

# Estudo de Prospecção Tecnológica sobre Embalagens Ativas para Vegetais

## *Technological Prospects Study on Vegetable Active Packaging*

*Debora Cristina da Silva Lima*<sup>1</sup>

*Pauline Maria Reis Costa*<sup>2</sup>

*Clinston Paulino*<sup>3</sup>

*Josealdo Tonholo*<sup>4</sup>

*Sílvia Beatriz Beger Uchoa*<sup>5</sup>

*Ticiano Gomes do Nascimento*<sup>6</sup>

*Adriana Ribeiro*<sup>7</sup>

### Resumo

Este trabalho tem por objetivo mapear o desenvolvimento científico e tecnológico de embalagens ativas para vegetais. A partir da identificação de documentos de patentes e de artigos, foi realizada uma análise do cenário tecnológico sobre o tema, com identificação e apreciação da evolução ao longo do tempo, para apontamento da dinâmica deste mercado em diversas partes do mundo. Para tanto, foram realizadas buscas em bases de patentes e de artigos, a partir de um conjunto de palavras-chave selecionadas. As bases utilizadas foram o *software Orbit*, que identificou 620 patentes, e a base de dados *Scopus*, com 350 artigos, a partir dos quais foram realizadas análises e projeções apresentadas nos Gráficos. Por fim, a junção de palavras-chave com os principais códigos IPC permitiu uma análise mais direcionada às tecnologias de embalagens ativas, com vistas à identificação de tendências e direcionamento de mercado.

Palavras-chave: Embalagens ativas. Vegetais. Prospecção tecnológica.

### Abstract

This work aims to map the scientific and technological development of active packaging for vegetables. From the identification of patent documents and articles, an analysis of the technological scenario on the subject was carried out, with identification and appreciation of the evolution over time, in order to point out the dynamics of this market in different parts of the world. To do so, searches were made of patent and article databases, based on a set of selected keywords. The bases used were the *software Orbit*, which identified 620 patents and *Scopus*, with 350 articles, from which analyzes and projections were performed in the graphs. Finally, the merging of keywords and the main IPC codes allowed for a more targeted analysis of active packaging technologies, with a view to identifying trends and targeting the market.

Keywords: Active packaging. Vegetables. Technological prospecting.

Área tecnológica: Propriedade Intelectual, Inovação Tecnológica e Alimentos.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

<sup>4</sup> Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

<sup>5</sup> Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

<sup>6</sup> Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

<sup>7</sup> Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.



# 1 Introdução

A necessidade de armazenar e transportar alimentos conduziu a sociedade à criação de um ambiente que pudesse desenvolver tal papel, sendo atribuído este feito às embalagens. Com o objetivo de armazenar temporariamente, de forma conjunta ou individualizada as unidades de produtos, as embalagens teriam a função de proteger e prolongar o prazo de vida dos itens, permitindo seu uso doméstico ou na indústria (ABRE, 2018).

Os primeiros indícios de embalagens surgiram há mais de 10 mil anos, sendo utilizadas estruturas de cascas de cocos ou conchas do mar, sem qualquer tipo de aprimoramento. Com o passar dos anos, foram experimentados outros materiais, tais como vidro, cobre, ferro e estanho. Foi somente a partir de 1960 que a produção cresceu, e os materiais deram lugar ao plástico, que passou a ser largamente utilizado (NAIME, 2010 *apud* ABRE, 2010). Ao longo dos anos, as embalagens foram incorporando novas funcionalidades e passaram a ter uma conotação mercadológica de maior impacto. Desta forma, assumiram um forte papel de apelo de compra, imprimindo vantagem competitiva aos produtos, assim como passaram a ser meio de informação ao consumidor (LANDIN *et al.*, 2015).

O perfil de consumo dos anos 90 seguiu dinâmicas de padrões distintos, alterando assim as lógicas de consumo. Atrelado a isso, partindo do aumento da concorrência, as empresas sentiram a necessidade de incorporar suas vantagens competitivas na embalagem de seus produtos para que assim pudessem atrair a atenção do consumidor. Em contrapartida, houve um significativo aumento com a preocupação ambiental, onde as pautas de discussões ecológicas ganharam força e as embalagens novamente tiveram que se adequar, uma vez que deveriam atender às características de recicláveis e/ou reutilizáveis (REBELLO, 2009).

O consumidor passou ainda a buscar embalagens que sejam minimalistas autênticas e que transmitam uma imagem de independência, onde seu comportamento esteja atrelado à marca que está utilizando e que está posta na embalagem (REBELLO, 2009), assim as embalagens devem ser modernas, práticas e viáveis financeiramente (NEGREIROS *et al.*, 2013). Seguido a isto, o consumidor passou a priorizar formas de vida que oportunizassem maior longevidade, tendo a alimentação como uma aliada neste processo. Assim, o alimento deveria chegar ao cliente com frescor, similar ao momento de sua colheita ou produção.

Com isso, observa-se que o mercado tem se valido das embalagens como instrumento para ampliar seu *market-share*, uma vez que elas passaram a ser estratégias para alcançar resultados mais eficientes no processo de envase, na distribuição e na potencialização das vendas (ABRE, 2018). Outro fator que gera influência neste mercado são as exigências sanitárias ao acondicionamento de alimentos, no intuito de evitar quaisquer riscos à saúde pública.

Nesta perspectiva, as embalagens passaram por processos inovadores, que seguiram a lógica de atendimento às demandas de mercado. As mudanças são observadas do ponto de vista de desenvolvimento, levando a cinco aspectos, a saber: técnicos, regulatórios, estéticos, ambientais e mercadológicos ou econômicos (ABRE, 2018). Do ponto de vista técnico, vários processos inovadores foram desenvolvidos objetivando atender aos anseios dos consumidores. No entanto, existem dois processos que atualmente têm estado em evidência, que são as embalagens inteligentes e as embalagens ativas.

Tradicionalmente, uma embalagem comum tem a função de aumentar a segurança do alimento funcionando como um agente protetor de contaminações (microbiológicas e químicas),

além de impedir que este alimento possa contaminar os demais ao seu redor. No que concerne às embalagens inteligentes, uma de suas funções é atuar como um indicador para o consumidor. Cabe a esta embalagem monitorar, sinalizar ou testar informações dos produtos ou as condições que influenciam diferentemente a qualidade da matéria, o que impactará no tempo de prateleira e na qualidade (WOOD, 2005). As embalagens podem ainda vir acompanhadas por sensores ou indicadores que respondem por sinal, com base nas alterações das condições iniciais (DANIELLI *et al.*, 2008).

Neste segmento, a área de rótulos é a que mais tem investido no desenvolvimento da tecnologia, em geral. Tais mecanismos apontam o nível de amadurecimento do produto, mitigando o nível de insatisfação dos consumidores no processo da compra (ABIEF, 2005).

As embalagens inteligentes permitem ampliar o tempo de vida na prateleira, auxiliam no processo de logística, assim como reduzem as intempéries por deterioração. Ademais, estas embalagens atendem à demanda do consumidor por alimentos naturais, com menos conservantes, açúcares e sais (WOOD, 2005).

Já as embalagens ativas, Rebello (2009) aponta que este agente passa a acumular funções adicionais, tais como (a) absorção de compostos que favorecem a deterioração, (b) liberação de compostos que aumentam a vida de prateleira, e (c) monitoramento da vida de prateleira.

Com isso, autores como Rooney (1992) definiram a embalagem ativa como aquela que exerce algum outro papel na preservação de alimentos que não o de promover uma barreira inerte a influências externas.

Já para Gontard (1997), a embalagem ativa vai além da proteção do produto; ela deve interagir e, em alguns casos, responder realmente a mudanças.

Estas definições permitem visualizar as embalagens ativas como um agente importante na função pós-processo de embalamento do produto, uma vez que ela irá interagir com ele para melhorar sua qualidade, tempo de prateleira, segurança e utilização (LAGARON, 2005).

Diante do que foi exposto, este trabalho tem como objetivo realizar um estudo prospectivo para embalagens ativas a serem utilizadas especificamente no transporte de vegetais. Para tal, foi realizado um levantamento das patentes desde 1990 até os dias atuais, sendo aqui observadas tendências mercadológicas que pudessem justificar o fato. Foram observados ainda os países detentores da patente, confrontando com as publicações de artigos científicos, assim como a aplicação das patentes concedidas.

## 2 Metodologia

A fim de entender a dinâmica de propriedade intelectual para o segmento de embalagens ativas para vegetais, foram usadas bases de patentes e acadêmicas, no intuito de realizar uma inter-relação entre publicações e proteção em diferentes locais e mercados mundiais. Tendo em vista a liderança dos países americanos na exportação de alimentos (FAO, 2017), foram escolhidas bases de patentes e de artigos que proporcionassem, inicialmente, pesquisas em português/espanhol e inglês, sendo *Scielo* e *Scopus* para os artigos e *Latipat* e *Espacenet* para patentes, em português/espanhol e inglês, respectivamente.

Para realização do estudo de prospecção tecnológica para embalagens funcionais foram realizadas buscas com a utilização de bases de dados de artigos científicos e bancos de paten-

tes. As buscas foram realizadas no período de 03 de maio e 08 de julho de 2018. Inicialmente, realizou-se a pesquisa de artigos científicos publicados em língua portuguesa, e para essa etapa utilizou-se o banco de dados *Scielo*. O principal objetivo dessa busca foi identificar os termos mais utilizados e com isso delimitar as palavras-chave.

Delimitadas as palavras-chave, o passo seguinte foi utilizar as bases de patentes. A primeira a ser consultada foi a *Latipat*, com termos em português e espanhol. Já a base *Espacenet* foi utilizada com termos em inglês e, em paralelo, com artigos da base de dados *Scopus*. Para acessar, utilizou-se *log* pela área institucional da Universidade Federal de Alagoas na Rede CAFE do Portal Periódico CAPES. As patentes também foram pesquisadas por meio de filtro de Classificação Internacional de Patentes (IPC), com a junção entre os principais códigos e as palavras-chave selecionadas. Com isso foram identificadas as patentes mais diretamente relacionadas ao objeto de estudo proposto.

Finalizada essa fase, foi utilizado o programa de computador *-Orbit*, cujo acesso foi realizado com senha especialmente concedida pela Axonal/*-Orbit* para integrantes da Rede PROF-NITFORTEC. Tendo em mãos os resultados da plataforma *Orbit*, os dados foram gerados e as análises foram realizadas por meio da elaboração de Gráficos e tabelas.

Entre as pesquisas realizadas, para artigos científicos, os resultados na base *Scopus* com a combinação das palavras-chave, *Pack\* AND (Active\* OR Smart\* OR Intelligent\*) AND Vegetable\**, apresentaram um retorno de 350 artigos, sendo esse resultado selecionado como parâmetro para a busca de patentes, pois trouxe um número significativo de material, possível de ser avaliado de forma individual. Após um novo filtro, dos 350 inicialmente encontrados, 104 são referentes a pesquisas voltadas para embalagens ativas e/ou funcionais com a finalidade para utilização em vegetais.

Em relação às patentes, também foi utilizado como filtro a Classificação Internacional de Patentes (IPC), pela qual foram identificadas as patentes mais diretamente relacionadas ao objeto de estudo proposto. A busca foi realizada por meio da junção entre os principais códigos e as palavras-chave selecionadas. A análise de resultados foi feita através do cruzamento dos dados levantados em artigos e patentes com as informações sobre a dinâmica de mercado dos dados obtidos.

### 3 Resultados e Discussão

As primeiras buscas envolveram diversas combinações de palavras-chave, conforme exposto na metodologia, até que se chegasse às palavras que melhor correspondessem ao escopo do artigo, sendo feitas combinações de palavras-chave e booleanos “AND” e “OR”. A combinação escolhida para busca foi “*Pack\* AND (active\* OR smart\* OR intelligent\*) AND vegetable\**”. Conforme o monitoramento, muitas das palavras-chave utilizadas nas buscas eram comuns em diversas áreas do conhecimento, e por isso foi escolhida a melhor sequência de termos e booleanos, utilizando-se como parâmetro o retorno em número de artigos e patentes em cada busca.

A escolha se deu após uma busca de artigos na base de dados *Scopus*, cujo retorno trouxe um número expressivo de artigos possíveis de serem tratados: 350 trabalhos foram encontrados, e desses, 104 estão diretamente ligados a pesquisas que focaram no desenvolvimento de embalagens ativas para aplicação em vegetais. No que diz respeito às bases de patentes, a *Orbit* foi priorizada, com 620 patentes.

A escolha da base de patentes *Orbit* se deu pela possibilidade deste *software* apresentar dados estatísticos em diversas modalidades de Gráficos, o que permite melhores análises no que diz respeito aos aspectos priorizados neste estudo, tais como a linha do tempo do depósito de patentes, mercado e áreas de relação das patentes, por exemplo. Além do mais, em seu conteúdo o *software* permite que resumos, inventores, titulares e classificações de patentes sejam pesquisados de forma simultânea ou independente entre os membros de cada família. Já a base *Scopus* foi selecionada por ser a maior base de resumos e citações da literatura com revisão por pares, o que garante mais qualidade sobre o material coletado. Os resultados, números e palavras-chave usados nas pesquisas estão contidos no Quadro 1.

**Quadro 1** – Resultados de documentos encontrados a partir das buscas em bases de artigos e patentes utilizando-se as diversas palavras-chave e suas combinações

PALAVRAS-CHAVE	ESTRATÉGIA DE BUSCAS				
	BASES DE PATENTES			BASES ACADÊMICAS	
	LATIPAT	ESPAENET	ORBIT	SCIELO	SCOPUS
Embala* AND Ativ*	31	0	369	186	8
Embalage* AND Ativa*	114	0	139	48	4
Embalaje AND Activ*	121	0	186	7	1
Pack* AND Activ*	19	> 10.000	>55.000	728	>81.000
Pack* AND (Active OR Smart)	4	>10.000	>32.00	194	>38.000
Pack* AND (Active OR Intelligent*)	4	>10.000	>40.000	192	>42.000
Embalage* AND (Ativa* OR Inteligent*) AND (Vegeta* OR Fruta* OR Hortaliza*)	6	0	8	4	2
Pack* AND (Active* OR Smart* OR Intelligent*) AND Vegetable*	1	512	620	3	350
Shelf* AND Life AND Vegetable*	1	1.325	1.330	68	>2.000
Shelf* AND Life AND Vegetable* AND (smart OR Intelligent* OR Active)	1	78	99	7	0
Embalaje* AND Activ* AND (Vegetale* OR Fruta* OR Hortaliza*)	0	0	5	2	0
Vida AND Prateleira AND (Vegeta* OR Fruta* OR Hortaliza*)	10	0	19	24	2
Duracion AND (Fruta* OR Vegeta* OR Hortaliza*)	79	0	103	139	8
Vida AND Prateleira AND (Vegeta* OR Fruta* OR Hortaliza*) AND Embalage*	4	0	5	14	0

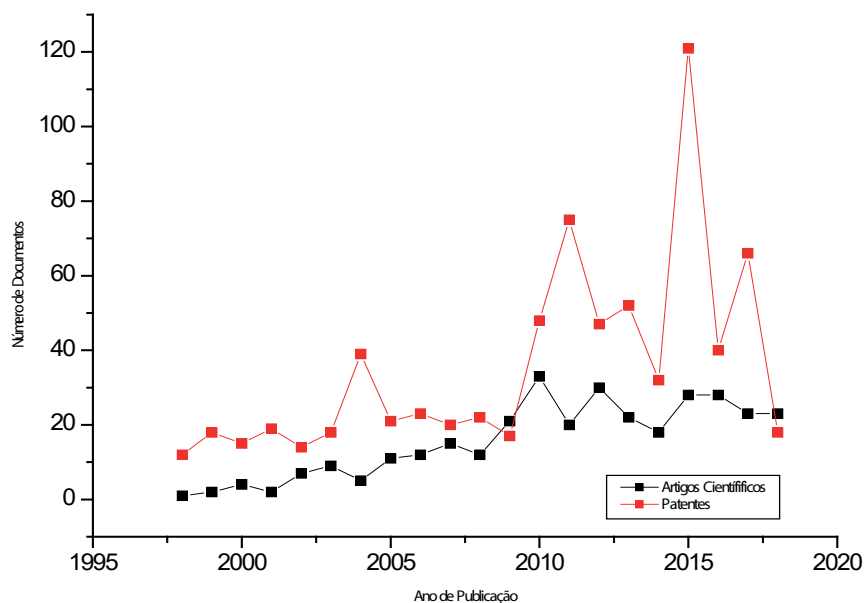
Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2018)

Embora haja um número significativo, esta busca não representa o total de invenções protegidas, já que há diversas estratégias de proteção utilizadas, no intuito de aumentar o sigilo, além de que uma mesma patente pode também ser depositada em diferentes países, a fim de aumentar seu poder e expansão mercadológicos. Para realização da busca de patentes, foram priorizadas análises em relação aos países onde estas patentes vêm sendo depositadas, as tecnologias envolvidas e a linha do tempo em relação ao número de depósitos.

Em uma análise sobre a evolução de patentes e artigos sobre embalagens inteligentes, a evolução anual de depósito de patentes nesta área teve sua expansão a partir dos anos 90, com significativo crescimento a partir de 2010. Isto pode ser justificado pelo aumento das condições para exportação, tais como logística e políticas de comércio internacional. Neste quesito, as embalagens ativas tornam-se fundamentais na melhoria da qualidade dos produtos, aumentando sua possibilidade de vida de prateleira. Soma-se a isso uma publicação do IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – em 1993, designada de *Mapa da Fome: Subsídios à Formulação de uma Política de Segurança Alimentar*, que apontou o estágio crítico em que o Brasil se encontrava. Isto exigiu do Governo medidas enérgicas para que este quadro fosse mitigado. A partir disto, foi criado o CONSEA – Conselho Nacional de Segurança Alimentar –, cujo objetivo era implantar as políticas existentes (GIUSTINA; ASSIS, 2013).

As embalagens ativas apresentam uma dinâmica peculiar no processo de proteção, no qual o mercado mostra-se significativamente mais engajado em promover o desenvolvimento da inovação, gerando assim expectativa de competitividade. Isto pode ser observado no Gráfico 1, no qual é feita uma análise histórica correspondente ao volume de depósito de patentes e à publicação de artigos científicos. Vale frisar que, somente em meados de 2009, o número de publicações científicas ultrapassou sensivelmente as patentes deste mesmo ano. Outro ponto a ser observado, especificamente no ano de 2015, é que o volume de publicações deste ano foi bem abaixo das patentes depositadas, demonstrando a aceleração e a busca do mercado por novas soluções que atendam à demanda do mercado consumidor. O Gráfico 1 apresenta uma comparação da linha do tempo de produção acadêmica e depósito de patentes, a partir de informações das bases *Scopus* e *Orbit*.

**Gráfico 1** – Número de publicação de artigos (*Scopus*) e patentes (*Orbit*) voltados para desenvolvimento de embalagens ativas nos últimos 20 anos



Notas: \*Temos e booleanos de busca: "Pack\* AND (active\* OR smart\* OR intelligent\*) AND vegetable\*". \*\*Total de recuperação em buscas: Patentes: 620 e Artigos: 350.

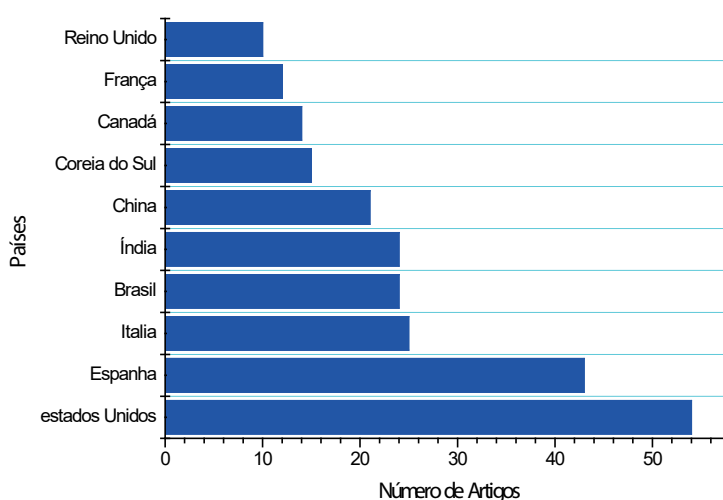
Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2018)

Em relação à localização geográfica, os principais países onde estas patentes vêm sendo depositadas são a Rússia e China, com 30% e 17%, respectivamente. A Rússia, de acordo com

o Instituto de Patentes da Rússia (Rospatent) teve aumento de 80% no depósito de patentes nos últimos anos, decorrente também de políticas de incentivo e estímulo à inovação. O país também vem firmando acordos de cooperação internacional, a exemplo do recentemente assinado com países do BRICS, e em especial com o Brasil, através do INPI, onde foi formalizado o Memorando de Entendimento de Cooperação Bilateral, cujo objetivo é aperfeiçoar os sistemas de propriedade intelectual, por meio de intercâmbio de informações e melhores práticas (INPI, 2018). Ademais, países como a China têm recebido diversos investimentos quanto à propriedade intelectual e inovação por parte do poder público e empresarial (ANPEI, 2018). Já o Brasil, apresenta apenas sete patentes deste montante, correspondendo a 1% do total pesquisado, sendo que destas apenas duas são brasileiras.

Reforçando a discussão do comparativo entre as patentes depositadas e os artigos científicos que são publicados, é possível observar que os grandes mercados consumidores não pontuam como os países com maior volume de publicações a respeito do tema, com exceção da China, que aparece na 5ª colocação (Gráfico 2). Isto demonstra o interesse da indústria em disponibilizar novas tecnologias para um mercado consumidor em rápida expansão. Estes estudos mostram ainda que existe um desalinhamento cronológico entre as dinâmicas de trabalho das Instituições de Ensino Superior e da indústria, dificultando que sejam ofertadas soluções com um nível maior de inovação agregada. Entre os artigos mais importantes encontra-se o de Long e colaboradores (2016), no qual foi feita a incorporação de materiais biologicamente ativos para a formação de filmes com atividade antifúngica.

**Gráfico 2** – Países que mais publicaram artigos científicos voltados para desenvolvimento de embalagens ativas nos últimos 20 anos



Nota: \*Informações referentes aos 10 países que mais publicaram artigos nos últimos 20 anos, segundo a Scopus.

Fonte: Scopus

Sobre a situação legal das patentes em análise, 41% delas foram concedidas e boa parte delas expirou, revogou ou caducou, como demonstrado no Gráfico 3. O constante avanço da tecnologia das embalagens permite soluções competitivas dentro do mercado, o que pode ser uma das causas do alto número de patentes revogadas. Outro fator que pode influenciar nestes números são os avanços necessários à indústria de produção de alimentos e os acordos de mercado internacionais que vêm permitindo a maior circulação de mercadorias entre diversos países.

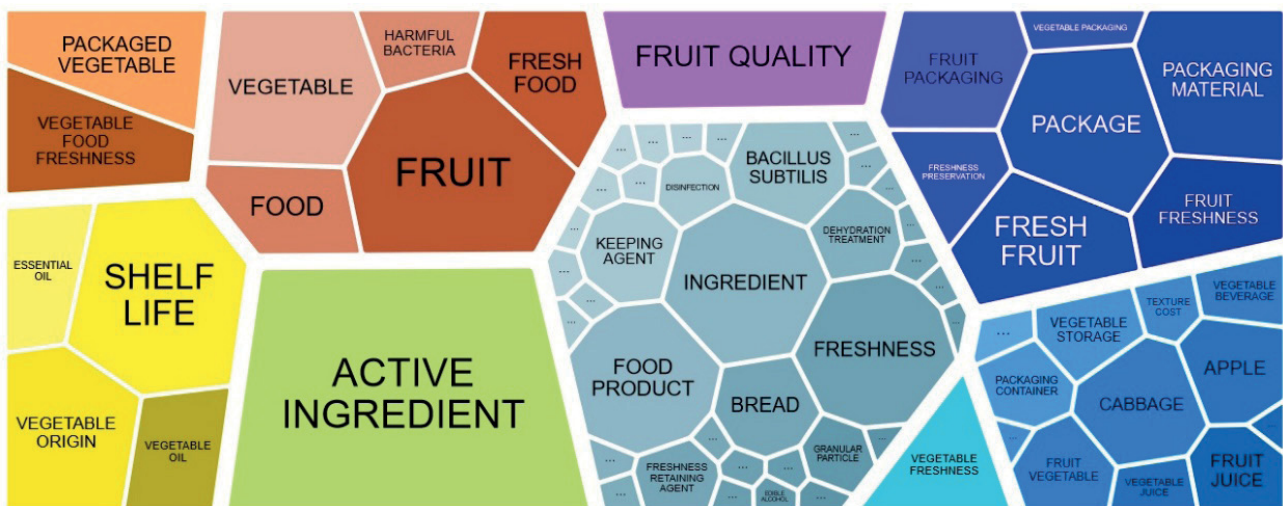
**Gráfico 3** – Status de patentes



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2018), gerado no software Orbit

Sobre as tecnologias envolvidas neste grupo de patentes encontradas, o Gráfico 4 demonstra que 61% estão relacionadas à química de alimentos, seguidas de manipulação (14%) e química de materiais básicos (12%). Quanto à aplicação das tecnologias, constata-se uma predominância sobre ingredientes ativos, alimentos e frutas frescas, ratificando o uso das embalagens ativas para alimentos de origem vegetal. O termo “Shelf life” também aparece com destaque, tendo em vista que uma das principais funções das embalagens ativas é aumentar o tempo de prateleira dos alimentos.

**Gráfico 4** – Aplicação das patentes concedidas



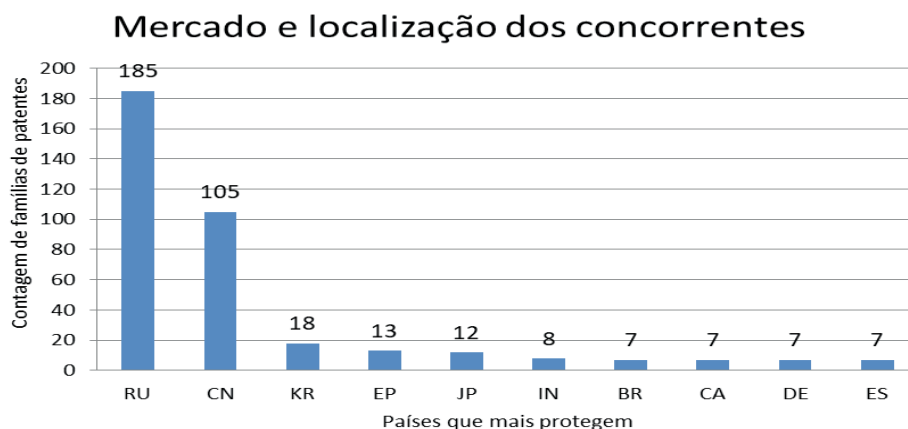
Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2018), gerado no software Orbit

As análises de mercado também são importantes para sinalizar que países vêm investindo de forma mais robusta e quais deles absorvem também estas tecnologias. O Gráfico 5 mostra a predominância em garantir patentes em grandes mercados consumidores como Rússia e China,



seguidos pelo Japão e Coréia do Sul, pelos mercados europeu e norte-americano e pelos países emergentes, em especial os países do BRICS.

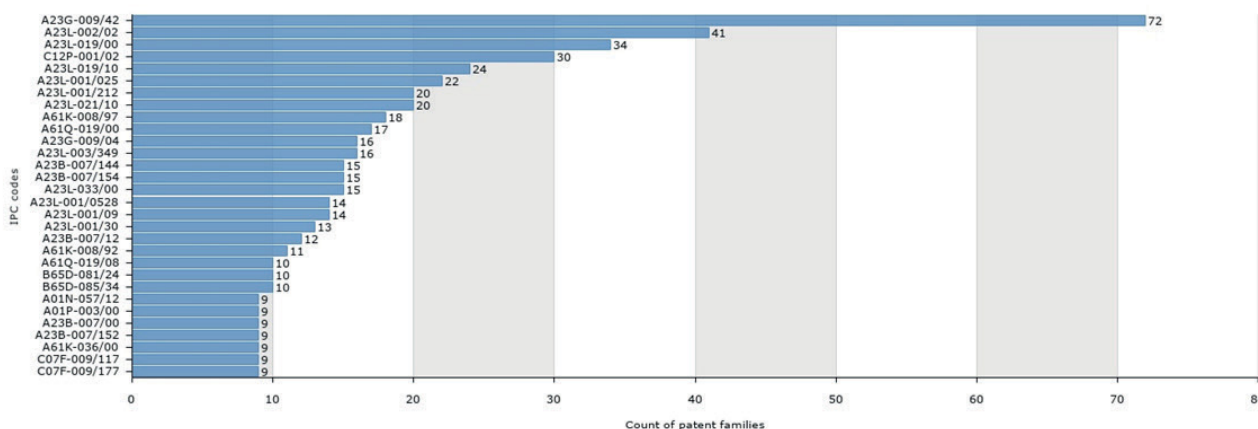
**Gráfico 5** – Mercados mundiais de patentes de embalagens ativas para vegetais



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2018), gerado no *software* Orbit

Após as análises gerais dos dados obtidos, conforme exposto anteriormente, foi realizado o refinamento maior das buscas com o cruzamento das palavras-chave e dos principais códigos IPC. O intuito desta análise foi entender melhor as patentes que estão diretamente relacionadas às tecnologias de embalagens ativas. A princípio, foram levantadas as principais classificações IPC identificadas na busca. Estas estão principalmente relacionadas às seções A (necessidades humanas), B (operações de processamento; transporte) e C (química e metalurgia). A classe A23 – que trata de alimentos ou produtos alimentícios, seu beneficiamento, não abrangido por outras classes – ocupou as três primeiras posições e predominou na maioria das buscas (A23G-009/42 com 13,5%; A23L-002/02 com 7,7%; e A23L-019/00 com 6,4%). A classe B teve destaque com a B65 (transporte; embalagem; armazenamento; manipulação de material delgado ou filamentar) e apareceu com 20 patentes do total. Já a classe C apareceu com C07 (química orgânica) e C21 (metalurgia do ferro). As informações de todas as classificações IPC obtidas estão no Gráfico 6.

**Gráfico 6** – Classificações IPC – busca geral



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2018), gerado no *software* Orbit

Assim, como nem todas as classes apresentam relação direta com o objeto de estudo, optou-se por fazer um refinamento da busca com as principais classes relacionadas. Diante desses resultados, das 30 classificações encontradas, pôde-se perceber a predominância relacionada ao ramo alimentício. Mas, a fim de apurar melhor a busca, foram analisados todos os códigos IPC encontrados para identificação daqueles que têm maior relação com o objeto de estudo. Permaneceram representações apenas das classes A e B. Dentre os resultados obtidos, foram consideradas 05 classificações, que apresentaram um número menor de patentes após a especificação da busca. O primeiro filtro reduziu o número de patentes de 620 para 59, usando a combinação dos códigos IPC apresentados e das palavras-chave. Dentre estas classificações, foram analisados os perfis de cada uma das classes, conforme apresenta-se no Quadro 2.

**Quadro 2** – Classificações IPC e sua descrição

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO	NÚMERO DE PATENTES
A23L-001/025	Alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas, não abrangidos pelas subclasses a21d ou a23b-a23j; seu preparo ou tratamento, p. ex. cozimento, modificação das qualidades nutritivas, tratamento físico (modelagem ou processamento não totalmente abrangidos por esta subclasse a23p); conservação de alimentos ou produtos alimentícios, em geral (conservação de farinha em massas para cozimento a21d)	22
B65D-081/24	Adaptações para prevenir a deterioração ou decomposição do conteúdo; aplicações ao recipiente ou material de embalagem de conservantes alimentícios, fungicidas, pesticidas ou repelentes de animal (com isolamento térmico b65d 81/38)	10
A01N-057/12	Conservação de corpos de seres humanos ou animais ou plantas ou partes dos mesmos (preservação de alimentos ou produtos alimentícios a23); biocidas, p. ex. como desinfetantes, como pesticidas ou como herbicidas (preparações para fins medicinais, dentários ou toailete que matam ou previnem o crescimento ou proliferação de organismos indesejados a61k); repelentes ou atrativos de pestes; reguladores do crescimento de plantas (misturas de pesticidas com fertilizantes c05g)	09
A01P-003/00	Atividade de compostos químicos ou preparações biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas	09
A23B-007/00	Conservação, p. ex. por meio de enlatamento, de carnes, peixes, ovos, frutas, legumes, sementes comestíveis; amadurecimento químico de frutas ou legumes; produtos conservados, amadurecidos ou enlatados	09

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2018)

Da junção das palavras-chave com a classe A23L-001/025, foram encontradas vinte e duas patentes, todas elas russas, com publicações em 2011 e 2015. Sobre as tecnologias utilizadas, estas estão prioritariamente relacionadas à química de alimentos e maquinário. Em análise individual destas patentes encontradas, vê-se a predominância de métodos de processamento de vegetais para sua conservação, não estando diretamente relacionados a embalagens ativas. Sobre a pesquisa com a classe A01P-003/00, das nove patentes encontradas, apenas duas são diretamente ligadas às embalagens ativas para vegetais, sendo ambas chinesas. Já a classe A01N-057/12 também não apresentou identificação de inter-relação com embalagens inteligentes, não havendo ainda patente alguma ativa. As duas classes que apresentaram relação mais direta com o objeto de estudo são a A23B-007/00 e B65D-081/24.

Na classe A23B-007/00, foram encontradas nove patentes, estando todas de alguma forma relacionadas a embalagens ativas para vegetais. O Japão lidera a lista, com quatro patentes, e a Austrália com três. As tecnologias predominantes nesta classe são a química de alimentos e a manipulação. A classificação B65D-081/24 apresentou dez patentes, todas também relacionadas a embalagens ativas de alimentos. Já neste caso, a tecnologia predominante está na manipulação, seguida da química de alimentos, e o país que apresenta maior número de depósito de patentes também é o Japão. Estes resultados mostram uma forte tendência de países orientais sobre estas tecnologias, fato que pode ser justificado pelas limitações existentes nestes países para a produção de alimentos, o que os levam a buscar alternativas na conservação e longevidade. De acordo com Azeredo (2012), países como Estados Unidos, Japão e Austrália vêm desenvolvendo embalagens ativas, enquanto o mercado europeu e outros países, incluindo o Brasil, ainda possuem limitações de desenvolvimento e aplicação destas embalagens, seja por legislações restritas, receio de não aceitação de mercado, seja por falta de informações sobre a efetividade e impactos sobre o meio ambiente.

Por fim, foram cruzadas as palavras-chave com as duas classes supracitadas e o resultado das buscas foram duas patentes. Uma delas é australiana e já se encontra expirada, estando apenas uma ativa, pertencente ao Japão, da empresa *Toyo Ink Manufacturing*, a qual possui 7.682 patentes de invenção. O título da patente é *Packaging material for maintaining freshness*. O objetivo desta patente é fornecer material capaz de manter a frescura dos produtos perecíveis, tais como vegetais, frutos e flores, por um longo período de tempo, através da realização de um substrato de material de embalagem, um antimicrobiano.

## 4 Considerações Finais

As mudanças ocorridas no mercado consumidor imprimiram uma nova dinâmica de mercado, na qual a sociedade passou a adotar hábitos de vida mais saudáveis, priorizando uma alimentação que contenha cada vez menos aditivos químicos e priorize os produtos mais frescos. Atrelado a isto, o consumidor também exige da indústria praticidade para o consumo destes alimentos, demandando que as embalagens sejam cada vez mais práticas.

Essas mudanças são resultado de maior acesso do consumidor à informação e escassez de tempo, fruto de um processo de globalização cada vez mais denso. Assim, este consumidor necessita que os alimentos estejam acessíveis e sejam servidos da forma a mais prática possível, sem, no entanto, abrir mão da saúde.

Com o avanço das estruturas logísticas, também foi possível exportar e importar alimentos a partir de redes mais otimizadas ao longo dos anos. Aliado a isto, regulamentações voltadas à segurança alimentar demandaram da indústria embalagens cada vez mais seguras, fazendo com que conservassem a integridade do alimento. Isto impactou diretamente na lógica de produção.

Este conjunto de fatores obrigou as organizações a se adequarem, a fim de que pudessem atender à atual dinâmica de mercado. Essa busca resultou no desenvolvimento das embalagens ativas e inteligentes, que apresentaram um crescimento médio anual de 10% e movimentaram cerca de 134 bilhões de dólares (PLÁSTICO, 2018). Empresas estrangeiras já se utilizam deste perfil de embalagem para garantir mercado e posicionar-se com característica de pioneirismo.

Ao longo do estudo, foi possível aprofundar as análises do processo de proteção tecnológica feita a partir de embalagens ativas para vegetais, no qual se observa que países que possuem alto investimento em processos e inovação despontam em número de patentes depositadas, a exemplo da Rússia e da China, que possuem claras políticas de estímulo à inovação. Ademais, esses mercados são vistos como grandes ambientes de consumo, o que desperta nas organizações o interesse em proteger a tecnologia nesses países. Além destes, se observa a proteção das patentes também no Japão e na Coreia do Sul, e em outros mercados, como o Europeu.

Um ponto alto deste estudo refere-se à identificação do descompasso da dinâmica de atuação entre as Instituições de Ensino Superior e a indústria. E aqui, há que se valer das bases do processo de inovação que estão amparadas na interação entre as oportunidades de mercado e o conhecimento da empresa e a pesquisa em contínua interação, interseccionados com os demais atores da cadeia. Assim, a pesquisa, que apresenta soluções para problemas em qualquer estágio de inovação, pode ser um vetor para o crescimento exponencial desta tecnologia (MENDES, 2010).

O mercado consumidor possui um alto poder de renovação de conceitos e interesses, que são modificados a cada nova informação que for exposta. Isto faz com que a indústria desenvolva estratégias que a posicionem de forma reativa no mercado, uma vez que deve se antecipar às tendências. O estudo permitiu observar também que as tecnologias voltadas ao desenvolvimento de embalagens ativas para vegetais estão relacionadas aos agentes químicos e de manipulação, sendo possível relacionar a aplicação destes a ingredientes ativos, alimentos e frutas frescas, corroborando com os índices observados ao longo da pesquisa. Assim, verificou-se que há um acentuado interesse da indústria em seguir com o desenvolvimento de inovações que permitam estender o tempo de prateleira dos produtos.

## Referências

ABIEF – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS. **Embalagens**. Ano IV, n. 21, nov./dez. 2005. Disponível em: <<http://www.abief.com.br>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

ABRE – Associação Brasileira de Embalagem. **Apresentação do setor – histórico, 2010**. Disponível em: <<http://www.abre.org.br>>. Acesso em: 03 abr. 2010.

\_\_\_\_\_. **Embalagem**. Disponível em: <<http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/a-embalagem/>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

ANPEI – Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras. **China investe mais em pesquisa, tecnologia e inovação**. 2018. Disponível em: <<http://anpei.org.br/anpeinews/china-investe-mais-em-pesquisa-tecnologia-e-inovacao-2/>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

AZEREDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Editora técnica. – 2 ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

CORREIO BRAZILIENSE. **Brasil busca liderança em exportação de alimentos e produtos nacionais**. Disponível em: <[https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2017/12/30/internas\\_economia,650589/brasil-busca-lideranca-em-exportacao-de-alimentos-e-produtos-nacionais.shtml](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2017/12/30/internas_economia,650589/brasil-busca-lideranca-em-exportacao-de-alimentos-e-produtos-nacionais.shtml)>. Acesso em: 23 jun. 2018.

DAINELLI, D. *et al.* **Active and intelligent food packaging**: legal aspects and safety concerns. *Trends in Food Science & Technology*, v. 19, n. 2008, p. S103–S112, 2008.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NOTIONS. Disponível em <<http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/es/c/1035189/>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

GIUSTINA, Emilie Faedo Della; ASSIS, Jeniffer Marcondes de. Resgate histórico da legislação brasileira na área da segurança alimentar e nutricional. **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XVI, n. 116, set 2013. Disponível em: <[http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=13631](http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=13631)>. Acesso em: 14 jul. 2018.

GONTARD, N. Active packaging. In: SOBRAL, P. J. A.; CHUZEL, G. (Ed.). *Workshop sobre biopolímeros*. Pirassununga, FZEA, 1997. p. 23-27.

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **INPI formaliza cooperação com escritório de propriedade intelectual da Rússia**. 2018. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/noticias/inpi-inicia-cooperacao-com-escritorio-russo-de-pi>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

LAGARON, J. M. Entrevista: Seminário Internacional de Embalagem, dia 25 de maio de 2005, no Palácio de Convenções de Anhembi, em São Paulo, organizado pelo Centro de Tecnologia de Alimentos (Cetea) e a Associação Internacional dos Institutos de Pesquisa em Embalagem (Iapri). Disponível em: <<http://com.br/revista/qd440/noticias6.html>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

LANDIM, Ana Paula Miguel; BERNARDO, Cristiany Oliveira; MARTINS, Inayara Beatriz Araújo Martins; FRANCISCO, Michele Rodrigues; SANTOS, Monique Barreto; MELO, Nathália Ramos. **Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil**. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/po/2016nahead/0104-1428-po-0104-14281897.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

LONG, N. N. V.; JOLY, C.; DANTIGNY, P. Active packaging with antifungal activities. **International Journal of Food Microbiology**, v. 220, p. 74-90.

MENDES, H. Monitoramento tecnológico: embalagens ativas para alimentos. 2010. Dissertação (Mestrado). Rio de Janeiro, 2010.

NAIME, Natália. **Embalagens Ativas de Fonte Renovável**. 116f. Dissertação (Mestrado). Ciências na Área de Tecnologia Nuclear - Materiais. Autarquia associada à Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

NEGREIROS, C. V. B.; GUIMARÃES, A. G.; DRUZIAN, J. I. **Estudo prospectivo do “shelf life” dos alimentos acondicionados em embalagens e tecnologias correlatas sob o enfoque em pedidos de patentes depositados no mundo entre 1969 a 2011**. Salvador, BA/BR - 2013. vol.6, n. 3, p. 283-292, 2013.

PLÁSTICO. **Embalagens ativas e inteligentes**: as novas aliadas da indústria alimentícia europeia. Disponível em: <<https://www.plastico.com.br/embalagens-ativas-e-inteligentes-as-novas-aliadas-da-industria-alimenticia-europeia/>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

REBELLO, Flávia de Floriani Pozza. **Novas Tecnologias Aplicadas às embalagens de alimentos**. 2009. Disponível em: <<https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/viewFile/225/221>>. Acesso em: 04 jul. 2018.

ROONEY, M. Reactive packaging materials for food preservation. In: *Proceedings of the First Japan-Australia Workshop on Food Processing*, 1992. p. 78-82.

VERMEIREN, L.; DEVLIEGHERE, F.; DEVEBERE, J. Effectiveness of some recente antimicrobial packaging concepts. **Food Additives and Contaminants**, v. 19, p. 163-171, 2002.

VERMEIREN, L.; DEVLIEGHERE, F.; VAN BEEST, M.; DEVEBERE J. Developments in the active packaging of foods. **Trends in Food Science and Technology**, v. 10, p. 77-86, 1999.

WOOD, G. Entrevista: Seminário Internacional de Embalagem, dia 25 de maio de 2005, no Palácio de Convenções de Anhembi, em São Paulo, organizado pelo Centro de Tecnologia de Alimentos (Cetea) e a Associação Internacional dos Institutos de Pesquisa em Embalagem (Iapri). Disponível em <<http://com.br/revista/qd440/noticias6.html>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

## Sobre os autores

### **Debora Cristina da Silva Lima**

*E-mail:* debora.csl@gmail.com

Graduada em Administração pela Universidade Federal de Pernambuco (2013). Especialista em Gerenciamento de Projetos pelo Centro Universitário dos Guararapes (2015). Especialista em Gestão Pública pela Universidade Federal de Alagoas (2016). Mestranda em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação do PROFNIT, ponto focal UFAL. Atualmente é analista de projetos no Serviço de Apoio às Micro e Pequenas em Alagoas - SEBRAE/AL. Os projetos sob sua gestão têm foco em inovação, acesso à tecnologia e gestão empresarial de micro e pequenas empresas nos segmentos de turismo, gastronomia e economia criativa. Seus focos de trabalho estão em Desenvolvimento Sustentável, Políticas Públicas e Gestão de Projetos, em diversos segmentos. Experiência na área acadêmica e educacional, participou de projetos de extensão, publicações e também foi instrutora e tutora, em disciplinas da área administrativa e gestão pública.

### **Pauline Maria Reis Costa**

*E-mail:* paulinemreis@gmail.com

Graduada em Administração pela Universidade Federal de Alagoas. Pós-graduanda em Gestão de Projetos pela Faculdade Estácio de Alagoas.

### **Clinston Paulino**

*E-mail:* clinstoncpa@gmail.com

Graduado em Farmácia (2015) pela Escola de Enfermagem e Farmácia-ESENFAR da Universidade Federal de Alagoas-UFAL. Mestre em Ciências Farmacêuticas (2017) pela mesma universidade, título obtido sob orientação do professor Dr. Ticiano Gomes do Nascimento do Laboratório de Análises Farmacêuticas e de Alimentos-LAFA. No mestrado desenvolveu projeto de pesquisa obtendo e caracterizando microencapsulados obtidos em *spray-dryer* contendo extrato bruto de própolis vermelha, atuando com técnicas como análise térmica (TG, DTA), técnicas espectroscópicas (UV-vis e FTIR), ensaios microbiológicos (MIC) e atividade antioxidante de compostos fenólicos. Doutorando do programa de pós-graduação em Ciências dos Materiais do Centro de Tecnologia-CTEC da Universidade Federal de Alagoas-UFAL.

### **Josealdo Tonholo**

*E-mail:* tonholo@gmail.com

Bacharel e licenciado em Química, pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto (1988). Mestre (1991) e Doutor (1997) em Físico-Química, pelo Instituto de Química de São Carlos, da Universidade de São Paulo (USP). Professor titular da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), vinculado ao Instituto de Química e Biotecnologia. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Eletroquímica, atuando principalmente nos

seguintes temas: remediação de águas residuárias, anodo dimensionalmente estável, desprendimento de hidrogênio e produção de cloro e soda, corrosão, polímeros condutores, dispositivos e materiais inovadores em energia e saúde. Na área de Gestão em Ciência, Tecnologia e Inovação, é ativo em Sistemas de Inovação, Empreendedorismo Inovador, Proteção do Conhecimento, Transferência de Tecnologia, Interação Universidade-Empresa e Incubadoras de Empresas/Parques Tecnológicos. É orientador do quadro permanente dos PPGs em Química e Biotecnologia do IQB/UFAL, da Rede Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia PROFNIT e da Rede Renorbio. É membro integrante do INCT-INAMI-Instituto Nacional de Marcadores Integrados. É Bolsista de Produtividade DT/CNPq, desde 2006. Foi bolsista de Pós-doutorado CNPq, no Departamento de Materiais da Universidade de Loughborough, Inglaterra, sob supervisão do Prof. G.D. Wilcox (2013–2014). Foi Diretor da Associação Brasileira de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas (ANPROTEC) (2003–2009). Desde 2015, exerce a função de Pró-reitor do Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC).

### **Sílvia Beatriz Beger Uchoa**

*E-mail:* sbuchoa@ctec.ufal.br

Graduada em Engenharia Civil, pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) (1984). Mestre em Arquitetura e Planejamento, pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (1989). Doutora em Química e Biotecnologia – Área de concentração Físico-Química, pelo Instituto de Química e Biotecnologia da UFAL (2007). Atualmente é professora titular da UFAL e vice-coordenadora do Mestrado Profissional PROFNIT – Ponto Focal UFAL. Foi coordenadora do Núcleo de Inovação Tecnológica e de Programas Especiais da PROPEP/UFAL, coordenando o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) de 2010 a janeiro de 2016. Tem experiência nas áreas de Construção Civil e em Eletroquímica, com ênfase em Materiais e Componentes de Construção e Ensaios de Corrosão e Durabilidade, atuando principalmente nos seguintes temas: construção civil, materiais de construção, propriedades do concreto, durabilidade de estruturas de concreto armado e patologias de fachadas de edifícios. Foi vice-coordenadora do FORTEC Regional NE, de abril de 2010 a abril de 2012. Atualmente integra o Conselho Fiscal do FORTEC e é suplente no Conselho Fiscal da ANPROTEC.

### **Ticiano Gomes do Nascimento**

*E-mail:* ticianogomesgomesdonascimento@gmail.com

Graduado em Farmácia, pela UFPB (1998). Mestre em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) (2000). Doutor em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, pela Universidade Federal da Paraíba (UFAL) (2004). Bolsista do CNPq em Produtividade, Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora nível 2 - CA 82. Pós-doc em purificação e identificação de metabólitos secundários da própolis vermelha de Alagoas usando CLA E-preparativo e GC-MS e LC- Orbitrap-FTMS. Estudos de *fingerprinting*, autenticidade e sazonalidade da própolis vermelha usando *software* de metabolômica (open Format) pela University of Strathclyde/Glasgow-UK. Professor associado III da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Leciona nas disciplinas Farmacotécnica, Análises Farmacêutica, Controle de Qualidade de Fármacos e Medicamentos e Estágio curricular em Medicamentos /Alimentos. Foi coordenador do curso de Farmácia no período junho de 2006 a março de 2009. Orientador de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da UFAL, Programa de Pós-Graduação em Nutrição da UFAL e pelo PROFNIT - Polo UFAL. Atualmente é revisor da Revista Brasileira de Farmacognosia, Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, Journal of Thermal Analysis and calorimetry, Journal of Chromatography B, Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis e Food Chemistry. Tem experiência na área de Farmácia Industrial, com ênfase em Desenvolvimento de Pré-Formulados e Formulados Sólidos, e Semi-Sólidos, Estudo de Estabilidade de Medicamentos e Bioequivalência (etapa analítica); atuando principalmente com as seguintes técnicas analíticas: análise térmica (DSC, DTA, Termogravimetria), Infravermelho (Médio e NIR), Dissolução Intrínseca, Cinética e Perfil de Dissolução e CLAE (CLAE-UV-DAD, CLAE-UV-MS-MS). Vem atuando no desenvolvimento e validação de metodologias analíticas e produtos para saúde à base de própolis vermelha de Alagoas e fitoterápicos (cúrcuma longa), Guaco (Mikaniag lomerata), frutas tropicais e medicamentos sintéticos.

## **Adriana Ribeiro**

*E-mail:* drisribeiro@gmail.com

Graduada em Engenharia Química pela Universidade Federal de Alagoas (1996). Mestra em Química e Biotecnologia pela Universidade Federal de Alagoas (1999). Doutora em Química pela Universidade Estadual de Campinas (2003). É Professora Associada 1 da Universidade Federal de Alagoas. Tem experiência nas áreas de Eletroquímica e de Polímeros, com ênfase em Polímeros Conjugados (síntese, caracterização e construção de dispositivos) e em materiais híbridos (compósitos e blendas poliméricas), atuando principalmente nos seguintes temas: síntese de derivados de polipirrol, politiofeno e polianilina; eletrocromismo, dispositivos eletroquímicos e aplicação de polímeros conjugados em Química Forense. É orientadora do quadro permanente dos PPGs em Química e Biotecnologia e de Materiais da UFAL. No período entre Outubro de 2013 e Fevereiro de 2015 foi bolsista de Pós-Doutorado no Exterior do CNPq, realizando Estágio Sabático no Departamento de Química da Universidade de Loughborough, Inglaterra, sob supervisão do Professor Roger James Mortimer.