



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

(21) **PI0318801-9 A2**

(62) Data de Depósito do Pedido Original:

PI0318801 - 02/01/2003

(22) Data de Depósito: 02/01/2003

(43) Data da Publicação: 16/11/2010

(RPI 2080)



(51) *Int.Cl.:*

C03C 13/00

Notificação de Depósito de Pedido Dividido:

RPI 2080 de 16/11/2010

(54) Título: **FIBRAS INORGÂNICAS SOLÚVEIS EM SOLUÇÃO SALINA**

(30) Prioridade Unionista: 04/01/2002 GB 0200162.6

(73) Titular(es): The Morgan Crucible Company PLC

(72) Inventor(es): Craig John Freeman, Gary Anthony Jubb

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

(86) Pedido Internacional: PCT GB0300003 de 02/01/2003

(87) Publicação Internacional: WO 03/059835 de 24/07/2003

(57) Resumo: FIBRAS INORGÂNICAS SOLÚVEIS EM SOLUÇÃO SALINA Fornece-se um isolamento térmico para uso em aplicações que requerem resistência contínua a temperaturas de 1.260°C sem reagir com tijolos refratários de aluminossilicato, sendo que o isolamento compreende fibras que têm uma composição em % em peso: 65% < SiO₂ < 86%, MgO < 10%, 14% < CaO < 28%, Al₂O₃ < 2%, ZrO₂ < 3%, B₂O₃ < 5%, P₂O₅ < 5%, 72% < SiO₂ + ZrO₂ + B₂O₃ + 5*P₂O₅, 95% < SiO₂ + CeO + MgO + Al₂O₃ + ZrO₂ + B₂O₃ + P₂O₅. A adição de elementos selecionados no grupo Sc, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Y, ou misturas deles, melhora a qualidade da fibra e a resistência de mantas fabricadas a partir das fibras.



PI0318801-9

"FIBRAS INORGÂNICAS SOLÚVEIS EM SOLUÇÃO SALINA"

Dividido do PI 0306631-2 depositado em 02/01/2003.

Esta invenção refere-se a materiais fibrosos refratários, de óxidos inorgânicos, amorfos, não-metálicos, solúveis em solução salina. A invenção refere-se particularmente a
5 fibras vítreas que têm sílica como seu constituinte principal.

Os materiais fibrosos inorgânicos são bem conhecidos e utilizados amplamente para muitos propósitos (como por exemplo, como isolamento térmico ou acústico na forma a granel, placas, ou mantas, como chapas e papéis formados a vácuo, e como cordas, fios ou produtos têxteis; como fibra reforçadora para materiais de construção; como um constituinte
10 de lonas de freio para veículos). Na maioria destas aplicações, as propriedades pelas quais os materiais fibrosos inorgânicos são usados requerem resistência ao calor, e freqüentemente, resistência a condições ambientais químicas agressivas.

Os materiais fibrosos inorgânicos podem ser vítreos ou cristalinos. O amianto é uma forma de material fibroso inorgânico, que tem sido intensamente implicado em doença
15 respiratória.

Ainda não está claro qual é o mecanismo causador que relaciona alguns amiantos à doença, mas alguns pesquisadores acreditam que o mecanismo é mecânico e relacionado ao tamanho de partícula. O amianto tem um tamanho de partícula crítico que pode penetrar nas células do corpo, e assim sendo, através de longa e repetida lesão celular, tem um
20 efeito nocivo para a saúde. Se este mecanismo é verdadeiro ou não, os órgãos reguladores indicaram desejo de classificar qualquer produto de fibra inorgânica que tenha uma fração respiratória como perigoso, independentemente se há qualquer evidência para fundamentar tal classificação. Infelizmente, para muitas das aplicações para as quais fibras inorgânicas são usadas, não há quaisquer substitutos realísticos.

Conseqüentemente, há uma demanda por fibras inorgânicas que apresentam um risco o menor possível (se tanto) e para as quais existem fundamentos objetivos para se acreditar que são seguros.

Uma linha de estudo propôs que, caso fossem fabricadas fibras inorgânicas que fossem suficientemente solúveis em fluidos fisiológicos, seu tempo de residência no corpo
30 humano seria curto; então, o dano não ocorreria ou pelo menos seria minimizado. Como o risco do amianto relacionado à doença parece depender muito do tempo de exposição, esta idéia parece razoável. O amianto é extremamente insolúvel.

Como o fluido intercelular é salino por natureza, a importância da solubilidade da fibra em solução salina fisiológica tem sido há muito tempo reconhecida. Se as fibras são
35 solúveis em solução salina fisiológica, desde que os componentes dissolvidos não sejam tóxicos, as fibras deveriam ser mais seguras do que as fibras que não são solúveis. Quanto mais curto o tempo em que uma fibra fica no corpo, menor é o dano que ela produz. H.

Förster, "The Behaviour of Mineral Fibres in Physiological Solutions", Anais da Conferência da IARC da Organização Mundial da Saúde de 1982, Copenhagen, Volume 2, páginas 27-55 (1988) discutiu o comportamento de fibras minerais produzidas industrialmente em soluções salinas fisiológicas. Foram discutidas fibras com solubilidade amplamente variada.

5 O pedido de patente internacional nº WO 87/05007 descreveu que fibras que compreendem magnésia, sílica, óxido cálcio e menos do que 10% em peso de alumina, são solúveis em solução salina. As solubilidades das fibras descritas eram em termos de partes por milhão de silício (extraído do material que contém sílica na fibra) presentes em uma solução salina depois de 5 horas de exposição. O valor mais alto revelado nestes exemplos
10 tinha um nível de silício de 67 ppm. Em contraste, e ajustado ao mesmo esquema de medição, o nível mais alto descrito no trabalho de Förster foi equivalente a aproximadamente 1 ppm. Inversamente, se o valor mais alto revelado no pedido de patente internacional fosse convertido ao mesmo esquema de medição que o do trabalho de Förster, ele teria uma taxa de extração de 901.500 mg de Si/kg de fibra, isto é, aproximadamente 69
15 vezes mais alta do que qualquer uma das fibras testadas por Förster, e as fibras que tiveram a taxa de extração mais alta no teste de Förster foram fibras de vidro que tinham altos teores alcalinos, e assim sendo, teriam um baixo ponto de fusão. Isso é um desempenho convincentemente melhor, mesmo levando em consideração fatores tais como diferenças nas soluções do teste e duração do experimento.

20 O pedido de patente internacional nº WO 89/12032 descreveu fibras adicionais solúveis em solução salina e discute alguns dos constituintes que podem estar presentes nessas fibras.

O pedido de patente europeu nº 0399320 descreveu fibras de vidro que têm uma alta solubilidade fisiológica.

25 Outros relatórios descritivos de patentes, que descrevem a seleção de fibras quanto à sua solubilidade salina, incluem, por exemplo, os europeus nºs 0412878 e 0459897, os franceses nºs 2662687 e 2662688, PCT nºs WO 86/04807, WO 90/02713, WO 92/09536, WO 93/22251, WO 94/15883, WO 97/16386 e US 5.250.488.

30 A caráter refratário das fibras descritas nestes vários documentos varia consideravelmente e para estes materiais de silicatos de metais alcalino-terrosos, as propriedades são criticamente dependentes da composição.

O documento nº WO 94/15883 descreveu inúmeras fibras que são utilizáveis como isolamento refratário em temperaturas de até 1.260°C ou mais. Estas fibras compreen-diam CaO, MgO, SiO₂, e opcionalmente, ZrO₂, como constituintes principais. Tais fibras são
35 freqüentemente conhecidas como CMS (silicato de cálcio e magnésio) ou CMZS (fibras de silicato de zircônio, magnésio e cálcio). O documento nº WO 94/15883 requereu que qualquer alumina estivesse presente somente em pequenas quantidades.

Uma desvantagem encontrada no uso dessas fibras é que em temperaturas entre cerca de 1.300°C e 1.350°C as fibras sofrem um aumento considerável na contração. Tipicamente, as contrações aumentam de cerca de 1-3% a 1.200 °C; isto é, 5% ou mais a 1.300°C; para > 20% a 1.350°C. Isto significa, por exemplo, uma temperatura ultrapassada em um forno pode resultar em dano ao isolamento, e assim sendo, ao forno em si.

Uma outra desvantagem é que as fibras de silicato de magnésio e cálcio podem reagir com materiais que contêm alumina, e grudar neles, devido à formação de uma composição eutética. Como os materiais de aluminossilicato são amplamente usados, este é um problema importante.

O documento nº WO 97/16386 descreveu fibras que são utilizáveis como isolamento refratário em temperaturas de até 1.260°C ou mais. Estas fibras compreendiam MgO, SiO₂, e opcionalmente, ZrO₂, como constituintes principais. Da mesma maneira que com o documento nº WO 94/15883, esta patente exigiu que qualquer alumina estivesse presente somente em pequenas quantidades.

Embora estas fibras não apresentem uma mudança dramática na contração evidente nas fibras do documento nº WO 94/15883, elas realmente apresentam uma contração significativamente mais alta em temperaturas normais de uso que têm tipicamente uma contração de 3-6% na faixa de 1.200°C-1.450°C. Estas fibras não parecem ter a desvantagem de reagir com materiais que contêm alumina e grudar neles; entretanto, elas tendem a serem difíceis de fabricar.

A requerente inventou um grupo de fibras que têm uma contração mais baixa em uma faixa de temperaturas mais ampla do que a das fibras do documento nº WO 97/16386, embora tendo um início de aumento na contração mais alto, e uma mudança na contração mais suave, do que as fibras do documento nº WO 94/15883, e que têm também uma tendência reduzida de reagir com alumina e grudar nela.

Conseqüentemente, a presente invenção fornece isolamento térmico para uso em aplicações que requerem resistência contínua a temperaturas de 1.260°C, sem reagir com tijolos refratários de aluminossilicatos, o isolamento compreendendo fibras que têm uma composição em % em peso:

$$65\% < \text{SiO}_2 < 86\%$$

$$\text{MgO} < 10\%$$

$$14\% < \text{CaO} < 28\%$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 < 2\%$$

$$\text{ZrO}_2 < 3\%$$

$$\text{B}_2\text{O}_3 < 5\%$$

$$\text{P}_2\text{O}_5 < 5\%$$

$$72\% < \text{SiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + 5\text{P}_2\text{O}_5$$

$95\% < \text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$.

Uma faixa preferida de composições é:

$72\% < \text{SiO}_2 < 80\%$

$18\% < \text{CaO} < 26\%$

5 $0\% < \text{MgO} < 3\%$

$0\% < \text{Al}_2\text{O}_3 < 1\%$

$0\% < \text{ZrO}_2 < 1,5\%$

$98,5\% < \text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$.

Uma faixa ainda mais preferida tem a composição:

10 $72\% < \text{SiO}_2 < 74\%$

$24\% < \text{CaO} < 26\%$

Adicionalmente, a requerente descobriu que a adição de pequenas quantidades de elementos lantanídeos, particularmente lantânio, melhora a qualidade das fibras, particularmente seu comprimento e espessura, de tal modo que resulte uma melhor resistência. Há um sacrifício em termos de solubilidade ligeiramente mais baixa, porém a melhor resistência é de ajuda, particularmente para fabricar produtos tais como mantas, nos quais as fibras são agulhadas para formar uma manta emaranhada de fibras.

15

Conseqüentemente, a presente invenção compreende uma fibra de silicato que compreende:

20

$65\% < \text{SiO}_2 < 86\%$

$\text{MgO} < 10\%$

$14\% < \text{CaO} < 28\%$

$\text{Al}_2\text{O}_3 < 2\%$

$\text{ZrO}_2 < 3\%$

25

$\text{B}_2\text{O}_3 < 5\%$

$\text{P}_2\text{O}_5 < 5\%$

$72\% < \text{SiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + 5*\text{P}_2\text{O}_5$

$95\% < \text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$

$0,1\% < \text{R}_2\text{O}_3 < 4\%$

30

onde R é selecionado no grupo Sc, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Y, ou misturas deles.

Os elementos preferidos são La e Y. De preferência, para atingir melhoras significativas na qualidade das fibras, a quantidade de R_2O_3 é maior do que 0,25%, mais preferivelmente $> 0,5\%$, e ainda mais preferivelmente, $> 1,0\%$. Para minimizar a redução na solubilidade que ocorre, a quantidade de R_2O_3 é, de preferência $< 2,5\%$, ainda mais preferivelmente $< 1,5\%$ em peso. Resultados muito bons são obtidos para uma fibra que tem a seguinte composição em % em peso:

35

$\text{SiO}_2: 73 \pm 0,5\%$

$\text{CaO}: 24 \pm 0,5\%$

$\text{La}_2\text{O}_3: 1,3 - 1,5\%$

Componentes Remanescentes: $<2\%$, de preferência, $<1,5\%$

5 Outras características da invenção tornar-se-ão evidentes a partir das reivindicações à luz da descrição ilustrativa que se segue e fazendo referência à Figura 1 que é um gráfico de contração versus temperatura de algumas fibras de acordo com a invenção em comparação com algumas fibras existentes no mercado.

10 A requerente produziu uma série de fibras de silicato de cálcio, usando uma sonda experimental na qual se formou um fundido com composição apropriada, com derivação através de um orifício de 16 mm, e soprado para produzir fibra de uma maneira conhecida (o tamanho do furo de derivação foi variado para prover a viscosidade do fundido, isto é, um ajuste que deve ser determinado experimentalmente de acordo com o aparelho e a composição usada).

15 As fibras foram testadas e os resultados para as fibras que são predominantemente fibras de silicato de cálcio com alguma MgO estão indicados na Tabela 1, na qual:

- os valores da contração estão indicados como medido em um pré-formado de fibra pelo método abaixo,
- as composições estão indicadas como medidas por fluorescência de raios X com boro por análise química a úmido,
- a solubilidade total em ppm dos componentes vítreos principais depois de 24 horas de teste estático em uma solução salina fisiológica está indicada,
- área superficial específica em m^2/g ,
- uma avaliação qualitativa da qualidade da fibra,
- e uma indicação se o pré-formado grudou no tijolo de aluminossilicato (tijolos JM 28 obtíveis na Thermal Ceramics Italiana, e tendo uma composição aproximada de 70% em peso de alumina e 30% em peso de sílica).

25 A contração foi medida pelo método de fabricação de pré-formados fundidos a vácuo, usando 75 g de fibra em 500 cm^3 de solução de amido a 0,2%, dentro de um ferramental de 120 x 65 mm. Pinos de platina (com aproximadamente 0,1-0,3 mm de diâmetro) foram colocados com um afastamento de 100 x 45 mm nos 4 cantos. Os comprimentos mais longos (L1 & L2) e os diagonais (L3 % L4) foram medidos com uma precisão de $\pm 5 \mu\text{m}$, usando um microscópio móvel. As amostras foram colocadas em um forno e ascendendo até uma temperatura 50 °C abaixo da temperatura do teste a 300°C/h e ascendendo a 120°C/h pelos últimos 50°C até a temperatura do teste e deixadas descansando por 24 h. Ao remover do forno, as amostras foram deixadas resfriar até a temperatura ambiente naturalmente. Os valores da contração estão indicados como uma

média de 4 medições.

A requerente descobriu que as fibras que têm um teor de sílica menor do que 72% em peso tenderam a grudar no tijolo de aluminossilicato. A requerente descobriu também que as fibras com alto teor de MgO (> 12%) não grudavam (como previsto a partir das propriedades indicadas no documento nº WO 97/16386).

Sabe-se que as fibras de silicato de cálcio que têm um nível intermediário de MgO (12-20%) grudam em tijolos de aluminossilicato, enquanto que as fibras de silicato de magnésio não o fazem. Surpreendentemente, no caso das fibras da presente invenção, tais níveis intermediários de MgO podem ser tolerados. Níveis < 10% de MgO ou < 5% de MgO dão os resultados não grudentos necessários, mas parece preferível para o caráter refratário ter um nível máximo de MgO de 2,5% em peso, e mais preferivelmente, a quantidade deve ser abaixo de 1,75% em peso.

A Tabela 2 indica o efeito de alumina e zirconita sobre estas fibras. A alumina é reconhecidamente prejudicial para a qualidade da fibra e as três primeiras composições da Tabela 2 têm mais de 2% de Al_2O_3 e grudam no tijolo de aluminossilicato. Adicionalmente, mais alumina leva a uma menor solubilidade. Conseqüentemente, a requerente determinou 2% como sendo o limite superior para alumina nas suas composições inventivas.

Em contraste, a zirconita reconhecidamente melhora a natureza refratária, e Tabela 2 indica que níveis de sílico abaixo de 72% podem ser tolerados se a quantidade de ZrO_2 for suficiente para que a soma de SiO_2 e ZrO_2 seja maior do que 72% em peso. Entretanto, aumentar a zirconita baixa a solubilidade das fibras em solução salina fisiológica, e assim sendo, o nível preferido de ZrO_2 é menos do que 3%.

O efeito de alguns outros aditivos vítreos comuns está indicado na Tabela 3, que indica o efeito de P_2O_5 e B_2O_3 como aditivos formadores de vidro. Pode-se observar que P_2O_5 tem um efeito desproporcional sobre as propriedades de grude dessas composições, pois fibras com menos de 67,7% de SiO_2 não grudam no tijolo de aluminossilicato.

B_2O_3 também tem um efeito com fibras que têm um teor tão baixo quanto 70,9%, não grudando. A requerente determinou que o grude no tijolo de aluminossilicato tende a não ocorrer para fibras que obedecem à seguinte relação:

$$72\% < SiO_2 + B_2O_3 + ZrO_2 + 5 \cdot P_2O_5.$$

A requerente assumiu um nível máximo para B_2O_3 e P_2O_5 de 5% em peso de cada um.

As Tabelas 1 a 3 indicam que quantidades pequenas de outros componentes podem ser incluídas e a invenção tolera até 5% de outros ingredientes, mas de preferência, estes outros ingredientes montam a menor do que 2%, mais preferivelmente, menos do que 1%, pois tais outros ingredientes tendem a tornar as fibras menos refratárias (entretanto, vide abaixo o efeito de aditivos lantanídeos específicos).

Os resultados acima foram obtidos em uma sonda experimental, com todas as incertezas que advêm. Os testes de produção das fibras que parecem mais favoráveis foram conduzidos em dois locais separados, para permitir soprar e fiar as composições a serem testadas. A Tabela 4 indica uma seleção dos resultados obtidos (duplicatas omitidas) e indica que resultam fibras muito utilizáveis. As fibras testadas nos testes de produção tinham as composições que caem na seguinte faixa aproximada:

$$72\% < \text{SiO}_2 < 80\%$$

$$18\% < \text{CaO} < 26\%$$

$$0\% < \text{MgO} < 3\%$$

$$0 < \text{Al}_2\text{O}_3 < 1\%$$

$$0\% < \text{ZrO}_2 < 1,5\%$$

$$\text{com } 98,5\% < \text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5.$$

Pode-se observar que as composições com um nível de MgO maior do que 1,75% tenderam a ter uma contração mais alta a 1.350°C do que aquelas com um nível de MgO mais baixo.

A Figura 1 indica na forma gráfica uma característica importante das fibras da invenção e compara as características de contração das três primeiras fibras e 5^{as} fibras da Tabela 4 (cada uma referida como SW613) com fibras comerciais Isofrax[®] (uma fibra de silicato de magnésio da Unifrax Corporation), RCF (uma fibra de cerâmica refratária de aluminossilicato padrão), e SW607 Max[™], SW607[™] e SW612[™] (fibras de silicato de magnésio e cálcio da Thermal Ceramics Europe Limited).

Pode-se observar que Isofrax[®] e RCF têm uma contração que fica na faixa de 3-6% em uma faixa de 1.200 a 1.450°C. SW607 Max[™], SW607[™] e SW612[™] têm contrações na faixa de 2-5% a 1.200°C, mas aumenta rapidamente depois de 1.300°C. As fibras da presente invenção têm uma contração menor do que 2% até 1.350°C, sobem para 5-8% a 1.400°C e aceleram depois disso.

As fibras da presente invenção têm, portanto, a vantagem de uma contração mais baixa do que as fibras de silicato de magnésio, silicato de magnésio e cálcio comercial, ou RCF a 1.300°C; começam seu aumento na contração em uma temperatura mais alta do que as fibras de silicato de magnésio e cálcio comerciais; têm uma elevação mais rasa na contração com temperatura do que as fibras de silicato de magnésio e cálcio comerciais; e não grudam no tijolo de aluminossilicato da maneira que as fibras de silicato de magnésio e cálcio comerciais o fazem.

As fibras podem ser usadas em isolamento térmico e podem ser um constituinte do isolamento (como por exemplo, com outras fibras e/ou cargas e/ou ligantes) ou podem formar o todo do isolamento. As fibras podem ser transformadas em mantas para isolamento.

Um problema encontrado com as fibras de silicato de cálcio puras descritas acima foi que as fibras tendem a serem curtas, resultando em uma manta de baixa qualidade. Um meio para produzir fibra melhor para manta foi necessário e a requerente conduziu testes de triagem para investigar o efeito sobre a qualidade da fibra da adição de outros elementos como aditivos para a composição. Descobriu-se que elementos lantanídeos, particularmente La e Y, melhoram a qualidade da fibra. La foi determinado como sendo o elemento industrialmente mais interessante, e assim sendo, depois deste teste inicial de triagem, os esforços concentraram-se em investigar o efeito de La.

La_2O_3 foi usado como um aditivo em quantidades de 0-4% em uma fibra que compreende 73,5% de SiO_2 e o resto de CaO e pequenas impurezas, para determinar a quantidade ideal. Determinou-se que a adição de La_2O_3 melhorou a formação de fibras e ao mesmo tempo não reduziu a natureza refratária. As fibras não reagiram com os tijolos de alumina. Entretanto, nos níveis mais altos de La_2O_3 a solubilidade foi reduzida significativamente. Conseqüente-mente, um nível de compromisso de 1,3-1,5% de La_2O_3 foi usado para outros testes na composição da fibra.

Para verificar e definir a formulação ideal em termos de natureza refratária e formação de fibras para o material que contém lantânio, um estudo foi realizado buscando aumentar a sílica de 67% para 78% de SiO_2 em um material que contém 1,3% de La_2O_3 (mantido constante), o restante de CaO + impurezas menores de MgO e Al_2O_3 .

Aumentar a sílica aumenta a natureza refratária da fibra, dando contração mais baixa, ponto de fusão mais alto e diminui a reação com alumina em alta temperatura.

O melhor compromisso entre natureza refratária e formação de fibra foi encontrado para uma composição de:

SiO_2 73%

CaO 24%

La_2O_3 1,3-1,5%

Impurezas restantes (Al_2O_3 , MgO , outros) < 1,5%

Esta composição foi testada na produção em larga escala de uma manta que tem a composição "com La" indicada na Tabela 4 abaixo.

Confirmou-se que esta composição produziu fibras melhores do que uma versão isenta de La ("nenhum La" na Tabela 4). As fibras ainda não reagem com tijolo de alumina e têm boa natureza refratária.

A melhor formação de fibra foi observada e avaliada quanto à resistência à tração de um tijolo com 25 mm de espessura com um peso específico de 128 kg/m^3 .

TABELA 4

ÓXIDOS	NENHUM La	COM La
Na_2O	<0,05	0,18

MgO	0,89	0,46
Al ₂ O ₃	0,64	0,66
SiO ₂	72,9	73,2
K ₂ O	<0,05	0,08
CaO	25,5	23,6
Fe ₂ O ₃	0,11	0,14
La ₂ O ₃	0	1,3
LOI 1025°C	0,08	0,09
Total	100,1	99,7
Resistência à Tração manta 128- 25 (kPa)	25-30	35-60

Pode-se observar que a adição de somente 1,3% de La₂O₃ resulta em uma melhora considerável na resistência à tração, indicando uma fibra muito aperfeiçoada.

5 A requerente supõe que este efeito de melhora da formação de fibra é um efeito modificador de viscosidade ou tensão superficial aplicável genericamente a fibras de silicatos de metais alcalino-terrosos, e assim sendo, a invenção engloba o uso de tais aditivos genericamente nas quantidades indicadas acima, para melhorar a formação de fibras de fibras de silicatos de metais alcalino-terrosos.

TABELA 1 - parte 1

Comp.	Contração %/24h					Composição (% em peso)												Solubi- lidade Total ppm	SSA m ² /g	Quali- dade da Fibra	JM 28 Grude	
	1300 °C	1350° C	1400°C	1450°C	1500°C	1550°C	CaO	SiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	ZrO ₂	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	Fe ₂ O ₃					ZnO
CS01/C		10,34	Fun-diu	Fun-diu			35,00	62,40		0,83			0,56	0,30	0,15		0,24		230,0	0,33	Grossa	Gru- dou
CS02/C		8,52	Fun-diu	Fun-diu			33,0	63,80		0,77			0,51	0,40	0,14		0,22		199,0	0,45	Grossa	Gru- dou
CS01/D		5,14					32,90	64,60		0,80			0,48	0,26	0,15		0,18		199,1	0,37	Grossa	Gru- dou
CS01	2,60	4,34	Fun-diu				33,80	65,00		0,80			0,51	0,21			0,21		235,0	0,47	Grossa	Gru- dou
CS10		4,25	19,51	Fun-diu			33,0	65,40		0,76			0,52	0,24	0,15		0,21		199,8	0,30	Grossa	Gru- dou
CS10 cons	0	4,25	14,12	Fun-diu			33,0	65,40		0,76			0,52	0,24	0,15		0,21		199,8	0,30	Grossa	Gru- dou
CS02	1,92	2,58	7,83	Fun-diu			31,90	66,50		0,77			0,49	0,31			0,20		218,0	0,59	Grossa	Gru- dou
CS02/D		3,85					31,20	66,60		0,75			0,46	0,25	0,14		0,20		208,1	0,42	Grossa	Gru- dou
CMS02	2,12	Fun- diu					18,30	66,90		0,31			14,40	0,17			0,14		213,2	0,42	Grossa	Gru- dou
CMS02/B	2,35	7,02	Fun-diu				18,30	66,90		0,31			14,40	0,17			0,14				Grossa	Gru- dou
CS03/D		11,87					28,90	69,30		0,70			0,44				0,19		215,0	0,54	Grossa	Gru- dou
CMS03	2,95	Fun- diu					16,80	69,40		0,30			13,40	0,11			0,14		280,1		Grossa	Gru- dou
CMS03/B	2,75	8,08	Fun-diu				16,80	69,40		0,30			13,40	0,11			0,14				Grossa	Gru- dou
CS15			5,67	34,47	34,02		28,00	69,70		0,61			0,53	0,19			0,20		241,9	0,41	Boa fibra	Gru- dou
CS04/E		2,77	11,39	21,96			28,20	69,80		0,61			0,38	0,43	0,10		0,17		260,0	0,50	Muita escama	Gru- dou
CS04/E cons		2,77	7,62				28,20	69,80		0,61			0,38	0,43	0,10		0,17		260,0	0,50	Muita escama	Gru- dou
CS04	1,65	0,98	3,72	30,42			28,20	69,80		0,61			0,38	0,43	0,10		0,17		269,80	0,44	Muita escama	Gru- dou

TABELA 1 - parte 1 (continuação)

Comp.	Contração %/24h						Composição (% em peso)										Solubi- lidade Total ppm	SSA m ² /g	Quali- dade da Fibra	JM 28 Gru- dou e	
	1300° C	1350° C	1400° C	1450° C	1500° C	1550° C	CaO	SiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	ZrO ₂	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂					Fe ₂ O ₃
CMS04	2,35	Fun- diu					16,50	70,00		0,38			13,10	0,12			0,13			Gross a	Gru- dou
CS12		2,35	9,10	31,40			26,90	70,70		0,66			0,41	0,39	0,12		0,18			Boa fibra	Gru- dou
CS12 cons		2,35	4,80	15,37			26,90	70,70		0,66			0,41	0,39	0,12		0,18			Boa fibra	Gru- dou
CS16			9,37	35,35	34,37		27,20	71,00		0,61			0,49	0,16			0,17			Boa fibra	Gru- dou
VS17			9,05	33,70	30,64		26,60	71,40		0,62			0,48	0,17			0,17			Boa fibra	Gru- dou
CS18			7,92	32,00	30,02		26,20	71,60		0,75			0,49	0,20			0,18			Boa fibra	Gru- dou
CS19			4,84	27,36	26,41		26,40	71,60		0,73			0,48	0,21			0,19			Boa fibra	Gru- dou
CMS05	2,63	Fun- diu					15,10	72,00		0,97			11,40	0,23			0,12			Gross a	Gru- dou
CMS05/ B	3,31	8,11	14,10				15,10	72,00		0,97			11,40	0,23			0,12			Gross a	Gru- dou
SACM0 1		4,01	3,56	4,79			3,17	78,00		1,60			17,00				0,21			Fibra OK	Não gru- dou
SACM0 2			3,51				5,04	76,50		1,62			14,80	0,12			0,20			Fibra OK	Não gru- dou
SACM0 3		5,46	8,63	10,38			7,71	75,80		1,77			13,10				0,65			Fibra OK	Não gru- dou
CSMg0 1		7,36	21,14	28,33	37,44		23,60	72,90		0,61			2,61	0,11			0,16			Boa fibra, algum as pelotas	Gru- dou

TABELA 1 - parte 1 (continuação)

Comp.	Contração %/24h						Composição (% em peso)											Solubi- lidade Total ppm	SSA m ² /g	Quali- dade da Fibra	JM 28 Grude
	1300° C	1350° C	1400° C	1450° C	1500° C	1550° C	CaO	SiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	ZnO ₂	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	Fe ₂ O ₃				
CSMg03		2,24	7,17	12,61			20,20	75,70		0,57			2,61	0,20				0,18		Fibra boa, alguma s pelotas	Não gru- dou
CSMg02		7,14	12,13	16,17	27,03		21,60	75,20		0,54			2,59				0,14			Fibra boa, alguma s pelotas	Gru- dou
CSMg07		7,38	20,47				23,00	73,80		0,49			1,81				0,17			Fibra OK	Não gru- dou
CSMg06		6,23	25,18	12,34	29,97		24,20	72,30		0,51			1,79	0,13			0,18			Fibra boa	Não gru- dou
CSMg09		1,28	2,33				18,30	78,40		0,39			1,71				0,14			Empelo- -tada	Não gru- dou
CSMg08		2,86	8,24	9,70	31,43		20,50	76,50		0,44			1,65				0,16			Fibra boa	Não gru- dou
CSMg10		1,85	1,80				17,30	79,40		0,28			1,61				0,15			Empelo- -tado grosso	Não gru- dou
CS Fe ₂ O ₃ 01		1,94	8,72	19,79	26,24		22,60	74,40		0,57			0,72	0,23			0,44			Fibra OK	Não gru- dou
CS Fe ₂ O ₃ 05		3,47	10,11	15,34	22,52		21,10	74,70		0,58			0,51	0,17			2,25			Empelo- -tada	Não gru- dou
CS Fe ₂ O ₃ 02		1,43	3,64				21,90	74,80		0,56			0,50	0,22			0,65			Empelo- -tada	Não gru- dou
CS Al03		2,18	8,47	15,15	22,38		22,30	74,60		1,03			0,41	0,18			0,15			Fibra boa	Não gru- dou

TABELA 1 - parte 2

Comp.	Contração %/24h						Composição (% em peso)													Solub- lidade Total ppm	SSA m²/g	Quali- dade da Fibra	JM 28 Grud e
	1300° C	1350° C	1400° C	1450° C	1500° C	1550° C	CaO	SiO₂	P₂O₅	Al₂O₃	B₂O₃	ZrO₂	MgO	Na₂O	K₂O	TiO₂	Fe₂O₃	ZnO					
CS13		1,46	3,00	23,16			24,00	74,30		0,55			0,39	0,17			0,17			156,0	0,56	Empel- o-tada	Não gru- dou
CS Fe₂O₃ 04		1,79	9,03	14,51	19,78		21,60	74,90		0,52			0,39	0,16			1,47			239,7	0,41	Fibra boa	Não gru- dou
CS Fe₂O₃ 03		2,43	12,43	20,53	24,24		21,90	74,70		0,52			0,38	0,21			1,06			241,0	0,47	Fibra boa	Não gru- dou
CS05	1,21	1,79	4,14	Fun- diu			26,40	72,20		0,55			0,33	0,19	0,10		0,16			262,0	0,45	Muita escam- a	Não gru- dou
CS06/E		1,56	6,03	21,81	30,16		24,00	73,90		0,52			0,33	0,28			0,15			222,0	0,34	Muita escam- a	Não gru- dou
CS06/E cons		1,56	4,02	10,54	13,75	16,96	24,00	73,90		0,52			0,33	0,28			0,15			222,0	0,34	Muita escam- a	Não gru- dou
CSA1 02		1,48	2,41	13,51	18,28		23,10	74,70		0,48			0,33	0,19			0,14				0,59	Fibra boa	Não gru- dou
CS07/E		1,50	2,14	10,00	5,19	5,81	22,20	76,50		0,53			0,33	0,11			0,15			177,9	0,29	Fibra OK	Não gru- dou
CS14/B		2,22	6,23				22,60	75,00		0,58			0,30	0,12			0,17			137,3	0,55	Empel- o-tada	Não gru- dou
CS08/E		2,03	1,34	3,10	7,72		19,50	78,90		0,70			0,27			0,16	0,18			160,0	0,32	Gross- a	Não gru- dou
CS06/B			2,66	Fun- diu	12,00		24,30	75,00	0,39			0,26	0,15				0,12			172,0	0,55	Muita escam- a	Não gru- dou

TABELA 2

Comp.	Contração %/24h						Composição (% em peso)										Solubi- lidade Total ppm	SSA m ² /g	Quali- dade da Fibra	JM 28 Gru- dou e	Total SiO ₂ + ZrO ₂
	1300° C	1350° C	1400° C	1450° C	1500° C	1550° C	CaO	SiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	ZrO ₂	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	ZnO			
CAS01		17,62	18,45				24,50	71,70		2,78		0,45	0,28	0,12			0,12		Grossa	Gru- dou	72,15
CAS02		10,19	24,18				22,60	73,50		2,52		0,91	0,25	0,11			0,15		Grossa	Gru- dou	74,41
CAS03		5,42	14,63	14,56			20,40	75,70		2,32		1,05	0,23	0,11			0,12		Grossa	Gru- dou	76,75
CS03/C		6,02	Fun- diu	Fun- diu			31,50	65,60		0,83		0,14	0,47	0,36	0,14		0,23		Grossa	Gru- dou	65,74
CZrS02		15,01	31,08				27,40	65,80		0,70		3,85	0,40	0,37	0,12		0,19		Fibra boa	Gru- dou	69,65
CZrS03		7,39	30,64				25,60	68,00		0,67		3,96	0,37	0,25	0,11		0,21		Fibra boa	Gru- dou	71,96
CS11		4,96	19,95	34,81			29,00	68,90		0,75		0,13	0,47	0,30	0,13		0,19		Grossa	Gru- dou	69,03
CS11 cons		4,96	11,42	22,67			29,00	68,90		0,75		0,13	0,47	0,30	0,13		0,19		Grossa	Gru- dou	69,03
CzRs07		-0,29					17,90	74,70		0,62		4,94	0,24	0,48			0,17		Muito empe- lota	Não gru- dou	79,64
CZrS06		Fun- diu	7,97				19,00	74,90		0,71		4,43	0,28	0,42			0,13		Grossa	Não gru- dou	79,35
CZrS04		2,56					24,50	70,60		0,72		3,29	0,36	0,35	0,11		0,17		Fibra boa	Não gru- dou	73,89
CS13 cons		1,46	3,56	12,88	16,60	28,58	24,30	73,30		0,57		0,73	0,31	0,26			0,20		Empe- lota	Não gru- dou	74,03
CAS07		4,59	10,22				24,80	73,10		1,10		0,43	0,28	0,14			0,14		Grossa	Não gru- dou	73,53

TABELA 2 (continuação)

Comp.	Contração %/24h						Composição (% em peso)										Solubi- lidade Total ppm	SSA m ² /g	Quali- dade da Fibra	JM 28 Grud e	Total SiO ₂ + ZrO ₂
	1300° C	1350° C	1400 °C	1450 °C	1500° C	1550° C	CaO	SiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	ZrO ₂	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	ZnO			
CSMg0 ₄		1,76	2,94				16,70	79,40		0,38		0,43	2,35				0,18		Empelotado grosso	Não grudou	79,83
CS08	1,24	1,30	1,74	3,37			19,80	78,50		0,45		0,34	0,25	0,16			0,14		Muitas escamas	Não grudou	78,84
CS05/B	0,86	1,53	5,56				26,00	72,00		0,62		0,33	0,31	0,22			0,15		Muitas escamas	Não grudou	72,33
CS05/B cons		1,53	4,52	13,46			26,00	72,00		0,62		0,33	0,31	0,22			0,15		Muitas escamas	Não grudou	72,33
CS05/E		2,04	7,28	33,19	44,49		26,00	72,00		0,62		0,33	0,31	0,22			0,15		Muitas escamas	Não grudou	72,33
CS05/E cons		2,04	8,19	20,34	25,44	28,00	26,00	72,00		0,62		0,33	0,31	0,22			0,15		Muitas escamas	Não grudou	72,33
CS06	1,36	1,42	2,36	5,87	Fun- diu		23,40	73,30		1,77		0,27	0,32	0,14			0,14		Muitas escamas	Não grudou	73,57
CSMg0 ₅		1,67	1,26				16,40	79,80		0,35		0,14	2,46				0,13		Fibra boa, algumas pelotas	Não grudou	79,94
CS07/B	0,86	1,50	2,17	10,00	15,00		22,20	76,60		0,52		0,12	0,26	0,11			0,12		Muitas escamas	Não grudou	76,72
CS07/B cons		1,50	1,31	2,93	5,19	5,81	22,20	76,60		0,52		0,12	0,26	0,11			0,12		Muitas escamas	Não grudou	76,72
CS07	1,08	1,06	1,15	3,34			22,30	76,90		0,35		0,10	0,24	0,17			0,11		Muitas escamas	Não grudou	77,00

TABELA 3, parte 4

Comp.	Contração %/24h					Composição (% em peso)										Solubi- lidade Total ppm	SSA m ² /g	Quali- dade da Fibra	JM 28 Grude	Total SiO ₂ + B ₂ O ₃ + ZrO ₂ + 5*P ₂ O ₅
	1300 °C	1350° C	1400° C	1450° C	1500° C	1550° C	CaO	SiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	ZrO ₂	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	ZnO		
CBS04		3,54	6,97	7,16			18,00	77,90		0,43	2,03	0,70	0,31	0,17			0,24		Não gru- dou	80,63
CBS03		3,47	10,32	16,43			20,40	75,20		0,48	2,12	0,84	0,33	0,18			0,18		Não gru- dou	78,16
CPS02/ B			4,02				21,40	75,00	1,54	0,48			0,32	0,13			0,16		Não gru- dou	82,70
CPS02		0,66	0,91	0,70			22,40	74,60	1,61	0,29	0,26	0,90	0,27	0,21			0,11		Não gru- dou	83,81
CPS02 cons		0,66	0,25	-0,21			22,40	74,60	1,61	0,29	0,26	0,90	0,27	0,21			0,11		Não gru- dou	83,81
CPS21		3,04					23,00	74,10	0,42	0,61			0,45	0,38	0,10		0,20		Não gru- dou	76,20
CBS05		4,14	9,98	14,71			21,20	73,90		0,54	3,11		0,32	0,16			0,17		Não gru- dou	77,01
CPS20		2,48	9,10				23,80	73,80	0,38	0,66		0,29	0,35	0,18	0,11		0,16		Não gru- dou	75,99
CPS20 cons		2,48	6,21	11,94	17,39	20,69	23,80	73,80	0,38	0,66		0,29	0,35	0,18	0,11		0,16		Não gru- dou	75,99
CPS18/ B		1,93	6,72	16,07			23,90	73,20	0,87	0,59			0,34	0,19			0,15		Não gru- dou	77,55
CPS17/ B		2,39	6,36				24,70	72,80	0,88	0,65			0,36	0,17			0,16		Não gru- dou	77,20

TABELA 3, parte 4 (continuação)

Comp.	Contração %/24h					Composição (% em peso)										Solubi- lidade Total ppm	SSA m ² /g	Quali- dade da Fibra	JM 28 Grud e	Total SiO ₂ + B ₂ O ₃ + ZrO ₂ + 5*P ₂ O ₅
	1300 °C	1350 °C	1400° C	1450° C	1500° C	1550 °C	CaO	SiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	ZrO ₂	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	ZnO		
CPS01/ B		1,73	8,96	12,58			23,50	72,70	1,58	0,58			0,33	0,20			0,15		Não gru- dou	80,60
CPS01/ C		2,05	11,86	5,87	6,10		23,80	72,60	1,58	0,46			0,34	0,32			0,32		Não gru- dou	80,50
CBS02		4,93	18,32	23,28			22,90	72,60		0,70	2,16	0,30	0,33	0,24			0,15		Não gru- dou	75,06
CBS07		-0,29	6,10	14,69			24,30	72,20		0,38	1,38	0,84	0,27	0,18			0,13		Não gru- dou	74,42
CPS01		2,29	1,25	0,15			23,90	71,50	1,52	0,48	0,90	0,95	0,29	0,48			0,10		Não gru- dou	80,95
CPS01 cons		2,29	1,25	0,15			23,90	71,50	1,52	0,48	0,90	0,95	0,29	0,48			0,10		Não gru- dou	80,95
CPS17		2,86					25,20	71,50	0,90	0,66			0,37	0,37	0,11		0,28		Não gru- dou	76,00
CPS19		2,87	19,23	26,90			25,50	71,50	0,48	0,64		0,15	0,39	0,44	0,11		0,18		Não gru- dou	74,05
CBS01		3,79	21,92				25,20	70,90		0,62	2,13	0,84	0,41	0,12			0,20		Não gru- dou	73,87
CPS15/ B		2,24	12,71	27,90	35,55		27,00	70,50	0,83	0,64			0,39	0,15			0,17		Gru- dou	74,65
CPS16		3,96	20,90	27,90			26,00	70,20	0,89	0,69		0,23	0,38	0,53	0,11		0,18		Não gru- dou	74,88

TABELA 3, parte 5

Comp.	Contração %/24h					Composição (% em peso)										Solubi- lidade Total ppm	SSA m ² /g	Quali- dade da Fibra	JM 28 Gru- dou e	Total SiO ₂ + B ₂ O ₃ + ZrO ₂ + 5P ₂ O ₅
	1300 °C	1350° C	1400 °C	1450° C	1500° C	1550° C	CaO	SiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	ZrO ₂	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	ZnO		
CPS15		2,76	13,37	28,94			26,70	70,00	0,93	0,69			0,43	0,38	0,12		0,20		Não gru- dou	74,65
CPS15 cons		2,76		14,74	17,67		26,70	70,00	0,93	0,69			0,43	0,38	0,12		0,20		Não gru- dou	74,65
CPS14/ B		4,08	28,80				29,70	67,70	0,90	0,69			0,46	0,19	0,10		0,22		Não gru- dou	72,20
CS03	1,36	1,55	5,03	Fun- diu			30,20	67,60	0,15	0,87			0,42	0,21	0,11		0,18		Gru- dou	68,35
CS03/E		3,81	18,22	Fun- diu	Fun- diu		30,20	67,60	0,15	0,87			0,42	0,21	0,11		0,18		Gru- dou	68,35
CS03/E cons		3,81	13,67	28,02			30,20	67,60	0,15	0,87			0,42	0,21	0,11		0,18		Gru- dou	68,35
CPS13		6,92	4,00	38,52			30,20	65,70	0,93	0,70			0,47	0,54	0,13		0,20		Gru- dou	70,35
CPS14		1,90	13,10	Fun- diu			30,80	64,80	0,99	0,80			0,48	0,30	0,13		0,21		Gru- dou	69,75
CPS14 cons		1,90	5,30	11,68	15,88		30,80	64,80	0,99	0,80			0,48	0,30	0,13		0,21		Gru- dou	69,75
CPS12		8,72	5,93	Fun- diu			32,10	63,80	0,89	0,75			0,49	0,31	0,14		0,20		Gru- dou	68,25
CPS11		15,72	10,06	Fun- diu			34,40	62,00	0,99	0,81		0,10	0,55	0,31	0,13		0,21		Gru- dou	67,05

TABELA 4

Comp.	Contração %/24h						Composição (% em peso)												Solubi- lidade Total ppm	SSA m ² /g	Quali- dade da Fibra	JM 28 Grud e	
	1300° C	1350 °C	1400 °C	1450° C	1500° C	1550° C	CaO	SiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	ZrO ₂	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	ZnO					
50% DE DEFOR MAÇÃO		0,64	1,30	6,78	28,55	30,83	25,50	72,70		0,59			0,50			0,26	0,19			Não gru- dou	232,0	0,22	Muito boa
FIAÇÃO		0,38	0,77	5,48	30,54	40,30	25,40	73,10		0,67			0,54				0,18			Não gru- dou	254,0	0,23	Muito boa
SOPRA DA		0,80	1,30	7,89	29,43	39,64	25,30	73,10		0,54			0,55				0,22			Não gru- dou	196,8	0,47	Muito boa
Manta	0,61	0,90					23,00	74,60		0,56			0,43	0,22	0,12		0,17			Não gru- dou	240,7	0,16	Muito boa
BAG 24		0,85	1,43	4,69	18,36	25,69	23,18	75,18		0,66			0,42				0,17			Não gru- dou	300,0	0,23	Muito boa
BAG 7		0,57	0,84	2,22	22,32	26,70	24,26	73,95		0,63			0,45				0,19			Não gru- dou	117,0	0,16	Muito boa
BAG 41		0,83	1,02	1,51	12,12	17,85	21,62	76,65		0,79			0,38				0,17			Não gru- dou	127,0	0,17	Muito boa
BAG 46		1,56	0,96	1,36	7,69	12,84	18,70	79,80		0,81			0,43				0,14			Não gru- dou	62,0	0,17	Muito boa
BAG 62		0,65	3,24	8,33	13,25	22,84	19,74	76,25		0,47		0,82	2,27				0,15			Não gru- dou	95,0	0,16	Muito boa
Nº 3		3,36	8,02				19,94	75,35		0,37		1,11	2,99				0,16			Não gru- dou	202,8	1,15	Muito boa
Nº 4		2,54	8,12				20,81	75,45		0,39		1,05	2,87				0,16			Não gru- dou	210,2	0,61	Muito boa

Nº 5		1,96	6,55					20,61	75,28	0,36		0,99	2,70				0,16		229,4	0,88	Muito boa	Não gru- dou
1ª manta	0,54							23,80	74,20	0,62			0,77						205,2	0,41	Muito boa	Não gru- dou

TABELA 4 (continuação)

Comp.	Contração %/24h						Composição (% em peso)										Solubi- lidade Total ppm	SSA m ² /g	Quali- dade da Fibra	JM 28 Grud e			
	1300° C	1350° C	1400 °C	1450° C	1500° C	1550° C	CaO	SiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	ZrO ₂	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂					Fe ₂ O ₃	ZnO	
Última manta	1,13	1,37	6,00	16,21	28,76	Fun- diu	25,01	72,89		0,57			0,92							264,4	0,15	Muito boa	Não gru- dou
1ª manta		1,28	1,79	2,56	27,17	25,11	23,80	74,20		0,62			0,77							205,2	0,41	Muito boa	Não gru- dou
Última manta		1,06	1,35	1,71	21,38	31,51	25,01	72,89		0,57			0,92							264,4	0,15	Muito boa	Não gru- dou
Alta velocidade a granel		1,52	1,81	13,71	24,15	24,56	24,90	72,20		0,72			0,82							267,5	0,15	Muito boa	Não gru- dou

REIVINDICAÇÕES

1. Isolamento térmico, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende fibras que possuem uma composição em % peso:

$72\% < \text{SiO}_2 < 86\%$

5 $\text{MgO} < 10\%$

$14\% < \text{CaO} < 28\%$

$\text{Al}_2\text{O}_3 < 2\%$

$\text{ZrO}_2 < 3\%$

$\text{B}_2\text{O}_3 < 5\%$

10 $\text{P}_2\text{O}_5 < 5\%$

$95\% < \text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5.$

2. Isolamento térmico, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a quantidade de MgO presente na fibra é menor que 2,5%.

15 3. Isolamento térmico, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a quantidade de MgO presente na fibra é menor que 1,75%.

4. Isolamento térmico, de acordo com as reivindicações 1 a 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a quantidade de CaO está na faixa de $18\% < \text{CaO} < 26\%$.

5. Isolamento térmico, de acordo com as reivindicações 1 a 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que $98\% < \text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5.$

20 6. Isolamento térmico, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que $98,5\% < \text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5.$

7. Isolamento térmico, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que $99\% < \text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5.$

25 8. Isolamento térmico, de acordo com as reivindicações 1 a 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que possui a composição:

$72\% < \text{SiO}_2 < 80\%$

$18\% < \text{CaO} < 26\%$

$0\% < \text{MgO} < 3\%$

$0\% < \text{Al}_2\text{O}_3 < 1\%$

30 $0\% < \text{ZrO}_2 < 1,5\%$

$98,5\% < \text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5.$

9. Isolamento térmico, de acordo com as reivindicações 1 a 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que possui a composição

$72\% < \text{SiO}_2 < 74\%$

35 $24\% < \text{CaO} < 26\%.$

10. Isolamento térmico, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende fibras integrais de acordo com o especificado em qualquer uma das reivindicações 1 a 9.

11. Isolamento térmico, de acordo com as reivindicações 1 a 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a isolamento térmico está na forma de cobertor.

12. Uso de isolamento para que sua propriedade de não reagir com tijolo refratário alumino-silicato após 24 horas de exposição a uma temperatura de 1260°C do isolamento térmico, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende fibras que possuem uma composição em % por peso:

72% < SiO₂ < 86%

MgO < 10%

14% < CaO < 28%

10 Al₂O₃ < 2%

ZrO₂ < 3%

B₂O₃ < 5%

P₂O₅ < 5%

95% < SiO₂ + CaO + MgO + Al₂O₃ + ZrO₂ + B₂O₃ + P₂O₅.

13. Método de isolamento em aplicações que requerem que o isolamento não reaja com tijolos refratários de alumino-silicato após 24 horas de exposição a uma temperatura de 1260°C do isolamento térmico, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende o uso de isolamento térmico compreendendo fibras que possuem uma composição em % por peso:

72% < SiO₂ < 86%

20 MgO < 10%

14% < CaO < 28%

Al₂O₃ < 2%

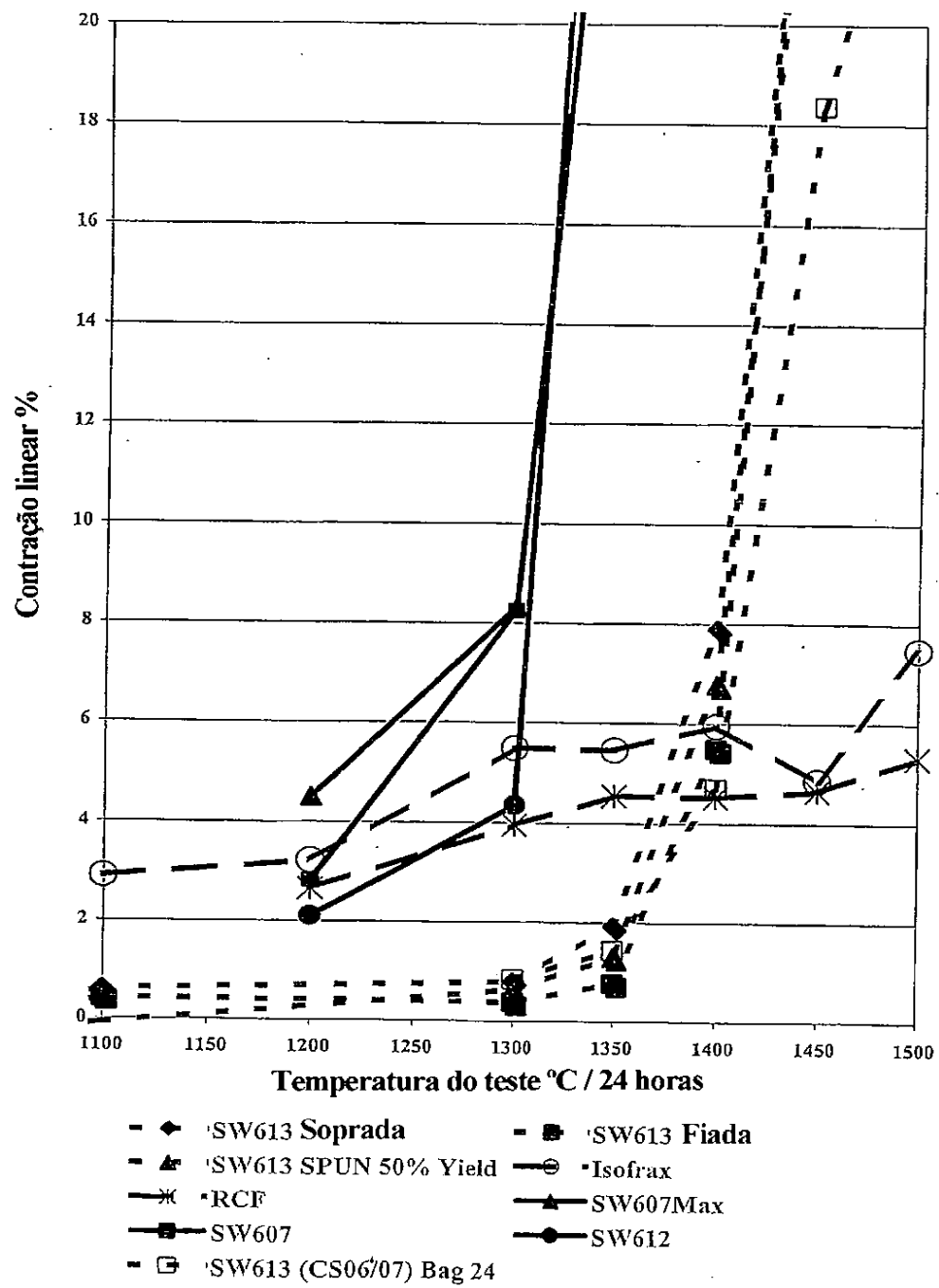
ZrO₂ < 3%

B₂O₃ < 5%

25 P₂O₅ < 5%

95% < SiO₂ + CaO + MgO + Al₂O₃ + ZrO₂ + B₂O₃ + P₂O₅.

Fig. 1



RESUMO

“FIBRAS INORGÂNICAS SOLÚVEIS EM SOLUÇÃO SALINA”

Fornece-se um isolamento térmico para uso em aplicações que requerem resistência contínua a temperaturas de 1.260°C sem reagir com tijolos refratários de aluminossi-licato, sendo que o isolamento compreende fibras que têm uma composição em % em peso: 65% < SiO₂ < 86%, MgO < 10%, 14% < CaO < 28%, Al₂O₃ < 2%, ZrO₂ < 3%, B₂O₃ < 5%, P₂O₅ < 5%, 72% < SiO₂ + ZrO₂ + B₂O₃ + 5*P₂O₅, 95% < SiO₂ + CaO + MgO + Al₂O₃ + ZrO₂ + B₂O₃ + P₂O₅. A adição de elementos selecionados no grupo Sc, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Y, ou misturas deles, melhora a qualidade da fibra e a resistência de mantas fabricadas a partir das fibras.