



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

(21) PI 0720820-0 A2



(22) Data de Depósito: 28/12/2007
(43) Data da Publicação: 11/03/2014
(RPI 2253)

(51) Int.Cl.:
A23L 1/0522
A23L 1/29
C08B 30/12

(54) Título: PRODUTO ALIMENTÍCIO ESTERILIZADO, **(57) Resumo:**
PROCESSO PARA PRODUZIR UMA COMPOSIÇÃO
DE AMIDO, E, MÉTODO PARA O TRATAMENTO DA
DIABETE, OBESIDADE, RESISTÊNCIA À INSULINA
OU PARA A RESPOSTA À GLICOSE PÓS PRANDIAL.

(30) Prioridade Unionista: 29/12/2006 EP 06127375.1

(73) Titular(es): N.V. Nutricia

(72) Inventor(es): Evan Abrahamse, Houkje Bouritius, Koenraad
Gerard Christoffel Weel, Wynette Hermina Agnes Kiers

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & Cia.

(86) Pedido Internacional: PCT NL2007050706 de
28/12/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/082296de
10/07/2008

“PRODUTO ALIMENTÍCIO ESTERILIZADO, PROCESSO PARA PRODUZIR UMA COMPOSIÇÃO DE AMIDO, E, MÉTODO PARA O TRATAMENTO DA DIABETE, OBESIDADE, RESISTÊNCIA À INSULINA OU PARA A RESPOSTA À GLICOSE PÓS PRANDIAL”

5 CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção diz respeito a um processo para produzir amido lentamente digerível pelo tratamento de amido com amilose alta. A invenção diz respeito ainda a um produto de amido lentamente digerível e ao seu uso dietético.

10 FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

A glicose é uma fonte importante de energia para as células no corpo humano e é abundantemente presente em ingredientes alimentícios. Depois do consumo de amido ou outras fontes dietéticas disponíveis de glicose e da sua digestão subsequente, a glicose é liberada no trato

15 gastrintestinal, onde a mesma é rápida e eficazmente absorvida a partir do lúmen intestinal. Isto usualmente aumentará as concentrações de glicose no sangue. A mudança na glicose depois do consumo de um alimento é chamada de resposta à glicose pós prandial (PPGR), que pode ser medida como a área sob a curva (AUC), que plota a concentração de glicose plasmática com o

20 tempo. O corpo humano esforça-se para manter a homeostase de níveis de glicose no tecido e sangue com o tempo, de modo a permitir o funcionamento apropriado de todas as células. Um instrumento importante para se obter a homeostase de glicose é a liberação de insulina pelo pâncreas quando a concentração de componentes alimentícios específicos como a glicose

25 começam a aumentar. Sob circunstâncias normais isto aumentará o transporte de glicose na célula e a formação de glicogênio usando glicose e deflagra outras mudanças metabólicas, fazendo com que os níveis de glicose do sangue com isso rapidamente diminuam para os níveis normais.

Uma pessoa que não reage apropriadamente na insulina

liberada é dita ser resistente à insulina. Grupos grandes de pessoas sofrem de resistência à insulina como muitas pessoas obesas, pessoas que sofrem da chamada síndrome metabólica (ou síndrome X), diabéticos e muitos pacientes em hospitais ou casas de repouso que desenvolveram uma resistência à insulina temporária ou de duração mais longa como uma causa da sua doença. Parte dos diabéticos também experienciam uma capacidade insuficiente para aumentar as concentrações de insulina no sangue depois do consumo de alimento (isto é, pós prandialmente). As pessoas que sofrem de resistência à insulina demonstram resposta à glicose pós prandial alta anormal, mesmo depois do consumo de quantidades moderadas de ingredientes alimentícios que compreendam glicose. Quando altas concentrações de glicose pós prandial ocorrem de modo frequentemente relativo e em períodos mais longos de tempo, eles podem causar diversos problemas de saúde graves. Os efeitos colaterais secundários conhecidos, como pode ser encontrado em diabéticos, são problemas no sistema cardiovascular, tais como hipertensão, aterosclerose, fornecimento de sangue deficiente para os tecidos periféricos, acidente vascular cerebral, ataques cardíacos etc., assim como problemas nos rins, em particular uma taxa de filtração glomerular anormal e uma ampla faixa de neuropatias e retinopatias como catarata. Também foi verificado que a mortalidade de doença grave em pacientes hospitalizados está associada com a severidade da resistência à insulina.

A diminuição da resposta à glicose pós prandial (PPGR) tem sido o objeto de numerosos esforços de pesquisa. Muitos tipos de carboidratos foram propostos para induzir uma PPGR baixa. Também a inclusão de fibra dietética em um produto nutricional parental foi proposto para este propósito, por exemplo fibras viscosas, como gomas ou pectina. A desvantagem de usar tais fibras é o aumento na viscosidade, levando a inchaço, flatulência, perda de apetite e possivelmente constipação, quando usadas em produtos líquidos em quantidades que são eficazes.

A US 6.890.571 divulga o uso de amido lentamente digerível como um carboidrato que fornece glicose em um período prolongado de tempo, por exemplo, para o tratamento de hiperglicemia, resistência à insulina, hiperinsulinemia, dislipidemia, disfibrinólise e obesidade. O amido de acordo com a US 6.890.571 é enzimaticamente desramificado em pelo menos 90% e compreende alfa-glicanos lineares, preferivelmente uma amilose altamente cristalina tendo de 5 a 65 unidades de glicose anidra ligadas pelas ligações de alfa-1,4-D-glicosídeo e um DE > 6,0. Nenhuma mudança nas propriedades materiais é observada durante as condições de processamento de alimento típicas, quando incluído em uma quantidade de 1 a 50% em peso em uma ampla faixa de produtos alimentícios. Durante o teste, entre 22 e 50% em peso são digeridos nos primeiros vinte minutos e 48 a 74% em peso são digeridos dentro de duas horas, depois do início do teste. A Tabela 2 da US 6.890.571 demonstra o perfil de digestibilidade obtido depois de aquecer a 85°C por 20 minutos e resfriando e cristalizando na temperatura ambiente: cerca de 31 a 40% em peso são digeridos durante os primeiros 20 minutos (rapidamente digerível) e 29 a 36% em peso entre 20 e 120 minutos (lentamente digerível) depois do início do teste. O documento é silencioso a respeito do comportamento do ingrediente, quando o mesmo é submetido ao aquecimento em temperaturas mais altas e em particular tratamentos térmicos ultra altos, como pode ser benéficamente usado durante a fabricação de nutrição clínica enteral. O mesmo também é silencioso a respeito do efeito de aquecer em uma matriz que compreenda proteínas e/ou lipídeos e/ou outras frações de carboidrato. Estes componentes são conhecidos por serem capazes de interagir com a cristalização da amilose e com isso a digestibilidade.

A EP-A 0688872 descreve um método para produzir amido resistente pela desramificação enzimática de maltodextrinas e retrogradação. O produto é comercialmente disponível como Actistar RM (maltodextrina resistente).

A EP-A 0846704 (US 6.043.229) divulga um amido retrogradado tendo mais do que 55% em peso de amido resistente, derivado de batata ou preferivelmente maltodextrina de tapioca pela dissolução, acidificação, desramificação pelo tratamento com isoamilase seguido pela
5 secagem por pulverização. Este amido resistente tem mais do que 50% de cadeias lineares de alfa-glicanos tendo um DP entre 10 a 35 e uma temperatura de pico de fusão de DSC 115°C. O mesmo é adequado para o uso como um componente pré-biótica, em particular como um fibra que produz butirato.

10 A WO05/000904 divulga composições resistentes a amido obtidas aquecendo-se amido resistente derivado de maltodextrina em óleo a cerca de 150°C seguido pelo resfriamento rápido a cerca de 70°C e empacotamento asséptico. Para produzir um alimento completo, outros componentes, especialmente com base em água tais como proteínas e
15 carboidratos, são separadamente esterilizados e depois adicionados ao amido tratado por calor em óleo, porque de outro modo cerca de metade do teor de amido resistente é perdida.

A US 2006/0025381 descreve um amido quimicamente modificado para controlar o fornecimento de liberação de glicose em períodos
20 prolongados de tempo. O amido modificado resultante fornece menos do que 25% em peso de glicose em 20 minutos e entre 30 e 70% em peso em 120 minutos. A modificação pode ser obtida pela hidroxialquilação, acetilação, octenil-succenilação, fosforilação e outros.

25 A WO 2004/069877 divulga um processo de produzir um produto de amido passível de formar gel aquecendo-se o amido tendo um teor de amilose baixo (abaixo de 50% em peso, em particular de 20 a 30% em peso) a pelo menos 170°C, em particular em torno de 200°C sob condições brandamente ácidas, seguido pelo resfriamento rápido. Este documento é silencioso a respeito da estabilidade do teor de amido lentamente digerível.

Foi verificado pelos inventores que um amido resistente comercial tendo um teor útil de amido lentamente digerível, quando armazenado por algumas semanas, perde o seu teor de amido lentamente digerível e transforma-se em um produto arenoso, não atraente. A
5 desvantagem é especialmente séria em produtos líquidos, em que o amido forma um sedimento indesejável depois de algum tempo.

Por este motivo, é um objetivo da invenção fornecer um processo para fornecer um amido lentamente digerível sem modificação química, que seja estável sob condições de armazenagem convencionais.

10 Um outro objetivo da invenção é fornecer um processo para produzir um produto nutricional, que seja eficaz em fornecer rapidamente glicose para o consumidor e manter um fornecimento clinicamente significativo de glicose durante um tempo prolongado sem resultar em concentrações indesejavelmente altas de glicose no sangue, mesmo em
15 pessoas que tenham se tornado resistentes à insulina.

É um outro objetivo da invenção fornecer um produto nutricional para pessoas que sofrem de resistência à insulina, de modo a prevenir o desenvolvimento de distúrbios que resultem dos altos níveis prolongados e frequentes de glicose no sangue, tais como aquelas doenças que
20 resultam de produtos finais da glicação avançada (AGE), neuropatias, problemas de retina e problemas renais.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Foi verificado de acordo com a invenção que o problema da instabilidade e paladar não atraente dos amidos lentamente digeríveis
25 surpreendentemente seriam superados aquecendo-se um produto de amido resistente, na presença ou ausência de outros componentes alimentícios, até pelo menos 120°C por pelo menos 3 minutos, seguido pelo resfriamento rápido a uma temperatura abaixo de 20°C. O produto resultante permanece inalterado e disperso quando na forma líquida por períodos prolongados de

tempo por pelo menos 1 mês, quando armazenado nas temperaturas abaixo de 10°C.

O produto obtido pelo processo da invenção é um amido de amilose alta tendo um teor substancial de amido lentamente digerível (glicose de liberação lenta) e uma distribuição estreita de partículas relativamente finas. Este também tem proporções relativamente baixas de amido facilmente digerível e amido não digerível, assim simultaneamente minimizando problemas fecais, causados pelos volumes grandes de amido resistente e picos de glicose plasmática, causadas pelos altos níveis de amido facilmente digerível.

As etapas essenciais no processo para produzir amido lentamente digerível (SDS) tendo um tamanho de partícula útil são a etapa de aquecimento e a etapa de resfriamento. O aquecimento deve ser nas condições que são equivalentes a pelo menos 120°C por 3 minutos, até por exemplo, 30 minutos. A temperatura de aquecimento deve ser suficiente para fundir a maior parte da amilose, mas não tão alta que degrade a amilose. Isto tipicamente implicará em uma temperatura mínima de cerca de 110°C (para os propósitos de fusão) e uma temperatura máxima de cerca de 160°C (para evitar a degradação). É óbvio que a temperatura máxima pode ser facilmente determinada pela pessoa habilitada na prática. Os exemplos de tais condições equivalentes são 110°C por 6 a 75 minutos, 130°C por 1 a 10 minutos, 140°C por 15 s. a 5 minutos etc. Os períodos de tempo preferidos são 4 a 30 minutos a 121°C, 3 a 20 minutos a 124°C, 2 a 15 minutos a 130°C. Embora temperaturas mais baixas possam ser usadas para produzir um produto tendo a distribuição de partículas desejada, contanto que o tempo de reação seja suficiente como indicado acima, é preferido usar temperaturas de pelo menos 120°C de modo a obter proporções altas de amido lentamente digerível, mais preferido pelo menos 123°C e o mais preferido pelo menos 127°C.

A taxa de resfriamento é de pelo menos 5°C por minuto,

preferivelmente pelo menos 10°C por minuto em pelo menos uma faixa de temperatura de 20°C, preferivelmente na faixa de temperatura inteira. Em particular, a taxa de resfriamento pode ser alta em torno da temperatura de fusão da amilose, isto é, entre 100 e 60°C. Alternativa ou adicionalmente, em
5 uma forma de realização preferida, o resfriamento é rápido (mais do que 10°C por min) na faixa abaixo de 40°C, em particular entre 30 e 40°C. Assim, a faixa de temperatura entre 40 e 30°C deve ser preferivelmente passada dentro de 2 minutos, especialmente dentro de 1 minuto, o mais preferivelmente dentro de 30 s. O resfriamento deve ser continuado até pelo menos abaixo de
10 20°C, preferivelmente abaixo de 10°C, especialmente abaixo de 5°C. O resfriamento rápido pode ser realizado em uma escala industrial usando equipamento convencional, tal como trocadores de calor de alta capacidade.

É preferido que depois do tratamento o produto não seja mantido nas temperaturas ambientes por períodos prolongados de tempo; especialmente, o tempo em que o produto é mantido entre 10 e 30°C deve ser
15 preferivelmente menor do que 7 dias ou melhor menor do que 72 horas, mais preferivelmente menor do que 24 horas. O produto, quando armazenado a uma temperatura de 5°C, é estável por pelo menos 1 mês, significando que o teor de SDS não diminui em mais do que 10%, em particular em não mais do
20 que 5% e não mais do que 10% do amido sedimenta a partir de um produto líquido.

O amido tratado por calor pode ser armazenado como tal ou diretamente usado. Alternativamente, o mesmo pode ser secado por pulverização ou secado por congelamento rapidamente depois de resfriar,
25 preferivelmente nas temperaturas abaixo de 15°C e armazenado como um pó, que pode ser reconstituído no uso.

Preferivelmente, o tratamento térmico é realizado em uma suspensão contendo amido e opcionalmente outros componentes alimentícios, em que o amido disperso está presente em uma concentração de pelo menos

2% em peso (m/m), mais preferivelmente pelo menos 4% em peso, o mais preferivelmente pelo menos 6% em peso até por exemplo, 20% em peso. Em particular, o meio de suspensão é aquoso, significando que pelo menos 40% em peso, preferivelmente pelo menos 60% em peso da suspensão é água.

5 O produto de amido lentamente digerível de acordo com a invenção tem um teor de amilose de pelo menos 60% em peso. Preferivelmente o teor de amilose está acima de 65% em peso e abaixo de 90% em peso, o resto do amido preferivelmente sendo do tipo amilopectina (isto é, ramificado). O mesmo pode ter um grau médio de polimerização
10 dentre 15 e 100 unidades de glicose anidra, preferivelmente entre 20 e 70 unidades de glicose anidra. Isto é equivalente a um peso molar médio ponderado dentre 2.400 e 16.200, preferivelmente entre 3.200 e 113.000.

O produto de amido tem um diâmetro de partícula médio (volumétrico) dentre 0,1 e 20 μm . Em particular, o produto de amido tem um
15 tamanho de partícula médio entre 1 e 15 μm , mais em particular entre 3 e 12, especialmente entre 5 e 10 μm . Além do diâmetro de partícula médio volumétrico $D(v, 0,5)$, que define o diâmetro em que 50% em vol (e com densidade sendo igual, também a 50% em peso) das partículas tem um diâmetro mais baixo, o tamanho de partícula pode ser definido também como
20 o diâmetro médio do momento em volume $D[4,3]$, que é o diâmetro tendo o volume mais alto de partículas. O valor $D[4,3]$ para o produto de amido da invenção está preferivelmente entre 0,5 e 25 μm , mais preferivelmente entre 4 e 20 μm , o mais preferivelmente entre 8 e 18 μm . Pelo menos 90% em peso, preferivelmente pelo menos 95% em peso das partículas têm um tamanho de
25 partícula de menos do que 50 μm . Preferivelmente pelo menos 80% em peso, mais preferivelmente pelo menos 90% em peso, das partículas têm um tamanho de partícula de menos do que 20 μm .

Os produtos da invenção podem ser distinguidos pela sua distribuição de tamanho de partícula no aquecimento. O produto da invenção

mostra uma distribuição de tamanho de partícula diferente quando aquecido e depois lentamente resfriado, comparado com o mesmo aquecimento e depois resfriamento rápido. A diferença é um valor [D4,3] pelo menos 10% mais baixo e/ou um valor D(v, 0,5) pelo menos 15% mais baixo para o produto da invenção comparado com o mesmo produto não contendo o amido tratado por calor de acordo com a invenção.

Os termos “amido rapidamente digerível” (RDS), “amido lentamente digerível” (SDS) e “amido não digerível” (NDS) como aqui usado correspondem à classificação divulgada por Englyst, H. N. *et al.* Eur. J. Clinical Nutrition (1992) 46, S33 - S50. O método de classificação envolve a incubação com amilase e amiloglicosidase pancreáticas a 37°C. O RDS é o amido hidrolisado durante os primeiros 20 minutos e SDS é o amido hidrolisado nos 100 minutos seguintes, isto é, entre 20 e 120 minutos depois do início da incubação. O NDS é aquela fração do amido que escapa da digestão durante os primeiros 120 minutos depois do início do teste de digestão, NDS sendo igual à parte RS de um ingrediente de amido resistente por todo o pedido. Os teores das páginas S35, S38 e S39 relevantes que descrevem o método de classificação são aqui incorporados por referência. A quantidade total de amido, incluindo o amido resistente, é determinada de acordo com o método como fornecido por McCleary, J Assoc. Off. Anal. Chem. Int, 85, 1103-1111.

O produto de amido da invenção é caracterizado por uma proporção relativamente alta de amido lentamente digerível (SDS) de pelo menos 15% em peso e proporções relativamente baixas tanto de amido facilmente digerível (RDS) de menos do que 60% em peso quanto amido não digerível (NDS) (resistente) de menos do que 50% em peso. O teor de SDS é preferivelmente de pelo menos 20% em peso, mais preferivelmente pelo menos 25% em peso, mais preferivelmente pelo menos 30% em peso. O limite superior prático de SDS é 75% em peso, em particular 60% em peso,

especialmente 45% em peso. O teor de RDS está preferivelmente abaixo de 50% em peso, o mais preferivelmente abaixo de 48% em peso, o limite mais baixo sendo por exemplo, 15% em peso, em particular 25% em peso. O teor de NDS (RS) do produto da invenção está preferivelmente abaixo de 40% em peso, mais preferivelmente abaixo de 30% em peso, especialmente abaixo de 27% em peso ou ainda não maior do que 25% em peso. O limite mais baixo prático é de 10% em peso, em particular 15% em peso de NDS. Estas porcentagens são com base no produto de amido total, isto é, NDS + SDS + RDS.

O material de partida para o produto de amido lentamente digerível da invenção pode ser qualquer produto de amido (resistente) tendo uma proporção substancial de NDS. Preferivelmente, o material de partida é um amido resistente do tipo RS3, isto é, amido não granular retrogradado ou cristalino. Por exemplo, o material de partida pode ser um amido parcialmente hidrolisado, opcionalmente desramificado e retrogradado como comercialmente disponível, por exemplo, sob a marca Actistar® pela Cerestar. O amido pode ser derivado de qualquer fonte, tal como trigo, tapioca, batata, milho, arroz, etc.

O produto de amido lentamente digerível da invenção pode ser combinado com outros carboidratos, digeríveis ou não digeríveis, ou, preferivelmente, ambos. Em particular, uma composição de carboidrato da invenção contém entre 10 e 80% em peso (em uma base de carboidrato total), preferivelmente de 15 a 50% em peso do produto de amido lentamente digerível descrito acima, junto com 0 a 80% em peso, em particular 10 a 70% em peso, especialmente 30 a 60% em peso de outros carboidratos digeríveis (não incluindo as partes de RDS e SDS do produto de amido lentamente digerível da invenção) e 0 a 30% em peso, em particular 5 a 20% em peso, de fibra que não de amido.

Os exemplos de outros carboidratos digeríveis incluem

glicose, maltose e maltodextrinas, frutose, lactose e sacarose. Além disso, a composição de carboidrato pode conter mono- e dissacarídeos outros que não glicose, frutose, maltose, lactose e sacarose, tais como galactose, ribose, manose, tagatose, isomaltose, palatinose e trealose e oligômeros de glicose que não amilose (= não ligado em α -1,4) tais como panose, isomalto-oligossacarídeos e outros, que são lentamente digeríveis.

As fibras que não de amido que podem ser incorporadas incluem polissacarídeos solúveis, tais como galactanas (por exemplo, goma arábica, pectinas), galactomananas (por exemplo, guar, tara, carob), arabinogalactanas, xiloglicanos (por exemplo, goma de tamarindo), glicomananas (por exemplo, konjac), (arabino)xilanos (*psillium*), fructanas (levan, inulin), β -glicanos, etc. e seus produtos de hidrólise branda, polissacarídeos não solúveis, tais como celulose e oligossacarídeos, tais como fruto-, galacto-, arabino-, mano- e xilo-oligossacarídeos, oligossacarídeos da soja, etc.

Como um exemplo, a composição de carboidrato pode conter, além do NDS, SDS e RDS do componente de amido lentamente digerível a) da invenção (15 a 50% em peso):

b) 10 a 60% em peso, preferivelmente de 20 a 40% em peso de equivalentes de glicose facilmente digerível selecionados de glicose, maltose e maltodextrinas;

c) 0 a 25% em peso preferivelmente de 2 a 20% em peso de frutose, lactose e/ou sacarose;

d) 0 a 50% em peso preferivelmente de 10 a 35% em peso de mono- e dissacarídeos outros que não glicose, frutose, maltose, lactose e sacarose; em particular de 5 a 25% em peso de outros monossacarídeos que não glicose e frutose, especialmente galactose, manose e/ou ribose e de 5 a 30% em peso de outros dissacarídeos contendo glicose que não maltose, lactose e sacarose, especialmente palatinose, leucrose, trealose, trealulose e/ou

turanose;

e) 0 a 30% em peso, preferivelmente de 0 a 20% em peso de oligômeros de glicose não amilose;

5 f) 0 a 30% em peso, preferivelmente de 5 a 20% em peso de fibras que não amido, preferivelmente pelo menos metade das quais - ou alternativamente, 3 a 10% em peso dos carboidratos totais - são oligossacarídeos não amido solúveis, tais como galacto-, mano-, fruto- e xilo-oligossacarídeos.

10 As porcentagens acima são calculadas com base na fração de carboidrato total. Na presente descrição, os termos “oligossacarídeo” e “oligômero” denotam polímeros tendo de 3 a 20 unidades de manose. O termo “oligômeros de glicose não amilose” é usado para mencionar oligômeros de glicose tendo uma maioria de ligações outras que não ligações α -1,4. A presença de um ou mais, mas menos do que metade do total, de
15 unidades de não glicose ainda permite que os oligômeros sejam aludidos como oligômeros de glicose. Estes são considerados ser lentamente digeríveis.

Em uma forma de realização particularmente preferida, a invenção diz respeito a um produto alimentício líquido contendo proteínas,
20 lipídeos, carboidratos digeríveis e/ou fibra dietética, compreendendo o produto de amido ou a composição de carboidrato descritos acima. O produto alimentício é preferivelmente esterilizado, em que a esterilização pode ser realizada separadamente para componentes alimentícios diferentes ou para
25 várias combinações de componentes alimentícios, incluindo o produto de amido lentamente digerível, em que a esterilização e o tratamento térmico do material de amido resistente são uma e a mesma etapa de processo.

O produto alimentício de acordo com a invenção preferivelmente tem um teor de proteína de 5 a 35% de energia (% de energia, isto é, a porcentagem de energia total fornecida pelos carboidratos, proteínas e

lipídeos), mais preferivelmente de 10 a 30% de energia, o mais preferivelmente de 12 a 24% de energia, um teor de lipídeo de 8 a 50% de energia, mais preferivelmente de 10 a 40% de energia, o mais preferivelmente de 15 a 35% de energia e um teor de carboidrato digerível, incluindo amido lentamente digerível, de 25 a 80% de energia, preferivelmente de 35 a 70% de energia e o mais preferivelmente de 45 a 60% de energia. O teor de fibra dietética, incluindo amido não digerível, pode estar entre 5 e 60, preferivelmente entre 10 e 40 g por 1000 kcal. A quantidade de fibra que não amido pode estar entre 2 e 40, preferivelmente entre 5 e 25 por 1000 kcal.

Os produtos da invenção podem ser usados para o tratamento de diabete, obesidade, resistência à insulina ou para controlar a resposta à glicose pós prandial, como ainda descrito abaixo.

A composição de carboidrato pode ser usada como tal, por exemplo, como um suplemento ou ser parte de um produto alimentício parcial ou completo, contendo ainda proteínas e/ou lipídeos e/ou fibras, minerais, vitaminas, etc. A composição pode ser um pó seco ou uma composição sólida ou semi-sólida. Preferivelmente, o produto alimentício é um líquido, adequado para a alimentação por tubo ou goles. A mesma tem uma osmolalidade preferivelmente de 300 a 700, mais preferivelmente de 330 a 600, o mais preferivelmente de 340 a 500 mOsm/l e tendo uma densidade de energia entre 0,6 e 2,0, mais preferivelmente entre 0,75 e 1,5 kcal/ml. Em um líquido, o produto preferivelmente compreende a fração de carboidrato disponível da invenção em uma quantidade de 60 a 200, preferivelmente de 80 a 160, mais preferivelmente de 100 a 140 g/l.

A viscosidade do produto alimentício é baixa de modo a fornecer características de fluxo aceitáveis para beber aos goles e para a alimentação por tubo. Medida a 20°C em uma taxa de cisalhamento de 100/s., a viscosidade é de 1 a 60, preferivelmente 1,4 a 40, mais preferivelmente 1,8 a 30 MPa.s (por referência: o valor para a água é um).

Os produtos nutricionais da invenção podem compreender ainda um agente que libera insulina, preferivelmente sulfoniluréia, e/ou um medicamento antidiabético, preferivelmente biguanidina e/ou tiazolidinodiona. Se a sulfoniluréia está presente, a composição da invenção
5 preferivelmente contém uma quantidade de 0,1 a 4 g por kg de matéria seca disto.

A fração de proteína das composições nutricionais da invenção pode ser com base em uma fonte de proteína vegetal, à qual pelo menos um aminoácido livre, um peptídeo ou uma proteína de fonte animal podem ser
10 adicionados. A fração de proteína preferivelmente origina-se para 10 a 99% em peso, preferivelmente 20 a 80% em peso de espécies vegetais pertencentes às espécies *fabales* ou *leguminosae*. É preferido que as proteínas originem-se de um ou mais membros do grupo da soja (*Glycine max*), ervilha (*Pisum species*), feijão (*Phaseolus species*), feno-grego (espécies de *Trigonella*),
15 tremço (espécies *Lupinus*), lentilha (espécies *Lens*), amendoim (espécies *Arachis*), tamarindo (*Tamarindus*), trevo (*Trifolium*) e alfafa (*Medicago*). Tais composições de proteína sustentam ainda a melhora da resposta à glicose pós prandial e resposta à insulina pós prandial. Alternativamente ou além disso, de 5 a 75% em peso, em particular de 10 a 50% em peso da proteína pode ser
20 micoproteína, preferivelmente que se originam de *Fusarium*, especialmente *F. venenatum*. O resto da proteína, isto é, de 1 a 90% em peso, preferivelmente de 20 a 80% em peso, pode ser de origem animal.

Os aminoácidos ou peptídeos são selecionados para serem ricos naqueles aminoácidos que aumentam o valor nutricional da fração de
25 proteína como um todo em termos da demanda quanto aos aminoácidos essenciais. Em particular estes aminoácidos são lisina, leucina e fenilalanina. As composições podem compreender por 100 g de aminoácidos de 1,8 a 5 g de metionina e/ou 4,5 a 9 g de treonina e/ou de 8,6 a 17 g de leucina e/ou de 5,5 a 9,5 g de prolina. A fonte de proteína de origem animal é selecionada em

particular de proteínas lácteas e proteínas liquefeitas de músculo de animal ou proteínas hidrolisadas de peixe. As proteínas lácteas são particularmente preferidas, especialmente as proteínas do soro do leite e mais em particular aquelas proteínas do soro do leite que compreendem menos do que 40% em peso e preferivelmente menos do que 30% em peso de capa-caseína ou glicomacropeptídeo, calculadas com base na proteína. Preferivelmente pelo menos 30% em peso, mais preferivelmente pelo menos 40% em peso da proteína animal é α -lactalbumina e/ou proteína do ovo ou da clara do ovo.

A quantidade de proteína nos produtos é preferivelmente de 0,5 a 15 g, mais preferivelmente de 1 a 10 e o mais preferivelmente de 2 a 7 g por 100 ml de produto. Calculados como a quantidade de energia que é fornecida pelas proteínas, lipídeos e carboidratos digeríveis, usando-se os fatores de Atwater (4, 9, 4, respectivamente) para cada um deles, a quantidade de energia para a proteína é de 10 a 30% de energia, preferivelmente de 14 a 28% de energia, o mais preferivelmente de 17 a 26% de energia e para os carboidratos digeríveis de 35 a 70% de energia, preferivelmente de 40 a 60% de energia e o mais preferivelmente de 42 a 55% de energia. A composição compreende de 5 a 80 g/l, preferivelmente de 20 a 50 g/l de uma fração de proteína.

As composições nutricionais da invenção compreendem ainda uma fração de gordura ou lipídeo. Uma tal fração de lipídeo compreende ácido oleico e ácidos graxos essenciais como o ácido linoleico e ácido alfa-linolênico, mas também pode compreender ácidos linolênicos conjugados e ácidos graxos de cadeia longa ômega-3 como o ácido timnodônico (EPA) e ácido cervônico (DHA). Os ácidos graxos preferivelmente compreendem menos do que 10% em peso de ácidos graxos saturados e menos do que 1% em peso de ácidos graxos trans. A quantidade de lipídeo é de 10 a 60 g/l, preferivelmente de 15 a 50 g/l, mais preferivelmente de 31 a 46 g/l. Expressando a quantidade de lipídeo no produto como % de energia usando os

fatores de Atwater a quantidade de lipídeo é de 25 a 45% de energia, preferivelmente de 28 a 40% de energia e o mais preferivelmente de 30 a 38% de energia. Os lipídeos incluem triglicerídeos, diglicerídeos, monoglicerídeos, (liso)fosfolipídeos, esfingolipídeos e ceramidas. Outros componentes que são solúveis em éter de petróleo ou hexano, como colesterol e outros esteróis, não são incluídos nos cálculos a cerca da fração lipídica.

Além disso o produto alimentício pode compreender micro-ingredientes como vitaminas, elementos traço e minerais que são conhecidos na técnica e equivalentes de carnitina, inositol, taurina e outros constituintes alimentícios tais como sabores, corantes ou auxiliares de fabricação. A quantidade de cálcio e fósforo também é selecionada para estar dentro da faixa de 10 a 70 mg/100 ml, preferivelmente de 20 a 60 mg/100 ml. A razão de cálcio para fósforo está na faixa de 0,8 a 2, preferivelmente de 1,1 a 1,9, mais preferivelmente de 1,3 a 1,8.

As composições nutricionais de acordo com a invenção são úteis na manutenção de uma resposta à glicose baixa e prolongada no sangue e tecido depois do consumo e especialmente úteis em casos de diabéticos e/ou resistência à insulina. As pessoas que sofrem de ou são extremamente suscetíveis à resistência à insulina são por exemplo, pacientes grave ou criticamente doentes, em particular pacientes paliativos como aqueles que sofrem de câncer severo ou infecção pelo HIV. Outros grupos de pacientes que sofrem de dificuldades para controlar a sua PPGR compreendem aquelas pessoas que foram submetidas a cirurgia séria ou expostas a outros traumas, pessoas mal nutridas em particular aquelas que sofrem de má nutrição de proteína-energia, pessoas que sofrem de obesidade, da síndrome metabólica, Síndrome X, hiperglicemia, hiperinsulinemia, dislipidemia, hipertrigliceridemia e disfibrinólise, mas também partes grandes do grupo de idade avançada nas sociedades Ocidentais. Além disso, o produto pode ser útil para pessoas que têm um risco aumentado em termos de uma história hereditária

de desenvolver resistência à insulina, PPGR no sangue de mamífero por um período partindo de 20 minutos depois a 4 horas depois da administração. É ainda mais preferido manter a concentração de glicose estavelmente até 3 horas, mais preferivelmente até 2 horas depois da administração. Um nível de glicose ou PPGR substancialmente baixo significa que o nível de glicose no sangue não varia mais do que cerca de 1,6 mM e preferivelmente menos do que 1,3, mais preferivelmente menos do que 1,0 mM por 20 minutos durante o período depois do consumo mencionado acima.

No caso de diabéticos, os níveis de glicose do sangue são tipicamente mantidos entre 4 mM e 15 mM. Entretanto, no caso de diabéticos graves as concentrações de glicose pós prandial de pico acima de 15 mM podem ser ainda observadas. Sob estas circunstâncias a composição nutricional que compreende a fração de carboidrato da invenção deve ser consumida em mais do que uma sessão de alimentação e/ou em combinação com a administração de uma quantidade apropriada de insulina antes do consumo do produto alimentício. No caso de não diabéticos é possível controlar o nível de glicose do sangue mesmo abaixo de 11 mM.

Preferivelmente os níveis de glicose no plasma podem ser controlados entre 5 e 8 mM no período mencionado acima, sem a necessidade para consumir quantidades grandes de fibra com ele, visto que isto pode causar desconforto gastrointestinal e sem substituir as fontes de glicose por outros carboidratos, que demandam uma capacidade metabólica impraticavelmente alta na pessoa ou pelas quantidades altas de lipídeos, que podem perturbar a obesidade ou diabéticos como muitas pessoas da Índia e diversas famílias caucasianas, para pessoas que planejam padrão de alimentação irregular, como esportistas durante um exercício de resistência ou pessoas que desejam manter a atenção por períodos mais longos de tempo, como estudantes durante jornadas de estudo ou exames ou durante reuniões.

Assim, o produto de amido, a composição de carboidrato e as

composições nutricionais da invenção podem ser usados para a prevenção e/ou tratamento de diabéticos, resistência à insulina, obesidade, controle da resposta à glicose pós prandial, síndrome metabólica, síndrome X, hiperglicemia, hiperinsulinemia, dislipidemia, hipertrigliceridemia, 5 disfibrinólise e/ou distúrbios associados com cirurgia de séria ou trauma em um mamífero, pela manutenção de um nível de glicose substancialmente estável ou perfis de lipídeo e colesterol do sangue fisiologicamente aceitáveis.

O produto também pode ser usado para prevenir - em pessoas que têm se mostrado ser suscetível a isso - ou tratar períodos de hipoglicemia, 10 a hipoglicemia sendo entendida aplicar quando o nível de glicose plasmático está abaixo de 4 mmol/l. Isto é particularmente desejado para diabéticos, por exemplo depois da administração de insulina ou durante jejum longo, tal como durante a noite.

Além disso, os produtos são eficazes na diminuição do risco de 15 se obter e diminuir o agravamento de diversas doenças que são associadas com os níveis de glicose do sangue frequentemente elevados, que incluem retinopatias, doenças renais e neuropatias. Também as doenças associadas com a ocorrência de produtos de glicação avançada (AGE) podem ser prevenidas. A eficácia do produto pode ser determinada medindo-se os níveis 20 de moléculas de hemoglobulina glicadas (Hb1Ac) no sangue.

EXEMPLOS

Métodos

Os teores de amido resistente (RS), amido lentamente digerível (SDS) e amido rapidamente digerível (RDS) e a distribuição de tamanho de 25 partícula foram determinadas como descrito abaixo.

Determinação de RDS e SDS

As quantidades de amido rapidamente digerível e amido lentamente digerível em cada amostra foram determinadas por um método desenvolvido por Englyst *et al.* (Am. J. Clin. Nutr., 1999, 448-454). Este

método é modificado em dois pontos: A quantificação de glicose foi feita usando um ensaio espectrofotométrico ao invés de um ensaio de HPLC. A reação foi interrompida usando HCl 1 M ao invés de etanol e as amostras foram clarificadas usando reagentes Carrez.

5 ***Procedimento em resumo:***

25 ml de amostra alimentícia, diluída ou dissolvida em 10 mg de CHO/ml, são incubados em um banho de água sob agitação com uma solução de pepsina/guar/HCl por 30 min a 37°C para imitar a digestão gástrica. Isto é seguido por uma incubação de 120 min com solução de
10 pancreatina/invertase/amiloglicosidase para imitar a digestão com carboidrato intestinal. No início da digestão intestinal ($t = 0$), em $t = 10$, $t = 20$, $t = 30$, $t = 60$ e $t = 120$ uma amostra é adicionada à solução 1 M de HCl. Subsequentemente solução de Carrez I, Carrez II e NaOH 0,1 M são adicionadas à amostra, com mistura depois de cada adição e o total é filtrado
15 através de um filtro de 0,45 μ m. A glicose no filtrado claro é medido usando o kit GOD-PAP (Roche Diagnostics). A glicose formada nos primeiros 20 min representa o RDS, a glicose formada nos 100 min seguintes representa o SDS.

O desempenho do ensaio é monitorado em cada rodada por um controle; amido de batata fervido, do qual todo o amido é RDS.

20 ***Determinação de Amido Resistente:***

A quantidade de RS e DS em cada amostra foi determinada pelo método AOAC 2002.02, método AACC 32-40 desenvolvido por McCleary *et al.* (J. AOAC Int. 85, 2002, 665-675; *ibid.* 2002, 1103-111). Todos os reagentes necessários foram adquiridos da Megazyme International
25 Ireland Ltd. como Kit de Ensaio de Amido Resistente K-RSTAR.

Procedimento em resumo:

100 mg de matéria seca de cada amostra é incubada em um banho de água sob agitação com α -amilase e amiloglicosidase (AMG) pancreáticas por 16 horas a 37°C, tempo durante o qual o amido não

resistente é solubilizado e hidrolisado para glicose pela ação combinada das duas enzimas. A reação é terminada pela adição de um volume igual de etanol e o RS é recuperado como uma pelota na centrifugação. Isto é depois lavado duas vezes pela suspensão em etanol aquoso (50%), seguido pela centrifugação. O líquido livre é removido pela decantação. RS na pelota é dissolvido em KOH 2 M agitando-se vigorosamente em um banho gelado em um agitador magnético. Esta solução é neutralizada com tampão de acetato e o amido é quantitativamente hidrolisado para glicose com AMG. A glicose é medida com o reagente de glicose oxidase/peroxidase (GOPOD) e esta é uma medida do teor de RS da amostra. DS é determinado reunindo-se o sobrenadante original e as lavagens a 100 ml e medindo-se o teor de glicose com GOPOD. A soma de RS e DS como porcentagem da quantidade de material de partida assemelha-se com a recuperação, que foi entre 80 e 100% em peso em todas as condições relatadas.

O desempenho do ensaio é monitorado em cada rodada por quatro controles incluídos no Resistant Starch Control Flours Kit K-RSTCL da Megazyme International Ireland Ltd.: Amido de Milho Regular 0,67% em peso de RS, Feijão Seco e Moído 4,7% em peso de RS, Actistar 48,3% em peso de RS e Amido de Batata nativo 63,4% em peso de RS.

Determinação da Distribuição do Tamanho de Partícula

A distribuição do tamanho de partícula foi analisada usando um Mastersizer (Malvern Instruments; Range Lens: 300RF mm; Comprimento de feixe: 2,40 mm; Amostragem: MS14; Modelo de análise: polidisperso). Todas as amostras foram medidas em um obscurecimento de 15 a 25%. Os dados são expressados como % do volume de partícula total ocupado pelas partículas com um certo diâmetro.

Exemplo 1

Actistar, adquirido da Cerestar, foi colocado em suspensão em água desmineralizada (14,7% (m/m)). A suspensão foi aquecida por 5 min a

80, 90, 100, 110, 120 ou 130°C em um banho de óleo e depois resfriado até a temperatura ambiente com água de torneira corrente. 24 horas (armazenagem a 20°C) depois deste tratamento térmico, os teores de RDS, SDS e RS e a distribuição do tamanho de partícula foram medidos. Os teores de RDS, SDS e RS como determinado com o método de Englyst são dados na Tabela 1 abaixo. Os valores são expressados como porcentagem do pó pesado; isto é, em g/100 g “como tal” e expressado como média $\pm$ SEM (n = 3). Como o peso total do Actistar inclui 5,7% em peso de componentes que não amido (água, proteína e cinza), as quantidades totais para 94,3% em peso.

Tabela 1

Temperatura do Tratamento (°C)	Amido rapidamente Digerível (g/100 g)	Amido lentamente Digerível (g/100 g)	Amido resistente (g/100 g)
80	28,6 $\pm$ 2,0	10,4 $\pm$ 0,9	55,3 $\pm$ 2,3
90	32,9 $\pm$ 2,3	13,8 $\pm$ 2,2	47,6 $\pm$ 4,5
100	37,1 $\pm$ 3,5	16,3 $\pm$ 3,6	40,9 $\pm$ 6,8
110	40,3 $\pm$ 1,0	25,6 $\pm$ 5,4	28,4 $\pm$ 5,9
120	43,2 $\pm$ 1,9	32,4 $\pm$ 4,9	18,7 $\pm$ 6,2
130	39,6 $\pm$ 5,0	33,1 $\pm$ 2,7	21,5 $\pm$ 5,9

Exemplo 2

Seguindo o procedimento do Exemplo 1, Actistar foi aquecido a 124°C por 4 min em três concentrações diferentes: 4, 8 e 15% em peso (m/m). Em cada concentração, o resfriamento foi feito lentamente (em ar) ou rapidamente (usando água gelada). Os teores de RDS, SDS e RS são dados na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2

	4% em peso, lento	4% em peso, rápido	8% em peso, lento	8% em peso, rápido	15% em peso lento	15% em peso, rápido
RDS	50	49	42	39	33	35
SDS	7	22	11	36	16	38
RS (NDS)	37	23	41	19	45	20

A Tabela 2 mostra que o resfriamento rápido leva a um aumento drástico no teor de SDS e que as suspensões mais concentradas têm um teor de SDS mais alto do que as suspensões menos concentradas. A distribuição do tamanho de partícula muda para tamanhos mais

baixos com resfriamento rápido, especialmente em suspensões mais concentradas.

Exemplo 3

Seguindo o procedimento do Exemplo 1, Actistar foi aquecido a 124°C por 4 min a 6% em peso. O resfriamento foi feito de acordo com quatro modos diferentes: (a) lentamente (em ar) na temperatura ambiente, (b) lentamente a 30 °C e depois rápido na temperatura ambiente em um banho de água gelada, (c) lentamente a 40°C e depois rápido na temperatura ambiente em um banho de água gelada e (d) rápido na temperatura ambiente em um banho de água gelada. Os teores de RDS, SDS e RS são dados na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3

	(a) lento	(b) lento/rápido 30°C	(c) lento/rápido 40°C	(d) rápido
RDS	44	48	42	38
SDS	11	19	33	40
RS (NDS)	39	27	19	16

A Tabela 3 confirma que o resfriamento rápido leva a um aumento drástico no teor de SDS e que especialmente a faixa entre 30 e 40°C é importante. A distribuição do tamanho de partícula muda para tamanhos mais baixo com resfriamento rápido e apenas resfriamento rápido abaixo de 40°C e resfriamento rápido na faixa inteira produz mais do que 95% das partículas abaixo de 12 µm.

Exemplo 4

Os seguintes produtos foram preparados e aquecidos a 121°C por 4 min e depois resfriado rapidamente (gelo), lentamente (ar).

1. 4% em peso de actistar em água
2. 4% em peso de actistar em um produto alimentício (um alimento contendo fibra, Tentrini)
3. o mesmo produto como 2 sem actistar.

Os resultados são como mostrados na Tabela 4.

Tabela 4

Diâmetro da partícula (μm)	D(v, 0,5)		D[4,3]	
	rápido	lento	rápido	lento
produto 1	13	23	16	32
produto 2	9	13	17	23
produto 3	1	1	12	13

Exemplo 5

Actistar, adquirido da Cerestar, foi colocado em suspensão em água desmineralizada (14,7% em peso). A suspensão foi aquecida por 5 min a 121°C em um banho de óleo e depois resfriado em temperaturas diferentes (4°C, 20°C, 30°C e 40°C) em um banho de água. 24 horas (armazenagem nas ditas temperaturas) depois deste tratamento térmico, os teores de RDS, SDS e RS foram medidos. Os teores de RDS, SDS e RS como determinados com o método de Englyst são dados na Figura 2. Os valores são expressados como porcentagem do pó pesado; isto é, em g/100 g “como tal” e expressado como média duplicata. Como o peso total do Actistar inclui 5,7% em peso de componentes que não amido (água, proteína e cinza), as quantidades totais para 94,3% em peso. Está claramente demonstrado que a maior parte do RDS está presente em uma temperatura de 4°C, aproximadamente a quantidade total de RS que é convertida em SDS e RDS.

REIVINDICAÇÕES

1. Produto alimentício esterilizado, caracterizado pelo fato de que contém amido, o amido tendo:

(a) um teor de amilose de pelo menos 60% em peso;

5 (b) um tamanho de partícula médio dentre 1 e 15 μm , pelo menos 90% em peso das partículas de amido tendo um diâmetro de partícula de menos do que 50 μm ;

(c) um teor de amido não digerível de menos do que 50% em peso; e

10 (d) um teor de amido lentamente digerível de 15 a 75% em peso.

2. Produto alimentício de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pelo menos 80% em peso das partículas têm um diâmetro de partícula de menos do que 20 μm .

15 3. Produto alimentício de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o diâmetro de partícula médio está entre 2 e 12 μm .

4. Produto alimentício de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o dito amido tem (c) 20 um teor de amido não digerível dentre 10 e 35% em peso, preferivelmente entre 15 e 30% em peso e/ou um teor de amido lentamente digerível dentre 20 e 60% em peso, preferivelmente entre 25 e 45% em peso e/ou um teor de amido facilmente digerível dentre 15 e 60% em peso, preferivelmente entre 25 e 50% em peso.

25 5. Produto alimentício de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizado pelo fato de que é um produto líquido.

6. Produto alimentício de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado pelo fato de que contém de 25 a 80% de energia de carboidratos digeríveis, adicionalmente de 5 a 35% de energia de

proteínas e/ou 8 a 50% de energia de lipídeos.

7. Produto alimentício de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizado pelo fato de que contém ainda carboidratos não digeríveis outros que não amido não digerível em uma
5 quantidade de 5 a 20 g por 100 g de carboidrato total ou de 5 a 25 g por 1000 kcal.

8. Produto alimentício de acordo com as reivindicações 6 ou 7, caracterizado pelo fato de que tem um teor de proteína de 10 a 30% de energia, um teor de lipídeo dentre 10 e 40% de energia, um teor de
10 carboidrato digerível, incluindo amido lentamente digerível, dentre 25 e 80% de energia e carboidratos não digeríveis, incluindo amido não digerível, dentre 10 e 40 g por 1000 kcal.

9. Produto alimentício de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o teor de amido
15 lentamente digerível diminui em não mais do que 5% em peso quando armazenado a 5°C por 1 mês.

10. Processo para produzir uma composição de amido tendo um teor de amido lentamente digerível, caracterizado pelo fato de que compreende:

20 a) aquecer um material de amido que é pelo menos parcialmente não digerível e tem um teor de amilose de pelo menos 60% em peso, a pelo menos 110°C;

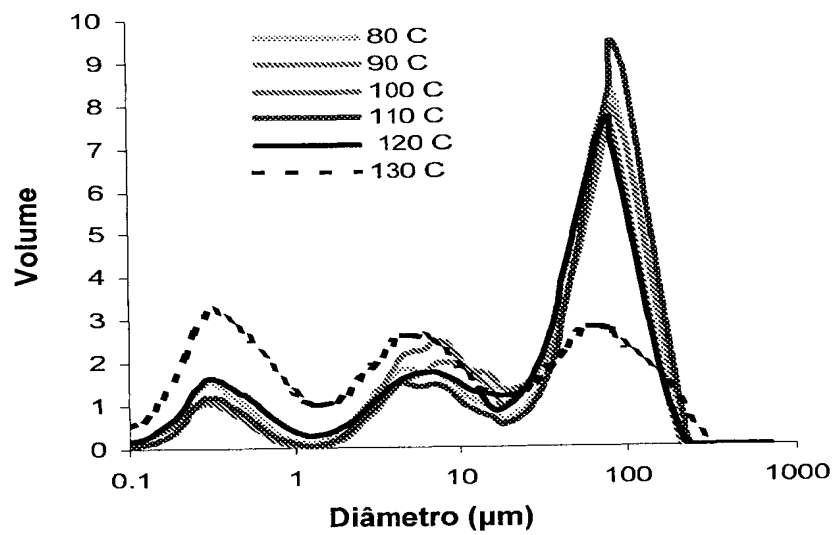
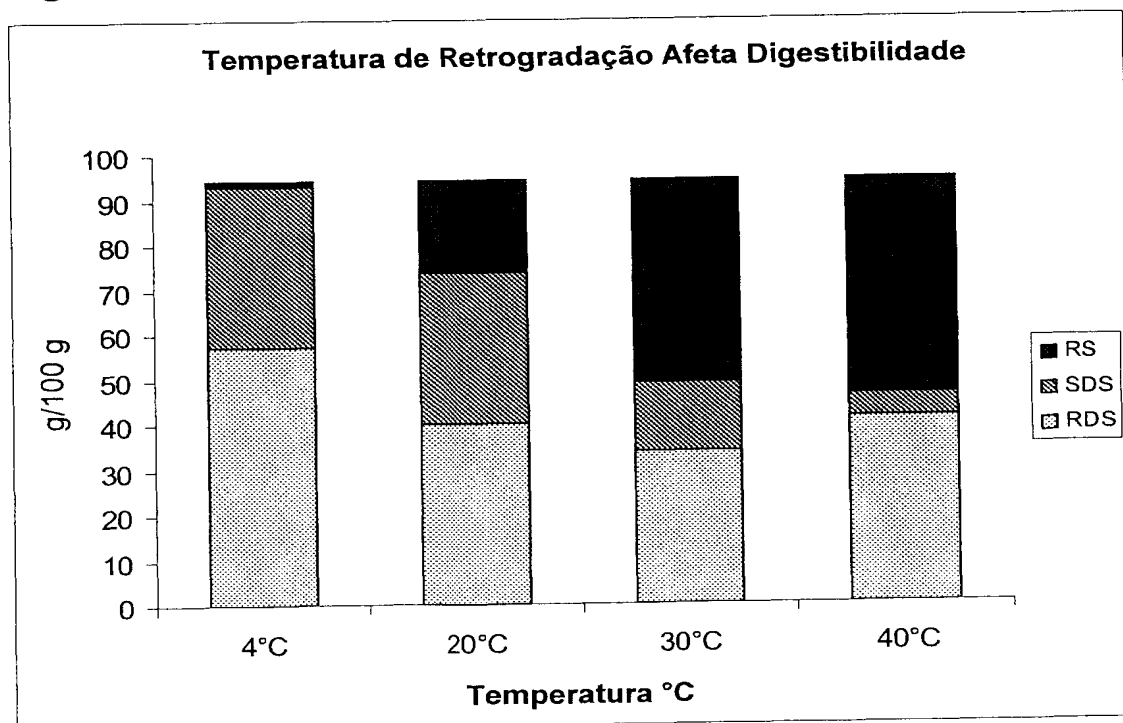
b) resfriar rapidamente o material de amido aquecido até abaixo de 20°C, em que a taxa de resfriamento médio na faixa de temperatura
25 inteira é de pelo menos 10°C por minuto.

11. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que na etapa b) o material de amido aquecido é resfriado abaixo de 5°C.

12. Produto alimentício de acordo com qualquer uma das

reivindicações de 1 a 9, caracterizado pelo fato de que é para o uso no tratamento de diabetes, obesidade, resistência à insulina ou para a resposta à glicose pós prandial.

- 5 13. Método para o tratamento da diabetes, obesidade, resistência à insulina ou para a resposta à glicose pós prandial, caracterizado pelo fato de que compreende administrar a uma pessoa em necessidade deste um produto alimentício como definido na reivindicação 1.

Figura 1**Figura 2**

RESUMO

“PRODUTO ALIMENTÍCIO ESTERILIZADO, PROCESSO PARA
PRODUZIR UMA COMPOSIÇÃO DE AMIDO, E, MÉTODO PARA O
TRATAMENTO DA DIABETE, OBESIDADE, RESISTÊNCIA À
5 INSULINA OU PARA A RESPOSTA À GLICOSE PÓS PRANDIAL”

Um produto alimentício esterilizado contendo amido, o amido
tendo: (a) um teor de amilose de pelo menos 60% em peso; (b) um tamanho
de partícula médio dentre 1 e 15 μm , pelo menos 90% em peso das partículas
de amido tendo um diâmetro de partícula de menos do que 50 μm ; e (c) um
10 teor de amido não digerível de menos do que 50% em peso; e (d) um teor de
amido lentamente digerível de 15 a 75% em peso. O produto é obtido
aquecendo-se e rapidamente resfriando o produto de amido e tem um alto teor
de amido lentamente digerível. O mesmo é adequado para o uso no
tratamento de diabete, obesidade, resistência à insulina ou para a resposta à
15 glicose pós prandial.