



Tendências biotecnológicas para o mercado pet de cães

Aldo Rodrigues Barbugli Filho¹; Creusa Sayuri Tahara Amaral²; Eliane Trovatti³

Como Citar:

FILHO, Aldo Rodrigues Barbugli;
AMARAL, Creusa Sayuri Tahara;
TROVATTI, Eliane. Tendências
biotecnológicas para o mercado pet de cães.
Revista Sociedade Científica, vol.7, n.1,
p.1904-1919, 2024.
<https://doi.org/10.61411/rsc202441717>

DOI: 10.61411/rsc202441717

Área do conhecimento: Biotecnologia.

Palavras-chaves: Mapeamento de
tecnologia; Biotecnologia; Mercado Pet

Publicado: 12 de abril de 2024.

Resumo

O mercado pet brasileiro registrou um movimento financeiro superior a 40 bilhões de reais em 2022, com uma população de mais de 85 milhões de cães e gatos, a média é de 2,4 animais por família e 0,37 animais por habitante, consolidando-se como o segundo maior do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos. Assim, o setor veterinário nacional abrange mais de 180 mil estabelecimentos, sendo que 75% do faturamento advém da indústria pet food, seguido por serviços e pela indústria farmacológica. O mercado pet experimenta um crescimento anual entre 5% e 7%. Antevê-se a este desenvolvimento, que a tecnologia terá um papel relevante na área veterinária, com destaque para exames menos invasivos e tratamentos inovadores. O presente artigo propõe um mapeamento das tendências biotecnológicas na nutrição, diagnósticos e tratamento clínico para cães e gatos, visando inovações no setor. A metodologia para a pesquisa foi baseada em uma aplicação simplificada da abordagem do Technology Roadmapping (TRM), cujo resultado é a elaboração de um mapeamento de tecnologias, direcionadas pelo mercado e produtos. Entre as tendências identificadas estão os avanços em vacinas, exames com biomarcadores, tratamentos com ozônio, uso de nutracêuticos, fitoterápicos, nanotecnologia, bioinformática, dietas naturais, terapia com óleo de canabidiol (CBD) e tecnologias disruptivas como o transplante fecal. Para a validação do mapeamento elaborado, realizou-se uma consulta a um especialista, que confirmou a tendência de redução do uso de antibióticos e o crescimento dos nutracêuticos, com destaque para o e-commerce como canal futuro de vendas, a necessidade de inovações voltadas para resultados comerciais e a importância do planejamento estratégico diante da complexidade do mercado pet. Assim, o mapeamento resultante, validado pelo especialista enfatiza a importância da biotecnologia para a promoção da longevidade e qualidade de vida dos animais de estimação.

¹Uniara, Araraquara, Brasil ✉

²Uniara, Araraquara, Brasil ✉

³Uniara, Araraquara, Brasil ✉



1. Introdução

O mercado pet Brasileiro movimentou em 2022 mais de 40 bilhões de reais em produtos e serviços.[1] Metade deste faturamento está distribuído em lojas de pequeno e médio porte, com menos de 15 funcionários por estabelecimento. Vale mencionar que o mercado Brasileiro é o segundo maior do mundo em faturamento e em número total de animais, perdendo apenas para os EUA.[1] A população de cães e gatos, no Brasil, ultrapassa 85 milhões de animais segundo dados da ABINPET, sendo 56 milhões de cães e 25 milhões de felinos. A contar pássaros, animais não convencionais, e silvestres, o número ultrapassa 130 milhões de animais. Assim, em média, as residências possuem mais de um animal, chegando à média de 2,4 animais por família.[1]

Os dados do Brasil em 2022 são de mais de 180 mil estabelecimentos veterinários entre clínicas e hospitais para cães e gatos. Vale citar que a população Brasileira segundo o último censo foi estimada em 215 milhões de pessoas, assim temos 0,37 animais por habitante. Já os EUA possui mais de 170 milhões de animais, entre cães e gatos, sendo a população de felinos superior à dos cães. Com uma população ao redor de 330 milhões de pessoas, os EUA tem em média 0,50 animais per capita, valor relativamente próximo ao do Brasil.[1]

A estimativa da ANFAL (Associação Nacional dos Fabricantes de Alimentos para Animais) é que existem 140 unidades fabris no Brasil, destinadas ao mercado pet, com mais de 600 marcas.[2] É, portanto, um mercado grande, crescente e muito atraente para o desenvolvimento de insumos, serviços e produtos para cães e gatos.

A cadeia Pet Food (rações e petiscos) representou 75 % do faturamento, seguido por serviços, clínicas, banho e tosa (18%) e a indústria farmacológica ao redor de 7,0 %.

[1] O mercado de produtos e serviços para cães e gatos tem crescido em média 5% a 7% nos últimos anos.



A tecnologia terá papel crescente na medicina veterinária. Recursos capazes de maximizar a prevenção e tratamento de doenças agudas e crônicas de forma eficaz. Inovações tecnológicas e biotecnológicas disponíveis, como exames menos invasivos, maior qualidade e precisão de imagens, vídeo cirurgias, diagnósticos por meio de biomarcadores, são realidades nos consultórios veterinários. Novos fármacos e tratamentos vão possibilitar o prolongamento da vida dos animais, com qualidade de vida. A longevidade dos animais de companhia é a palavra de ordem na medicina veterinária e áreas coligadas como a farmacologia e laboratórios biológicos.

Doenças crônicas, como a insuficiência renal, possuem tratamentos clínicos e nutricionais capazes de prolongar a sobrevida de pacientes críticos com melhor qualidade de vida. O mesmo se aplica para a área da oncologia veterinária. Tratamentos nutricionais enterais e até parenterais já são uma realidade na internação de cães e gatos e a tendência é seguirem com melhorias e melhor eficiência nos resultados.

Assim, é evidente o avanço de novas tendências de pesquisas na área veterinária de pets, desde a área nutricional, distinta do segmento de rações como outras que se utilizam de inovações, como a biotecnologia, para propor soluções mais eficientes e seguras para o animal.

O objetivo deste artigo é descrever e avaliar as tendências das inovações biotecnológicas, a partir de um mapeamento tecnológico, em relação às novas tecnologias na área nutricional e de tratamento clínico, para o mercado pet de cães e gatos, buscando identificar oportunidades de inovações. Os animais de companhia (cães e gatos) vem ocupando espaço relevante nos lares, independente até mesmo do poder aquisitivo das pessoas. São reconhecidos como membros da família dada sua importância afetiva. A busca por soluções, como na área da biotecnologia, pode direcionar as pesquisas acadêmicas para oferecer ao mercado pet novos produtos e novos tratamentos para doenças.



2. Metodologia

O trabalho tem natureza qualitativa e tem como base metodológica o procedimento para a aplicação do Technology Roadmapping, segundo os autores.[3] Assim, esta pesquisa foi organizada de acordo com as etapas da proposta, descritas a seguir:

1. Levantamento dos principais artigos e publicações sobre o tema proposta a ser investigado, considerando as seguintes palavras-chaves como referência inicial: Biotecnologia, tratamento de cães e gatos, aplicações veterinárias, etc. A pesquisa buscará informações nas bases de periódicos, como Pubmed, Scielo, Science Direct, Google Acadêmico, etc. Também serão avaliadas as informações em bases de patentes, como INPI, Espacenet, Google Patents.

2. Identificação de tecnologias disruptivas usando uma abordagem sistemática que utiliza literatura de mineração de texto.

3. Integração de diversas áreas tecnológicas e de gestão para identificar potenciais tecnologias disruptivas.

4. Utilização de métodos avançados de tecnologia da informação para recuperar literatura relevante e aplicar técnicas de agrupamento para identificar as principais categorias de tecnologia.

5. Workshop com especialistas representando conceitos alternativos para identificar as alternativas de solução mais promissoras por meio de técnicas de brainstorming.

6. Construção de um mapa usando uma estrutura de quatro níveis que consiste em nós de pesquisa, desenvolvimento, capacidade e requisitos, com links que descrevem as relações entre eles.

7. Aplicação de processos de filtragem numérica e análises de frequência e proximidade de frases para selecionar as soluções mais promissoras intimamente relacionadas aos temas identificados.



3. Resultados

Neste estudo foi importante revisitar o histórico do mercado de alimentos para cães e gatos, uma vez que esse representa mais de 70% do faturamento global do setor. Ao analisarmos as tendências, torna-se imperativo examinar o comportamento desse mercado ao longo do tempo. Os primeiros relatos de alimentos específicos para cães remontam a 1780, enquanto em 1890 surgiram os primeiros biscoitos para cães produzidos pela Austin & Graves, denominados Spratt's Patent Limited. [4]

Na década de 1950, ocorreu uma expansão significativa do setor com a General Mills Spratt's, introduzindo os primeiros protótipos de alimentos processados industrialmente. Dois marcos relevantes incluem o surgimento da Mars Pet Care em 1935, detentora da marca Pedigree (anteriormente conhecida como Chappel), que também é proprietária das marcas de chocolates Kitkat e M&M. Posteriormente, a Mars adquiriu a empresa Royal Canin, que hoje disputa a liderança mundial no comércio de rações industrializadas com a Nestlé, que em 2001, adquiriu a Purina.[5]

A Purina, fundada em 1894 pelo Dr. William Danforth em St. Louis, Missouri, é uma referência pioneira no mercado de nutrição animal. Vale destacar o marco histórico de desenvolvimento tecnológico com a criação do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Purina Pet Care em 1926. No Brasil, a produção de alimentos industrializados para cães teve início em 1867 pela Purina, com a comercialização da ração, inicialmente chamada Kanina e posteriormente renomeada para Papita.[6]

Em 1978, a Purina introduziu no Brasil a ração Bonzo, marcando a primeira versão extrusada. Essa tecnologia inovadora, superior na época, continua sendo a principal forma de processamento de rações para cães e gatos até os dias atuais.[7]

Ao analisarmos as tendências tecnológicas na indústria farmacêutica veterinária, relevante considerar suas projeções de faturamento. Estima-se que o setor alcance um rendimento de 30 bilhões de dólares em 2023, com a expectativa de crescer para aproximadamente 40 bilhões de dólares até 2027. Marcas líderes mundialmente,



como Elanco, Novartis, Pfizer, Bayer e Boehringer, destacam-se, sendo que mais de 75% do faturamento global está concentrado em apenas 15 empresas distribuídas pelo mundo.[8]

No cenário brasileiro, 15% do faturamento de produtos veterinários farmacêuticos corresponde a antibióticos, enquanto a média mundial ultrapassa os 25%. Antibióticos continuam liderando as vendas, seguidos por vacinas e antiparasitários. Entretanto, observa-se uma tendência e perspectiva futura de mudança nesse panorama, com a venda de antibióticos possivelmente diminuindo devido às transformações nas práticas clínicas em busca de tratamentos alternativos, como evidenciado pelo uso de tecnologias inovadoras, a exemplo do transplante fecal.[8]

Vale ressaltar que, apesar de sua expressividade, a indústria farmacêutica veterinária é aproximadamente 30 vezes menor que a indústria farmacêutica humana. Nesse contexto, os Estados Unidos destacam-se no comércio, exportação e consumo interno, contribuindo significativamente para o cenário global da indústria farmacêutica veterinária.[9]

Os produtos que lideram as vendas na indústria farmacêutica veterinária são os parasiticidas, sendo o mercado pet responsável por 12% deste faturamento.

Considerando o atual cenário e retrospectiva da indústria farmacêutica e de nutrição animal, podemos prever que as futuras tendências estarão centradas em iniciativas de pesquisa, produtos e inovações que incorporarão amplamente a biotecnologia em diversas aplicações. Isso se alinha com as direções indicadas para a medicina preventiva e integrativa, com um aumento significativo na presença de especialistas, como nutrólogos veterinários.[10]

Avanços notáveis foram conduzidos, como cirurgias assistidas por robôs, testes laboratoriais rápidos point-of-care (POC), expansão da telemedicina e automação, incluindo sensores capazes de fornecer alimentos, robôs interativos para animais de estimação e alertas de emergência, entre outros. A visão futura também contempla ascensão de hospitais equipados com equipamentos de moderna tecnologia, clínicas



especializadas e laboratórios de biotecnologia, como biobancos de material genético para tratamentos com células-tronco. O aumento da taxa de prevalência de doenças entre os animais é um dos principais impulsionadores do mercado. Exemplo, de acordo com o Banfield State of Pet Health Report, a prevalência de diabetes em cães aumentou 79,7%. Essas projeções indicam um mercado atento aos cuidados e à crescente importância que cães e gatos desempenham nas relações humanas. A ênfase na pesquisa de inovação destaca a evolução contínua desse setor, com uma abordagem holística para promover a saúde e o bem-estar dos animais de estimação.[1]

O mapa de tecnologias é um importante documento para a definição de estratégias para o planejamento de novas pesquisas na área de biotecnologia, seguindo as tendências de inovação, de modo buscar por soluções de fronteira de conhecimento.

São muitas as áreas de aplicação da biotecnologia no mercado pet, com foco destacado na busca pela longevidade de cães e gatos. As aplicações refletem em melhores cuidados, aprimoramento dos tratamentos clínicos e avanços nos diagnósticos médicos. A biotecnologia vem contribuindo também no aprimoramento de biomarcadores para o diagnóstico de disbiose em cães como exemplo o uso da Calprotectina S100A8/A9 e da Bromotirosina.[11] A saúde e higiene ganham evidência com o desenvolvimento de produtos e o avanço tecnológico impulsionado pela biotecnologia.[12]

Nos últimos cinco anos foram publicados mais de quinhentos artigos referenciando o uso da biotecnologia na saúde de cães e gatos. Utilizamos as ferramentas: Google Acadêmico e Pub Med. Dentre os investimentos intelectuais e financeiros, merecem destaque iniciativas na indústria farmacêutica, como o uso de fulerenos na fabricação de fármacos mais eficazes e com menores efeitos colaterais. Essas estruturas, compostas por carbono, assumem uma forma esférica, sendo denominadas buckyballs, devido à sua semelhança com uma bola de futebol. Já estão sendo empregadas devido à sua atividade antitumoral, principalmente pela capacidade



fotossensibilizadora, podem combater formações neoplásicas em regiões específicas sem causar danos excedentes.[10]

Uma tecnologia análoga é empregada na veterinária, especificamente em tratamentos eletroquímicos, nos quais os fármacos são ativados por estímulos elétricos. Esse avanço representa um caminho promissor na abordagem terapêutica para garantir a saúde e o bem-estar dos animais de estimação.[13]

Ressaltam-se os avanços significativos para o aprimoramento das vacinas por meio da aplicação da biotecnologia e da imunoinformática na área da vacinologia. As inovações incluem técnicas revolucionárias de vacinas reversas, caracterizadas pelo desenvolvimento de antígenos a partir de informações genômicas, eliminando a necessidade de cultivar patógenos em laboratório. Esse marco tecnológico, impulsionado pelo progresso na biotecnologia e na biologia molecular, promove uma identificação mais precisa e segura dos epítomos (regiões específicas de ação dos anticorpos) pelo sistema imunológico.[14]

Além das vacinas convencionais, que podem permitir que uma porcentagem dos agentes patogênicos escapem ao sistema imunológico, vacinas produzidas por novas tecnologias como a do RNA recombinante e vacinas de DNA, apresentam maior eficiência e menor chance de evasão dos patógenos ao sistema imune.

Essa abordagem inovadora fortalece a resposta imunológica, reduzindo a probabilidade de evasão viral. Além disso, essa tecnologia avançada está sendo aprimorada não apenas para as vacinas, mas também para oferecer alternativas ao uso de antibióticos em face da crescente resistência antimicrobiana. Essa convergência de conhecimentos está contribuindo significativamente para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes e seguras no campo da imunização e no enfrentamento de desafios relacionados à resistência a antimicrobianos.[13]

Uma tendência tecnológica disruptiva que se destaca em iniciativas científicas voltadas para soluções na saúde animal, sem recorrer aos tratamentos convencionais baseados em antibióticos, é exemplificada pelo tratamento por meio de transplante



fecal. Este método tem se revelado eficaz no combate a doenças crônicas, tais como inflamações intestinais e atopias dermatológicas [15]. Além disso, no âmbito dessas pesquisas, surgem descobertas inovadoras, como o uso de microalgas, exemplificado pela *Euglena gracilis*, manipulada biotecnologicamente em nanopartículas capazes de modular inflamações crônicas e ações microbianas.[16]

Um notável exemplo desses avanços é o produto denominado "REFÓS DERME", desenvolvido pela empresa Avert®, que utiliza a *Euglena gracilis* como base para o tratamento de dermatites crônicas. Essa abordagem representa um marco significativo no campo da saúde animal, proporcionando alternativas promissoras aos tratamentos convencionais, especialmente no contexto da crescente preocupação com o uso excessivo de antibióticos. A empresa Avert® Saúde Animal, uma divisão veterinária da Biolab Farmacêutica atua nos setores de medicamentos, nutracêuticos e dermocosméticos, tem investimentos em tecnologias de produção e na busca pela inovação em tratamentos.

Soluções tecnológicas disruptivas como o transplante fecal para o tratamento de dermatites crônicas e gastroenteropatias [17] é certamente uma solução biotecnológica que pode provocar grande impacto no mercado, comparada com as terapias e produtos atuais, contudo o especialista alertou para as estratégias de distribuição e de formação do negócio.

Destacamos, de maneira relevante, as emergentes terapias que empregam princípios ativos alternativos, como o óleo de canabidiol (CBD), no campo da medicina veterinária. Até o momento, sua aplicação concentra-se no tratamento alternativo da dor crônica associada à osteoartrite, substituindo analgésicos e opioides em casos extremos. A dosagem atualmente preconizada é de até 2mg/kg, administrada duas vezes ao dia por via oral. Além disso, o CBD também é prescrito para disfunções cognitivas e episódios de epilepsia.[18]



É crucial mencionar que essa terapia recebe respaldo da Organização Mundial da Saúde (OMS) desde 2020, e o laboratório Bedrocan detém certificação para a produção e comercialização desses produtos. No mesmo contexto, observamos o crescente interesse na terapia com ozônio para tratar as mesmas condições, inclusive com a possibilidade de associação entre essas abordagens. Ambos os tratamentos estão em constante aprimoramento e apresentam potencial para substituir parte significativa das terapias convencionais. [19]

O cenário da farmacologia veterinária, assim como o da medicina humana, revela cada vez mais a necessidade de soluções independentes dos grandes laboratórios produtores de fármacos alopáticos tradicionais, tais como analgésicos sintéticos, anti-inflamatórios esteroidais e não esteroidais, opioides e antibióticos. No cenário dos cuidados gerais com os pets, a nutrição sempre desempenhou um papel magnânimo. No entanto, observamos atualmente significativas mudanças, em que os tradicionais formatos das rações industrializadas, outrora soberanos, enfrentam uma crescente ameaça diante das opções oferecidas pelas alimentações naturais.[20]

Diversas doenças crônicas, tais como injúrias renais, enteropatias e condições metabólicas como diabetes, têm demonstrado respostas terapêuticas mais eficazes com a adoção de dietas naturais,[21] formuladas por nutrólogos especializados no assunto. A emergente medicina veterinária integrativa, fundamentada no estudo e compreensão da metaboloma e da biota intestinal, tem se revelado como um novo paradigma para a saúde e bem-estar dos pets.[22] Essa abordagem inovadora não apenas redefine os conceitos tradicionais, mas também representa um novo caminho para a medicina, nutrição e cuidados, visando alcançar a máxima longevidade dos pets. A relevância dessa perspectiva é cada vez mais evidente na relação entre esses animais e os seres humanos.[23]

A Figura 1, apresenta o TRM elaborado e que foi apresentado ao especialista em workshop realizado via meeting, detalhado na seção seguinte.



4. **Validação do MAPA- reunião com especialista**

Em 15 de Dezembro de 2023 foi realizada uma reunião em modo remoto, com a presença de um empresário, sócio Diretor da empresa de médio porte da área de nutrição de pets, para a apresentação e discussão do mapa desenvolvido, como parte integrante da metodologia do TRM.[24] Durante a reunião o empresário realizou importantes comentários, que complementaram o Mapa, além de validar as informações já descritas, cujo resumo relatamos a seguir.

Com mais de vinte anos no mercado farmacêutico veterinário o especialista convidado declarou que atualmente as decisões estratégicas (baseado em TRM elaborado por consultoria contratada) para o desenvolvimento tecnológico e inovações passam, obrigatoriamente, por um crivo comercial e de gestão financeira, ou seja, são priorizados investimentos em novos produtos, cujo resultado comercial já foi validado pelo mercado. Exemplo são os simbióticos e probióticos na versão pasta, cujo preço é mais competitivo. Estes nem sempre apresentam os melhores resultados técnicos quando comparados as drágeas, no entanto são lançados constantemente por diversos laboratórios, cuja prioridade é apresentar preços competitivos.

A comercialização de fármacos, nutracêuticos e vacinas, no mercado pet, passa por grandes redes de distribuidores, o que, via de regra, onera os produtos. Para o futuro, o especialista acredita no crescimento do e-commerce e na venda direta da indústria como forma de reduzir custos, o que possibilitaria a geração de soluções tecnológicas com melhores resultados.

O especialista afirmou, em consenso com o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) que existe uma tendência para a diminuição do uso de antibióticos para cães e gatos, e aumento no uso de nutracêuticos. Para o futuro ainda será crescente as vendas de produtos para o controle de parasitas: pulgas, carrapatos e vermes, sendo estes, os produtos de maior faturamento.

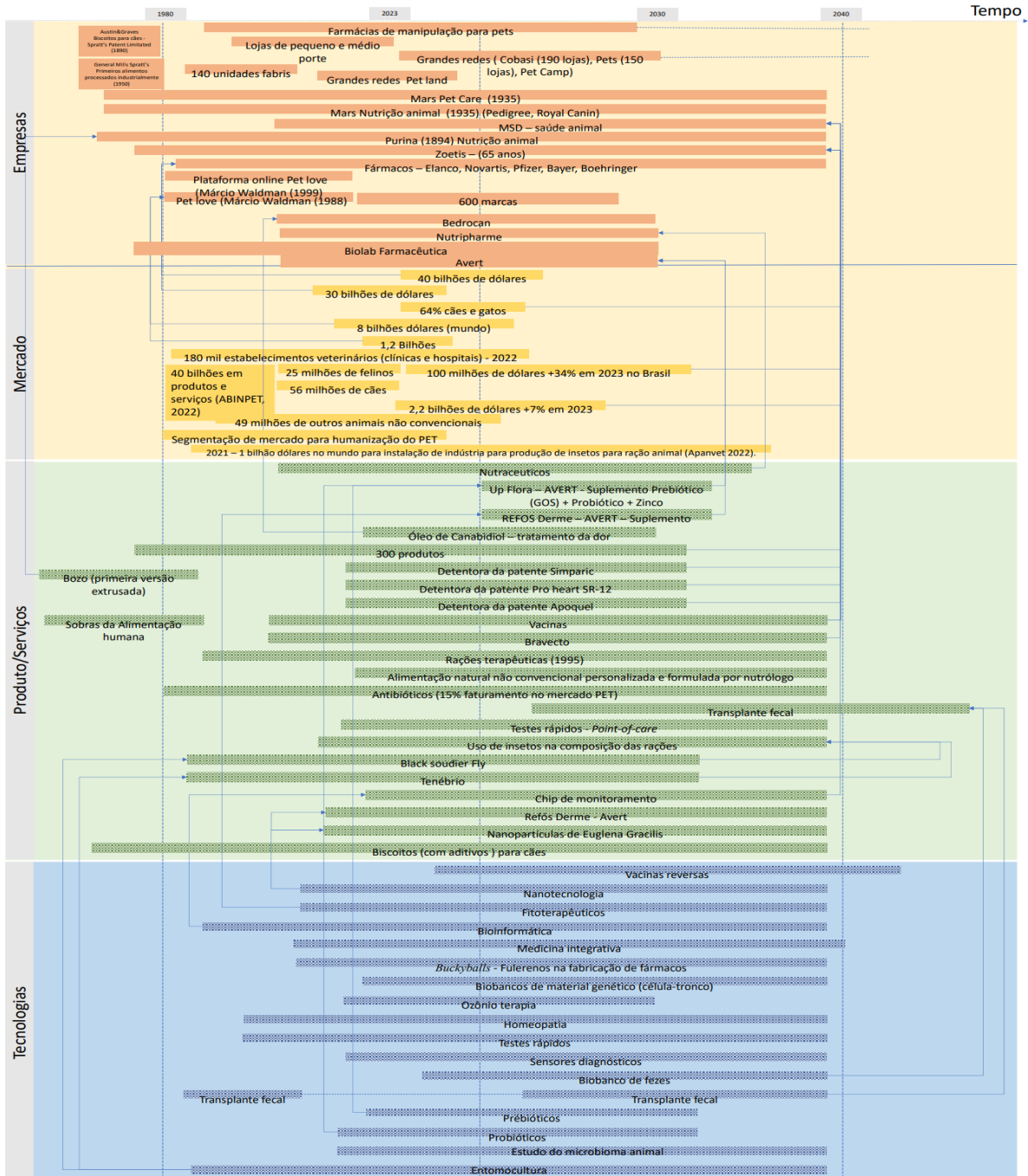
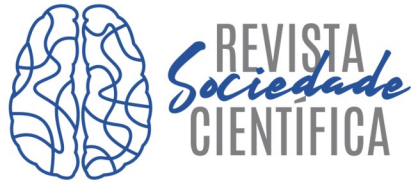


Figura 1- Mapa de tendências biotecnológicas para o mercado pet de cães e gatos. Fonte: Dos autores (2024).



5. **Conclusão**

O planejamento estratégico de um negócio é uma atividade importante devido à complexidade do mercado, formado pela interação de novas ofertas, novos concorrentes, novas tecnologias e mudanças nos requisitos e necessidades dos clientes, que geram alto volume de informações, que necessitam ser analisadas. A alta concorrência também movido pelas mudanças tecnológicas, disponibilizam inovações em maior velocidade, que muitas vezes tornam obsoletos produtos recém lançados no mercado. Assim, para as empresas é primordial o acompanhamento dessas mudanças, de modo a permitir em tempo, uma reação planejada.

A elaboração de um mapeamento das tecnologias, dos produtos e do mercado são estratégicos para o crescimento das empresas e também auxiliam a área acadêmica no planejamento dos projetos de pesquisa, de modo a contribuir com o desenvolvimento de novos conhecimentos que estejam alinhados com as necessidades do mercado.

6. **Declaração de direitos**

O(s)/A(s) autor(s)/autora(s) declara(m) ser detentores dos direitos autorais da presente obra, que o artigo não foi publicado anteriormente e que não está sendo considerado por outra(o) Revista/Journal. Declara(m) que as imagens e textos publicados são de responsabilidade do(s) autor(s), e não possuem direitos autorais reservados à terceiros. Textos e/ou imagens de terceiros são devidamente citados ou devidamente autorizados com concessão de direitos para publicação quando necessário. Declara(m) respeitar os direitos de terceiros e de Instituições públicas e privadas. Declara(m) não cometer plágio ou auto plágio e não ter considerado/gerado conteúdos falsos e que a obra é original e de responsabilidade dos autores.

7. **Referências**

1. ABINPET - Associação Brasileira da Indústria de Produtos para animais de estimação. Mercado PET Brasil 2022. Disponível em: https://abinpet.org.br/wp-content/uploads/2022/08/abinpet_folder_dados_mercado_2022_draft3_web.pdf.



2. ANFAL - Associação Nacional dos Fabricantes de Alimentos para Animais, 2022.
3. Kostoff RN, Boyloan R, Simons GR. Disruptive technology roadmaps. *Technological Forecasting & Social Change*. 2004;(71)141-159.
4. ANFALPET. Perfil Pet Food 2009. Associação Nacional Fabricantes de Alimentação para Animais de Estimação. São Paulo, 2009.
5. Gates M. A brief history of commercial pet food. In: *Feline Nutrition*, 2008.
6. Sojos. *The history of pet food*, 2011.
7. Negócios Pet. *Revista Negócios Pet*. As perspectivas do mercado pet brasileiro. 2011.
8. Palmeira Filho PL, Pan SSK. Cadeia farmacêutica no Brasil: avaliação preliminar e perspectivas. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, 2003 set (18)3-22.
9. *Animal Pharm. Suppliers Directory 2005*. Londres: PJB Publications, 2005.
10. Dhiman S, Kaur A, Sharma M. Fullerenes For Anticancer Drug Targeting: Teaching An Old Dog A New Trick. *Mini Rev Med Chem*. 2022;(22)222864-2880. doi:10.2174/1389557522666220317145544.
11. Sacoor C, Barros LM, Montezinho L. What are the potential biomarkers that should be considered in diagnosing and managing canine chronic inflammatory enteropathies? *Open Vet J*. 2021;10(4):412-430. doi:10.4314/ovj.v10i4.9.
12. Borroto CG et al. Biotechnology and its application to veterinary science. *Compendium of technical items presented to the International Committee or to Regional Commissions of the OIE*, 2008. 2009;231-250.
13. Couto GK, Seixas FK, Iglesias BA, Collares T. Perspectives of photodynamic therapy in biotechnology. *J Photochem Photobiol B*. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2020.112051>



14. Jorge S, Dellagostin OA. The development of veterinary vaccines: a review of traditional methods and modern biotechnology approaches. *Biotechnology Research and Innovation*. 2017; 1(1)6-13.
15. DamianiG, Eggenhöffner R, Pigatto PDM, Bragazzi NL. Nanotechnology meets atopic dermatitis: Current solutions, challenges and future prospects. *Insights and implications from a systematic review of the literature*. *Bioact Mater*. 2019.
16. Evans M, Falcone PH, Crowley DC, et al. Effect of a *Euglena gracilis* Fermentate on Immune Function in Healthy, Active Adults: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Nutrients*. 2019; 11(12)2926. Published 2019 Dec 3. doi:10.3390/nu11122926
17. Jiang C, Cui Z, Fan P, Du G. Effects of dog ownership on the gut microbiota of elderly owners. *PLoS One*. 2022
18. Lima TM, Santiago NR, Alves ECR, Chaves DSA, Visacri MB. Use of cannabis in the treatment of animals: a systematic review of randomized clinical trials. *Anim Health Res Rev*. 2022;23(1):25-38. doi:10.1017/S1466252321000189.
19. El-Sayed A, Kamel M. Advanced applications of nanotechnology in veterinary medicine. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2020
20. Carter RA. et al. Awareness and evaluation of natural pet food products in the United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2014; 245(11):1241-1248.
21. Innovations in canine and feline nutrition: Technologies for Food and Nutrition Assessment Annual Review of Animal Biosciences. 2016; (4):311-333. (Volume publication date February 2016).
22. Viana LM, Mothé CG, Mothé MG. Natural food for domestic animals: A national and international technological review. *Research in veterinary Science*. 2020; (130):11-18.



23. Creevy KE et al. The companion dog as a model for the longevity dividend. Cold Spring Harbor perspectives in medicine. 2016;(6):1.
24. Kostoff RN, Schaller RR. Science and Technology Roadmaps EEE Transactions on Engineering Management. 2001;(48)2.