléculas com atividade biológica (GUIDO; ANDRICOPULO; OLIVA, 2010).

Apesar dos avanços incalculáveis no conhecimento técnico-científico, na descoberta das causas sociais que condicionam e determinam os quadros nosológicos, no conhecimento sobre a etiologia das doenças e nas estratégias públicas das políticas de saúde, as populações encontram-se cada vez mais expostas a diferentes doenças (IANNI; 2011). As doenças infecciosas são causadas por micro-organismos que invadem as células do hospedeiro para a sua reprodução. Essas doenças representam graves problemas de saúde pública que afetam uma fração significativa da população mundial e, em razão de seu aspecto socioeconômico, representam um dos principais desafios para o século XXI, especialmente nas regiões mais pobres e vulneráveis do planeta (GUIDO; ANDRICOPULO; OLIVA, 2010). Hotez *et al.* (2005) asseguram que diversas regiões do mundo em desenvolvimento sofrem com altos índices de HIV – AIDS, Tuberculose e Malária, assim como outras importantes doenças infecciosas tropicais como a Doença de Chagas, Leishmaniose e Esquistossomose. O foco inicial para o desenvolvimento de tecnologias apropriadas poderia ser nas áreas endêmicas de infecções tropicais, assim como novos agentes infecciosos.

A biotecnologia coopera, de forma decisiva, para o aperfeiçoamento de processos relacionados à ampliação e produção de novas vacinas, além do aprimoramento de vacinas já existentes, por meio de estratégias de clonagem gênica e mutagênese, onde se obtêm vírus e bactérias atenuadas, incapazes de causar doenças (DINIZ; FERREIRA, 2010). O grande avanço dos programas de vacinação em todo o mundo, atingindo altas coberturas com as vacinas tradicionais e em alguns países com a introdução de novas vacinas de alto valor agregado, vem salvando vidas de milhares de crianças de doenças imunopreveníveis, tornando possível atingir as Metas do Milênio. No Brasil, a política governamental de imunizações inclui o apoio ao fortalecimento da capacidade nacional quanto à inovação tecnológica, modernização e construção de novos laboratórios de produção. A utilização do poder de compra como instrumento importante nos acordos de



FÓRUM ENSINO • PESQUISA
EXTENSÃO • GESTÃO

FEPEG

UNIVERSIDADE: SABERES E PRÁTICAS INOVADORAS

Trabalhos científicos • Apresentações artísticas
e culturais • Debates • Minicursos e Palestras

REALIZAÇÃO:



Unimontes
Universidade Estadual de Montes Claros

APOIO:



FAPEMIG



FADENOR

24 a 27 setembro

Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro

www.fepeg.unimontes.br

transferência de tecnologia fortalece a capacitação tecnológica nacional e garante a oferta de vacinas essenciais a um preço compatível com o orçamento governamental (HOMMA *et al.*; 2011).

Desde as primeiras vacinas baseadas em patógenos, atenuados ou inativados, a pesquisa vacinal moveu-se na direção de empregar frações cada vez menores desses patógenos na busca de aumentar a segurança sem comprometimento da eficácia (DINIZ; FERREIRA, 2010). Possivelmente, as autoridades governamentais e a sociedade como um todo deverão se conscientizar mais da importância da vacinação, para gradualmente aumentarem o orçamento dedicado a essa atividade (HOMMA *et al.*; 2011).

Novaes e Carvalheiro (2007) afirmam que a introdução de novas tecnologias na atenção à saúde fornece elementos para se compreender o impacto das políticas que procuram inibir, controlar ou redirecionar o seu uso. Essas políticas, contudo, parecem ter um impacto difuso e de mais difícil mensuração sobre as práticas profissionais, de gestão e demandas da população, levando à maior valorização das questões relativas ao uso das tecnologias em rotina, contribuindo para que, pelo menos, situações extremas sejam evitadas. A Saúde Pública sabe que manipula os viventes por meio de ações contínuas em que espécies são dizimadas, entrincheiradas, disseminadas e recriadas. Essa atuação ocorre não apenas no ambiente, mas também nos corpos dos indivíduos. As práticas de imunização constituem um exemplo esclarecedor da manipulação de organismos em que há interações provocadas entre vírus, bactérias e seres humanos, e entre populações diferentes. A Saúde Pública é um vasto complexo de pesquisa e de produção biotecnológica. Nesse sentido, cabe à própria Saúde Pública redefinir seus objetos, e reinstaurar o Pacto Sanitário, que deve se orientar por uma política consistente de biodiversidade e biossegurança (IANNI; 2011).

De acordo com Homma *et al.* (2011), recentemente, novos atores estão desenvolvendo importantes atividades nessa área. São instituições não governamentais que desempenham papel relevante no incremento da vacinação global, com trabalhos de conscientização e advocacia junto aos governantes, nas atividades de defesa da causa e convencimento e também junto às entidades representativas, especializadas e aos profissionais da área. Algumas dessas organizações dispõem de fundos e colaboram na implementação de diversos projetos de inovação tecnológica de vacinas e procedimentos operacionais. Além de buscar configurações alternativas de captação de recursos financeiros, organizar e estruturar os programas de vacinação dos países menos desenvolvidos.

O compromisso comum é integrar ações, participar e contribuir da melhor maneira possível para o avanço do conhecimento científico e do domínio tecnológico. É essencial somar esforços de forma organizada, articular estratégias de captação de recursos financeiros, materiais e humanos, consolidar ideias e encontrar novas soluções para que se possa evoluir, nas próximas décadas, de uma nação emergente para uma potência mundial na área de fármacos e medicamento (GUIDO; ANDRICOPULO; OLIVA, 2010). Também é necessário o treinamento em biotecnologia incluindo ferramentas tecnológicas, purificação de proteínas, formulação, controle e garantia de qualidade. Estudantes de tecnologias apropriadas deveriam obter treinamento em regulação e aspectos legais do produto desenvolvido, para entender as implicações sociais e econômicas da moléstia; aprender sobre as complexidades da investigação de doenças e controle de infecções endêmicas, além de serem habilitados para utilizar as bases de dados de pesquisas para desvendar o genoma de agentes patogênicos, seus vetores e hospedeiros humanos (HOTEZ *et al.*; 2005).

Segundo Guido, Andricopulo e Oliva (2010), no Brasil, os projetos de pesquisa do Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural (CBME) possuem como elo comum uma abordagem molecular, explorando sistemas biológicos complexos de notável importância para áreas sensíveis de nossa sociedade, como a de fármacos e medicamentos, agronegócios e biotecnologia. Um dos grandes objetivos do CBME é alcançar a máxima integração com o setor produtivo, particularmente com as indústrias farmacêuticas nacionais e multinacionais, indústrias biotecnológicas e instituições de pesquisa em saúde humana. Nos últimos dez anos, o CBME tem conduzido projetos inovadores em biotecnologia estrutural e química medicinal, incluindo o desenvolvimento de patentes e transferência de tecnologia. A disseminação da ciência e a difusão do conhecimento, alcançadas por meio de programas dedicados a estudantes e professores do ensino médio, bem como à população em geral, também merecem destaque especial.

O avanço das pesquisas científicas e do desenvolvimento tecnológico, a miscigenação de povos, o contato humano com animais, a circulação e ingestão de alimentos, a migração internacional das populações, a invasão de nichos ecológicos constituem causas suficientes para explicar tanto a emergência, ou a descoberta, de novas doenças quanto a intensa produção técnico-científica voltada para a cura ou proteção das mesmas. Mas, apesar desses avanços, o que faz com que as doenças permaneçam, redefinam-se, reapareçam? O crescimento e a expansão das ameaças produzidas pela sociedade industrial trazem consigo a reflexão sobre a autolimitação e a necessária negociação política dos limites desse desenvolvimento e da racionalidade, a fim



de instituir dinâmicas sociais que possibilitem traçar limites entre os danos e que criem as condições favoráveis para responder questões como: qual é a capacidade de suporte, das populações e dos ecossistemas, para suportar os perigos advindos do desenvolvimento? Como traçar limites entre o aceitável e o inaceitável? (IANNI; 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se pôde observar, a biotecnologia para a área da saúde tem grande utilidade, como, por exemplo, na produção de vacinas, tornando-as mais seguras e de amplo espectro para um maior número de indivíduos que apresentam restrições. No caso da produção de fármacos, promove-se uma melhor tolerância por parte do consumidor e uma melhor seletividade, atuando de forma direcionada com mínimos efeitos colaterais e adversos. Deve-se pensar também que a biotecnologia nas áreas vacinal e farmacológica contribui para uma qualidade cada vez mais elevada na saúde humana. Há também uma inclusão na área da agricultura que permeia uma maior produção alimentícia e torna possível uma alimentação mais rica em vitaminas. Assim, a biotecnologia é uma das áreas das Ciências Biológicas mais utilizadas pela humanidade, sendo um vasto campo de pesquisas e gerador de benefícios práticos para as pessoas em seu cotidiano.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, N.; FERREIRA, L. O.; KROPF, S. P.; HAMILTON, W. S. Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica: a via brasileira da biotecnologia. *DADOS – Revista de Ciências Sociais*, Rio de Janeiro, v. 45, n. 1, p. 139-176, 2002.
- DINIZ, M. de O.; FERREIRA, L. C. de S. Biotecnologia aplicada ao desenvolvimento de vacinas. *Estudos avançados*, v. 24, n. 70, p. 19-30, 2010.
- GUIDO, R. V. C.; ANDRICOPULO, A. D.; OLIVA, G. Planejamento de fármacos, biotecnologia e química medicinal: aplicações em doenças infecciosas. *Estudos avançados*, v. 24, n. 70, p. 81-98, 2010.
- HOMMA, A.; MARTINS, R. de M.; LEAL, M. da L. F.; FREIRE, M. da S.; COUTO, A. R. Atualização em vacinas, imunizações e inovação tecnológica. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 445-458, 2011.
- HOTEZ, P.; GUPTA, R.; MAHONEY, R.; POSTE, G. Incorporating appropriate technology into North American schools of public health. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health*, v. 19, n. 2, p. 118-123, 2005.
- IANNI, A. M. Z. Desafios para um novo pacto sanitário: biotecnologia e risco. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 16, sup. 1, p. 837-846, 2011.
- LINDEN, R. Terapia gênica: o que é, o que não é e o que será. *Estudos Avançados*, v. 24, n. 70, p. 31-69, 2010.
- MCKINNON, R.; ANDERSON, C. Transforming Pharmaceutical Education to Accelerate the Acceptance and Implementation of Personalized Medicine. *American Journal of Pharmaceutical Education*, v. 75, n. 6, p. 1-3, 2011.
- NOVAES, H. M. D.; CARVALHEIRO, J. da R. Ciência, tecnologia e inovação em saúde e desenvolvimento social e qualidade de vida: teses para debate. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, sup. 12, p. 1841-1849, 2007.
- OLIVEIRA, L. G. de; MANTOVANI, S. M. Transformações biológicas: contribuições e perspectivas. *Quim. Nova*, v. 32, n. 3, p. 742-756, 2009.