

# EMBALAGENS PLÁSTICAS PARA PET FOOD: RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE E PROTEÇÃO

*Léa Mariza de Oliveira*

*Fábio Gomes Teixeira*

*Daniele Fidelis*

A produção no Brasil de *pet food*, alimentos para animais de estimação, foi da ordem de 1,75 milhões de toneladas em 2009, com uma ligeira queda em relação a 2008. Contudo, neste mesmo período o faturamento cresceu 6% e o mercado movimentou R\$ 6,2 bilhões. A estimativa de crescimento do mercado de *pet food* em 2011 é de 3% (PORTAL ANFALPET, 2010).

Micros, pequenos e médios varejos respondem por 75% do comércio de *pet food* enquanto autosserviços e as megalojas detêm 25% do mercado (NO VAREJO, 2011).

O Brasil é o 5° país com maior representatividade no Mercado Mundial de *pet food*, com 6% de participação. Possui uma capacidade instalada de extrusão de *pet food* de cerca de 3,9 milhões de toneladas anualmente, o que significa que possui uma capacidade ociosa de cerca de 2,2 milhões de toneladas por ano. O primeiro lugar do *ranking* é dos Estados Unidos com 35%, seguido pelo Reino Unido e o Japão, ambos com 7% e a França com cerca de 6% de participação (EDITORA STILO, 2010).

Estes números demonstram que o mercado de *pet food* ainda está em evolução. Contudo, sabe-se que este mercado apresenta um perfil exigente. Os animais são considerados membros da família e todos os conceitos adotados na alimentação humana, automaticamente, são transferidos para a alimentação animal.

## Requisitos de proteção

Assim, para qualquer outro tipo de produto, o conhecimento dos requisitos de proteção exigidos pelo produto a ser acondicionado é a condição básica na especificação da embalagem para *pet food*. Em outras palavras, para melhor especificar a embalagem é necessário se conhecer os parâmetros críticos que determinam a qualidade do produto, com base nos quais se definem os fatores que os influenciam e, por fim, as características e propriedades que a embalagem deve apresentar.

Por se tratar de um alimento há muita similaridade entre os parâmetros críticos para *pet food* e alimento para consumo humano. De modo geral, a vida-de-prateleira do *pet food* é definida por alterações sensoriais, contaminação química, desenvolvimento microbiano ou infestação por insetos e roedores. Sendo assim, as reações de degradação envolvem principalmente oxigênio, umidade, microrganismos, insetos, roedores e interação do produto com o material de embalagem.

O contato prolongado do alimento com o oxigênio do ar atmosférico pode causar a oxidação de gorduras, levando ao desenvolvimento de odores e sabores indesejáveis; de produtos que podem ser tóxicos e de alteração de cor. Adicionalmente, os hidroperóxidos, produtos da oxidação de gorduras, são degradados, liberando compostos reativos capazes de destruir vitaminas, o que reduz o valor nutricional do alimento. Estas reações ocorrem a taxas menores em produtos com atividade de água entre 0,2 e 0,5, aumentando à medida que esses valores aumentam ou diminuem (PADULA et al., 2006). A luz acelera o processo de oxidação.

A oxidação de pigmentos como a clorofila, de cor verde, as antocianinas, que variam do vermelho ao violeta e os carotenóides, cuja coloração varia do amarelo ao vermelho, resulta em alterações na cor do produto e, no caso dos carotenóides, pode resultar também na redução do valor nutricional.

O oxigênio favorece ainda a oxidação de aromas, o que implica em alterações sensoriais no produto.

O ganho/perda de umidade pode resultar em alterações de cor e de textura principalmente nas rações secas e semi-úmidas. O aumento no teor de umidade do alimento resulta em reações de degradação química mais intensa e possibilita o desenvolvimento de microrganismos. Nos alimentos de menor teor de umidade, o ganho de umidade, associado a temperaturas elevadas, pode levar a uma interação de proteínas com carboidratos nas reações de escurecimento não enzimático, levando à perda de valor protéico e nutricional. No caso dos alimentos semi-úmidos, a perda de umidade leva ao endurecimento do produto e à perda de peso.

Microrganismos podem causar mudanças desejáveis ou não na qualidade de alimentos. No *pet food* o crescimento microbiano deteriora o produto e, portanto, é indesejável. O crescimento de microrganismos está diretamente relacionado à atividade de água do produto, à disponibilidade de oxigênio, ao pH e à temperatura.

O *pet food*, um produto rico em nutrientes e com aroma acentuado, atrai insetos e roedores que, além de deteriorarem o produto, são veículos de transmissão de doenças. Alguns insetos e roedores são encontrados em áreas secas de estocagem. Os insetos são capazes de sobreviver com quantidades pequenas de alimentos e podem se desenvolver em resíduos de alimentos que permanecem em locais ou equipamentos inadequadamente limpos. Os roedores carregam organismos patogênicos em seus pés ou trato intestinal, que podem provocar doenças. A presença de insetos e seus excrementos em alimentos embalados podem levar à redução do valor nutricional do alimento, desenvolvimento de *off-flavours* (odores e sabores estranhos), aceleração do processo de deterioração e transmissão de doenças (PADULA et al., 2006).

Os primeiros estágios de infestação são difíceis de serem detectados, devido ao pequeno tamanho dos insetos e ao fato de que algumas espécies são ativas apenas à noite. Porém, geralmente, as infestações podem ser reconhecidas não apenas pela presença dos insetos, mas também pelos produtos de suas atividades, como aglomeração de partículas, furos em grãos e no material de embalagem. Os roedores precisam de um buraco do tamanho de uma moeda para poder penetrar em um ambiente e seus dentes podem corroer sacos, materiais de embalagem, madeira e até mesmo tubulações. Instalações e sanitização adequadas são as técnicas mais eficientes para prevenir a entrada de roedores em áreas de manipulação e armazenagem do produto. Ventilação e rotação do estoque contribuem para manter estas pestes afastadas. (ROBERTSON, 1992).

Por fim, o *pet food* pode interagir com o material de embalagem, causando delaminação da estrutura, o que prejudica não só sua aparência como também suas propriedades de barreira, migração de componentes da embalagem para o produto e/ou absorção de componentes do produto pelo material de embalagem que resultam em alterações de odor e sabor. Esta interação pode estar relacionada com a permeação de gases, vapor d'água e vapores orgânicos através da embalagem, com efeito sobre a degradação dos alimentos e na sua vida-de-prateleira; com a absorção de componentes do aroma pela embalagem, descaracterizando o sabor e o aroma do produto alimentício; ou com a migração de componentes da embalagem para o produto. Várias são as substâncias que podem migrar da embalagem plástica para os alimentos, como: monômeros, oligômeros, aditivos dos polímeros, solventes residuais da polimerização, solventes de impressão e laminação, catalisadores, produtos de degradação térmica, entre outros. São compostos que possuem normalmente baixo peso molecular e, portanto, possuem mobilidade no material plástico e podem, então, interagir com o *pet food* levando a um risco toxicológico e/ou contaminação sensorial (PADULA et al., 2006). Na falta de legislação específica de embalagem para *pet food*, o mercado tem adotado para contaminação toxicológica aquela que regula a embalagem para alimentos humanos. A base dessas regulamentações está na restrição ao uso de substâncias potencialmente tóxicas na composição do material. Quanto ao aspecto sensorial, a migração de componentes da embalagem para o produto pode alterar sensivelmente as suas características de odor/sabor causando sua rejeição. Alimentos de aroma suave e alimentos gordurosos são os mais susceptíveis às alterações de odor e/ou sabor (PADULA, 2001).

Em geral, quanto maior o teor de gordura do produto, maior sua susceptibilidade à absorção de odores estranhos, pois as moléculas dos compostos do aroma e do sabor solubilizam-se facilmente nas gorduras. Por causa desta afinidade, os produtos gordurosos retêm os componentes do aroma e do sabor de um alimento, liberando-os gradativamente, uma propriedade desejável. Por outro lado, devido a esta afinidade, tais produtos também são muito susceptíveis à absorção de aromas indesejáveis, provenientes do próprio material de embalagem e/ou do ambiente de distribuição e estocagem.

## Embalagens

Frente à superioridade numérica de cães e gatos no mercado de *pet food* associada ao volume de alimentos consumido em relação a outros animais de estimação, a abordagem do tema materiais de embalagem está focada nas embalagens de alimentos para estes animais.

O mercado de alimentos para animais de estimação tem investido muito na sofisticação de suas embalagens, de modo a atrair o proprietário do animal. Em um primeiro momento, a sofisticação esteve focada no apelo visual, já que muitas vezes esse é o critério adotado na escolha entre um ou outro produto. Atualmente pode-se afirmar que o mercado tem estado atento não só à questão de aparência como também em qualidade da estrutura e sustentabilidade da embalagem.

Diferentes tipos de alimentos para cães e gatos estão disponíveis no mercado, sendo usual classificá-los como secos (menos de 20% de umidade), semi-úmidos (20 a 65% de umidade), úmidos (mais de 65% de umidade) e *snacks*, que incluem biscoitos e outros atrativos comestíveis para os animais. Os requisitos de proteção destes produtos podem ser diferentes. Contudo, como cães e gatos são extremamente sensíveis às alterações de sabor e aroma do alimento, de um modo geral, pode-se afirmar que os principais fatores que definem a vida útil do alimento para animais são aqueles discutidos anteriormente: a oxidação, a perda ou ganho de umidade, o desenvolvimento microbiano, a infestação por insetos e roedores e a interação com o material de embalagem. Lembrando que, produtos com maiores teores de gordura estão mais sujeitos à oxidação e à absorção de odores e sabores estranhos. Desta forma, sob o ponto de vista de vida útil, a embalagem para *pet food* deve reunir propriedades que protejam o produto da contaminação microbiana, da infestação por insetos e roedores e de fatores ambientais, ou seja, reunir boas propriedades de barreira ao oxigênio, ao vapor d'água, a vapores orgânicos e à gordura.

Considerando que o produto acondicionado foi produzido dentro de padrões de qualidade aceitáveis e próprios para o consumo, as propriedades mecânicas da embalagem serão as responsáveis por impedir a deterioração microbiana, a infestação por insetos e roedores e as propriedades de barreira pela qualidade sensorial do produto.

Outros requisitos da embalagem estão relacionados ao desempenho em máquina durante o acondicionamento do produto e na distribuição e estocagem. De acordo com esta ótica podem ser destacadas as propriedades de coeficiente de atrito, resistência à delaminação, à perfuração e ao rasgamento, além da qualidade do fechamento. A resistência à perfuração também é um aspecto importante para evitar a penetração de insetos.

Além dos aspectos técnicos, a embalagem deve ser mantida em local fresco e arejado, afastada de paredes e longe de produtos com odor forte como os de higiene e limpeza que podem alterar as características sensoriais do produto.

As embalagens plásticas flexíveis com multicamadas são as mais utilizadas para *pet food*. Variando-se a estrutura em termos de composição e espessura é possível atender diversas exigências. À medida que o alimento se torna mais rico em nutrientes, há um aumento das exigências em termos de barreira a agentes externos o que leva a uma sofisticação da estrutura. A exigência em termos de barreira à gordura é uma constante já que a grande maioria dos produtos tem alto teor de gordura.

Estruturas multicamadas coextrusadas ou laminadas, nas quais predominam diferentes *grades* de polietilenos, são as mais utilizadas para o acondicionamento dos alimentos secos e semi-úmidos, devido às suas características de resistência mecânica, barreira ao vapor d'água e barreira à gordura. Contudo, para os alimentos secos, sacos monocamada feitos a partir de PELBD (polietileno linear de baixa densidade) ou blendas deste material com PEBD (polietileno de baixa densidade) ainda são utilizados.

A coextrusão permite uma melhora das barreiras ao vapor d'água, ao oxigênio e à gordura ao mesmo tempo em que a espessura é reduzida. A qualidade da termossoldagem e a resistência mecânica da embalagem também podem ser melhoradas. Nestes casos são utilizadas estruturas coextrusadas, em geral com três camadas à base, principalmente, de PELBD (polietileno linear de baixa densidade), PEBD (polietileno de baixa densidade) e PEAD (polietileno de alta densidade).

Cada camada pode ser constituída de um único material ou uma mistura destes materiais, a que se dá o nome de blenda. O PELBD utilizado pode ser base buteno, hexeno ou octeno, sendo o de buteno mais usual devido ao menor custo. Uma camada central de blenda de PP (polipropileno) ou de PEAD (polietileno de alta densidade) com outros tipos de polietilenos pode ser utilizada como forma de melhorar a barreira à gordura da estrutura. O emprego de blendas de PP com PE confere melhor adesão entre as camadas da estrutura do que quando é utilizado apenas o PE.

O emprego de filmes de PET (poliéster) ou BOPP (polipropileno biorientado) que têm alta transparência e brilho, impressos por rotogravura, e de PE ou PP, impressos por flexografia ou rotogravura, laminados aos filmes coextrusados é uma forma de proteger a impressão, valorizando a aparência da embalagem. São exemplos destas estruturas: PE/imp/PEcoex, PET/imp/PEcoex, BOPP/imp/PEcoex, BOPP/imp/PELBD/PEAD/PELBD.

Estruturas compostas por um filme de PET impresso, laminado a um segundo filme de PET metalizado com alumínio e a um filme coextrusado à base de polietilenos (PET/imp/PETmet/PEcoex), são opções muito utilizadas pelas rações *premium*, que são nutricionalmente mais ricas e requerem, portanto, maior proteção. A metalização melhora as propriedades de barreira ao oxigênio e ao vapor d'água, o que cria condições para um ganho na vida útil do produto. Outras opções substituem uma das camadas de PET por BOPP ou PA (poliamida), a exemplo de BOPP/imp/PETmet/PEcoex, PET/imp/BOPPmet/PEcoex e PET/imp/met/PA/PEcoex.

A substituição do polietileno convencional por polietilenos especiais é um recurso para se obter embalagens com melhores propriedades mecânicas. Por exemplo, nos polietilenos metalocênicos a queda na resistência ao impacto do dardo à medida que há um aumento do módulo de elasticidade do filme não é tão acentuada como nos polietilenos convencionais. Desta forma é possível aliar rigidez com resistência ao impacto, melhorando o desempenho do material. A resistência à perfuração destes materiais também é superior à dos PELBD convencionais. Estas propriedades permitem a obtenção de estruturas mais rígidas, que ficam menos marcadas pelo produto (efeito pipoca) e são mais resistentes à perfuração.

Quando utilizados na camada interna, os polietilenos metalocênicos reduzem a temperatura inicial de selagem e conferem maior *hot tack* à termossoldagem (maior resistência quando ainda está quente). O emprego de ionômeros ou plastômeros, na camada interna, também reduz a temperatura inicial e confere maior *hot tack* à termossoldagem, além de permitir a solda sobre resíduos de produto o que favorece a integridade do sistema de embalagem.

Adesivos sem solvente são os mais utilizados nas embalagens laminadas para *pet food*, visto que cães e gatos têm olfato extremamente apurado.

A separação das camadas que compõem a estrutura, fenômeno conhecido como delaminação, é favorecida pelo alto teor de gordura do *pet food*. A delaminação da estrutura além de prejudicar a aparência da embalagem, reduz a vida útil do produto visto que as propriedades de barreira são comprometidas. A presença de tintas de impressão e/ou de metalização tende a reduzir a força de adesão entre as camadas.

O mesmo tipo de estrutura pode ser utilizado para embalagens com diferentes capacidades, variando apenas a espessura e a gramatura das camadas. O aumento na capacidade resulta em aumento nas exigências em termos de resistência mecânica. Por exemplo, enquanto uma estrutura do tipo PET/imp/PETmet/PEcoex para 2 kg de produto tem espessura total da ordem de 115 µm a 130 µm, a espessura da mesma estrutura para 15 kg varia de 170 µm a 200 µm. O aumento da espessura total é obtido aumentando-se a espessura do filme coextrusado.

Diferentes formatos de embalagens flexíveis estão disponíveis. Os tradicionais sacos planos com três soldas utilizados para acondicionar a partir de 10 kg de produto cederam espaço para os sacos com sanfona lateral (Figura 1). Também são utilizados sacos com fundo chato, que podem ter quatro soldas no corpo, que permitem melhor aproveitamento de espaço nos paletes e na casa do consumidor, além de oferecer quatro painéis no corpo da embalagem para comunicação visual, o que proporciona maior área de exposição no ponto de venda. Para aquelas de menor capacidade outra opção são as embalagens autossustentáveis (*stand up pouch* – SUP). Na Figura 2 são apresentados exemplos destes últimos formatos.



FIGURA 1. Saco com sanfona lateral.

FIGURA 2. Saco com quatro soldas no corpo e *stand up pouch*.

A redução no teor de oxigênio no interior da embalagem é desejável a fim de reduzir alterações indesejáveis no produto e, conseqüentemente, aumentar a vida útil do produto. A inertização do espaço-livre com um gás inerte como o nitrogênio é a técnica mais utilizada para tanto. Outra opção é o acondicionamento a vácuo. O emprego de ambas as tecnologias requer, necessariamente, embalagens com boas propriedades de barreira ao oxigênio e integridade do fechamento. Embalagens a vácuo em geral têm na estrutura uma camada de poliamida (PA), a exemplo de PET/PA/PE para 1,5 kg de alimento para cães e gatos. No setor de alimentos para aves e pequenos roedores, estruturas como OPA/PE e PA/PE são utilizadas em embalagens a vácuo.

Os alimentos úmidos estáveis à temperatura ambiente são tratados termicamente a temperaturas da ordem de 121°C dentro da própria embalagem. Neste processo, conhecido como esterilização, são destruídos os microrganismos viáveis. A vida útil destes produtos, desde que mantida a integridade da embalagem, é função das características do próprio produto e das propriedades de barreira da embalagem.

A embalagem para este tipo de alimento, além de resistência térmica e mecânica à alta temperatura, deve apresentar excelentes características de termossoldagem, barreira ao oxigênio e à umidade. Barreira à luz também é desejável (OLIVEIRA et al., 1990; SARANTÓPOULOS et al., 2001). Embalagens plásticas flexíveis e rígidas e bandejas de alumínio com camada interna de verniz termosselante, nas quais são utilizados adesivos de alta resistência térmica, são utilizadas neste segmento.

A estrutura usual das embalagens plásticas rígidas é composta por multicamadas coextrusadas, tendo polipropileno (PP) como camada estrutural e para termossoldagem e os copolímeros de etileno e álcool vinílico (EVOH) ou cloreto de vinila e cloreto de vinilideno (PVDC) como camada barreira a gases, a exemplo de PP/EVOH/PP ou PP/PVDC/PP. Como tampa, são utilizados selos laminados de alta barreira, proporcionada pela folha de alumínio ou PET revestido com óxido de silício, em geral com características de fácil abertura. Sobretampas podem ser utilizadas. Além de proteger mecanicamente o selo e, conseqüentemente, a integridade da embalagem, servem para fechar a embalagem caso o produto não seja consumido em uma única refeição (Figura 3).



FIGURA 3. Embalagens plásticas rígidas esterilizáveis.

As embalagens flexíveis são do tipo saco de quatro soldas ou *stand up pouch* (SUP) (Figura 4). Apesar do desenvolvimento do conceito destas embalagens ter se iniciado na década de 40, elas ganharam destaque mais recentemente. A estrutura tradicional destas embalagens é PET/imp/Al/PP. Contudo, a fim de aumentar a resistência mecânica e garantir a segurança do produto, uma segunda camada de PET ou uma camada de PA (poliamida) pode ser utilizada. Existem no mercado também estruturas sem folha de alumínio, nas quais resinas plásticas como EVOH, PA e PET revestido com óxido de silício garantem as

propriedades de barreira a gases. Contudo, como a barreira destes materiais é inferior à da folha de alumínio, produtos acondicionados nestas estruturas tendem a apresentar uma vida útil mais curta.

As embalagens flexíveis esterilizáveis, em geral, trazem um picote (*notch*) logo abaixo da termossoldagem superior que permite o rasgamento do material no momento da abertura da embalagem. O corte a *laser* de uma ou mais camadas do laminado também facilita a abertura da embalagem. Este sistema enfraquece a estrutura de modo que, quando a termossoldagem é solicitada, tem-se uma abertura relativamente fácil (BRODY, 2004). Já existem no mercado zíperes esterilizáveis (BRODY, 2004). Este acessório permite o fechamento da embalagem após consumo de parte do produto e agrega conveniência à embalagem.



FIGURA 4. Embalagens flexíveis esterilizáveis.

Elevada resistência mecânica do material aliada a uma excelente termossoldagem são fundamentais para que a embalagem flexível e as bandejas resistam à pressão interna desenvolvida durante o processo de esterilização. Desta forma, atenção especial deve ser dada a estas características da estrutura/embalagem. No caso das embalagens autossustentáveis, a termossoldagem torna-se um fator ainda mais crítico, uma vez que a formação do fundo das embalagens é mais complexa (SARANTÓPOULOS et al., 2001).

Filmes especiais à base de polipropileno, que buscam combinar algumas propriedades do PP e do PE, permitem a obtenção de termossoldagens com maior resistência à tração, menor resistência ao rasgo, o que facilita a abertura, e de estruturas com marcas superficiais menos intensas (FIZNER, 2004).

Como na alimentação humana, também estão surgindo *pet foods* com o apelo de frescor e saudabilidade, muitas vezes atendendo os conceitos dos alimentos funcionais. São produtos úmidos, pré-cozidos, conservados por refrigeração. Podem ser acondicionados em embalagens flexíveis coextrusadas à base de poliamidas, fechadas por grampos ou rígidas termoformadas. Estas embalagens devem impedir a desidratação superficial do produto e, uma vez abertas, o produto se mantém próprio para consumo por 5 a 7 dias, desde que mantido sob refrigeração (DELI FRESH, 2011).

Os *snacks*, produtos em geral secos ou semi-úmidos, pelas próprias características do mercado, permitem maior liberdade de criação nas embalagens e costumam utilizar o formato e a qualidade de impressão como ferramentas de *marketing* para atrair o comprador interessado em agradar seu animal. Em geral são acondicionados em estruturas flexíveis laminadas, com grande apelo visual, em sacos planos com três ou quatro soldas ou em embalagens tipo *stand up* com formato convencional ou diferenciado (Figura 5). São encontradas no mercado embalagens metalizadas ou não. Neste último caso, quando a embalagem é de pequena capacidade, menor que 200 g, costumam apresentar janelas que permitem a visualização do produto. São exemplos de estruturas utilizadas neste segmento: PET/imp/PEcoex, BOPP/imp/PETmet/PE, BOPP/imp/BOPP, BOPP/imp/PE. Também existe no mercado *snacks* conservados sob refrigeração cujo fabricante garante o frescor do produto por 14 dias após uma embalagem com 250 g ter sido aberta.

Como os *snacks* costumam ser produtos com alto valor agregado, há margem para a sofisticação da embalagem. Neste mercado, tem crescido o emprego de embalagens com zíper que, além de conveniência, transmitem o conceito de modernidade. Outra opção para o fechamento da embalagem após consumo de parte do produto são as etiquetas reposicionáveis. No caso dos *snacks* semi-úmidos, acondicionados em estrutura não metalizada, é comum o uso de sachês contendo absorvedores de oxigênio, normalmente produtos à base de pós de ferro, os quais devem ser dimensionados com base em um conjunto de parâmetros a exemplo da capacidade da embalagem, residual de oxigênio no seu interior e taxa de permeabilidade do material. Diferentes marcas comerciais estão disponíveis no mercado como o Ageless® da Mitsubishi Gás Chemical, o FreshPax® da Multisorb Technologies e o O-Buster® da Hsiao Sung Non-oxygen Chemical Co.



FIGURA 5. Exemplos de embalagens de snacks.

O mercado de alimentos destinados aos animais de estimação é exigente e está em ascensão. A sofisticação das embalagens destinadas a estes produtos iniciou-se pelo aprimoramento da impressão com o investimento do parque industrial em tecnologias que garantem maior definição da imagem e permitem o emprego de maior número de cores, aliado ao uso de materiais na camada externa com maior apelo visual e menor espessura. Atualmente, tem-se procurado melhorar o desempenho mecânico das estruturas com o uso de polietilenos especiais e adesivos de última geração. Simultaneamente, busca-se diferenciar a embalagem por meio do formato ou emprego de acessórios que agregam conveniência e conseqüentemente valor, como os sistemas que permitem que a embalagem seja fechada novamente, alças para facilitar o transporte e sistemas de fácil abertura. Estas opções conferem conveniência e modernidade à embalagem e são valorizadas pelo comprador de alimentos industrializados para animais de estimação.

## Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13230**: simbologia indicativa de reciclabilidade e identificação e materiais plásticos. Rio de Janeiro, 2008. 8 p.
- BRODY, A. L. Open and shut: accessing package contents. **Food Technology**, Chicago, v. 58, n. 7, p. 82-85, July 2004.
- DELI FRESH. Dognation treats. Disponível em: <<http://www.delifreshpet.com/products/treats-chicken.htm>>. Acesso em: 07 fev. 2011.
- EDITORA STILO. **Mercado Pet 2009**. Disponível em: <<http://editorastilo.com.br/portal/pdf/indices/mercado-2010-4-petfood.pdf>>. Acesso em: 15 fev.2011.
- FIZNER, M. Estruturas de filmes coextruídos para stand up pouch (SUP). In: EVENTO TÉCNICO TERPHANE –STAND-UP-POUCH, 5., 2004, São Paulo. **Anais...**São Paulo: Terphane, 2004. 30 p.
- NO VAREJO. **Mundo Pet**. Disponível em: <<http://www.revistanovarejo.com.br/institucional/edicoes-impressas/84-anuario-cm-novarejo-2011/1309-mundo-pet>>. Acesso em: 07 fev. 2011.
- OLIVEIRA, L. M.; D'ERRICO, F. A.; MARTINS, M. I. P.; ORTIZ, S. A.; ANJOS, V. D. A. **Retortable pouch & retortable container**. Campinas: CETEA/ITAL, 1990. 24 p.
- PADULA, M. Solventes residuais em embalagens flexíveis e sua correlação com efeitos sensoriais em alimentos. **Informativo CETEA**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 4-7, jan./mar. 2001.
- PADULA, M. SARANTÓPOULOS; C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M. Alterações em alimentos In: REQUISITOS de proteção de produtos em embalagens plásticas rígidas. Campinas: CETEA/ITAL, 2006. cap. 1, 327 p.
- PORTAL ANFALPET – **Mercado Pet 2010**. Disponível em: <[http://www.anfalpet.org.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7&Itemid=22](http://www.anfalpet.org.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=22)>. Acesso em: 15 fev.2011.
- ROBERTSON, G. L. **Food Packaging: principles and practice**. New York: Marcel Decker, Inc., 1992. 676 p.
- SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. Campinas: CETEA/ITAL, 2001. 213 p.