

Desenvolvimento de Software para Gestão de Biotérios: parceria ICT-empresa para inovação

Software Development for Animal Facility Management: public-private partnership for innovation

Eloiza Ferreira¹

Karin Goebel¹

Giovanny Mazzarotto¹

Guilherme Silveira¹

¹Instituto Carlos Chagas, Curitiba, PR, Brasil

Resumo

O artigo apresenta a experiência do desenvolvimento de um *software* de gestão de biotérios em uma instituição pública e as estratégias utilizadas para colocá-lo em uso a fim de gerar inovação. A metodologia de natureza qualitativa teve abordagem predominantemente exploratória com coleta de informações. Utilizou-se da observação e análise de documentos registrados desde o início do desenvolvimento até o final da parceria comercial e de codesenvolvimento com uma instituição privada. Vários desafios para disponibilizar no mercado o *software* se apresentaram, como os escassos recursos e a falta de cultura tecnológica dos gestores de biotérios, além da dificuldade de encontrar um modelo de negócios viável para comercialização, visto que a maioria dos biotérios é pública. A transferência de tecnologia ainda é um desafio para uma Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICTs) no Brasil. Dessa forma, as lições aprendidas neste caso podem ser úteis para gestores e pesquisadores envolvidos com inovação.

Palavras-chave: Transferência de tecnologia. Biotérios. Parceria ICT-empresa.

Abstract

The article aims to describe the experience of developing a software in a public institution, focused on the management of animal facilities as well as to demonstrate the partnership strategies on developing and exploratory marketing to generate innovation. The qualitative methodology had a descriptive and exploratory approach with data collection, based on the collection and analysis of information from documents recorded throughout the partnership process since the beginning of software development until the end of the commercial partnership and co-development process. Several challenges to make the software available on the market occurred, such as the lack of technological culture of lab animal facility managers; scarce resources of the lab, besides the difficulty of choosing a viable business model for commercialization of the software, since most of the lab animal facilities are of the public sector. Technology transfer is still a challenge for most Brazilian Science, Technology and Innovation Institutions (STIs), with a few specific cases. In this way, the lessons learned in this case of partnership can be useful for managers and researchers involved with innovation and contribute to the understanding of partnerships between STIs and companies.

Keywords: Technology transfer. Animal facilities. STI-company partnership.

Área Tecnológica: Transferência de Tecnologia. Inovação. Propriedade Intelectual.



1 Introdução

A padronização das atividades é considerada uma metodologia gerencial imprescindível para a modernização de laboratórios destinados à criação e uso de animais para a pesquisa biomédica, também conhecidos como biotérios. Entre os poucos biotérios que buscam a padronização de suas rotinas, essa responsabilidade tem sido destinada aos técnicos, quando, na verdade, trata-se de um encargo essencialmente gerencial (MORONI; LOEBEL, 2017).

De acordo com Cruz Júnior (2003), os profissionais responsáveis pela gerência de um criatório animal deveriam assimilar que um ambiente padronizado traz como vantagem a produtividade comparada ao nível de biotérios internacionais. Embora a padronização seja a base na qual se assenta o gerenciamento moderno, a experiência brasileira nesse quesito tem se mostrado insatisfatória. Esse fato é acompanhado da falta de literatura, de educação e de treinamento das pessoas que ocupam os cargos de liderança (SALES, 2013).

A Fundação Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz) é uma Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT) e, na execução do seu papel no Sistema de Inovação em Saúde Brasileiro, tem buscado fortalecer as suas parcerias junto ao setor produtivo do Complexo Industrial Econômico da Saúde. Para atingir esse objetivo, atua como ofertante e demandante de tecnologia, além de executar projetos de serviços e produtos capazes de atender às carências da saúde pública brasileira (FIOCRUZ, 2012).

A Fiocruz Paraná, unidade da Fiocruz localizada em Curitiba, estado do Paraná, desenvolveu um *software* chamado de BioterC (Acrônimo de Biotério Controle). Em razão da crescente demanda pelo *software* apresentada por gestores de biotérios de outras instituições, foi elaborada uma proposta para viabilizar a sua comercialização. Nessa etapa, o Núcleo de Inovação Tecnológica da Fiocruz, chamado de Sistema Fiocruz de Gestão Tecnologia e Inovação (Gestec-NIT), colocou à disposição todo o suporte técnico-jurídico especializado para os desenvolvedores. A busca por parcerias foi baseada na Lei da Inovação de 2004 (Lei n. 10.973/2004) alterada pela Lei n. 13.243/2016, que apresenta as contribuições para a inovação, a pesquisa científica e tecnológica em um ambiente produtivo.

Essa lei prevê em seu artigo 6º o seguinte: “É facultado à ICT pública celebrar contrato de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação por ela desenvolvida isoladamente ou por meio de parceria” (BRASIL, 2016, art. 6º).

Considerando que o estabelecimento de parcerias pode ser um elemento fundamental para o sucesso das iniciativas da exploração comercial de produtos e serviços, o presente trabalho pretende descrever a experiência do desenvolvimento de um *software* de gestão de biotérios em uma instituição pública, bem como demonstrar as estratégias utilizadas para colocar esse produto em uso, com a finalidade de gerar inovação. O relato colabora para um melhor entendimento do processo de inovação e dos desafios das parcerias de ICTs com instituições privadas.

Este relato foi organizado apresentando primeiramente as características dos *softwares* de gerenciamento de biotérios e do contexto de parcerias ICT-empresa, com base em referencial teórico. Segundo, detalhou-se a experiência investigada de desenvolvimento e exploração comercial, apresentando os desafios encontrados no processo de desenvolvimento e parceria até a inovação. As conclusões finais são apresentadas indicando as lições aprendidas e as oportunidades de melhoria.

1.1 Softwares de Gerenciamento de Biotérios e o BioterC

Para conhecer o contexto do desenvolvimento de ferramentas de gerenciamento de colônia de animais em laboratórios de criação, buscou-se na literatura por *softwares* com aplicação em rotinas da experimentação animal, com foco em camundongos. Ainda, foi realizada uma análise sobre parcerias de instituições públicas com a iniciativa privada no Brasil, buscando corroborar a descrição dessas parcerias com a legislação.

Especificamente quanto aos biotérios, são laboratórios onde ocorrem a manutenção da colônia, a reprodução e os experimentos com animais de laboratórios utilizados em pesquisas biomédicas (MORONI; LOEBEL, 2017). Esses locais necessitam de altos níveis de controle externo, otimização da gestão das informações. No entanto, muitos desses locais têm apresentado, de forma histórica, recursos financeiros muito limitados. Existe ainda uma dificuldade em manter pessoal qualificado nesses setores, gerando uma alta rotatividade da equipe, principalmente nas áreas de manejo e até mesmo de gerenciamento. Esse fato reforça a necessidade de garantir o rastreamento contínuo de informações dentro da área por meio de ferramentas de gerenciamento mais eficazes (MAZZAROTTO; SILVEIRA, 2013).

Na área de gerenciamento propriamente dita, tramitam diferentes informações sobre as colônias de camundongos e quais as linhagens estão sendo criadas no biotério. Também são gerados diversos registros de atividades de criação animal pelo laboratório, que vão desde o acasalamento, nascimento, período do desmame, fornecimento até os descartes zootécnicos (FERREIRA; MAZZAROTTO; SILVEIRA, 2021).

1.2 Inovação e Parceria ICT-empresa

O processo de inovação é colocado por Van de Ven (1986 *apud* SILVA; BAGNO; SALERNO, 2014, p. 591) “[...] como sendo o desenvolvimento e a implantação de novas ideias por pessoas que interagem entre si em um contexto institucional” Conforme apontam Tidd, Bessant e Pavitt (2001), com base na inovação, oportunidades podem ser traduzidas em novas ideias, que podem ser colocadas em uso prático. Corroborando essa afirmação, Benedetti e Torkomian (2011) definem a inovação como algo prático que vem de um resultado do processo de geração, implementação ou nova combinação de ideias. De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2009), a palavra inovação é derivada do latim *innovatio* que se refere à prática de algo novo, em qualquer atividade. Essa palavra pode assumir inúmeros significados em diferentes contextos. Porém, a sua interpretação está associada à introdução de novo conhecimento ou de novas combinações de conhecimentos já existentes, estabelecendo-se, assim, uma relação estreita entre a inovação e o conhecimento (OCDE, 2005).

Segundo a Lei de Inovação, Lei n. 10.973/2004:

[...] IV – inovação: introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que resulte em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho. (BRASIL, 2004, art. 2º)

A Lei de Inovação dispõe que toda Instituição Científica e Tecnológica (ICT) estabeleça o seu próprio Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT). Esses escritórios são responsáveis por atividades de transferência de tecnologia e negociações com empresas, entre outras competências. Segundo Garnica e Torkomian (2009), embora algumas instituições de ensino já realizassem conexões em diferentes níveis da organização, com o propósito de operacionalizar atividades de Transferência de Tecnologia (TT), foi somente após da publicação da Lei de Inovação que os NITs se tornaram amplamente institucionalizados.

Debackere e Veugelers (2005) alegam que existe uma demanda crescente de direcionar esforços para os interesses acadêmicos e empresariais, com o objetivo de tornar o ambiente corporativo mais adequado para a colaboração entre as universidades e as empresas. Sendo assim, a transparência nos regulamentos acerca dos direitos de propriedade intelectual são componentes significativos para garantir a eficácia da cooperação entre diferentes instituições. Ainda de acordo com os autores, a gerência descentralizada foi observada como a melhor opção, visto que tem implicações diretas na viabilidade do processo de transferência de tecnologia.

Apesar de existir leis que apoiam a ICT, ainda se observam algumas limitações legais. Pereira *et al.* (2009) relatam que, em países da América do Sul, a parceria entre universidade/empresa ainda apresenta dificuldades no processo de transferir os desafios da competitividade e da produtividade. Diferente do que foi relatado, em países desenvolvidos, como Alemanha, Canadá, Estados Unidos, Japão etc., a TT já está bem consolidada.

Entre as dificuldades apresentadas pelos países da América do Sul nesse processo, é possível citar a maturidade do processo de inovação, bem como a falta de experiência na comercialização das tecnologias derivadas das universidades, decorrente de um limitado desenvolvimento de cultura empresarial nesses espaços. Outro fato é que os processos de TT têm se tornado cada vez mais rígidos, com raízes originadas na conduta do mercado e dos investidores que requerem uma diminuição dos riscos implicados com o estabelecimento dessas tecnologias. Essa austeridade acaba se tornando um desafio extra para as instituições de ensino, principalmente no momento que desenvolvem e testam protótipos, ou quando avançam para as provas de conceito em escala pré-piloto e piloto. As etapas de desenvolvimento de análises técnicas-econômicas e de mercado acabam sendo igualmente afetadas pela aversão ao risco que acompanha o processo como um todo (SINISTERRA; CORTÉS; MEDEIROS, 2021).

Embora a relação universidade/empresa no Brasil seja muito recente quando comparada a outros países mais desenvolvidos, Toledo, Lotuvo e Santos (2009) apresentam algumas das vantagens da interação ICT-empresa. Para as ICTs, as vantagens apresentadas são a melhoria da qualidade do ensino e da pesquisa; maior contato com os problemas reais do setor produtivo; atualização dos currículos dos cursos para que estes se moldem à realidade da sociedade; e desenvolvimento de pesquisas aplicadas, com captação de recursos extraorçamentários. Já para as empresas privadas, as vantagens observadas estão no campo do acesso ao conhecimento; no uso de metodologia e tecnologia de ponta; na aquisição a fontes de informação tecnológica e de recursos para a inovação; na diminuição de custos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); e no acesso à infraestrutura laboratorial.

2 Metodologia

Neste relato técnico, os autores descrevem a experiência no desenvolvimento e na implantação de um *software* e a busca de parcerias para a sua comercialização, em um contexto organizacional. Embora apresente teor prático, a metodologia de natureza qualitativa foi baseada em uma abordagem exploratória e descritiva com coleta de informações. A pesquisa exploratória tem como finalidade o entendimento aprofundado de uma problemática a fim de torná-la mais compreensível (GIL, 2019). É uma abordagem útil quando há pouco conhecimento disponível sobre um assunto, ou quando se deseja explorar aspectos pouco conhecidos ou compreendidos de forma escassa sobre uma questão. Para isso, utilizou-se da observação e análise de documentos registrados desde o início do desenvolvimento do *software* (2013 até 2015), dos estudos de mercado (2015 e 2016), até o final do processo de parceria comercial e codesenvolvimento da Fiocruz Paraná e do Centro Internacional de Tecnologia de Software (CITS), que ocorreu entre os anos de 2016 até 2022, na cidade de Curitiba, PR. Quatro pesquisadores analisaram os documentos para descrição dos resultados deste estudo, sendo que todos tiveram participação ativa, atuando no desenvolvimento técnico do *software* ou na prospecção de parcerias, negociação contratual e modelagem do negócio.

A pesquisa exploratória e descritiva permitiu que os autores compreendessem melhor o processo de busca de parcerias e as etapas necessárias para comercializar um *software* em um ambiente organizacional. Ao analisar documentos e observar as práticas e estratégias utilizadas, foi possível identificar as principais dificuldades e desafios enfrentados, bem como as melhores práticas e estratégias para superá-los. Além disso, a abordagem exploratória também permitiu acumular *insights* valiosos sobre as necessidades e expectativas dos potenciais parceiros e clientes, o que é fundamental para o sucesso do processo de comercialização de uma tecnologia.

Em resumo, o relato técnico em tela apresenta uma experiência prática de desenvolvimento e comercialização de *software* entre uma ICT e uma instituição privada, utilizando uma abordagem exploratória para coletar informações e obter *insights* valiosos sobre o processo. A pesquisa exploratória se mostrou uma metodologia eficaz para a compreensão aprofundada do problema e para a identificação de melhores práticas e estratégias para superar as dificuldades e alcançar os objetivos do projeto.

3 Resultados e Discussão

Nesta seção, são apresentados os resultados da experiência descrita pelos autores em diferentes fases. Foi abordado desde o desenvolvimento inicial do *software* até a sua utilização comercial, incluindo informações sobre o estudo de mercado realizado e a busca por parceiros comerciais.

3.1 Desenvolvimento da Primeira Versão do Software

De acordo com Rego, Souza e Juiz (2018), os *softwares* visam ao suporte e melhoria da competitividade das organizações, já que facilitam o fluxo de informações entre pessoas, setores ou departamentos de determinada empresa. O aumento da velocidade de comunicação, o

controle e a segurança de processos também são resultados do uso dessas tecnologias no ambiente corporativo. Com o aumento crescente do processo de globalização e desenvolvimento de novas tecnologias, o mercado de *softwares* de gestão está em fase de crescimento contínuo.

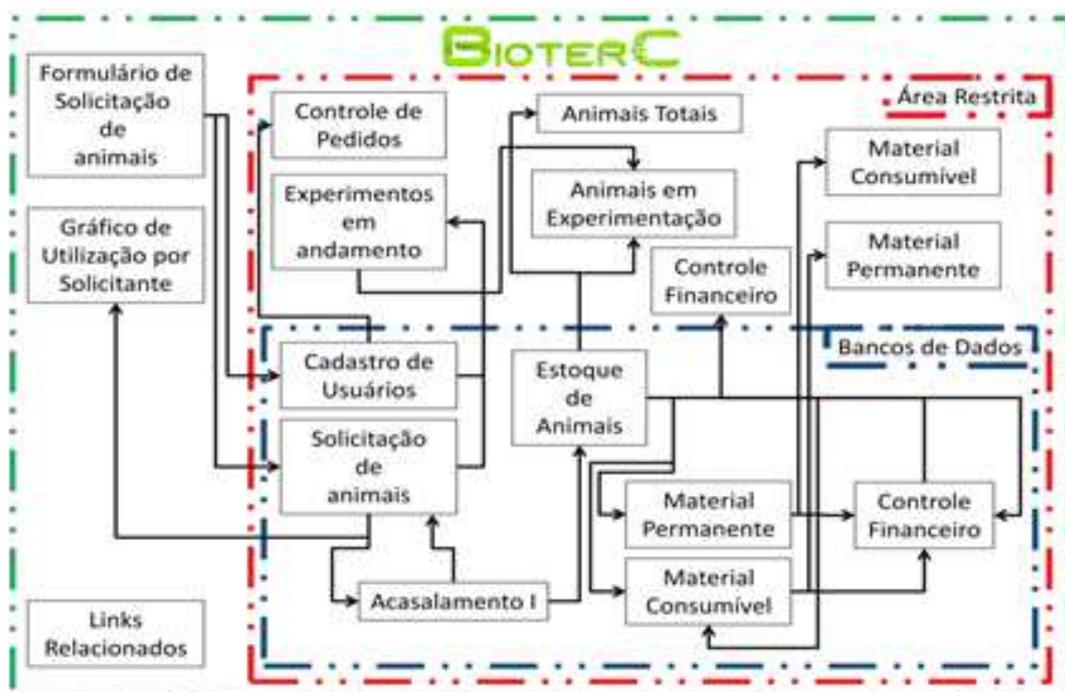
De acordo com Santos *et al.* (2018), apesar da relevância dos estudos que avaliam a interação do gerenciamento de projetos/processos com a utilização dos *softwares* aplicativos, o campo acadêmico tem sido responsável apenas por uma diminuta parcela dos *softwares* registrados.

Corroborando essa afirmação, D'aguila e Filgueiras (2018) afirmam que algumas instituições e/ou empresas não consideram o registro de *software* como um ativo de Propriedade Intelectual (PI) dotado de valor econômico-financeiro. De um modo geral, a cultura do direito autoral sobre os *softwares* em setores públicos, em especial nas universidades, é algo que ainda precisa ser melhor desenvolvido e mais difundido.

Motivados por uma demanda interna para o melhoramento e avanço na gestão do Laboratório de Criação e Experimentação Animal da Fiocruz Paraná, em 2013, dois pesquisadores da instituição começaram o desenvolvimento do BioterC. O desenvolvimento iniciou com o mapeamento de demandas específicas do serviço de criação animal do laboratório da própria instituição, o que permitiu entender a estrutura de funcionamento básica de sua rotina. A etapa seguinte consistiu no desenvolvimento do protótipo, em que cada um dos requisitos do *software* foi sendo incorporado e agregado sequencialmente, dando origem à ferramenta-base.

Uma vez desenvolvido o primeiro protótipo do BioterC, cujos requisitos iniciais do sistema puderam ser mapeados e estruturados, partiu-se para o desenvolvimento da primeira versão do *software*. Todo o sistema foi recriado, com base nos processos mapeados, usando uma nova interface de usuário, com um banco de dados relacional estruturado por cliente e um paradigma de programação voltado para produto (Figura 1). Essa versão do *software* foi então registrada no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) em 2014.

Figura 1 – Fluxograma de funcionamento e estruturação de banco de dados relacionais do *software* BioterC



Fonte: Adaptada de Mazzarotto e Silveira (2013)

O BioterC então passou para uma próxima fase de desenvolvimento, que consistiu na busca ativa de biotérios interessados em validarem a ferramenta e verificar condições de exploração do uso do *software* diretamente pela Fiocruz Paraná. Assim, o *software* foi apresentado para duas instituições. A primeira foi uma Universidade localizada no Estado de Santa Catarina, e os desenvolvedores buscaram a implementação para testagem da ferramenta. A proposta de testagem da solução teve pouca adesão da equipe do biotério, bem como da coordenação do serviço, mas esse resultado gerou elementos para que a equipe de desenvolvimento do *software* adotasse estratégias diferentes para melhorar a etapa de implantação da ferramenta, tal como uma maior proximidade com a equipe de testadores durante todo o processo de validação.

A segunda oportunidade de validação do produto foi realizada na Universidade Federal do Paraná (UFPR), no biotério do Setor de Ciências Biológicas, onde o BioterC foi instalado e esteve em funcionamento pelo prazo de um ano. Durante esse período, foi possível obter informações que permitiram o melhoramento do produto e avaliar um modelo de prestação de serviço. Como *feedback* recebido pelo biotério da UFPR, em 2015, os testadores indicaram: “O que podemos destacar no *software* BioterC como principal vantagem é a ferramenta ser totalmente ajustável e se adaptar às especificidades do biotério”. No entanto, foram levantadas dúvidas de qual seria um modelo de compra da ferramenta, quando este fosse ofertado no mercado, dado ao contexto de ente público do testador.

Constatou-se que os benefícios do uso de *softwares*, principalmente dentro do contexto do setor público, necessitam de um ambiente externo, que abrange o financiamento público e privado de pesquisas e demandas tecnológicas do mercado. Igualmente necessitam de um ambiente interno, que permeia o uso da estrutura de P&D, com a necessidade de recursos humanos dedicados e com planejamento estratégico direcionado. De acordo com Santos, Silva e Novaes (2022), para que uma tecnologia chegue ao setor produtivo, uma etapa fundamental é a definição dos custos envolvidos na sua produção. Trata-se de uma etapa limitante para que as tecnologias produzidas sejam utilizadas, na prática, pela sociedade.

Como primeiro obstáculo, constatou-se que a manutenção de um serviço de assistência ao cliente, no modelo proposto de exploração direta, não seria crível, dado o caráter institucional da Fiocruz. Cavalcante, Almeida e Renault (2019), em pesquisa prévia realizada dentro da própria Fiocruz, identificaram uma cultura institucional com escassa orientação para Transferência de Tecnologia (TT), apresentando lentidão das etapas, isso tudo somado à ausência de habilidades de valoração e de negociação, resultando em grandes barreiras para os processos de transferência tecnológica.

Uma vez que não faz parte da atividade-fim da Fiocruz a prestação de serviços na área de Tecnologia da Informação (TI), a instituição não conta com corpo técnico para prestar serviços de TI diretamente para um cliente. Visto que um *software* exige atualizações constantes, correção de *bugs*, serviço de treinamento e implantação para o cliente, pós-venda e armazenamento de dados com preservação do sigilo, levantou-se a hipótese de buscar parceiros de TI em uma área de domínio que a Fiocruz não detinha. No entanto, antes de efetivar a formalização de parcerias, optou-se por realizar primeiramente um estudo de mercado para esse *software*.

3.2 Estudo de Mercado

A Fiocruz, no âmbito de um projeto de avaliação do potencial de inovação e promoção de suas tecnologias, contratou a Associação Wylinka, uma organização sem fins lucrativos, para realizar esse estudo de mercado.

Nesse estudo foram mapeados *softwares* que conseguem gerenciar a produção animal de biotérios semelhantes ao BioterC (Figura 2).

Figura 2 – Estudo comparativo de *softwares* para gerenciamento de biotérios*

Características	BioterC	Quidgest	LabCollector	Mosk&Mivarium	SoftMouse	inibio	Microgest
Adaptabilidade	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Modularidade	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓
Controle	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

* Adaptado de Fluxograma de funcionamento e interligação dos bancos de dados do *software* BioterC.

Fonte: Adaptada de Wylinka (2016)

Ao comparar com outras soluções disponíveis para a venda, de diferentes propostas de funcionamento e custos de aquisição, observou-se que a característica diferencial do *software* BioterC seria sua possibilidade de customização, conforme trecho extraído do relatório de estudo de mercado:

O *software* de gestão para biotérios – BioterC, demonstra potencial competitivo frente às soluções existentes no mercado. No comparativo com as tecnologias similares, apresentou características de controle da colônia semelhantes às dos concorrentes e a possibilidade da compra em módulos. A comparação evidenciou que a característica do *software* que o diferencia é a possibilidade de customização, a partir da demanda do biotério cliente. (WYLINKA, 2016)

Além disso, não foram encontradas soluções nacionais para a demanda, o que reforçou a necessidade de desenvolvimento de um sistema próprio.

Outro estudo de mercado foi realizado sequencialmente, mas dessa vez com foco em uma amostra de biotérios para identificar a demanda pelo *software*, bem como o poder de compra das instituições interessadas.

Os dados levantados demonstraram que os biotérios apresentam interesse na utilização de *softwares* para gestão de suas rotinas, mas ainda não internalizavam a compra da ferramenta como prioridade. O motivo é que as principais demandas de investimentos desses setores ainda estão voltadas para a melhoria da estrutura física, com o intuito de alcançar os padrões de qualidade sanitária exigidos no processo de produção dos animais.

O *software* é considerado um recurso intangível, que pode passar facilmente por um processo de cópias, com custo baixo. Para o seu desenvolvimento utiliza-se a soma de valores consideráveis. Portanto, isso significa dizer que é um ativo que possui alto custo fixo e baixo

custo marginal. O seu preço acaba sendo determinado pelo valor que o usuário está disposto a pagar pelo seu uso, desconsiderando os aspectos envolvidos nos custos de sua produção (MARQUES; TIGRE, 2009).

Os biotérios brasileiros, em sua grande maioria, estão associados a instituições de ensino superior e centros de pesquisa públicos. Por esse motivo, são impactados diretamente pela situação financeira e incentivos à pesquisa dessas instituições. Além disso, o mercado que engloba a experimentação animal no Brasil é caracterizado pela presença de biotérios vinculados a departamentos, que em geral, são de pequeno porte. Esse fato faz com que as complexidades de operações desses biotérios sejam igualmente menores.

Uma vez que a maior parte dos possíveis clientes do BioterC são provenientes de setores públicos, o guia do Tribunal de Contas da União (TCU) de melhores práticas de negociações em soluções de tecnologia da informação para o serviço público foi utilizado como um condutor para o delineamento das negociações (TCU, 2012).

Segundo o guia, quando a contratação de serviços de desenvolvimento de *software* destina-se ao atendimento a mais de um órgão ou entidade, a participação de todos os órgãos integrantes na fase do planejamento dessa contratação torna-se obrigatória (TCU, 2012). Portanto, considerando a pulverização de biotérios até mesmo dentro de uma mesma instituição, é imperativo que o processo de contratação tenha participação de todas as partes.

Outro ponto observado no estudo de mercado é a existência de empresas de *softwares* que realizam propostas diferenciadas para clientes públicos, universidades e centros de pesquisa, por exemplo, Microsoft e Adobe. Essas propostas estão relacionadas a descontos por quantidade comprada, personalizações e controle das licenças utilizadas. Além disso, têm o propósito de garantir previsibilidade orçamentária para o órgão realizador da compra.

Por fim, visto que o estudo de mercado indicou que grande parte dos biotérios do Brasil é pública e a prioridade financeira desse público não é para a contratação de soluções em gestão, recomenda-se a estruturação de um modelo de negócio em que a monetização não seja apenas proveniente do biotério. Como exemplo desse tipo de modelo de negócio, apresenta-se a possibilidade de fornecedores de insumos e equipamentos para biotério divulgarem sua marca na plataforma do BioterC. Outra possibilidade seria um modelo de venda ou parceria com o Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), órgão ligado ao Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), responsável pelas atividades de experimentação animal no Brasil. A proposta é contribuir para uma maior atuação e controle do CONCEA, ao torná-lo mais próximo dos biotérios, por meio da difusão e do uso rotineiro do BioterC.

3.3 Busca de Parceiro Comercial

Finalizada a etapa de registro do *software* no INPI e estudos de mercado, iniciaram-se os esforços para exploração comercial do *software*.

Uma vez que o mercado de biotérios é de nicho restrito, o desafio consistiu em encontrar uma empresa de TI com interesse em investir na ferramenta com *know-how* para desenvolver melhorias e prestar assistência técnica para os biotérios contratantes.

Diante dessa necessidade, em 2016, após pesquisa de potenciais parceiros, realizou-se contato do NIT da Fiocruz Paraná com uma instituição privada sem fins lucrativos voltada para a pesquisa e o desenvolvimento na área de TI, que possui uma de suas sedes em Curitiba.

O Centro Internacional de Tecnologia do *Software* (CITS) demonstrou interesse pela proposta de negócio, que apresentava como escopo licenciar o *software* da Fiocruz para exploração comercial. Após assinatura do acordo de confidencialidade, a empresa analisou detalhadamente o código do *software* e verificou que ele precisava de melhorias para poder atender de forma plena e escalável às necessidades do mercado com uma operação enxuta e eficiente para sustentar o produto competitivamente. Foi firmado um contrato de transferência de tecnologia que abrangia a cooperação para o desenvolvimento de novas versões da ferramenta, manutenção do sistema e a licença para exploração comercial com previsão de *royalties* para a Fiocruz proporcional às vendas.

Conforme recomendado pelo estudo de mercado, também se prospectou paralelamente o apoio de patrocinadores para o *software*. Uma empresa de equipamentos para biotérios testou o *software* e investiu recursos para fomentar o desenvolvimento da ferramenta em troca de divulgação de sua marca na plataforma do BioterC. Ainda em atendimento às recomendações levantadas no estudo de mercado, foi realizado um contato com o CONCEA para apresentar o projeto. A aproximação não foi promissora, uma vez que o CONCEA informou que não poderia apoiar projetos vinculados a empresas privadas.

3.4 Novo Desenvolvimento em Parceria

Tendo em vista a demanda espontânea de gestores de biotérios interessados no *software*, seria estratégico colocar o produto rapidamente no mercado, com menor investimento possível. Por isso, as instituições parceiras desenvolveram um plano de ação em duas etapas para aprimoramentos do *software*. O desenvolvimento do código era feito pelos programadores do CITS contando com a consultoria da equipe técnica da Fiocruz para validação de todas as etapas das ações. Esse modo de trabalho adotado foi capaz de conectar, de forma sinérgica, os conhecimentos de tecnologia da informação com a biologia.

A primeira etapa consistiu na utilização do produto gerado pelos pesquisadores da Fiocruz, ajustando apenas o que seria estritamente necessário para que o produto pudesse ser comercializado para um número limitado de 10 clientes. A capacitação da equipe de suporte aos clientes também fez parte dessa etapa. No entanto, após realizada a reestruturação do banco de dados relacional e a interface de usuário, os desenvolvedores concluíram que o *software* ainda não apresentava o formato adequado para acessar o mercado. O principal motivo alegado foi a capacidade reduzida de escalabilidade da estrutura de dados que o BioterC utilizava na época da avaliação.

Para contornar essa situação, a segunda etapa do plano de ação consistiu em uma atualização tecnológica, modificando o paradigma de *software* como produto para *software* como serviço (SaaS), o que permitiria uma operação mais eficiente e o aumento da capacidade de atendimento dos clientes a um menor custo e ampliação dos modelos de comercialização do produto.

O planejamento original era que as vendas do BioterC na primeira etapa do plano, como produto, poderiam fomentar a segunda etapa (SaaS). Porém, como a primeira não foi bem-suce-

didada, apenas um fomento proveniente de outro edital interno da Fiocruz permitiu a transição do BioterC para SaaS. O *software* teve funcionalidades atualizadas, que poderiam ser modificadas a partir de demandas apresentadas por cada um dos biotérios interessados. Após realizada uma nova rodada de testes dessa ferramenta junto ao biotério da Fiocruz Paraná, a equipe chegou a consenso que seria o momento de ir para o mercado.

Após os primeiros contatos comerciais com possíveis clientes, foi observado que nem todos os biotérios trabalhavam com a criação de animais. Muitos testadores passaram a solicitar durante as entrevistas técnicas que o BioterC fosse dotado de ferramentas capazes de gerenciar não apenas a criação de animais, mas também a rotina de experimentação realizada com os mesmos animais. A equipe decidiu então realizar mais uma etapa de desenvolvimento, na tentativa de estabelecer para o BioterC um novo módulo de gerenciamento de experimentos.

Em 2021, por meio de outro edital interno da Fiocruz conhecido como INOVA, a ferramenta recebeu mais um aporte institucional de R\$ 100.000,00 para o projeto intitulado “Desenvolvimento do BioterCExp: Módulo do *software* BioterCExp destinado para o gerenciamento da experimentação animal em biotérios”. Nessa etapa, optou-se por realizar um levantamento prévio com possíveis interessados, com o uso de um Mínimo Produto Viável (MVP) da ferramenta, para coletar dados de maneira mais ágil e assertiva.

O novo módulo apresentava como premissa permitir que o pesquisador que está realizando os experimentos com o animal pudesse cadastrar e acompanhar, em tempo real, os seus projetos experimentais, gerando ainda uma visão global para os responsáveis pelo biotério sobre a condução dos experimentos dentro do setor.

No período de 2021-2022, foram selecionados bioteristas e pesquisadores de diferentes instituições de ensino para colaborar no desenvolvimento do módulo e na validação da ferramenta. O fluxo desse processo pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 – Fluxograma com os processos do desenvolvimento do BioterCExp em conjunto com os colaboradores



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Com a colaboração de pesquisadores e técnicos, foi possível desenvolver e desenhar um novo módulo capaz de atender às necessidades da rotina de um biotério de experimentação. Todos os requisitos sugeridos pela equipe de testadores foram adicionados ao desenvolvimento da ferramenta, formando um fluxo desde a solicitação de animais, cronograma até a finalização do experimento. Após testagem do protótipo da ferramenta, foi desenvolvida a versão BETA e novamente colocado para teste e validação por meio de um fluxo mais completo, contendo mais funções e ajustes de *bugs* da versão anterior.

3.5 Exploração Comercial do Software

Após adequação do *software* aos anseios gerais do segmento, conforme a demanda dos gestores de biotérios, foi realizada a averiguação do potencial mercadológico da ferramenta.

Após um ciclo de mais de 400 horas de testes e validações, a equipe considerou que o *software* estava amadurecido para entrar no mercado e iniciou-se a busca ativa de clientes pelo CITS. Para isso, foi realizado um *webinar* de lançamento, que contou com 120 participantes; três *lives* com especialista em biotérios com presença total de 750 participantes, incluindo bioteristas da Argentina, Chile, México e Uruguai; foram produzidos *posts* em redes sociais, e direcionamento de *e-mails* marketing. Essas ações culminaram em 75 contatos comerciais, que resultaram em 18 reuniões de apresentação da plataforma, gerando nove propostas comerciais.

O *software* foi oferecido aos clientes com três opções de valores de assinatura mensal, que variava conforme o porte do biotério. A assinatura “basic” contemplava biotérios de pequeno porte, com até 500 animais. A assinatura “plus” para biotérios de médio porte, de 500 a 1.500 animais. Por fim, a assinatura “top” era direcionada para biotérios de grande porte, com mais de 1.500 animais.

Os clientes interessados foram convidados a fazer um teste *on-line* da ferramenta, resultando em 48 usuários ativos. A equipe do BioterC realizou ainda levantamentos de requisitos mínimos para os processos de contratação pública, com o objetivo de orientar os possíveis interessados, visto que a maioria dos biotérios é de instituições públicas.

Apesar do esforço comercial realizado e do uso rotineiro da ferramenta na Fiocruz Paraná, até o final da parceria comercial em 2022, o *software* não foi licenciado comercialmente para outro biotério. As dificuldades relatadas pelo CITS para a venda da ferramenta foram:

- a) Dificuldade em aprovação de verba para compras pelas instituições, visto que estas dependem de um cronograma de verbas anuais, previsto um ano antes da contratação do serviço.
- b) Baixa aderência das instituições em digitalizar as rotinas do biotério, principalmente devido à falta de cultura tecnológica dos gestores de biotérios que ainda utilizam apenas planilhas de Excel.
- c) Recursos financeiros escassos para o setor, por esse motivo a prioridade dos gestores é realizar investimentos para a compra de insumos básicos para os animais (exemplo ração) e equipamentos.
- d) O cenário de pandemia de coronavírus no país coincidiu com o lançamento do *software*, período em que ocorreu a diminuição forçada da quantidade de animais dentro dos biotérios dentro e corte de orçamentos.

- e) Número de relatórios insuficiente no BioterC. Segundo os testadores, os relatórios existentes retornavam poucas informações e seus filtros geravam resultados ainda insatisfatórios.
- f) Maior parte da equipe do biotério que participava da apresentação técnica do *software* não detinha o poder da decisão da compra. Por esse motivo, percebeu-se uma lentidão na obtenção de respostas.
- g) Falta de abertura para integração do BioterC com a Comissão de Ética em Uso de Animais (CEUA), fator que pesou negativamente para atrair o interesse de muitos biotérios para a ferramenta.

Já na visão dos analistas da Fiocruz, outras dificuldades também impactaram de forma considerável o processo mercadológico, como a falta de experiência do parceiro em ações comerciais de venda de produto, aos moldes do modelo de negócios proposto para o BioterC. Embora o parceiro tenha reconhecida competência técnica de desenvolvimento, seu modelo de negócios tradicional era desenvolvimento de *softwares* sob encomenda dos clientes. Por esse motivo, o parceiro não mantinha em seus quadros uma equipe dedicada e com *know-how* para venda direta de assinaturas aos usuários. Esses fatos resultaram em certa morosidade e dificuldade para implementar as ações comerciais finalísticas.

4 Considerações Finais

O processo de transferência de tecnologia e inovação é complexo, assim como o desenvolvimento de uma solução em *software* que envolve etapas que passam da definição básica dos requisitos até a modelagem de negócio para a criação de uma oferta ao mercado.

Embora no caso estudado a inovação tenha sido alcançada, visto que o produto desenvolvido é plenamente usado na rotina diária do biotério da Fiocruz Paraná, ainda não foi possível disponibilizar comercialmente a solução para outros biotérios.

O principal desafio para a transferência da tecnologia, atualmente, é estabelecer o modelo de negócio mais adequado para comercialização do BioterC. A estratégia testada, com foco principalmente em oferta para biotérios de pequeno porte de forma pulverizada, mostrou-se complexo pelo fato de que a maioria dos clientes é pública, corroborando os achados observados nos estudos de mercado encomendados pela equipe de desenvolvedores do BioterC. Um modelo de negócio capaz de garantir a previsibilidade orçamentária, tal como fontes de patrocínio público para as instituições de pesquisa, parece ser um fator decisivo para que os biotérios consigam ter acesso à ferramenta.

5 Perspectivas Futuras

Como lições aprendidas ficaram a necessidade de se estudar e de desenvolver um modelo de negócios mais adequado para as necessidades do cliente no contexto da iniciativa pública. Além disso, verificou-se a necessidade de realização sistemática de *workshops*, palestras, bem como a presença de marketing do *software* em eventos no nicho restrito de biotérios, como o objetivo de despertar nos gestores do segmento o interesse por ferramentas tecnológicas de

gestão. Para atingir esses objetivos, ficou evidente a necessidade de prospectar um parceiro privado com capacidade mais ampliada da área comercial.

Percebeu-se a necessidade de posicionar melhor o *software* desenvolvido como a ferramenta de gestão mais acessível no mercado nacional, e, para isso, os valores de assinatura do *software* devem ser revisados.

É imperativo ainda uma boa articulação com os órgãos reguladores da atividade de criação e experimentação animal no país, que poderia contribuir divulgando, facilitando e homologando uma ferramenta padronizada, o que aumentaria adesão do BioterC pelos biotérios. Esses órgãos poderiam ser os maiores interessados em apoiar a iniciativa que poderia trazer benefícios para o controle gerencial e uso racional de animais nas instituições de pesquisa.

O modelo de negócios de *software* livre não está descartado, pois pode ser uma alternativa para facilitar a adesão e incentivar a participação em um projeto de desenvolvimento de *software*. Esse modelo permite que o *software* seja distribuído gratuitamente e que os usuários tenham acesso ao código-fonte, podendo modificar e adaptar a ferramenta conforme as suas necessidades.

Uma das vantagens desse modelo é permitir que as instituições participantes estabeleçam parcerias para modificar, evoluir e adaptar o *software* a diversas realidades distintas. Essas parcerias poderiam ser estabelecidas por bolsas de iniciação científica e/ou extensão de instituições públicas participantes do projeto, o que incentivaria a participação e a colaboração de estudantes e pesquisadores na evolução do *software*.

Além disso, o modelo de *software* livre também pode atrair uma comunidade de desenvolvedores interessados em contribuir com o projeto. Essa comunidade pode ajudar a identificar *bugs*, propor melhorias e desenvolver novas funcionalidades para o *software*, o que pode acelerar o processo de desenvolvimento e melhorar a qualidade do produto.

No entanto, é importante lembrar que o modelo de negócios de *software* livre não é apropriado para todos os tipos de *software*. Em alguns casos, pode ser necessário garantir a exclusividade da tecnologia e/ou estabelecer uma estratégia de monetização para viabilizar o projeto. Nesses casos, outras estratégias de parceria e de colaboração podem ser estabelecidas, como acordos de licenciamento e contratos de prestação de serviços.

Referências

BENEDETTI, M. H.; TORKOMIAN, A. L. V. Uma análise da influência da cooperação Universidade-Empresa sobre a inovação tecnológica. **Gestão & Produção**, [s.l.], v. 18, p. 145-158, 2011.

BRASIL. **Lei n. 11.079, de 30 de dezembro de 2004**. Institui normas gerais para licitação e contratação de parcerias público-privadas no âmbito da administração pública. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/111079.htm. Acesso em: 24 abr. 2022.

BRASIL. **Sobre a Lei de Inovação**. Ministério da Ciência e Tecnologia. 2012. Disponível em: <http://www.mcti.gov.br/index.php/content/view/8477.html>. Acesso em: 20 abr. 2022.

- BRASIL. **Lei n. 13.248, de 11 de janeiro de 2016**. Altera e revoga dispositivos da Lei n. Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004, dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm#art2. Acesso em: 24 abr. 2022.
- CAVALCANTE, F. V.; ALMEIDA, M. B. C.; RENAULT, T. B. Intervenientes dos processos de transferência tecnológica em uma instituição de ciência e tecnologia: o caso FIOCRUZ. **Revista Gestão & Tecnologia**, Pedro Leopoldo, v. 19, n. 2, p. 217-239, abr.-jun. 2019.
- CRUZ JÚNIOR, C. A. Modelo de gestão em biotério convencional de produção de *rattus norvegicus* de instituição de ensino superior privada brasileira. **Universitas: Ciências da Saúde**, Brasília, DF, v. 1, n. 2, p. 343-362, 2003.
- D'AGUILA, M. C.; FILGUEIRAS, R. A de. Prospecção de Programas ou Ferramentas para Gerar Acordos de Parceria para **PD&I Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, Edição Especial, p. 420-430, abr.-jun. 2018.
- DEBACKERE, K.; VEUGELERS, R. The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links. **Research Policy**, [s.l.], v. 34, n. 3, p. 321-342, 2005.
- FERREIRA, E. K. G. D.; MAZZAROTTO, G. A. C. A.; SILVEIRA, G. F. Zootechnical data analysis in a breeding animal facility: tracing the patterns of mouse production. **Lab Anim Res.**, [s.l.], v. 4, n. 37, p. 1, Jan. 2021. DOI: 10.1186/s42826-020-00082-w. PMID: 33397516; PMCID: PMC7784384.
- FIOCRUZ – FUNDAÇÃO OSVADO CRUZ. **Parcerias em produção e inovação**. 2012. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/parcerias-0>. Acesso em: 21 abr. 2022.
- GARNICA, L. A.; TORKOMIAN, A. L. V. Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldade e de apoio à transferência de tecnologia no Estado de São Paulo. **Gestão & Produção**, [s.l.], v. 16, p. 624-638, 2009.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2019.
- MARQUES, F. S.; TIGRE, P. B. Apropriação tecnológica na economia do conhecimento: inovação e propriedade intelectual de software na América Latina. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 18, n. 37, p. 547-566, dez. 2009.
- MAZZAROTTO, G. A. C. A.; SILVEIRA, F. G. Desenvolvimento e implementação de um software livre para o gerenciamento de um biotério brasileiro. **R. Soc. bras. Ci. Anim. Lab.**, [s.l.], v. 2, n. 1, p. 61-68, 2013.
- MORONI, F. T.; LOEBEL, E. Arranjos Organizacionais De Biotérios Em Universidades Públicas Brasileiras. **Revista Gestão Organizacional**, [s.l.], v. 10, n. 1, 2017.
- OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo**: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Oslo: OCDE, 2005. Disponível em: http://www.finep.gov.br/imprensa/sala_imprensa/manual_de_oslo.pdf. Acesso em: 24 abr. 2022.
- PEREIRA, M. F. *et al.* Transferência de conhecimentos científicos e tecnológicos da universidade para o segmento empresarial. **Revista de Administração e Inovação**, [s.l.], v. 6, n. 3, p. 128-144, 2009.

- SALES, A. N. D. **Padronização dos procedimentos operacionais para a gestão da qualidade no Biotério de experimentação de Farmanguinhos-Fiocruz**. 2013. 97p. Tese (Doutorado) – Fundação Oswaldo Cruz, Instituto de Tecnologia em Fármacos, Farmanguinhos, Rio de Janeiro, RJ, 2013. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/11633>. Acesso em: 25 abr. 2022.
- SANTOS, I. N. N. dos *et al.* Panorama dos Registros de Software de Gerenciamento de Projetos no Brasil **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, Edição Especial, p. 420-430, abr.-jun. 2018.
- SANTOS, V. M. L.; SILVA, G. J. F da; NOVAES, A. F. S. Prospecção Tecnológica sobre Sistemas de Valoração de Tecnologias Protegidas por Patentes e/ou Registros de Programa de Computador. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 15, n. 1, p. 310-326, jan.-mar. 2022,
- SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Faça diferente – inovar é um ótimo negócio**. 2009. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/D5BEF3A1BD66AA09832576D2006589B6/\\$File/N T00043B96.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/D5BEF3A1BD66AA09832576D2006589B6/$File/N T00043B96.pdf). Acesso em: 25 abr. 2022.
- SILVA, D. O.; BAGNO, R. B.; SALERNO, M. S. Modelos para a gestão da inovação: revisão e análise da literatura. **Production**, [s.l.], v. 24, p. 477-490, 2014.
- SINISTERRA, R. D.; CORTÉS, M. E.; MEDEIROS, J. C. C. **Centros de Provas de Conceito e de Escalonamento e a Transferência e o Licenciamento de Tecnologias de ICT para Empresas: estratégia para consolidar a Inovação – Inovação, Ciência, Tecnologia e Gestão-a UFMG em Perspectiva**. [S.l.: s.n.], 2021. 533p.
- REGO, S. A. T. G.; SOUZA, L. M.; JUIZ, J. L. Análise Exploratória de Patentes Relacionadas a Softwares de Gestão Estratégica. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 5, Ed. Esp. VIII ProspeCT&I, p. 1.765-1.774, dezembro, 2018.
- TCU – TRIBUNAL DE CONTAS UNIÃO. **Guia de boas práticas em contratação de soluções de tecnologia da informação**. 1. ed. 2012. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/guia-de-boas-praticas-em-contratacao-de-solucoes-de-tecnologia-da-informacao-1-edicao.htm>. Acesso em: 24 abr. 2022.
- TIDD, J.; BESSANT, J. R.; PAVITT, K. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change**. New York: John Wiley, 2001.
- TOLEDO, P. T. M.; LOTUVO, R. A.; SANTOS, M. E. R. **Transferência de Tecnologia: estratégias para a estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica**. Campinas, SP, Komedi, 2009.
- VAN DE VEN, A. H. Central problems in the management of innovation. **Management Science**, [s.l.], v. 32, n. 5, p. 590-607, 1986.
- WYLINKA. **Software para Controle Gerencial de Biotérios – BIOTERC: Projeto de Avaliação e Comercialização de Novas Tecnologias**. [S.l.]: Instituto Carlos Chagas, 2016.

Sobre os Autores

Eloiza Ferreira

E-mail: eloiza.kdias@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8454-6921>

Mestre em Biociências e Biotecnologia pelo Instituto Carlos Chagas, Fiocruz do Paraná, em 2022.

Endereço profissional: Instituto Carlos Chagas, Rua Professor Algacyr Munhoz Mader, n. 3.775, Cidade Industrial de Curitiba, Curitiba, PR. CEP: 81310-020.

Karin Goebel

E-mail: karin.goebel@fiocruz.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6522-6279>

Mestre em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal do Paraná em 2012.

Endereço profissional: Instituto Carlos Chagas, Rua Professor Algacyr Munhoz Mader, n. 3.775, Cidade Industrial de Curitiba, Curitiba, PR. CEP: 81310-020.

Giovanny Mazzarotto

E-mail: gio.mazzarotto@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6293-6427>

Doutor em Biociências pelo Instituto Carlos Chagas, Fiocruz do Paraná, em 2014.

Endereço profissional: Laboratório de Competências Moleculares e Epidemiológicas, Rua São José, s/n, Precabura, Eusébio, CE. CEP: 61.773-270.

Guilherme Silveira

E-mail: gfsilveira@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1866-0563>

Doutor em Biociências e Biotecnologia Instituto Carlos Chagas, Fiocruz do Paraná, em 2014

Endereço profissional: Instituto Carlos Chagas, Rua Professor Algacyr Munhoz Mader, n. 3.775, Cidade Industrial de Curitiba, Curitiba, PR. CEP: 81310-020.