

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0710342-5 A2**

(22) Data de Depósito: 04/05/2007
(43) Data da Publicação: 09/08/2011
(RPI 2118)



(51) *Int.Cl.:*

B29C 49/06 2006.01
B65D 1/02 2006.01
B65D 67/02 2006.01
B29C 49/22 2006.01
B29C 47/06 2006.01
C08L 67/02 2006.01

(54) Título: **PREFORMA E RECIPIENTE PARA PRODUTOS RADIOSSENSÍVEIS E MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DOS MESMOS**

(30) Prioridade Unionista: 04/05/2006 BE 2006/0262,
18/05/2006 BE 2006/0283

(73) Titular(es): Resilux NV

(72) Inventor(es): Dierick William

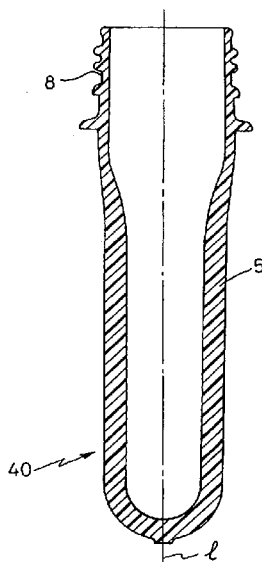
(74) Procurador(es): Clovis Silveira

(86) Pedido Internacional: PCT BE2007000040 de 04/05/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/128085 de 15/11/2007

(57) Resumo: PREFORMA E RECIPIENTE PARA PRODUTOS RADIOSSENSÍVEIS E MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DOS MESMOS

Preforma, servindo como um produto semi-acabado, para um recipiente destinado a conter produtos sensíveis à radiação, particularmente fotossensíveis, e produtos alimentícios e lácteos; consistindo de pelo menos uma camada base (1) elaborada de um material base de plástico primário, com uma determinada quantidade de aditivos (5) incorporados nela (1), caracterizado pelo fato de dita preforma (10, 20) ser opaca virtualmente, em toda sua extensão, onde uma - relativamente baixa percentagem de aditivos plásticos (5) é incorporada para gerar dita aparência opaca (22), de modo a proteger seu espaço interno (9) delimitado por ela contra radiação externa (Y1, Y2) particularmente radiação eletromagnética, mais particularmente luz, sob condições normais de pressão.



**PREFORMA E RECIPIENTE PARA PRODUTOS
RADIOSENSÍVEIS E MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DOS MESMOS**

Campo da invenção

A presente invenção refere-se a recipientes
5 para conter produtos sensíveis à radiação, especialmente luz,
essencialmente da indústria alimentícia, mais particularmente
leite e demais laticínios, incluindo produtos nutritivos e
laticínios enriquecidos ou contendo fruta.

A presente invenção também se refere a uma
10 preforma, servindo como um produto semi-acabado, para
produzir esses recipientes, consistindo de pelo menos uma
camada base fabricada de um material plástico primário, com
um quantidade determinada de aditivos incorporados na mesma.

Histórico da invenção

15 Recipientes plásticos incluindo garrafas
fabricadas de poliésteres e, particularmente, polietileno
tereftalato (PET) são cada vez mais empregados para embalar
produtos alimentícios e bebidas. Os recipientes de PET,
originariamente, utilizaram-se para bebidas gasificadas, como
20 água com gás. Ganharam um espaço considerável em todas as
áreas do setor de produtos alimentícios, como bebidas,
incluindo o leite.

O polietileno tereftalato é um material
excelente para embalar leite pasteurizado, que não dura muito
25 e é distribuído e mantido frio, com uma vida de prateleira de
7-10 dias. Contudo, a ausência de uma barreira contra luz
integrada em toda a extensão do recipiente dificulta muito a
utilização de formulações plásticas totalmente de PET para a
embalagem de leite esterilizado longa vida de ultra alta

temperatura (UAT), que dura de 4 a 6 meses na temperatura normal.

Um dos problemas com leite e laticínios geralmente está em sua natureza instável. É fato que podem ser atacados por agentes externos indesejáveis que fazem parte das condições dominantes circundantes. Sua conservação, portanto, depende até certo grau da maneira como são embalados.

Devido à ausência de proteção contra luz nas unidades de embalagem existentes, o leite nelas sofre fotoodidação. Isto provoca sabores indesejáveis associados à ação da luz. A riboflavina (vitamina B₂) também é prontamente atacada, além de algumas das outras vitaminas e outros nutrientes, que sofrem de forma semelhante fotodegradação na presença da luz.

É de conhecimento geral que o leite se degrada quando exposto à luz visível e também à invisível, principalmente na faixa de comprimento de ondas entre 200 e 550 nm. Portanto, deve ser protegido custe o que custar da luz prejudicial desses comprimentos de onda a fim de garantir que a qualidade seja retida durante toda a vida de prateleira do leite atribuído a ele.

No caso de produtos contendo nutrientes adicionais sensíveis a oxigênio, a penetração deste também deve ser reduzida o mais possível a fim de interromper a deterioração da qualidade. Portanto, foram desenvolvidas embalagens para leite UAT para evitar a penetração de luz visível e radiação de UV. Assim, foram introduzidas caixas cartonadas de múltiplas camadas com uma barreira total contra luz, além de papel alumínio para evitar a penetração de oxigênio. Contudo, a capacidade de conservação do conteúdo

destas embalagens após serem abertas não são as desejadas, devido ao fechamento destas unidades de embalagem.

Técnica anterior

O documento japonês JP 55 117632 A da
5 MITSUBISHI RAYON descreve um recipiente plástico com um gargalo transparente e um corpo opaco, conseqüentemente nem todas suas partes têm a mesma opacidade, e a barreira contra luz não está presente em todo o recipiente, isto é, não se estende sobre a seção do gargalo. Ainda mais, esses
10 recipientes destinam-se apenas para cosméticos.

O Pedido de Patente Europeu EP 0 273 681 A2 da MOBIL OIL CORP descreve um processo para a fabricação de películas de polímeros que se tornam brilhosas ao incorporar aditivos em elevadas porcentagens, de até 30%, para garantir
15 a opacidade exigida no produto final, mas não possuem um formato tridimensional definitivo e realmente nem possuem seu próprio formato. Além disso, a concentração de aditivos nelas é bastante elevada. Também se destaca nesse documento que o aditivo deve ter uma temperatura de transição vítrea T_g mais
20 elevada e uma temperatura de fusão T_m mais elevada do que o polímero base utilizado como o material primário, que é um pré-requisito estabelecido para se manter a mistura no estado líquido. Obviamente esta é uma limitação significativa, já que inevitavelmente o material deve ser fundido durante seu
25 processamento. Adicionalmente, esse documento não fornece nenhuma informação sobre a especificidade conectada ao formato tridimensional bem definido do objeto aqui previsto.

A Patente Americana US 4 410 482 A da SUBRAMANIAN PALLATHERI ainda descreve garrafas extrusadas e
30 sopradas fabricadas de misturas de polímeros, mas mais uma vez elevadas porcentagens, até 40%, de aditivos são

utilizadas nelas, isto é, até mais do que no caso descrito acima.

O Pedido de Patente Europeu EP 0 974 438 A1 da TEIJIN Ltd também descreve misturas de polímeros, porém
5 destinam-se a recipientes transparentes, cujas propriedades de barreira contra luz aparentemente são insatisfatórias, ou pelo menos precisam ser consideravelmente aperfeiçoadas.

O Pedido de Patente Europeu EP 0 273 897 A2 da MONSANTO EUROPE S. A. descreve recipientes pressurizados
10 tipo aerossol fabricados a partir de preformas não opacas consistindo de misturas de PET e aditivos do tipo copolímero de estireno e anidrido maleico (SMA), ainda com uma elevada concentração deste de até 30%. A finalidade deste aditivo é principalmente tornar os recipientes PET resultantes mais
15 rígidos, de modo que sejam capazes de resistir razoavelmente às elevadas pressões utilizadas em recipientes tipo aerossol considerados aqui. Contudo, este documento não contribui para solucionar o presente problema sobre o aperfeiçoamento das paredes de embalagens para excluir a luz incidente, que no
20 caso de recipientes comuns caracterizam-se pelo formato apropriado sob pressão atmosférica normal de aproximadamente 1 atm. Este documento também não descreve uma preforma opaca.

Objetivo da invenção

O objetivo da presente invenção é resolver o
25 problema acima mencionado, incluindo aditivos de mais fácil manipulação e mais adequados, com relação tanto a sua natureza quanto sua quantidade, no material base primário sob as acima mencionadas condições normais de uso, principalmente pressão mas também, até certo ponto, temperatura,
30 particularmente sob as condições atmosféricas do ambiente.

Sumário da invenção

Portanto, a presente invenção propõe uma preforma, que é notável pelo fato de ser opaca e consistir de um material plástico primário e uma baixa porcentagem de aditivos para garantir uma aparência opaca esbranquiçada em virtualmente toda a preforma. Graças à preforma proposta de acordo com a invenção, é possível obter diretamente um recipiente opaco, como uma garrafa, que protege de forma confiável o conteúdo contra a radiação externa, especialmente radiação eletromagnética e mais especificamente luz, seja natural ou artificial e seja visível ou ultravioleta. Entender-se-á que aqui estamos lidando com recipientes comuns que têm paredes duras ou semi-rígidas de um formato predeterminado e que não precisam atender requisitos especiais como aqueles necessários para alta pressão. Os recipientes propostos de acordo com a invenção ainda são destinados para uso a pressão normal. Assim, essas preformas opacas são propostas para servir como produtos intermediários semi-acabados, podendo ser fácil e diretamente convertidos em recipientes com propriedades eficientes de barreira contra luz. Particularmente, aqui se modifica o índice de refração do material base primário até o ponto em que a radiação incidente virtualmente não sofra nenhuma refração. Como resultado, a bebida ou alimentícios guardados no recipiente estarão protegidos da luz externa prejudicial sob condições normais de operação com relação à pressão, especialmente contra foto-oxidação e da subsequente degradação dos produtos que ocorre sob a influência de fotocatalise.

Em uma concretização recomendada da presente invenção, o plástico é PET. Esta escolha de material tem, de fato, várias vantagens nas aplicações que são relevantes para a invenção, incluindo uma grande flexibilidade de desenho e moldagem do recipiente e uma formação mais confiável de sua

região do gargalo, que torna possível beber direto da garrafa sem nenhum problema.

Em uma concretização em particular da presente invenção, os aditivos utilizados são substâncias poliméricas. Como resultado, é possível fazer os recipientes com um efeito nacarado, que garante que grande parte da luz incidente seja automaticamente refletida por sua superfície. Além disso, as paredes do recipiente têm muita refração interna. Esses dois fenômenos - reflexão e refração - juntos garantem uma considerável barreira contra a penetração de luz, desejável no caso de produtos sensíveis à luz como leite UAT. Portanto, este último pode ser guardado com confiança por longos períodos mesmo sob condições normais, isto é, a temperatura ambiente e na presença de luz, sem precisar de condições especiais de armazenamento, como um local escuro ou fresco. Atinge-se, assim, uma melhora sensível sobre as estruturas PET já existentes, porque as primeiras são particularmente adequadas para guardar os produtos na temperatura normal, que é especialmente vantajosa no caso de recipientes utilizados para embalar leite UAT, os quais são guardados à temperatura ambiente. Outra vantagem é o fato do bem conhecido pigmento branco, que é mais caro, poder ser substituído por uma baixa porcentagem de aditivos poliméricos mais baratos, o que reduz o custo.

Em uma concretização específica da presente invenção, os aditivos são polímeros termoplásticos. Dessa forma é possível obter uma excelente opacidade na parede externa da preforma, e o material base, geralmente PET, tem um valor de T_g e T_m mais elevados do que o aditivo misturado a ele.

Em mais uma concretização da presente invenção, os aditivos são poliolefinas. Sua vantagem é o fato

deste material ser incompatível com o material base primário (PET), seus índices de refração sendo muito diferentes daquele de PET. Quando dois polímeros com diferentes índices de refração são misturados juntos, produzem uma mistura
5 branca.

Em uma concretização recomendada da presente invenção, o mencionado aditivo é polipropileno (PP). De fato, este material é de fácil dispersão, especialmente em PET, que o torna útil ao converter a preforma no recipiente.

10 A presente invenção torna possível obter uma opacidade satisfatória na parede externa misturando os aditivos poliméricos termoplásticos acima à PET a uma razão de 1:10 em termos de porcentagem do peso. O notável é que a mudança para branco acontece já com muito pouco aditivo, até
15 apenas 2%, que é muito menos do que as quantidades utilizadas nas técnicas anteriores. Por outro lado, quando os aditivos poliméricos estão presentes em uma porcentagem bastante elevada, surgem problemas com a estrutura na forma de uma possível delaminação devido à incompatibilidade entre os
20 componentes da mistura, de modo que é preferível utilizar percentagens que não excedam o limite crítico de 10% ou mesmo 8%, pelo qual são mantidas as propriedades mecânicas satisfatórias da mistura, e, concomitantemente se assegura um efeito satisfatório de bloqueio da radiação. Em uma
25 concretização especial da invenção, introduzem-se esses aditivos no polietileno tereftalato em uma quantidade de 3-9%, e especialmente 5-8% em relação ao peso, que reforça ainda mais o efeito acima mencionado. Uma vantagem particularmente notável aqui é o fato de ser possível
30 conseguir recipientes PET opacos cujas paredes são brancas e opacas, isto é, têm uma elevada densidade de cor sem a adição de um pigmento branco, a densidade de cor sendo uma medida de opacidade.

Outra notável vantagem especial obtida de acordo com a invenção ao adicionar polipropileno é o fato de melhorar consideravelmente a viscosidade intrínseca (VI) do material processado da preforma comparado com aquela do PET convencional, carregado de minerais. A viscosidade intrínseca é uma medida da facilidade com a qual é possível processar a preforma em um dispositivo de estiramento e sopro que a converte no recipiente final. Preformas opacas com uma quantidade bastante grande de pigmento têm uma viscosidade intrínseca sensivelmente menor do que preformas comuns, conseqüentemente carecem da resistência necessária na forma fundida durante o processo de sopro. Isto torna mais difícil estirar e soprar a preforma em uma garrafa com as características desejadas, especialmente a homogeneidade da espessura da parede.

Pelo contrário, as preformas com polipropileno adicionado no lugar de pigmentos têm uma elevada viscosidade intrínseca e uma elevada resistência no estado líquido, portanto são muito mais fáceis de processar nas máquinas de moldagem a sopro e de estiramento. O resultado direto disto é a possibilidade de fabricar recipientes com um peso muito menor com aditivos poliméricos do que com grandes quantidades de pigmentos de acordo com a técnica anterior padrão. Como a densidade de polipropileno é 30% menor do que a de PET, a mistura PET-PP é mais leve, e o peso do recipiente também é menor. Assim, tanto as preformas quanto os recipientes obtidos desta forma são muito mais leves do que os convencionais.

Recentemente, foi introduzida uma estrutura PET que consiste de uma única camada de PET branca opaca, porém com uma quantidade bastante grande de pigmento, a saber, dióxido de titânio ou sulfato de zinco. A desvantagem desta estrutura é a necessidade de uma carga relativamente

grande de pigmentos, de até 8%, que representa um inconveniente na moldagem por injeção. Outro efeito indesejado acontece no aquecimento das preformas e seu sopro em recipientes. Ainda mais, a proteção contra luz atingida aqui é insatisfatória. Finalmente existe um impacto negativo no custo.

Algumas outras unidades de embalagem de polietileno conhecidas têm uma estrutura de três camadas com uma barreira contra luz integrada propiciada por uma camada de polietileno preta entre duas camadas de polietileno brancas, uma de cada lado da mesma. Também é de conhecimento geral uma estrutura de seis camadas, que se forma colocando as seguintes camadas uma sobre a outra: uma camada de polietileno branca, camada de polietileno preta, uma adesiva, uma camada de copolímero de etileno e álcool vinílico (EVOH), outra camada adesiva, e finalmente outra vez uma camada de polietileno preta, o objetivo sendo propiciar uma barreira tanto contra luz quanto contra oxigênio. Também é conhecida uma estrutura de PET de três camadas consistindo de uma camada de PET preta entre duas camadas de PET brancas. Em uma concretização interessante da invenção, incorpora-se o aditivo polimérico em uma dessas estruturas de múltiplas camadas com uma camada intermediária de PET preta. Graças a esta medida, virtualmente toda a luz transmitida pode ser excluída. Portanto, esta combinação desta técnica de adição de polímeros com uma camada central de PET preta em uma estrutura de múltiplas camadas tem certa eficiência.

Contudo, a desvantagem especialmente das duas primeiras estruturas e, até certo ponto, da última das estruturas acima é o fato de a quantidade de pigmento branco incorporada na camada externa dever ser bastante grande a fim de evitar que a cor preta da camada intermediária atravessasse. Isto provocaria uma mudança de cor da superfície da garrafa

para cinza, deixando um resíduo de cor na parede externa, visível para o consumidor. Esse sombreamento não é nada desejado. Para evitá-lo, os recipientes devem ser fabricados com uma parede externa branca suficientemente grossa para encobrir a camada interna preta completamente a fim de torná-la virtualmente invisível. Contudo, isto torna as garrafas relativamente pesadas e caras, além de dificultar seu sopro, pois o pigmento branco deve ser utilizado em uma quantidade bastante grande.

10 De acordo com uma concretização vantajosa da presente invenção, uma preforma com uma estrutura de múltiplas camadas é assim proposta com uma camada intermediária de PET branca.

15 Em outra concretização da invenção, a preforma contém certa quantidade de metal fragmentado na mistura acima, especialmente na forma de pó e de preferência na forma de partículas muito pequenas com elevada dispersibilidade, de modo que o pó de metal possa ser distribuído de maneira homogênea, a quantidade utilizada sendo especialmente ao redor de 2% e de preferência não excedendo 1 %. Uma vantagem útil disto é o fato dos recipientes resultantes serem consideravelmente mais reconhecíveis, devido à presença de metal neles. Isto facilita a separação dos recipientes quando estão sendo reciclados. Além disso, os recipientes também podem ser codificados desta forma.

30 Aqui também é possível conseguir um efeito de espelho particularmente notável no interior da parede do recipiente. Isto aumenta o número de possíveis aplicações dos recipientes com um efeito de barreira contra luz para incluir tubos de pasta de dentes e outros cosméticos e para produtos alimentícios fluidos como maionese e ketchup, estes

recipientes com uma parede semi-rígida, além dos recipientes com parede rígida acima mencionados.

De acordo com mais uma concretização recomendada da invenção, a preforma compreende certa
5 quantidade de metais contendo ferro, especialmente aço inoxidável, cujo magnetismo é útil na reciclagem.

Alternativamente, a preforma contém certa quantidade de metais não ferrosos na mistura acima mencionada.

10 De acordo com mais uma concretização notável da invenção, é possível transformar a superfície dos recipientes PET mudando a aparência nacarada a uma metalizada, especialmente uma aparência metálica prateada, ao serem adequadamente incorporados aditivos durante o sopro das
15 preformas em recipientes. A aparência metalizada da superfície pode ser atribuída a uma incompatibilidade adicional entre os dois polímeros, que, por sua vez, se deve ao estiramento do material no frio, que, adicionalmente, torna a superfície nacarada branca, cujo efeito nacarado
20 então a faz desaparecer ou a reduz, criando uma aparência metálica tipo espelho no produto processado.

A presente invenção também se refere a um processo para fabricar recipientes opacos, incluindo recipientes de poliéster de múltiplas camadas, moldando por
25 injeção e co-injeção preformas opacas, seguidas pelo sopro das preformas a recipientes.

Isto envolve a preparação de uma composição imiscível naturalmente branca, isto é, branco sem nenhum pigmento. A imiscibilidade manifesta-se na orientação da
30 preforma quando é soprada para formar um recipiente, pois a

superfície do material é mudada da aparência branca para uma nacarada, pelo menos nas regiões onde a preforma é estirada.

5 A transmitância da luz pode ser ainda mais próxima do desejado acrescentando-se uma pequena quantidade de corantes à mistura de PET/PP, tipicamente cerca de 2-4 % do peso ou cerca de 5-8 % do peso, respectivamente para recipientes com uma estrutura de múltiplas camadas ou recipientes com uma estrutura de camada única. Isto produz resultados diretamente visíveis a olho nu.

10 De acordo com uma concretização adicional notável da invenção, tanto o acabamento nacarado como o metalizado podem ser coloridos mudando a base branca através da adição de pigmentos de PP coloridos, ou utilizando uma camada intermediária colorida no caso de uma estrutura de
15 múltiplas camadas.

Características e propriedades adicionais da preforma, do recipiente e do processo surgirão a partir da seguinte descrição de algumas concretizações da invenção, ilustradas com o auxílio dos desenhos anexos.

20 **Breve descrição dos desenhos**

A Fig. 1 ilustra uma seção transversal diagramática de uma preforma, feita ao longo de seu eixo longitudinal de acordo com uma primeira concretização da invenção.

25 A Fig. 2 ilustra uma seção transversal diagramática de uma preforma, também feita ao longo de seu eixo longitudinal de acordo com uma segunda concretização da invenção.

A Fig. 3 representa uma vista frontal da primeira concretização de um recipiente de acordo com a invenção.

5 A Fig. 4 é uma vista frontal de mais uma concretização de um recipiente de acordo com a invenção.

As Figs. 5 a 9 ilustram um primeiro conjunto de gráficos baseados em medições das propriedades de barreira contra luz e alguns parâmetros relacionados.

10 As Figs. 10 a 21 ilustram um segundo conjunto de gráficos baseados em medições das propriedades de barreira contra luz e alguns parâmetros relacionados no caso das preformas de uma única camada representadas na Fig. 2.

15 As Figs. 22 a 24 ilustram um terceiro conjunto de gráficos baseados em medições das propriedades de barreira contra luz e alguns parâmetros relacionados no caso das preformas de múltiplas camadas representadas na Fig. 1.

Descrição

20 Esta invenção aqui geralmente está relacionada a preformas e recipientes opacos e destinados a conter produtos sensíveis à radiação e especialmente luz, como leite, laticínios, sucos de frutas e as chamadas bebidas funcionais com nutrientes, que assim podem ser eficientemente protegidos da foto-oxidação e da degradação dos conteúdos devida a essa foto-oxidação.

25 A Fig. 1 ilustra uma preforma 10 com uma parede 7 e um gargalo 8 em seção transversal feita ao longo do eixo longitudinal γ . Esta é uma estrutura de três camadas consistindo de um material base composto por um plástico primário, que forma uma camada externa 1 e uma camada interna

3, com uma camada intermediária 2 entre elas, consistindo de um plástico secundário. O plástico primário é vantajosamente polietileno tereftalato, e o plástico secundário também pode ser polietileno tereftalato. A camada primária base tem uma
5 aparência embranquecida e opaca, de modo que reflete uma grande parte da radiação incidente, especialmente a luz quando incide na parede como mostra a seta γ_1 . A camada externa 1 torna-se opaca adicionando-se um aditivo polimérico termoplástico 5 à PET em quantidades que podem chegar a até
10 apenas 1 % do peso, ilustrado aqui através das hachuras. Portanto, a camada externa 1 forma uma barreira contra luz eficiente, e seu efeito bloqueador de luz pode ser aumentado ainda mais, se necessário, pela camada intermediária 2 que se encontra abaixo dela.

15 O mencionado aditivo polimérico termoplástico 5 é de preferência polipropileno. Pode ser misturado com PET em uma quantidade de 1-10 % do peso, se necessário 5-8 % do peso.

Em um dos exemplos, a camada intermediária 2
20 contendo polipropileno pode ser totalmente preta, de modo que qualquer raio que possa vir a atravessar a camada externa 1 da preforma seja absorvido pela camada intermediária 2, que tem uma elevada capacidade de absorver radiação e age como um filtro de radiação posterior com uma função de bloqueio
25 virtualmente total da radiação, de modo que virtualmente nenhum raio pode penetrar através da camada intermediária 2, tendo como resultado a eliminação do ataque do conteúdo do recipiente por radiação externa. Isto está esquematicamente indicado na Fig. 1 pelas setas γ_1 e γ_2 respectivamente.

30 Esta concretização é particularmente útil quando a preforma é soprada para formar um recipiente e especialmente uma garrafa para leite UAT. Neste caso, a

camada intermediária 2 também age como uma barreira contra gás, além de excluir a luz ao absorvê-la, pois o oxigênio penetrando do exterior é, portanto, também absorvido por ela, de modo que o leite não é atacado pelas mencionadas
5 partículas de oxigênio externas. Esse efeito de barreira contra gás é, portanto, combinado aqui com a ação da barreira contra luz das camadas externa e interna 1 e 3.

A vantagem geral de uma estrutura de múltiplas camadas é o fato das substâncias externas
10 indesejáveis, que podem penetrar através da camada externa 1, serem final e totalmente bloqueadas pela camada intermediária 2, agindo como uma barreira de exclusão, propiciando segurança adicional.

Para otimizar a estrutura, é possível mudar a
15 camada intermediária 2 de preto para cinza com o auxílio de polipropileno ou para outras cores baseadas em cinza com o auxílio de polipropileno, a fim de garantir a mesma exclusão máxima de luz.

É possível aumentar a quantidade de aditivo 5
20 na camada intermediária 2 para níveis muito elevados em comparação com a situação usual, pois a camada intermediária com, p.ex., apenas cerca de 10% da espessura total, não afeta as características mecânicas do recipiente e então não influencia nem os moldes de sopro utilizados para as
25 preformas, nem sua co-injeção. Essas características derivam principalmente da camada interna 3 e da camada externa 1, que juntas totalizam aproximadamente 90% da estrutura de três camadas 10.

Ainda mais, pode incorporar-se uma
30 pluralidade de outros aditivos coloridos e corantes na camada intermediária 2 mais facilmente do que nas situações

habituais com PET, pois é possível utilizar temperaturas de injeção mais baixas para a camada intermediária do que para a camada externa 1 e a camada interna 3. Isto abre um leque muito grande de possibilidades para a incorporação de um ou mais aditivos, particularmente na camada intermediária, que seria impossível com preformas com uma estrutura de camada única.

Com uma cor mais pálida para a camada intermediária, é necessária uma menor quantidade de corantes aditivos na camada externa, que tem uma função de cobertura, pois é mais fácil ocultar uma cor mais pálida com uma camada externa branca. Isto tem um efeito bastante favorável, reduzindo o custo e melhorando a facilidade do sopro da preforma 10. Portanto, é possível utilizar preformas opacas com uma parede grossa, que, do contrário, seria impossível sob condições normais.

Além disso, a cor da camada intermediária 2 e a cor da camada externa 1 podem ser misturadas e ajustadas uma na outra se a cor requerida da superfície externa não for branco, como azul, vermelho, ouro, amarelo ou alaranjado, etc. Essas situações podem surgir principalmente de necessidades de marketing para que os mencionados recipientes sejam reconhecíveis, onde PET é um bom material base, pois oferece inúmeras possibilidades neste respeito, incluindo uma grande variedade de desenhos e formatos para os recipientes. Pode utilizar-se a combinação de cores acima mencionada até o máximo, tornando a camada externa 1 transparente, mas colorida, propiciando, assim, mais opções através da utilização de qualquer combinação de cores possível requerida. Isto também melhora as propriedades de barreira contra luz.

Os seguintes exemplos ilustram melhorias adicionais nas propriedades de barreira da parede do recipiente, não apenas para luz, mas também para oxigênio. É possível incorporar uma barreira contra oxigênio
5 adicionalmente aperfeiçoada que vá além do PET comum para a embalagem de laticínios sensíveis ao oxigênio que contêm nutrientes básicos como vitaminas, proteínas, carboidratos, amidos, ácidos graxos essenciais, etc. Isto é possível incorporando na camada intermediária 2 materiais com
10 propriedades de barreira superiores, como plásticos aromáticos ou alifáticos, nylon e poliésteres aromáticos como por exemplo:

- polietileno 2,6-naftalato (PEN)
- polietileno tereftalato ionômero (PETI) -
15 polietilenoimina (PEI)
- politrimetileno naftaleno 2,6-dicarboxilato (PTN) e
- copolímero de polietileno tereftalato - polietileno naftalato (PETN).

20 Alternativamente, o mesmo objetivo também pode ser atingido adicionando um sequestrante de oxigênio, como um poliéster oxidável ou um nylon oxidável.

Isto pode ser mais bem atingido incorporando tanto um material com propriedades de barreira melhoradas
25 quanto um sequestrante de oxigênio, de modo que o interior do recipiente esteja protegido não só da luz, mas também de oxigênio.

Desta maneira, a incorporação de aditivos poliméricos no material base de PET em combinação com a

utilização adicional de aditivos coloridos em estruturas tanto de múltiplas camadas quanto de camada única pode fazer surgir uma grande variedade de efeitos coloridos combinados que não só garante as propriedades da barreira contra luz
5 tecnicamente desejáveis, mas também oferece vantagens visuais facilitando a identificação do produto.

Por outro lado, uma estrutura de camada única
40 é satisfatória para algumas aplicações no sector de laticínios, especialmente para produtos derivados do leite, onde a ação degradante do oxigênio é menos crítica. A mencionada estrutura de camada única está ilustrada na Fig 2. É possível utilizar qualquer cor nessas aplicações, e pode fabricar-se uma garrafa de leite de camada única adicionando os pigmentos coloridos e materiais corantes necessários.

15 A Fig. 3 ilustra a vista frontal de um recipiente da garrafa tipo 20 obtida alongando e soprando uma preforma 10 ou 40 do tipo ilustrado nas Figs. 1 e 2. A parede externa 21 é visível e tem uma aparência especial 22 indicada pela luz cintilante. Esse notável efeito é provocado pela
20 aparência nacarada 22 que a garrafa 20 apresenta ao consumidor, tornando-a não só particularmente atraente, mas também mais fácil de reconhecer. O efeito nacarado é propiciado pelo estiramento biaxial da preforma, isto é, seu estiramento tanto na direção radial quanto na longitudinal, e
25 o sopro da preforma para formar o recipiente. Atinge-se esse efeito nacarado a partir da delaminação que acontece nos aditivos poliméricos e materiais base primários entrelaçados, porém imiscíveis, onde sua imiscibilidade é, por sua vez, devida a sua mútua incompatibilidade. Portanto, é a escolha
30 consciente de materiais incompatíveis como constituintes da mistura plástica que cria efeitos nacarados surpreendentes.

Esse efeito nacarado 22 não é apenas uma vantagem na apresentação do produto mas também serve a uma finalidade técnica, tornando a superfície externa resultante 21 bastante refletiva. Portanto, a superfície resultante já 5 têm uma das três propriedades fundamentais que caracterizam uma barreira contra luz, que são baixa transmissibilidade, elevada absorção e elevada refletividade.

O engenhoso aqui é o fato do efeito nacarado 22 produzir um brilho branco caso se escolha um polímero 10 especial a ser misturado à PET. É possível obter propriedades de barreira satisfatórias mesmo sem a adição de nenhuma matéria corante, particularmente uma branca. Portanto, pode obter-se a aparência nacarada pálida embranquecida 22 estirando o plástico, embora sem a utilização de nenhuma 15 matéria corante.

As propriedades de barreira podem ser ainda mais incrementadas pela adição de uma quantidade pequena de corantes, tipicamente cerca de meramente 2-4 % do peso, ou cerca de 5-8 % do peso, dependendo se o recipiente tem uma 20 estrutura de múltiplas camadas ou uma de camada única. Isto é uma vantagem considerável do ponto de vista técnico, pois a adição de corantes causa problemas quando uma preforma está sofrendo o sopro para formar uma garrafa. Quanto maior a quantidade de pigmentos que contém, mais difícil é o processo 25 de sopro. O valor crítico estabelecido acima de 8% para pigmentos coloridos é um valor limite além do qual o sopro de preformas em garrafas se torna consideravelmente difícil.

Foi demonstrado experimentalmente que a parede 21 pode refletir até 92% da luz incidente mesmo sem a 30 utilização de corantes, mas incorporando apenas aditivos poliméricos, que é mais do que suficiente para uma ampla gama de aplicações, como garrafas com rótulos, onde o rótulo

impresso pode ser desenhado com virtualmente qualquer padrão nesse tipo de recipiente. Isto é, portanto, uma característica fundamental própria do presente recipiente.

Uma vantagem adicional está na maior
5 facilidade de soprar a preforma para formar um recipiente, devido à possível ausência de pigmentos coloridos, que apenas tornam o sopro difícil. Ainda mais, as propriedades mecânicas do material não são diminuídas aqui como seriam inevitavelmente com a adição de corantes. Além disso, a
10 estabilidade térmica da preforma é melhor, conseqüentemente, esta última permanece estável a temperaturas consideravelmente mais elevadas.

Outrossim, a ausência ou pelo menos presença muito reduzida de pigmentos, que são relativamente mais
15 pesados do que aditivos poliméricos, significa que o recipiente formado é muito leve, alcançando uma redução do peso de até 20 %, enquanto mantém um índice refletivo de mais do que 92, juntamente com a possibilidade de utilizar os habituais equipamentos do sopro.

20 Contudo, um melhoramento nas propriedades da barreira contra luz para uma estrutura de múltiplas camadas em comparação com uma de camada única não pode ser esperado se nenhum corante for incorporado nela. Portanto, a utilização de uma estrutura de múltiplas camadas apenas é
25 prudente caso corantes estejam presentes. Na ausência de corantes, a estrutura de camada única mais barata será suficiente. Para estruturas deste tipo, como a ilustrada na Fig. 2, pigmentos são, portanto, utilizados em quantidades relativamente pequenas, embora sem exceder o valor limite
30 crítico para o sopro.

Outros aditivos poliméricos termoplásticos são os aditivos de polietileno, particularmente o assim chamado polietileno de alta densidade conhecido como HDPE, polietileno de baixa densidade (LDPE), polietileno de média densidade (MDPE) e polietilenos de baixa densidade linear (LLDPE). Também se devem considerar copolímeros de acetato de poliolefina, como metil (EMA), etil (EEA), acetato de vinil (EVA), co-polímeros de polietileno de vinil álcool (EVOH), poliestireno (PS), polivinilcloro (PVC), polietileno-tereftalato (PET), polietileno-isoftalato (PEI), polibutileno-tereftalato (PBT), polietileno-naftalato (PEN), politrimetileno-naftalato (PTN), politrimetileno-isoftalato (PTI), politrimetileno-tereftalato (PTT), copolímeros de ácido ftálico, policarbonato (PC), estireno de butadieno de acrilonitrilo (ABS), poliamida 6 (PA6), poliamida 66 (PA 6,6).

A Fig. 4 ilustra uma variante da garrafa 30, onde as zonas sombreadas mais escuras 31 indicam uma aparência metalizada 32 do recipiente.

O mencionado efeito nacarado 22, resp. efeito metalizado 32, que são devidos à adição de um aditivo polimérico ao plástico base primário, têm a vantagem intrínseca para produtos sensíveis à luz, como leite UAT, que a superfície 21 ou 31 do recipiente 20 e 30 contendo o leite reflete uma proporção substancial da luz incidente de uma maneira natural. Além disso, a parede do recipiente possui muita refração interna. Esses dois fenômenos são combinados mutuamente para reduzir ou até evitar a penetração de luz.

Exemplos

Em uma comparação típica, uma garrafa de múltiplas camadas de um litro com a estrutura de PET branco -

PET preto - o PET branco pesa 26 gramas quando fabricado com aditivos poliméricos de acordo com a invenção e 32 gramas quando fabricado pela técnica tradicional, utilizando uma grande quantidade de pigmento, o que significa uma economia de aproximadamente 25% de material, isto é, uma quantidade considerável.

Experiências

As mencionadas propriedades da barreira contra luz e os mencionados três parâmetros associados - transmissão, absorção e reflexão - foram determinados experimentalmente através de um espectrofotômetro do tipo 650™ "datacolour" habitualmente utilizado com esta finalidade, e os dados obtido foram utilizados para construir os gráficos ilustrados nas Figs. 5-9.

Os gráficos nas Figs. 5 e 6 ilustram a transmissão de radiação incidente no recipiente como uma função de seu comprimento de ondas λ no caso de uma estrutura de camada única contendo 5% de polipropileno no primeiro caso (vide a Fig. 5) e uma estrutura contendo 10% de polipropileno no segundo caso (vide a Fig. 6). No caso de transmissão de luz, a Fig. 5 mostra que um efeito de bloqueio extremamente forte é observado quando aditivos de polipropileno são adicionados a PET como o plástico primário sem nenhum aditivo de cor ou corante. Na Fig. 6, que ilustra a reflexão, pode observar-se a elevada refletividade, provocada pela aparência nacarada da superfície da parede do recipiente após estirar a preforma de PET/PP original da mesma.

As Figs. 7 e 8 mostram, de forma semelhante, a transmissão e reflexão de estruturas de múltiplas camadas fabricadas com a adição de 10% aditivos de propileno e também com a adição na quantidade de 2% de um corante na camada

externa 1 e com 2% de um corante preto na camada intermediária 2. Ambas as Figs. 7 e 8 indicam o grande efeito sobre a transmissão, gerado pela incorporação de uma camada preta como camada intermediária, garantindo a total exclusão de luz. A partir dos dados de refletância ilustrados na Fig. 8, pode observar-se o efeito refletivo da superfície externa nacarada da parede, justamente como indicado no caso da estrutura de camada única representada nas Figs. 5 e 6, e em parte pela refração interna de luz.

10 Medições realizadas em garrafas de camada única indicaram que a luz transmitida é reduzida a até apenas 5%, que é um resultado excelente comparado com PET, que não é obtido com aditivo de polipropileno e sem corantes brancos como exposto abaixo, especialmente em relação às Figs. 10-11.

15 Caso o recipiente seja fabricado apenas do plástico primário PET, poderia observar-se que até aproximadamente 90% da luz é transmitida.

20 A Fig. 11 refere-se ao caso em que 2% de aditivos na forma de polipropileno são adicionados ao material base primário. Pode concluir-se deste gráfico que mesmo uma quantidade tão modesta de aditivos de polipropileno causa uma significativa redução na quantidade de luz que consegue atravessar.

25 Pode observar-se na Fig. 12, ilustrando a adição de polipropileno até 5%, que os raios de luz transmitidos através da parede do recipiente são mais limitados, chegando a até 15%.

30 Pode deduzir-se da Fig. 13 que uma transmissão de luz está limitada a meramente 5% ao se acrescentar a mesma quantidade de 5% de aditivos de polipropileno, obtendo-se uma quantidade total de 10% de PP.

Assim, é surpreendente o fato da exclusão de luz não ser linear com relação à adição de aditivos de polipropileno, mas, pelo contrário, intensificar-se relativamente mais rápido. Por exemplo, é possível afirmar que ao comparar as
5 Figs. 11 e 13, a adição de cinco vezes mais aditivos corresponde a dez vezes menos transmissão de luz. Uma conclusão aqui, então, é que o acréscimo de aditivos de polipropileno em até 10% faz que a transmissão de luz diminua 95%, assim sendo um resultado bastante notável.

10 Uma bateria de testes adicionais está ilustrada nas Fig. 14 a 17 e são apresentados abaixo. Nesta bateria, o material base primário de PET foi acrescido de 5% de aditivos de polipropileno em todos os experimentos, sendo adicionados corantes brancos em uma quantidade compreendida
15 entre 2% e 8%, com cada vez um aumento de 2%, isto é, 2%, 4%, 6% e 8% de corante branco respectivamente. O gráfico na Fig. 14 mostra que a adição de 2% de corantes reduz a transmissão de raios de luz para aproximadamente 2%, enquanto que quando a adição de corantes é duplicada para 4 %, a transmissão de
20 luz é reduzida pela metade, para aproximadamente 1%, como revela a Fig. 15.

A multiplicação da quantidade de corantes por três, até 6%, causa uma redução adicional da transmissão da luz para aproximadamente meros 0,3 % como ilustra a Fig. 16.

25 A Fig. 17 ilustra a adição máxima de corante branco de acordo com os presentes testes, na quantidade de 8%, com uma transmissão de luz reduzida a aproximadamente meros 0,15% da luz incidente.

Portanto, é possível deduzir da série
30 anterior de quatro testes que uma adição de 2% de corante branco reduz a transmissão de luz de 15%, como ilustra a Fig.

12, para meramente 2% como ilustra a Fig. 14. Com relação a isto, uma adição moderada de corantes brancos á capaz de reduzir a transmissão de luz para um nível muito baixo, de apenas 0,15% de transmissão de luz.

5 De forma semelhante à serie anterior de testes representada nas Figs. 10 a 13, é possível afirmar mais uma vez que a redução de transmissão de luz não é linear em função da adição de corantes, pois a multiplicação da quantidade de corantes adicionados por quatro, de 2% para 10 8%, blòqueia a transmissão de luz em até aproximadamente 13 vezes mais, que também se pode considerar um resultado notável.

Nas Figs. 18 a 21, representa-se ainda mais uma série de quatro testes apresentados abaixo. Esses testes 15 foram realizados em condições bastante semelhantes, mas onde a porcentagem de aditivos de polipropileno acrescentados foi duplicada de 5% para 10%.

A Fig. 18 ilustra um gráfico de transmitância em % em função do comprimento das ondas da radiação 20 incidente, onde se pode observar que, ao adicionar 2% de corantes com uma quantidade de aditivos de polipropileno de 10%, transmite-se apenas aproximadamente 1% da radiação de luz incidente, isto é, a metade da transmitância sob condições semelhantes, com a metade dos aditivos de 25 polipropileno, isto é, 5%, como ilustra a Fig. 14.

As Figs. 19 a 21 subseqüentes são representações semelhantes com a adição, a cada vez, de 2% de corantes. Com a primeira duplicação da quantidade de corantes, para 4%, representada na Fig. 19, ainda há apenas 30 0,4% de transmissão de luz. Ao triplicar a adição de corantes brancos para 6%, o gráfico representado na Fig. 20 mostra que

a transmissão de luz é ainda mais reduzida, caindo pela metade até 0,2% da radiação de luz incidente.

Finalmente ao multiplicar por quatro a adição de corantes brancos, atingindo 8%, a transmissão de luz é reduzida para apenas 0,1% da radiação incidente como ilustra a Fig. 21.

Uma comparação dos resultados dos testes dentro deste grupo adicional de medições representadas pelas Figs. 18 a 21 mostra mais uma vez que a redução da transmissão de luz não é linear com relação ao aumento de corantes, mas há um certo efeito de aceleração, amplificando a redução da transmissão de luz referente à adição de corantes.

Conseqüentemente, é possível deduzir dessa última série de medições que os valores encontrados apresentam-se duas vezes menores em comparação com as medições da série anterior com a metade de polímeros aditivos, isto é, 5% de PP, inclusive na presença de corante branco, ao se adicionar mais polipropileno como polímero aditivo até 10%.

Por fim, uma última série de medições está representada nas Figs. 22 a 24, ilustrando gráficos análogos, sendo que as medidas foram feitas sempre com corantes aditivos na quantidade de 8%. Na Fig. 22, as medidas foram feitas na ausência de polímeros aditivos e somente com a presença de corantes aditivos, enquanto que as duas figuras subsequentes representam gráficos em que as medidas foram feitas na presença de polímeros aditivos, correspondentes a 5% na Fig. 23 e 10% na Fig. 24.

A Fig. 22 demonstra a passagem de radiação de luz de até aproximadamente 1%, enquanto a adição de somente

5% de polipropileno reduz essa transmissão para meros 0,15% da radiação de luz incidente. Ao duplicar a quantidade de polipropileno para 10%, a transmissão de luz é limitada para aproximadamente 0,1%, como mostra a Fig. 24.

5 Ambas estas últimas Figs. 23 e 24 têm correspondência lógica com as Figs. 17 e 21 acima e respectivamente. Destes gráficos é possível deduzir que a adição de corantes brancos sem polímeros aditivos permite bloquear a transmissão da luz para até 1%, considerado o
10 comprimento de onda de 550 nm, mas não menos. Apenas a adição do polímero aditivo polipropileno pode fazer que os valores se reduzam a um nível de até 0,1%, que é extremamente baixo. Quantidades menores de corantes brancos adicionados junto com polímeros aditivos reproduzem o mesmo desempenho observado
15 nas Figs. 10 a 21.

Deve observar-se aqui que essas medições foram realizadas através de um espectrofotômetro que se trata de um dispositivo mundialmente reconhecido que fornece resultados de medições extremamente confiáveis, de modo que
20 os testes apresentados acima devem ser considerados particularmente relevantes. Todos os testes acima mencionados foram realizados todas as vezes com a mesma garrafa.

Além disso, apenas se mediu a radiação de luz transmitida atravessando a parede do recipiente, pois só essa
25 quantidade de radiação é prejudicial para o produto a ser contido pelo recipiente. Os resultados apresentados acima também devem ser relacionados aos valores admissíveis de transmissão de radiação no campo em questão. Visando isto, deveria considerar-se que quando o produto a ser contido é
30 leite, o valor máximo admissível de transmissão é 0,3%. Em outras palavras, isto significa que para preformas de leite a adição de corantes é adequada na quantidade de 6% quando

acrescentados 5% de polímeros aditivos, como ilustrado na Fig. 13. No caso, por exemplo, em que sejam acrescentados 10% de polímeros aditivos, a quantidade de corantes brancos pode ser reduzida a uma porcentagem entre 4 e 6, p.ex., aproximadamente 5% de corantes brancos, como se pode presumir ao extrapolar os resultados das medições das Fig. 19, resp. 20. Este é um resultado notável significando que soprar uma preforma torna-se mais difícil à medida que se adicionam mais corantes. A dificuldade do sopro torna-se crucial, especialmente a partir da adição de 4% ou mais de corantes brancos. Deve destacar-se aqui que o desempenho da máquina de sopro pode diminuir até 20% ou mais. Além disso, também existe a limitação da geometria da preforma pois a espessura de suas paredes será menor do que 4 mm, e menor até que 3,5 mm.

Também ao considerar os custos de corantes brancos, como dióxido de titânio ou óxido de zinco, a utilidade de uma adição mínima de corantes brancos será diretamente apreciada. A este respeito, pode afirmar-se que é possível atingir resultados muito favoráveis de transmissão sem a adição de corantes. Exemplo de aplicações relacionadas é um valor máximo de transmissão de 0,7%, que não é suficiente para a filtragem da luz para alguns tipos, particularmente considerando o leite UAT, onde 0,3 é a transmissão máxima.

Ao adicionar a metade de corantes aditivos brancos do tipo UAT para a mesma quantidade de aditivos de polipropileno adicionados, isto é, 5%, atinge-se a transmissão de luz de 2%.

Também se pode observar que os corantes terão um comportamento mais eficiente em relação à exclusão de luz na presença de aditivos de polipropileno. Portanto, pode-se

afirmar que os polímeros aditivos têm um efeito sinérgico com os corantes aditivos.

Também se pode observar na maioria dos gráficos que eles apresentam uma tendência crescente em função do comprimento das ondas, pelo qual se pode afirmar que quanto menor o comprimento das ondas da radiação incidente, maior a facilidade da radiação incidente poder ser bloqueada pela parede do recipiente.

Vale a pena destacar que a estrutura de múltiplas camadas do recipiente, de acordo com a invenção, também pode ser utilizada com uma camada intermediária 2 sendo semelhante ao branco no lugar de preta. A substituição daquela por esta, de acordo com a invenção, é possível aqui devido ao mencionado efeito sinérgico dos aditivos poliméricos tipo polipropileno e corantes aditivos, garantindo um efeito de bloqueio de luz intrínseca adicional, permitindo que este modo de bloqueio com uma camada intermediária 2 esteja presente sem a necessidade de uma camada intermediária preta com sua função de absorção de luz característica. Isto também tem a importante vantagem que, devido à invenção, a camada intermediária preta não precisa mais ser coberta por uma camada externa branca como nos tipos convencionais de preforma. Este efeito verdadeiramente notável só é possível sujeitando-se à preforma inicial, isto é, o produto semi-acabado, a estiramento biaxial a fim de obter o recipiente como o produto acabado. Portanto, é possível conseguir a absorção da radiação sem nenhuma pigmentação, isto é, sem a adição de corantes, necessários para uma camada intermediária preta de absorção, mas não para uma camada intermediária branca de bloqueio de luz. Pode-se obter efeito semelhante sem adicionar corantes ou pigmentos, porém sujeitando à preforma inicial a estiramento biaxial a fim de formar o recipiente. Devido a este método de

estiramento biaxial, consegue-se uma estrutura cristalina no polietileno tereftalato, como resultado do qual o recipiente estirado de forma biaxial torna-se branco.

Portanto, agora é possível produzir um
5 recipiente colorido, como uma garrafa, com três camadas ou uma estrutura de múltiplas camadas, que é a mais comum, adicionando uma porcentagem relativamente pequena de corantes ou pigmentos com uma incorporação adequada de aditivos poliméricos de acordo com a invenção.

10 Também se deveria mencionar que é bastante difícil carregar PET. De fato, incorporar aditivos como pigmentos e corantes em PET é relativamente difícil porque a temperatura de processamento utilizada aqui é elevada, isto é, de 250 a 300°C, que não é desejável para pigmentos e
15 corantes. Além disso, a pigmentação de PET é muito mais cara do que aquela de outros plásticos. A este respeito, existem pigmentos que permitem níveis mais elevados de cargas, como, p.ex., HCA® utilizado nos testes acima mencionados. Portanto, é possível obter-se aqui o mesmo efeito de exclusão de luz,
20 mas a menor custo. Contudo, deve utilizar-se uma estrutura de múltiplas camadas para reduzir a transmissão a um mínimo absoluto, isto é, praticamente a zero.

Devido à invenção, a radiação de luz é absorvida no lugar de sofrer refração, e isto é atingido
25 simplesmente utilizando aditivos poliméricos, isto é, com cargas muito pequenas de pigmentos ou corantes ou até nenhuma sequer.

Resumindo, garrafas de múltiplas camadas podem ser fabricadas vantajosamente com peso menor e,
30 portanto, custo menor. Outra vantagem é o fato de que o processo de sopro e moldagem por injeção utilizado aqui é

equivalente ao de estruturas PET de camada única habituais, que não é possível com sistemas convencionais. Ainda outra vantagem da presente invenção é o fato de a superfície dos recipientes possuir uma aparência nacarada. Isto é um efeito particularmente notável, que consumidores acham muito atraente.

Ainda mais, nenhuma das estruturas já existentes acima mencionadas pode garantir um efeito adicional de barreira contra o oxigênio além do obtido com recipientes de PET convencionais, pelo menos para a embalagem de produtos sensíveis tanto à luz quanto ao oxigênio. Com relação a isso, ainda mais uma vantagem da invenção é a possibilidade de incorporar-se uma barreira contra oxigênio nas paredes do recipiente ou preforma substituindo o polietileno tereftalato em uma ou mais das camadas por uma barreira de poliéster que absorve oxigênio.



REIVINDICAÇÕES

1. Preforma para recipiente destinado a conter produtos sensíveis à radiação, particularmente fotossensíveis, e produtos alimentícios e lácteos, consistindo de pelo menos uma camada base (1) elaborada de um material base de plástico primário, com uma determinada quantidade de aditivos (5) incorporados na camada base (1), caracterizado pelo fato de a mencionada preforma (10, 20) ser opaca virtualmente em toda sua extensão, em que uma percentagem relativamente baixa de aditivos plásticos (5) é incorporada para gerar a mencionada aparência opaca (22), de modo a proteger seu espaço interno (9) delimitado por ela contra radiação externa (γ_1 , γ_2) particularmente radiação eletromagnética, mais particularmente luz, sob condições normais de pressão.

2. Preforma de acordo com a reivindicação precedente, caracterizada pelo fato do dito material plástico primário ser transparente.

3. Preforma de acordo com uma das duas reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de o dito material plástico primário ser polietileno tereftalato.

4. Preforma de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato dos aditivos (5) consistirem de um material plástico incompatível com o dito material base primário.

5. Preforma de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato dos aditivos serem substâncias poliméricas.

6. Preforma de acordo com a reivindicação precedente, caracterizada pelo fato de os aditivos serem substâncias de poliolefina.

5 7. Preforma de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de a densidade dos aditivos ser menor do que a de um dos mencionados materiais base primários.

10 8. Preforma de acordo com uma das duas reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato dos aditivos serem elaborados de polipropileno.

9. Preforma de acordo com uma das reivindicações 6 ou 7, caracterizada pelo fato de os aditivos serem elaborados de polietileno.

15 10. Preforma de acordo com a reivindicação precedente, caracterizada pelo fato de ser composta por uma mistura de base material PET com aditivos poliméricos termoplásticos em uma razão de 1 para 20% de aditivos, de preferência de 1 para 10 % do peso.

20 11. Preforma de acordo com a reivindicação precedente, caracterizada pelo fato de dita mencionada composição consistir de uma mistura dos mencionados aditivos, particularmente polipropileno ou polietileno, com polietileno tereftalato em uma quantidade de 3 para 9 % do peso.

25 12. Preforma de acordo com a reivindicação precedente, caracterizada pelo fato de dita composição consistir de uma mistura dos ditos aditivos com polietileno tereftalato na faixa recomendada de 5 a 8 % do peso.

13. Preforma de acordo com uma das reivindicações precedentes, **caracterizada** pelo fato de a preforma ter uma estrutura de camada única.

5 14. A preforma de acordo com uma das reivindicações 1 to 12, **caracterizada** pelo fato de a preforma ter uma estrutura de múltiplas camadas, particularmente uma estrutura de três camadas composta de uma camada base (1), que compreende um material plástico primário e onde se incorpora uma camada barreira (2), particularmente barreira
10 de luz, composta de um material plástico secundário, através do qual virtualmente toda a luz transmitida pode ser bloqueada.

15 15. Preforma de acordo com a reivindicação precedente, **caracterizada** pelo fato de a camada intermediária (2) incluir entre 5 e 15%, de preferência aproximadamente 10% da expressiva total de sua parede (7).

20 16. Preforma de acordo com uma das duas reivindicações precedentes, **caracterizada** pelo fato de a preforma ter uma estrutura de múltiplas camadas com uma camada intermediária colorida (2).

17. Preforma de acordo com uma das reivindicações 1 a 16, **caracterizada** pelo fato de a dita estrutura de múltiplas camadas ter uma camada intermediária de PET preta.

25 18. Preforma de acordo com uma das reivindicações 14 ou 15, **caracterizada** pelo fato de a dita estrutura de múltiplas camadas ter uma camada intermediária de PET branca.

30 19. Preforma de acordo com uma das reivindicações 1 a 18, **caracterizada** pelo fato de uma

barreira de gás ser incorporada na parede da preforma substituindo o PET na camada intermediária (2) por um material de barreira com uma absorção de gás associada.

5 20. Preforma de acordo com uma das reivindicações 1 a 19, **caracterizado** pelo fato de ditos aditivos terem uma ação neutralizante sobre reagentes com um efeito adverso sobre o produto a ser contido no recipiente, pelo qual se forma uma barreira ativa e uma passiva na parede da preforma.

10 21. Preforma de acordo com a reivindicação precedente, **caracterizada** pelo fato de ditos mencionados aditivos terem uma ação neutralizante sobre a formação de gás, originado da degradação do dito produto, pelo qual se forma uma barreira de gás na parede da preforma.

15 22. Preforma de acordo com uma das reivindicações precedentes, **caracterizada** pelo fato dos ditos aditivos terem uma ação neutralizante sobre materiais externos, particularmente oxigênio e/ou dióxido de carbono, pelo qual se forma uma barreira de gás na parede da preforma.

20 23. Preforma de acordo com a reivindicação 13, **caracterizada** pelo fato de ter uma pequena quantidade de colorantes na dita mistura até aproximadamente 8 % do peso, de preferência até 5%.

25 24. Preforma de acordo com uma das reivindicações de 14 a 18 ou de 19 a 23, quando estas dependem de uma das reivindicações de 1 a 12, **caracterizada** pelo fato de ter uma pequena quantidade de colorantes, até aproximadamente 4 % do peso, de preferência até 2%, com um aumento adicional das propriedades de barreira.

25. Preforma de acordo com uma das reivindicações de 14 a 18, respectivamente de 19 a 23, quando estas dependem de uma das reivindicações de 1 a 12, ou a precedente, caracterizada pelo fato de ter uma determinada
5 quantidade de metal fragmentado na mencionada mistura.

26. Preforma de acordo com a reivindicação precedente, caracterizada pelo fato de ter uma determinada quantidade de metal em pó na dita mistura.

27. Preforma de acordo com a reivindicação
10 precedente, caracterizada pelo fato de o dito pó de metal consistir de partículas muito finas com elevado poder de dispersão.

28. Preforma de acordo com uma das reivindicações de 25 a 27, caracterizada pelo fato de ter uma
15 determinada quantidade de metal fragmentado na dita mistura, até um nível de aproximadamente 2%, de preferência não mais do que 1%.

29. Preforma de acordo com uma das reivindicações de 25 a 28, caracterizada pelo fato de ter uma
20 determinada quantidade de metais contendo ferro.

30. Preforma de acordo com a reivindicação precedente, caracterizada pelo fato de ter uma determinada quantidade de aço inoxidável.

31. Preforma de acordo com uma das
25 reivindicações de 25 a 28, caracterizada pelo fato de ter uma determinada quantidade de metais não ferrosos na dita mistura.

32. Preforma de acordo com uma das reivindicações de 14 a 31, caracterizada pelo fato da

superfície do respectivo recipiente ter uma aparência metalizada (32), particularmente uma aparência metálica prateada.

33. Método para a fabricação de recipiente
5 destinado para conter particularmente produtos lácteos, através da moldagem a injeção de uma preforma e, a seguir, soprando-a na forma de um recipiente, **caracterizado** pelo fato da preforma ser feita adicionando uma baixa percentagem de aditivos poliméricos a um material plástico primário, para
10 fornecer uma aparência opaca à preforma, pelo qual a mencionada preforma opaca então é moldada a injeção formando um recipiente opaco, para proteger seu conteúdo contra radiação externa, particularmente radiação eletromagnética, mais particularmente luz, de modo que o índice de refração do
15 dito material primário seja influenciado de tal maneira que a dita radiação não seja substancialmente refratada.

34. Método de acordo com a reivindicação precedente, **caracterizado** pelo fato de a preforma ser elaborada adicionando uma baixa percentagem de aditivos
20 poliméricos a um material plástico primário, para propiciar uma aparência opaca à preforma, com uma aparência pálida, particularmente embranquecida, a qual é moldada a injeção em um recipiente opaco com uma mesma aparência pálida, particularmente embranquecida.

25 35. Método de acordo com uma das duas reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato da dita preforma opaca ser transformada em um recipiente soprando de maneira que a parede do recipiente tenha uma aparência nacarada, onde se consegue o mencionado efeito nacarado
30 incorporando ditos aditivos poliméricos com o estiramento da preforma, onde a superfície da parede naturalmente reflete

uma substancial parte da luz incidente e onde a dita superfície tem um elevado nível de refração interna.

36. Método de acordo com a reivindicação precedente, caracterizado pela moldagem a injeção de uma
5 preforma de múltiplas camadas com co-injeção seguida por seu sopro em um recipiente.

37. Método de acordo com uma das reivindicações de 33 até 36, caracterizado pelo fato dos
10 aditivos poliméricos termoplásticos serem misturados com PET a uma razão de 1 para 10 % do peso.

38. Método de acordo com uma das reivindicações de 33 até 37, caracterizado pelo fato de um
15 aditivo de polipropileno PP ser adicionado para ser misturado ao PET, pelo qual dito de material PP é utilizado para subsequente esticar a preforma.

39. Método de acordo com a reivindicação precedente, caracterizado pelo fato dos aditivos de PP serem
misturados com o PET em uma quantidade de 3 para 10, de
20 preferência 5 para 8 % do peso, pelo qual o dito efeito é ainda mais reforçado.

40. Método de acordo com uma das reivindicações de 33 a 39, caracterizado pelo fato de uma
pequena quantidade de colorantes ser adicionada à mistura de
PET/PP, até um nível de aproximadamente 8 % do peso, de
25 preferência 5%, através do que se otimiza a transmitância.

41. Método de acordo com a reivindicação precedente, caracterizado pelo fato de uma pequena quantidade
de colorantes, geralmente da magnitude de aproximadamente 4 %
do peso, de preferência até 2%, ser adicionada para reforçar
30 ainda mais às propriedades de barreira.

42. Método de acordo com uma das reivindicações de 33 até 41, **caracterizado** pelo fato da superfície do recipiente de PET ser transformada ao mudar a aparência nacarada para uma metalizada, especialmente com uma
5 aparência metálica prateada, incorporando aditivos adequados durante o sopro da preforma formando um recipiente.

43. Método de acordo com a reivindicação precedente, **caracterizado** pelo fato de ditos acabamentos nacarado e metalizado serem coloridos mudando a base branca
10 adicionando pigmentos coloridos de PP ao mesmo.

44. Método de acordo com uma das duas reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de ditos acabamentos nacarado e metalizado serem coloridos utilizando uma estrutura múltiplas camadas com uma camada intermediária
15 colorida.

45. Método de acordo com uma das reivindicações de 33 a 44, **caracterizado** pelo fato de uma barreira de gás ser integrada na parede da preforma ao substituir o PET na camada do meio central preta por um
20 material de barreira com sua absorção de gás relacionada.

46. Método para a produção de recipientes de poliéster de múltiplas camadas opacas, particularmente de acordo com uma das reivindicações de 33 a 45, **caracterizado** pela moldagem por injeção de uma preforma de múltiplas
25 camadas com co-injeção seguida por seu sopro para formar um recipiente.

47. Recipiente fabricado através de um método de acordo com uma das reivindicações de 33 a 46 e/ou produzido a partir de uma preforma de acordo com uma das
30 reivindicações 1 a 32, **caracterizado** pelo fato de ser um recipiente costumeiro destinado para condições operacionais

de pressão normal, particularmente onde houver pressão normal a condições ambiente no mencionado recipiente.

48. Recipiente de acordo com a reivindicação precedente, caracterizado pelo fato de ter uma parede rígida.

5 49. Recipiente de acordo com uma das duas reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato dos mencionados acabamentos nacarada e/ou metálico serem coloridos.

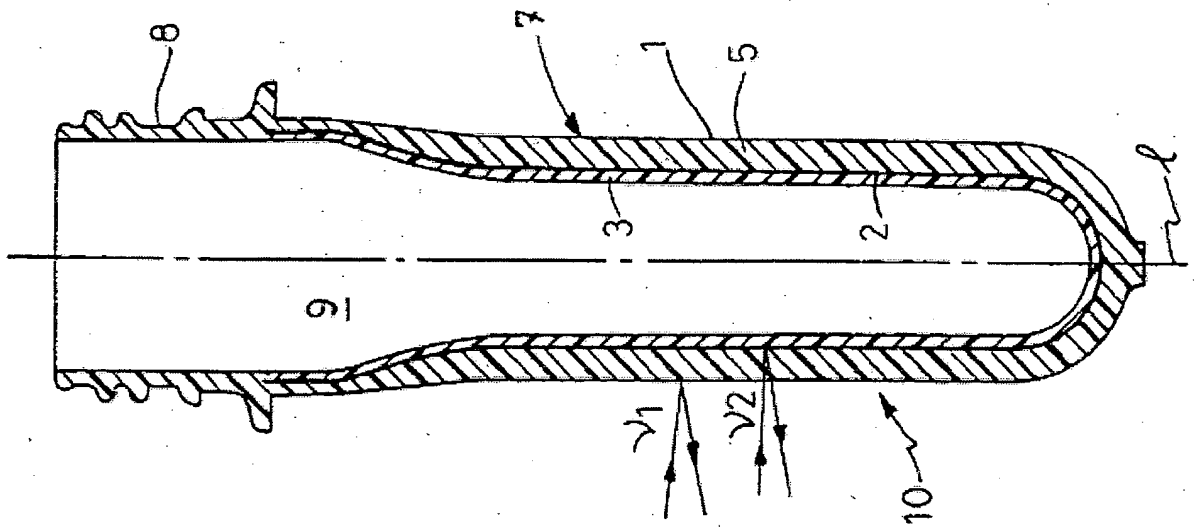


FIGURA 1

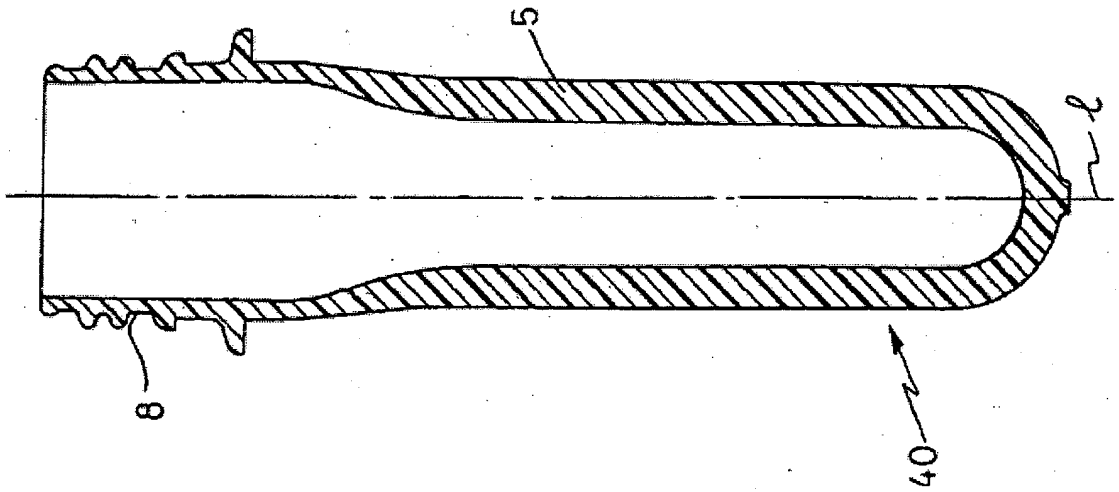


FIGURA 2

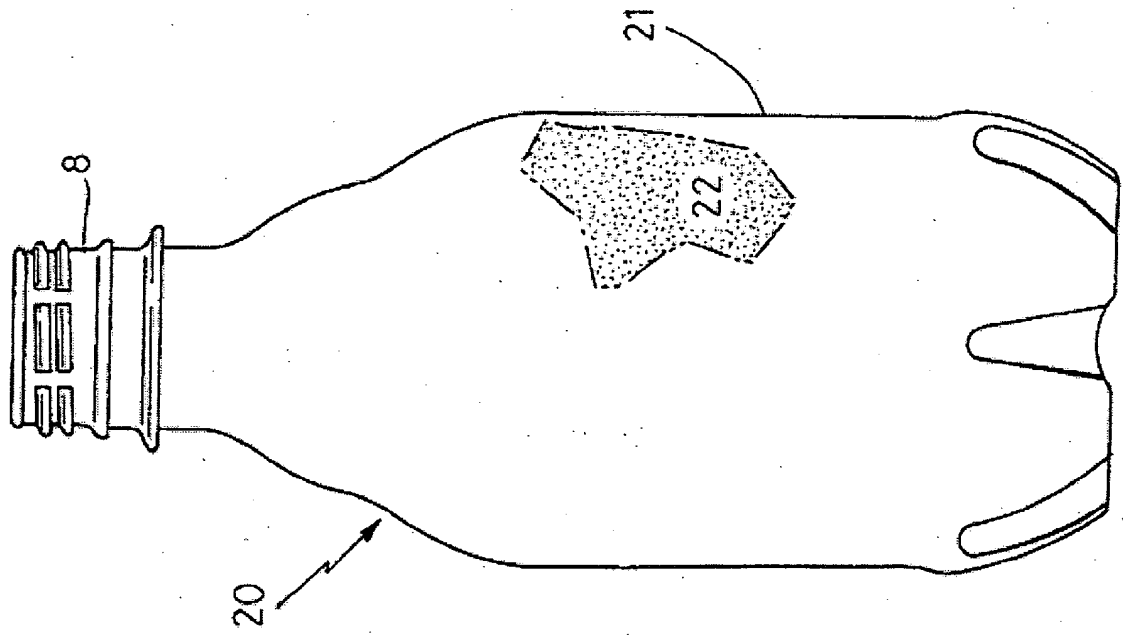


FIGURA 3

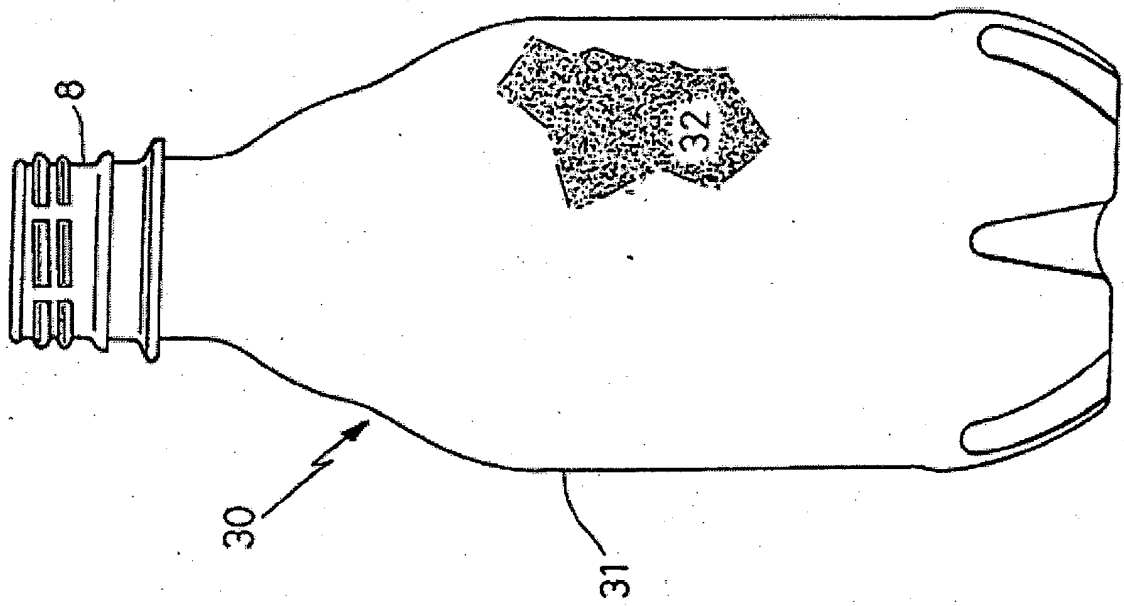


FIGURA 4

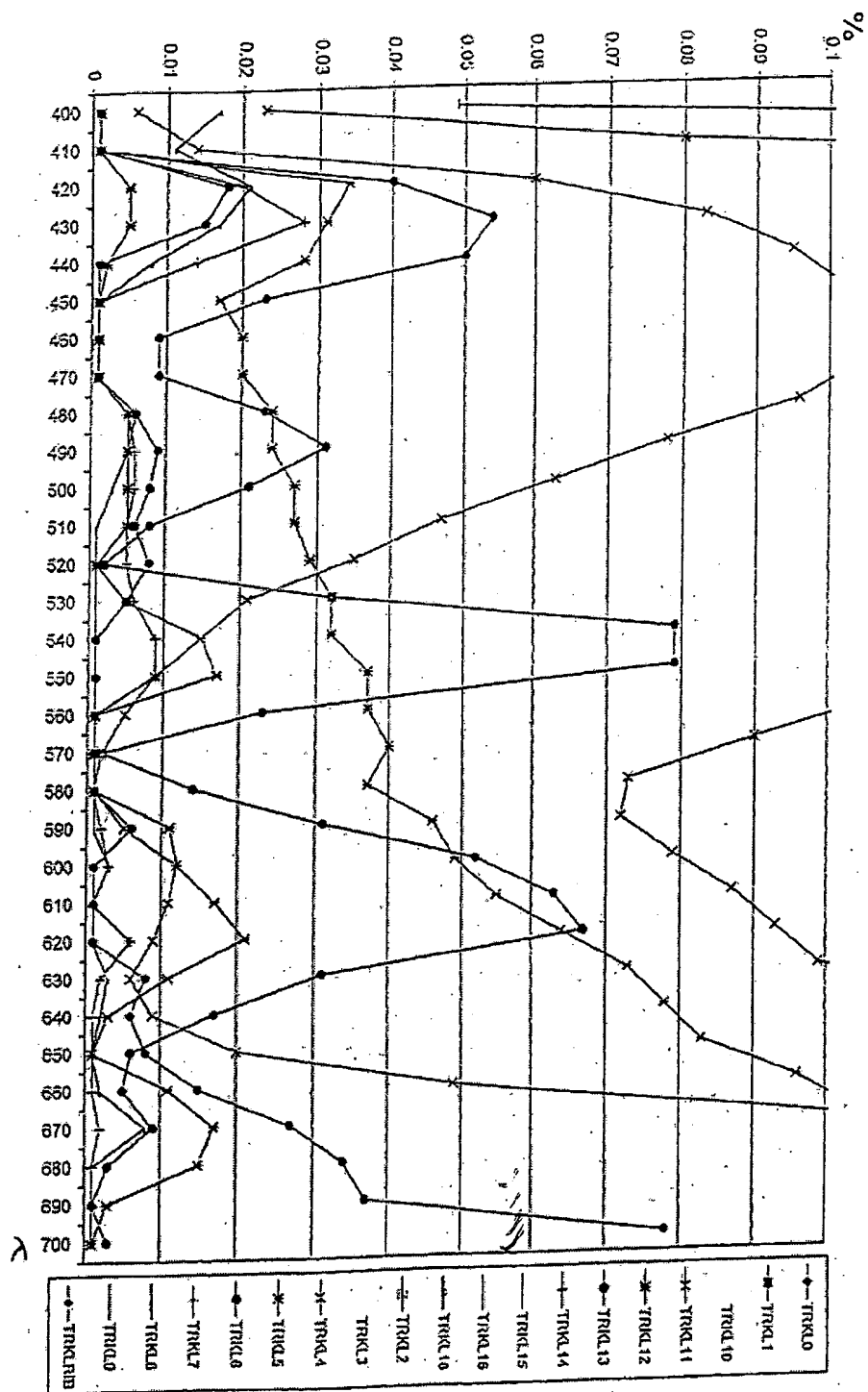


FIGURA 5

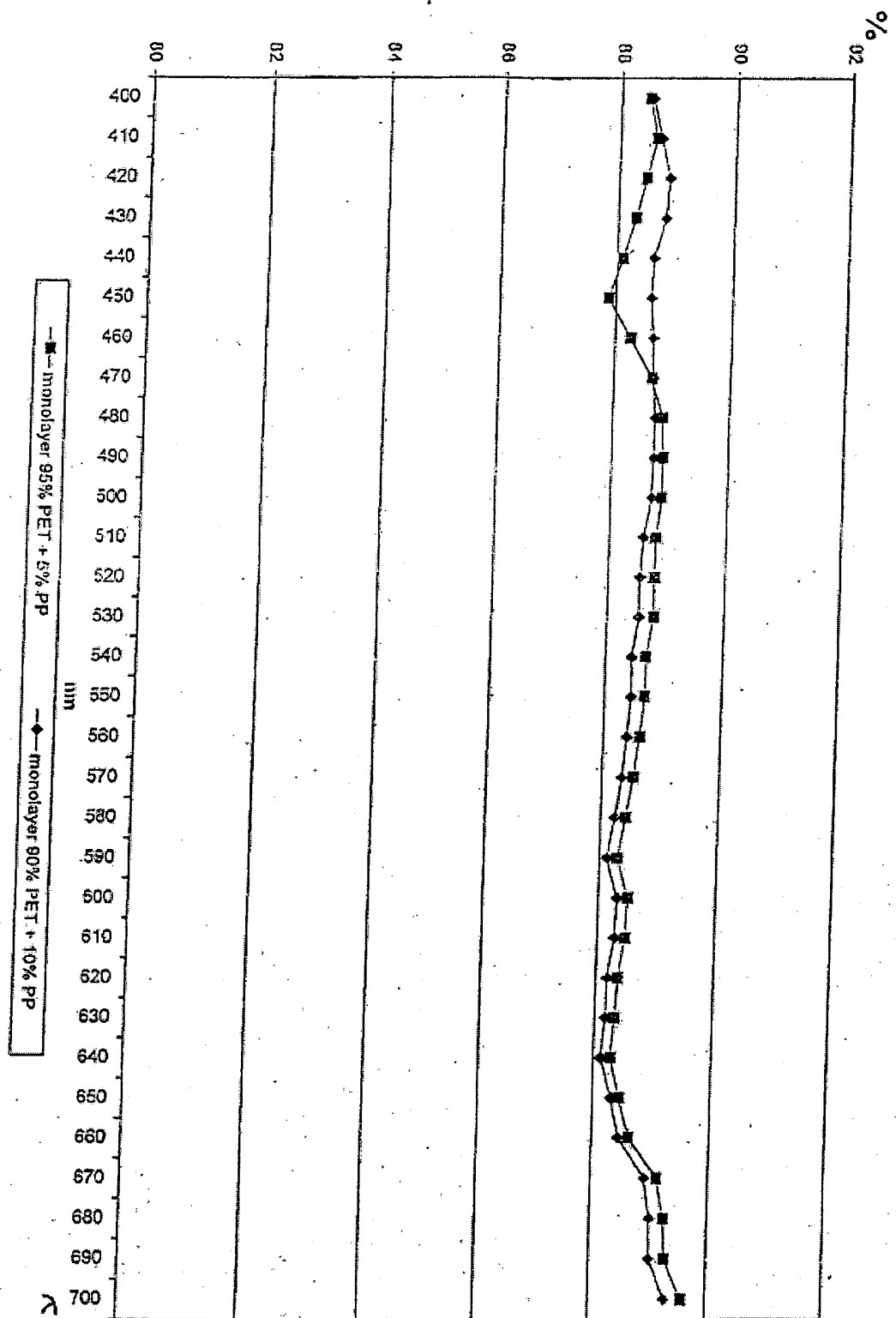


FIGURA 6

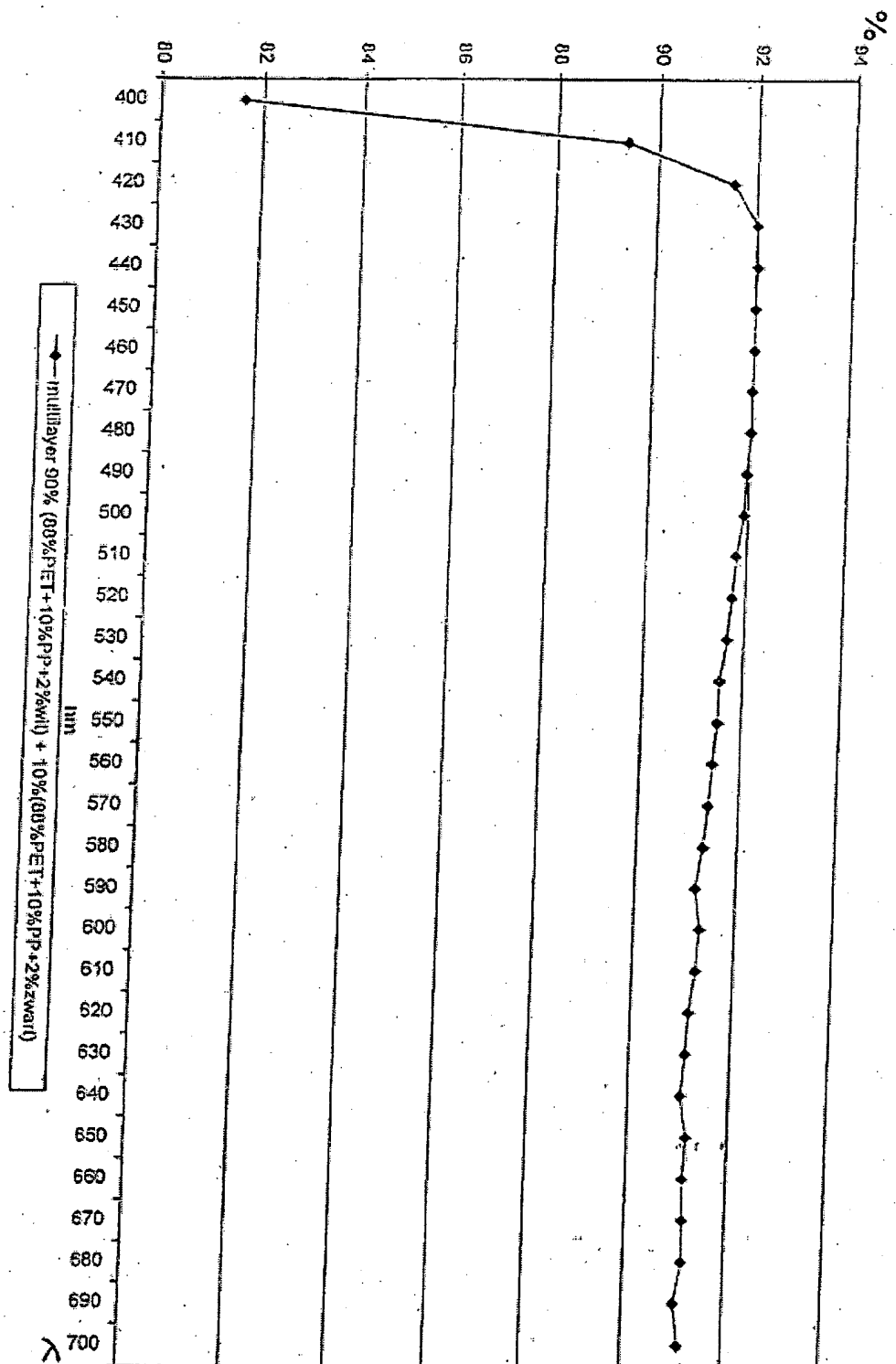


FIGURA 7

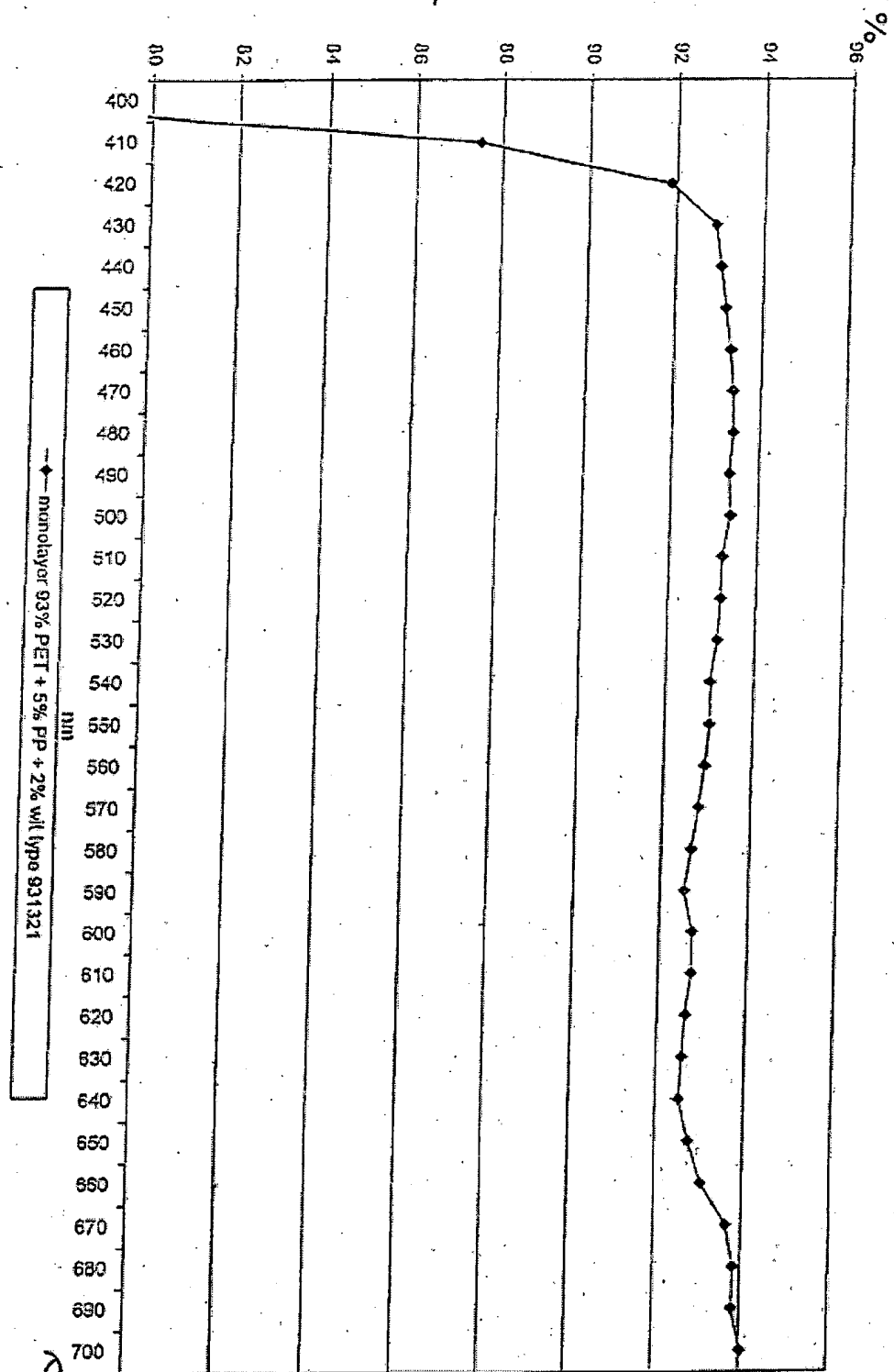


FIGURA 8

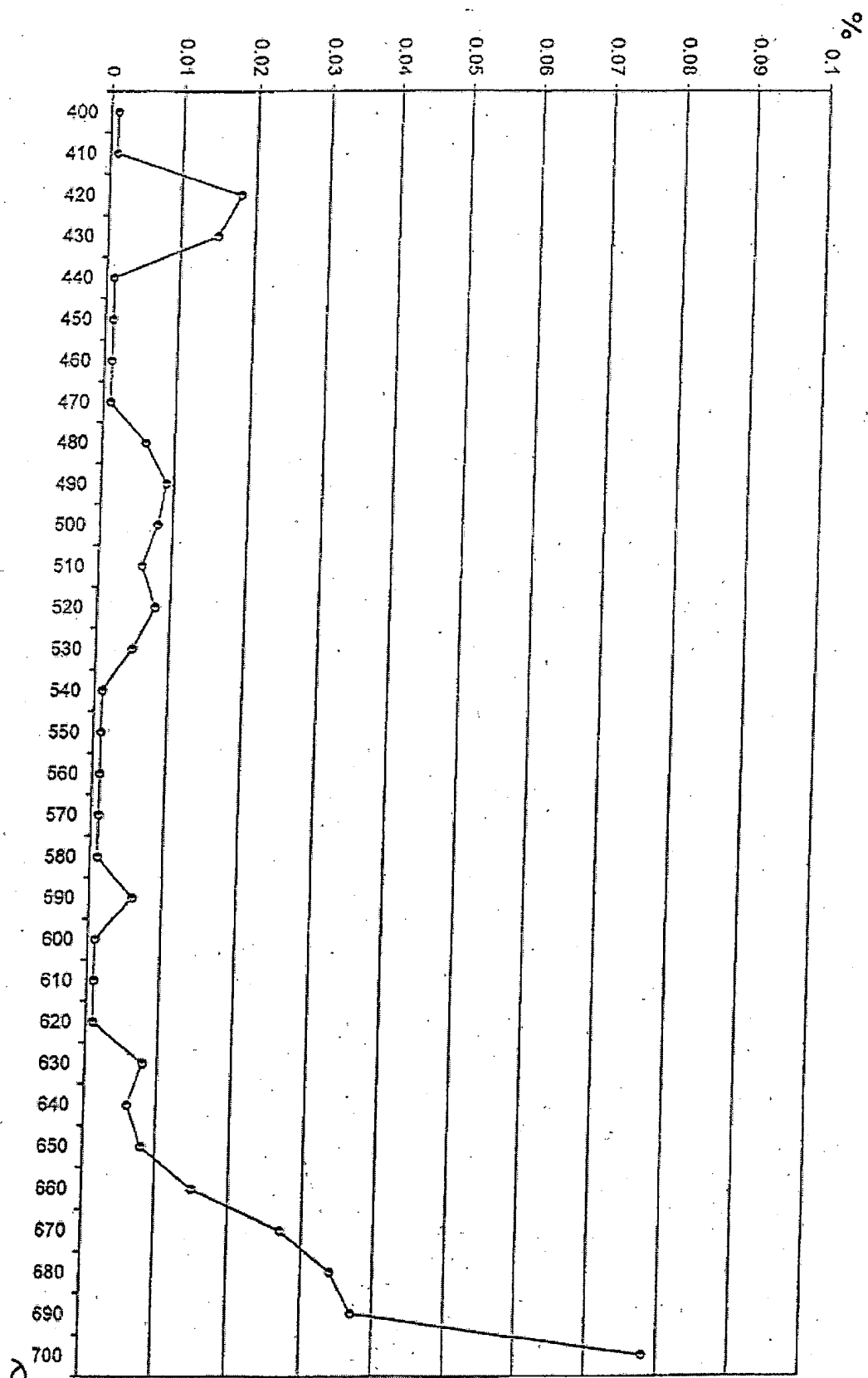


FIGURA 9

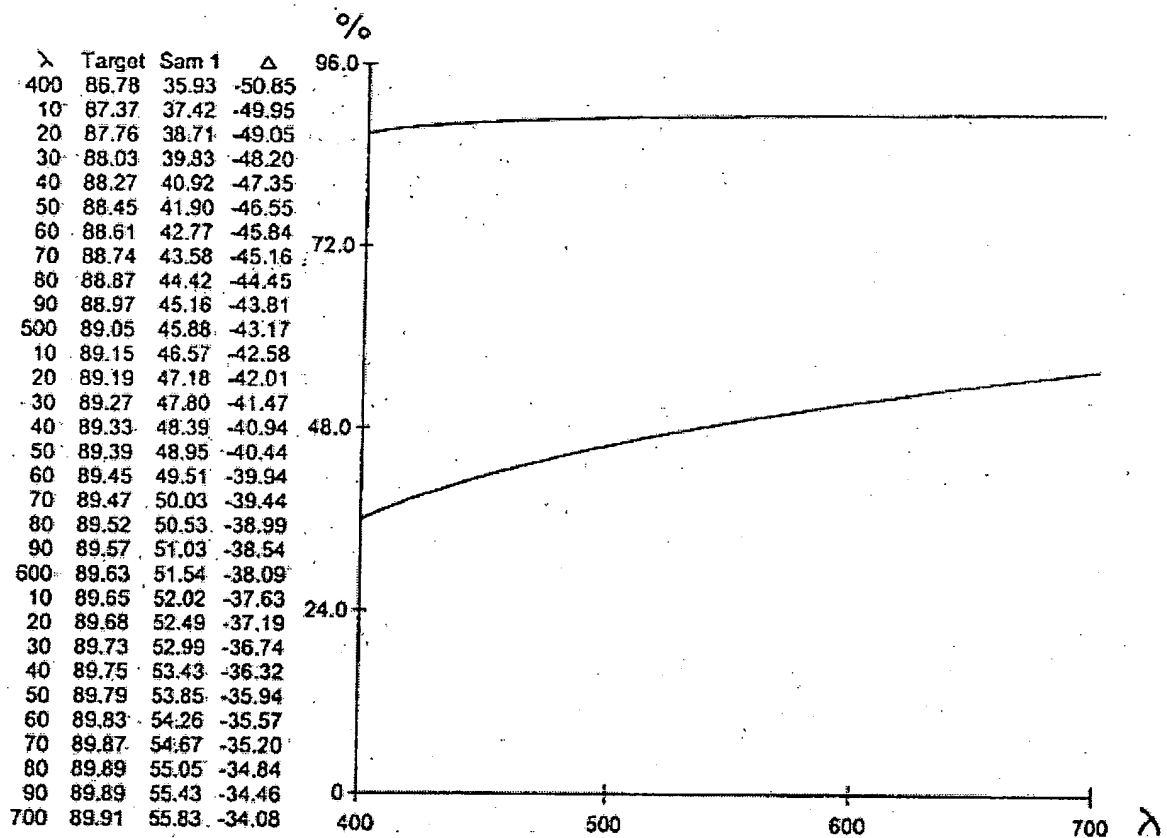


FIGURA 10

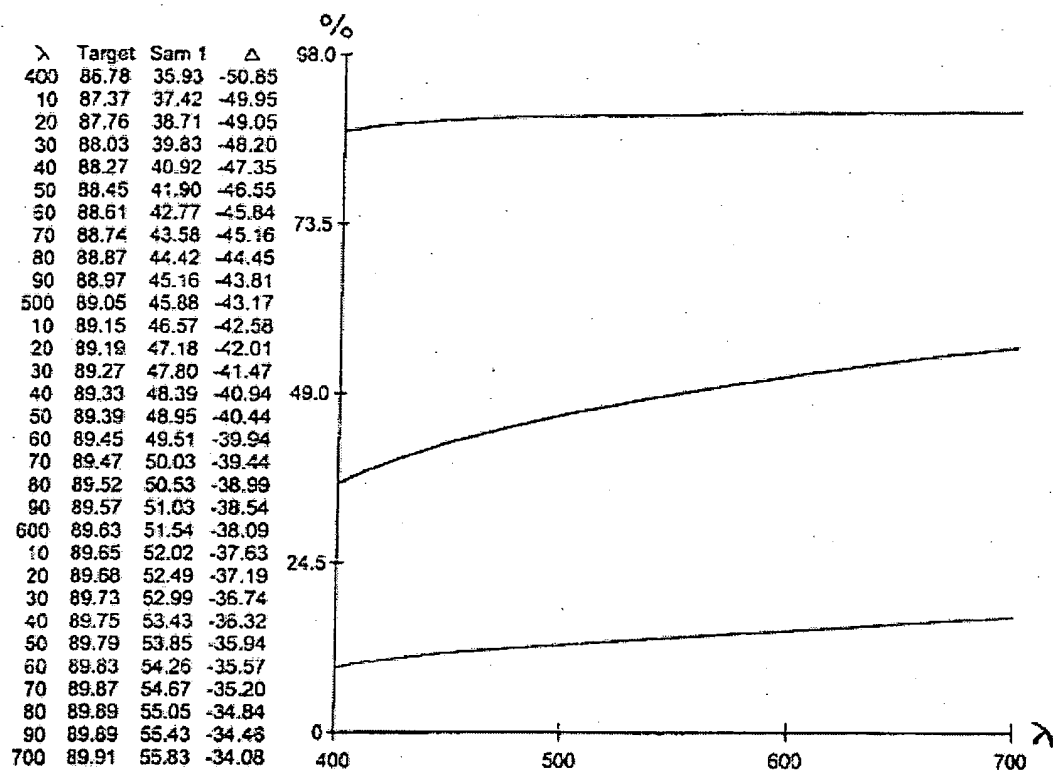


FIGURA 11

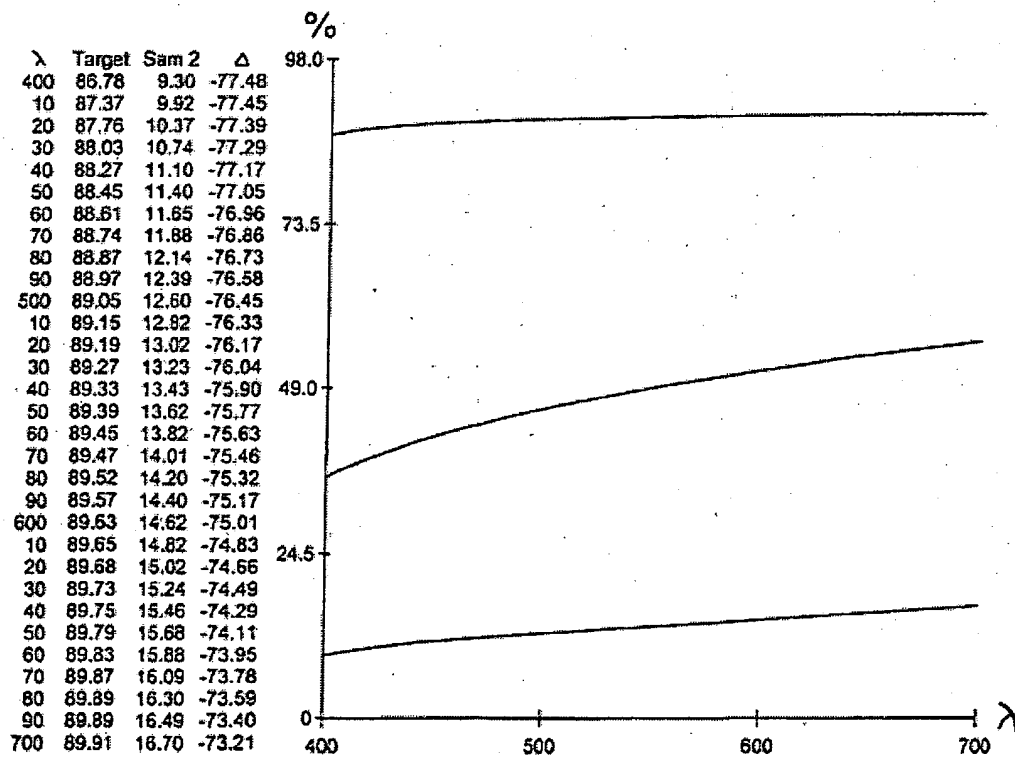


FIGURA 12

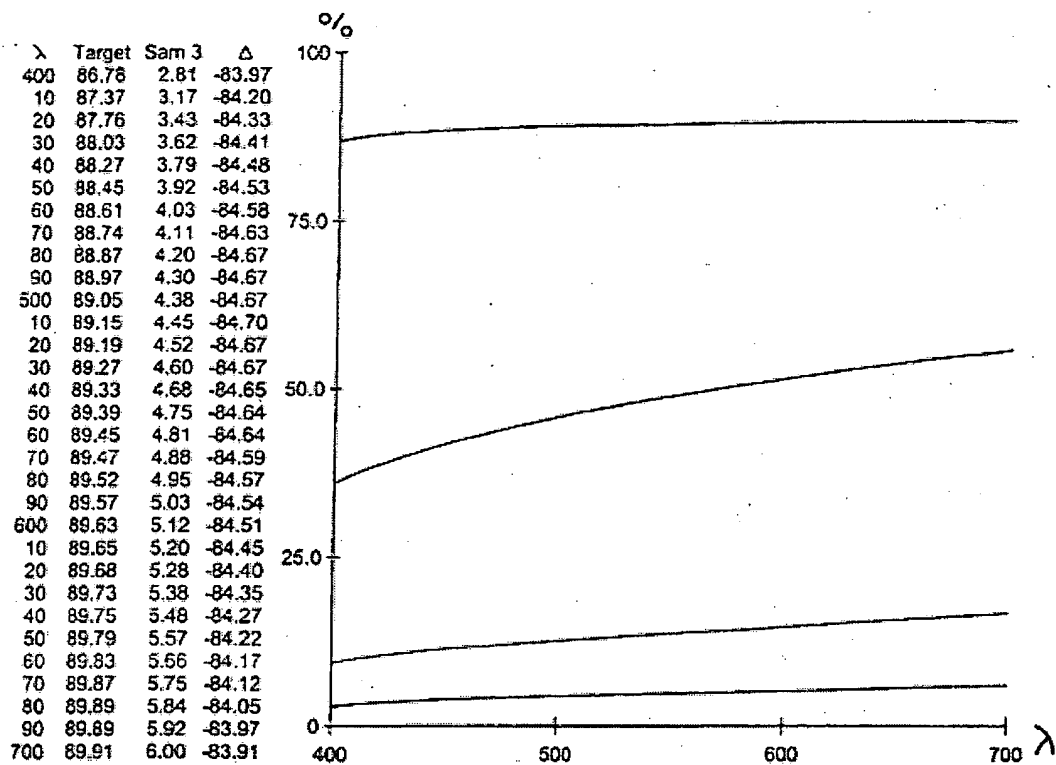


FIGURA 13

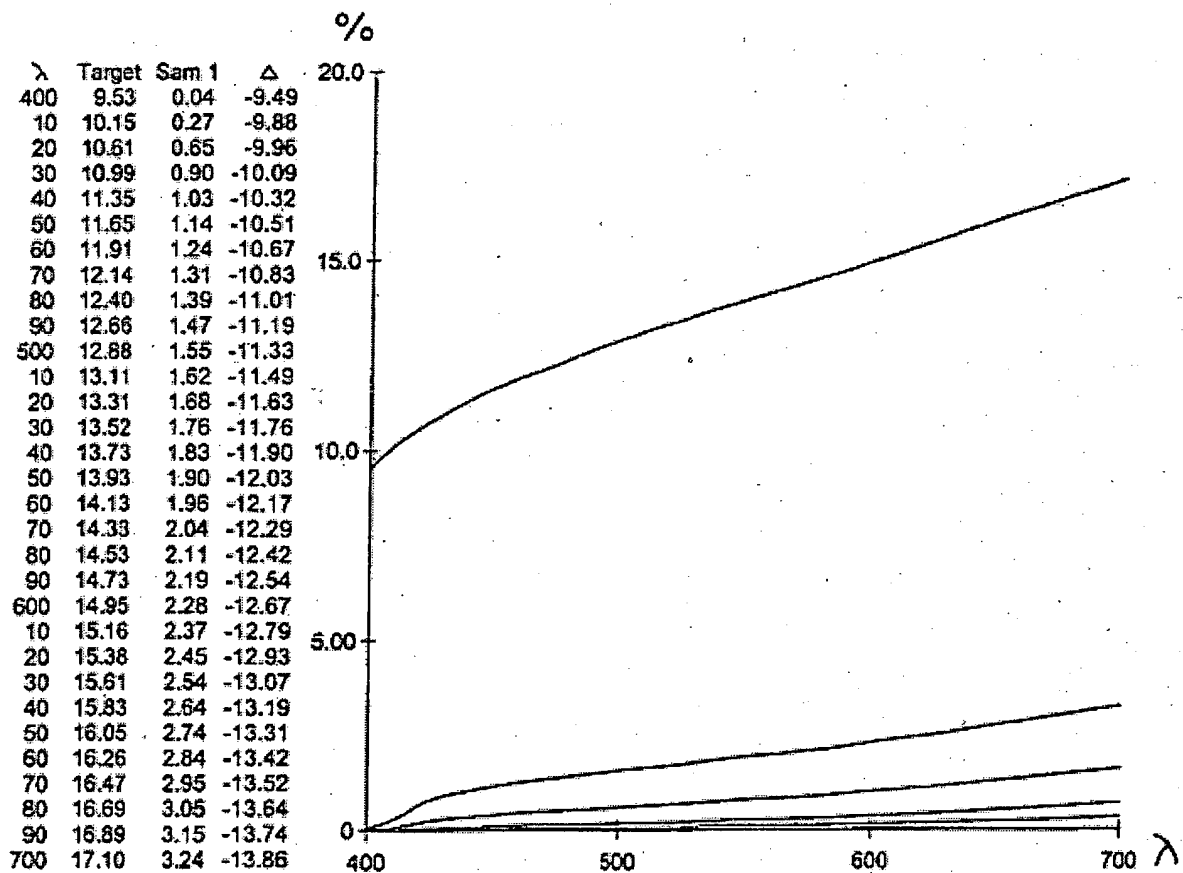


FIGURA 14

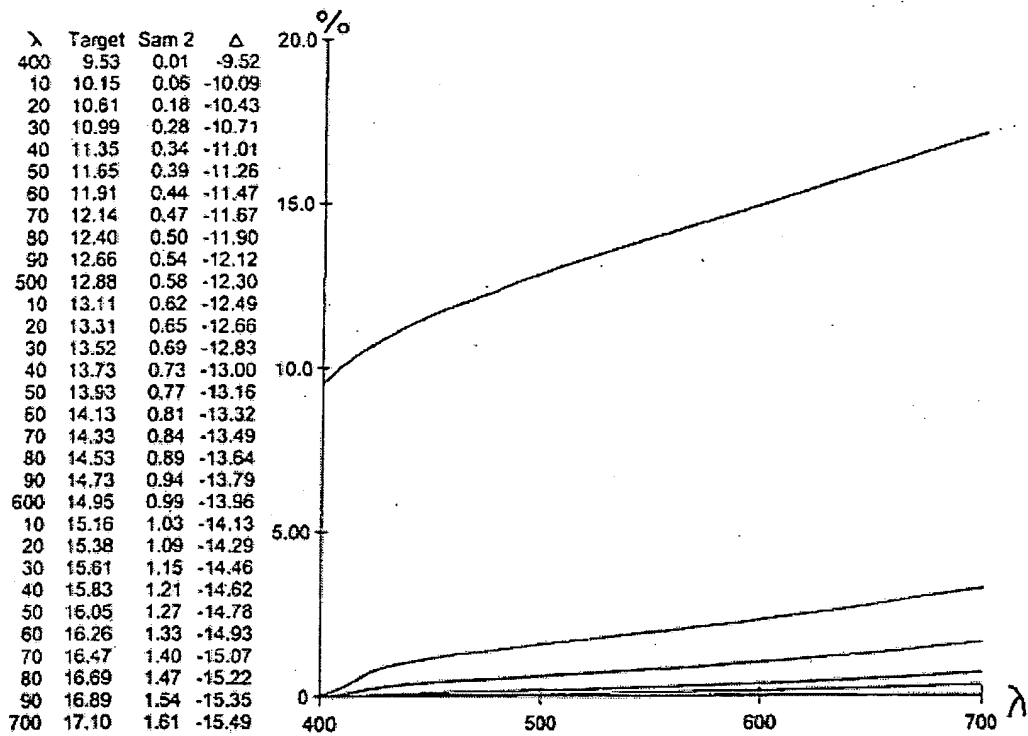


FIGURA 15

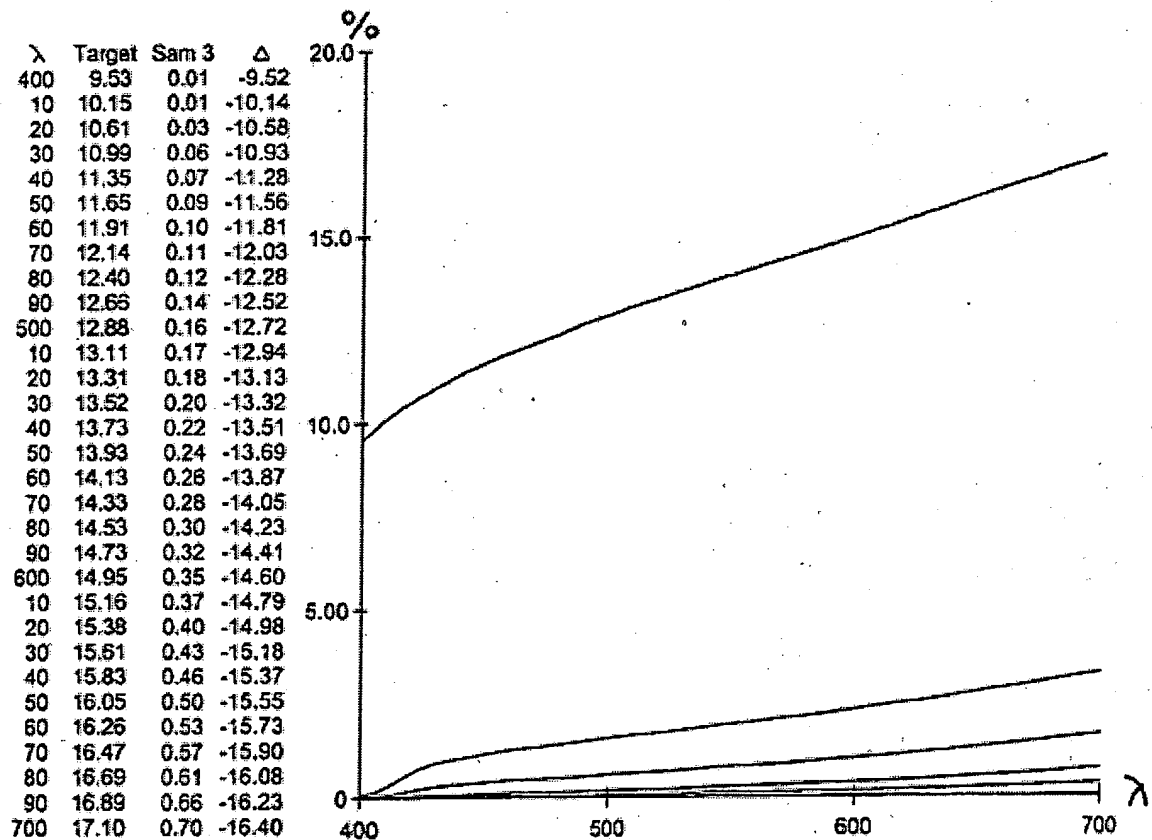


FIGURA 16

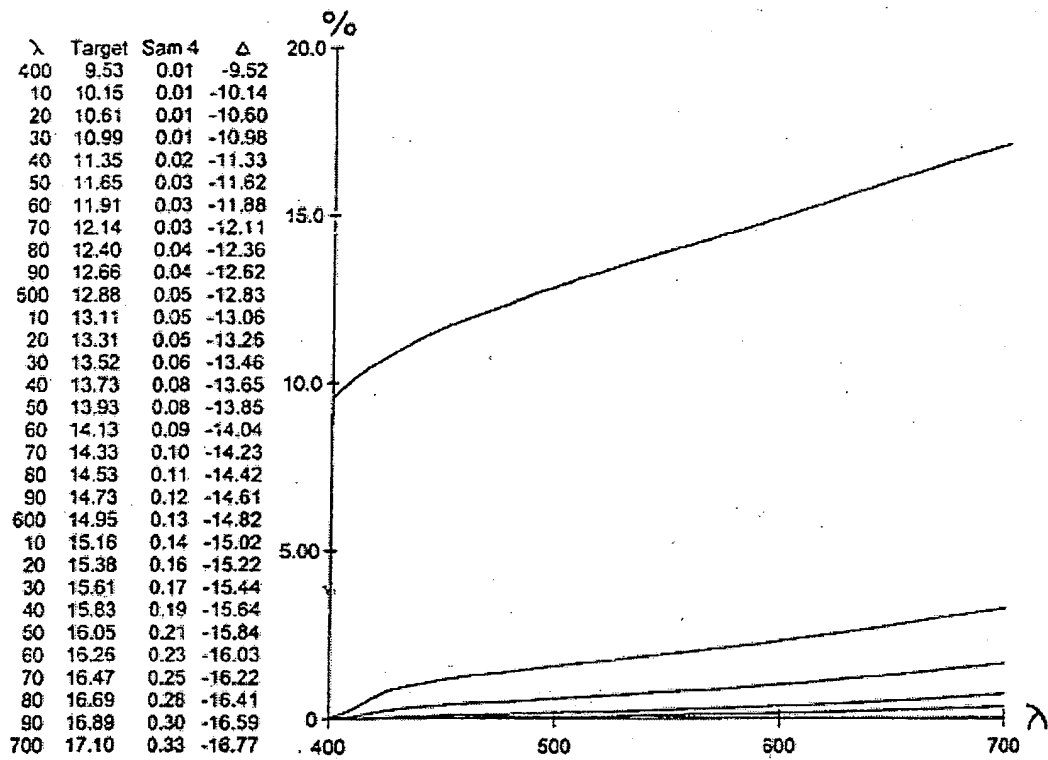


FIGURA 17

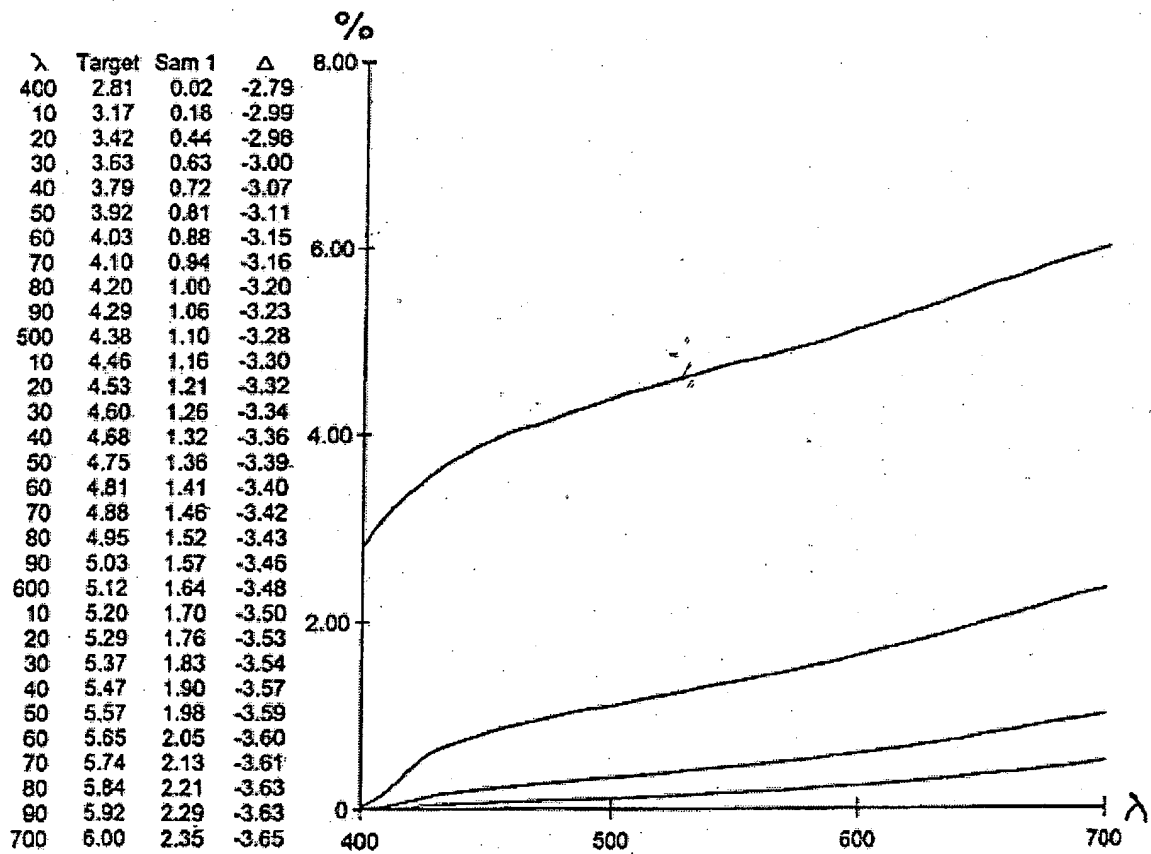


FIGURA 18

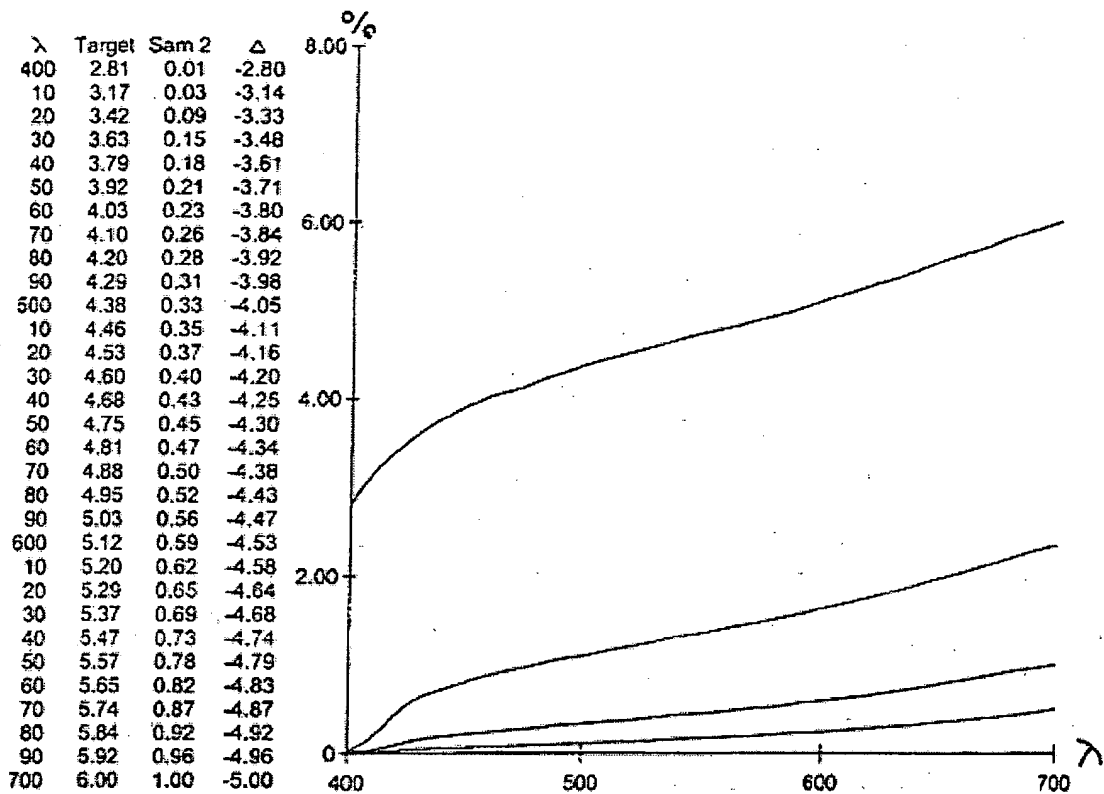


FIGURA 19

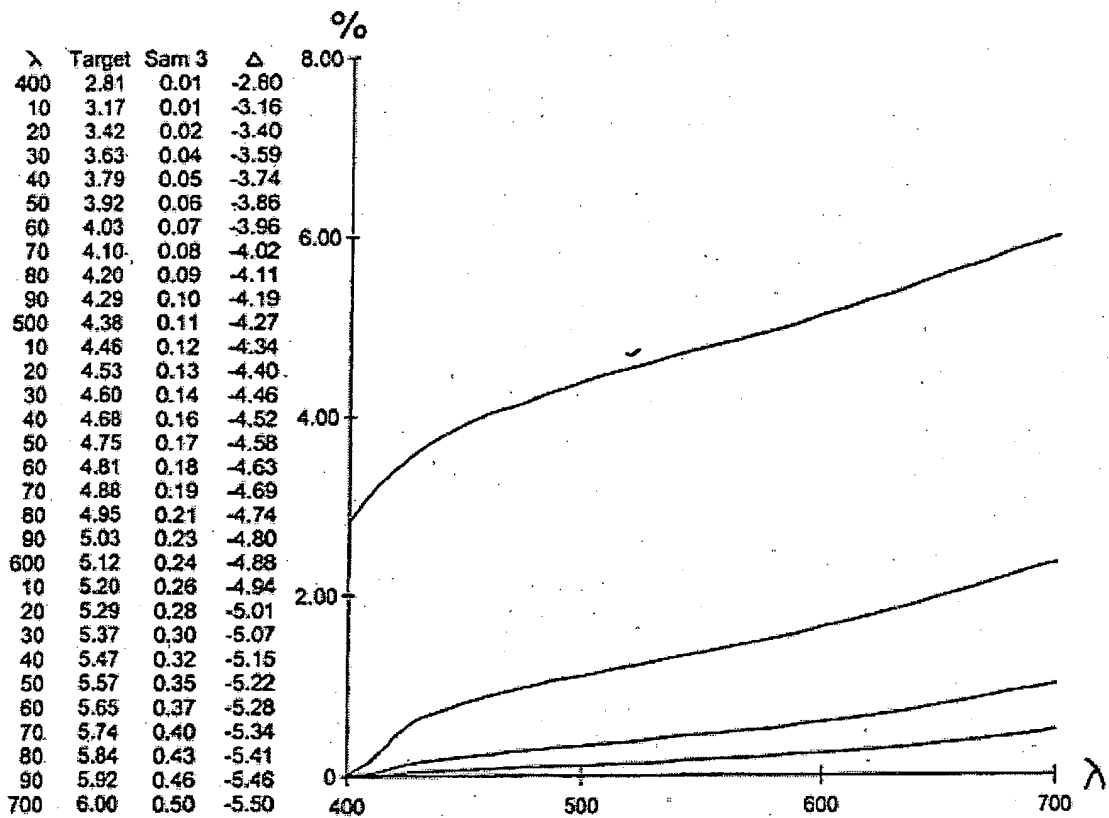


FIGURA 20

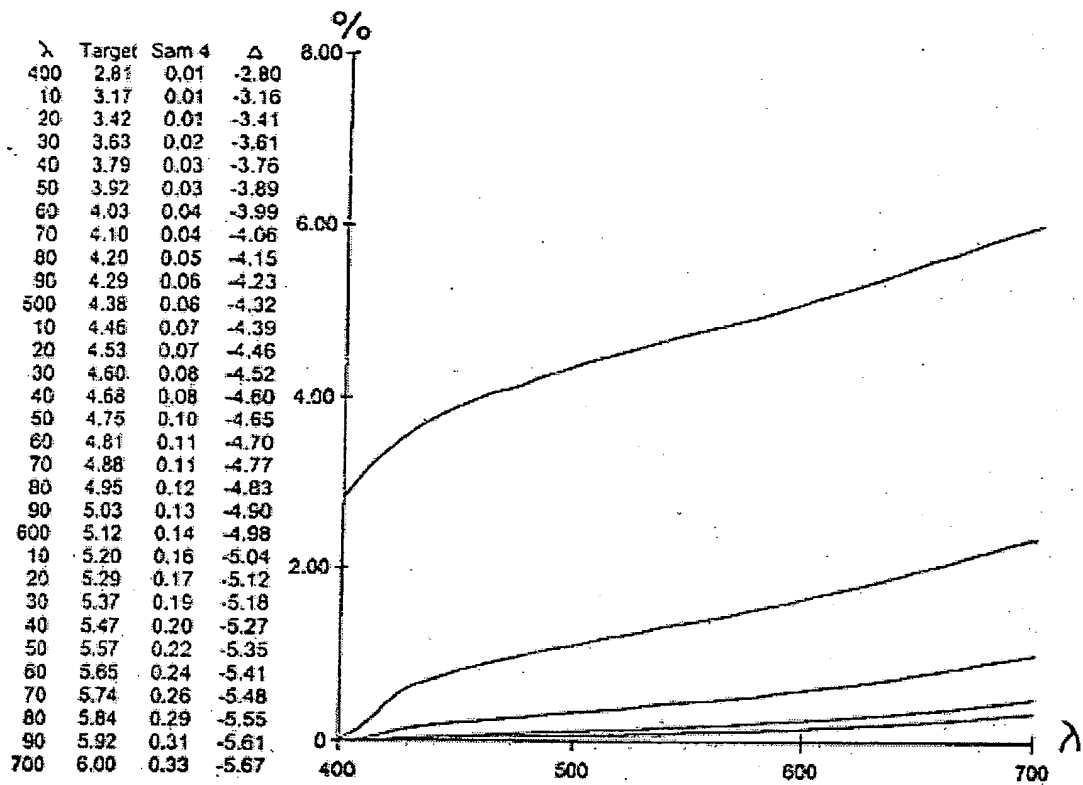


FIGURA 21

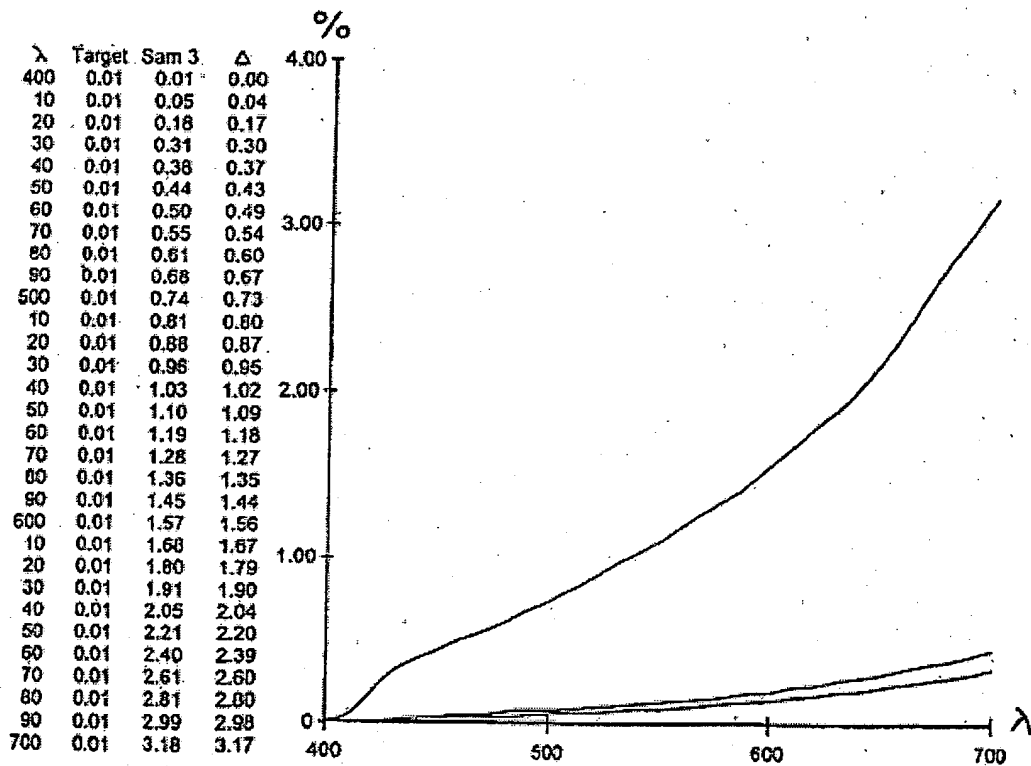


FIGURA 22

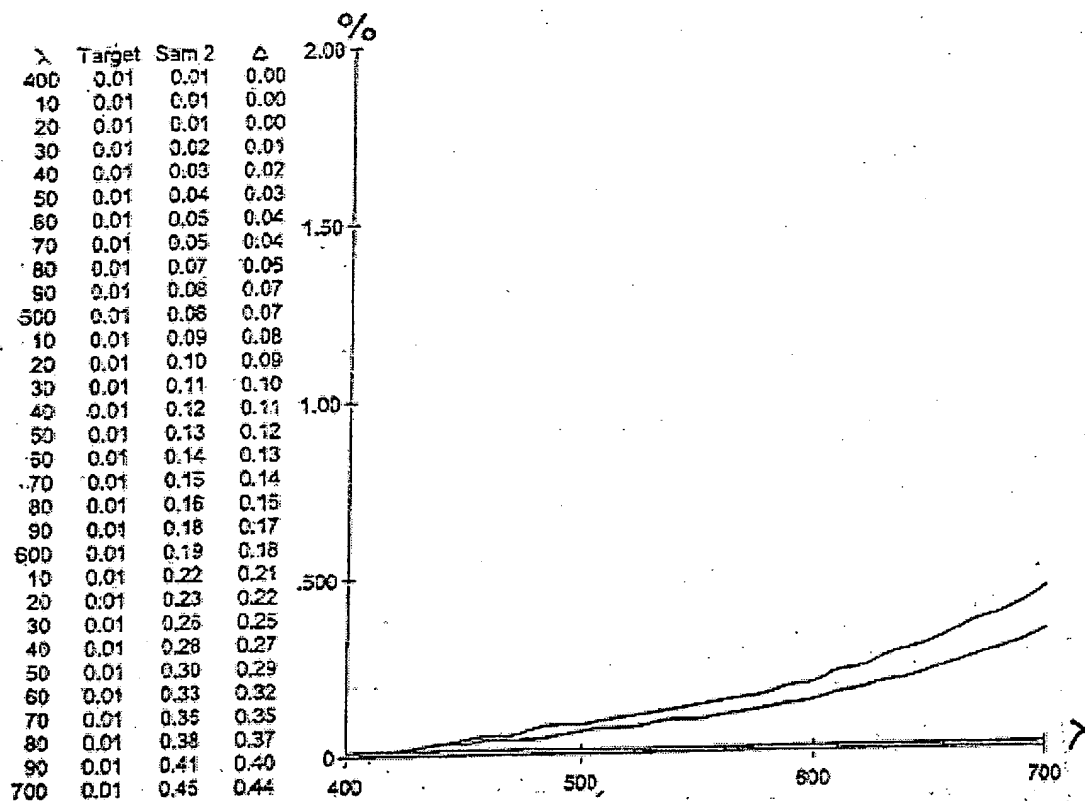


FIGURA 23

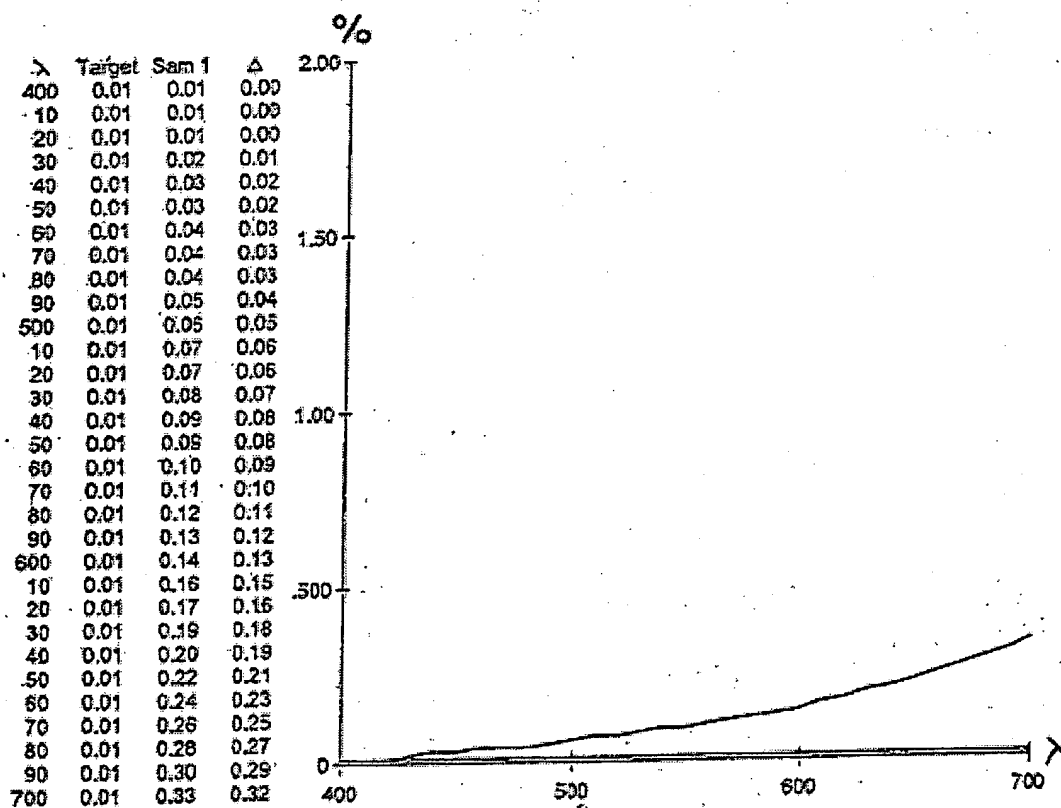


FIGURA 24

RESUMO**PREFORMA E RECIPIENTE PARA PRODUTOS
RADIOSENSÍVEIS E MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DOS MESMOS**

Preforma, servindo como um produto semi-acabado, para um recipiente destinado a conter produtos sensíveis à radiação, particularmente fotossensíveis, e produtos alimentícios e lácteos; consistindo de pelo menos uma camada base (1) elaborada de um material base de plástico primário, com uma determinada quantidade de aditivos (5) incorporados nela (1), caracterizado pelo fato de dita preforma (10, 20) ser opaca virtualmente, em toda sua extensão, onde uma relativamente baixa percentagem de aditivos plásticos (5) é incorporada para gerar dita aparência opaca (22), de modo a proteger seu espaço interno (9) delimitado por ela contra radiação externa (γ_1 , γ_2) particularmente radiação eletromagnética, mais particularmente luz, sob condições normais de pressão.