

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

(21) **PI0611373-7 A2**

(22) Data de Depósito: 22/05/2006
(43) Data da Publicação: 31/08/2010
(RPI 2069)



(51) Int.Cl.:

A01N 57/20
A01N 43/40
A01N 39/04
A01N 37/40
A01N 25/04
A01P 13/00

(54) Título: **APERFEIÇOAMENTO DA
COMPATIBILIDADE DE HERBICIDA**

(30) Prioridade Unionista: 24/05/2005 US 60/684,024

(73) Titular(es): MONSANTO TECHNOLOGY LLC

(72) Inventor(es): Daniel R. Wright, David R. Eaton, John
Hemminghaus

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler &
Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2006019543 de 22/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/127501 de 30/11/2006

(57) Resumo: A presente invenção refere-se a uma composição herbicida compreende uma solução aquosa de um a uma pluralidade de sais de glifosato a uma concentração de e.a. de glifosato total de no mínimo cerca de 360 g/L, em que (a) o dito glifosato está em forma aniônica acompanhado por cátions não anfílicos de baixo peso molecular em uma quantidade molar total de cerca de 110% a cerca de 120% da quantidade molar dito glifosato; e (b) uma maior quantidade a substancialmente todos os cátions não anfílicos de baixo peso molecular são cátions de potássio. A composição exibe compatibilidade de mistura em tanque aperfeiçoada com uma formulação de sal de herbicida do tipo fenóxi, por comparação com uma composição de outra forma similar com uma menor quantidade molar dos ditos cátions não anfílicos de baixo peso molecular.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**APERFEIÇO-
AMENTO DA COMPATIBILIDADE DE HERBICIDA**".

Este pedido reivindica o benefício do pedido de patente norte-americano provisório nº de série 60/684.024, depositado em 24 de maio de
5 2005, cuja exposição inteira é aqui incorporada por referência.

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a métodos e composições que melhoram a compatibilidade de herbicidas quando misturados, por exemplo, em um tanque de pulverização. Em particular, a invenção refere-se à compa-
10 tibilidade em uma mistura em tanque de formulações aquosas de herbicidas que estejam na forma de sais, mais particularmente quando a mistura compreende sais de glifosato e um herbicida do tipo fenóxi.

Antecedentes da Invenção

A economia da distribuição de substâncias químicas agrícolas,
15 como herbicidas em geral e formulações de glifosato em particular, pode ser muito melhorada mediante fornecimento de uma alta "carga" de ingrediente ativo na formulação, isto é, a quantidade de ingrediente ativo que pode ser acomodada em um recipiente de dada capacidade.

O glifosato é um ácido que é relativamente insolúvel em água
20 (1,16% em peso a 25°C). Por essa razão, é tipicamente formulado como um sal solúvel em água em solução aquosa. Uma alternativa útil é preparar glifosato como um sal seco em forma de pó ou granular. Por exemplo, uma formulação granular seca solúvel em água de sal de amônio de glifosato pode ter um teor equivalente de ácido (e.a.) de glifosato tão alto quanto cerca
25 de 86% em peso. Essa pareceria, à primeira vista, uma excelente solução ao desafio de acomodar mais glifosato em um recipiente de dada capacidade. Infelizmente, o benefício de uma formulação de glifosato seco com relação a isso é mais limitada do que se poderia esperar, porque essa formulação tende a ter baixa densidade relativa. Da mesma forma, muitos usuários finais e
30 muitos distribuidores preferem um produto líquido, por causa da flexibilidade na manipulação, portanto, ainda há necessidade de formulações líquidas com alta carga de glifosato.

A patente norte-americana nº 6.544.930, de Wright, descreve uma abordagem para atender a esse desafio. De acordo com essa abordagem, apresentou-se uma solução aquosa concentrada de glifosato, predominantemente na forma de um ou de uma mistura de seus sais de potássio e
5 monoetanolamônio (MEA), tendo sido determinado que essa solução tinha uma densidade relativa inesperadamente elevada, permitindo que mais e.a. de glifosato fosse distribuído em um recipiente de dada capacidade do que era previamente possível usando-se o sal de isopropilamônio (IPA) em uso comercial disseminado, por exemplo, como o herbicida Roundup® da Mon-
10 santo.

Infelizmente, o sal de potássio de glifosato, particularmente quando formulado a alta concentração em solução aquosa, apresenta alguns desafios próprios. Por exemplo, quando (como frequentemente) se deseja co-
15 formular um tensoativo com o glifosato, a incompatibilidade física do tensoativo com o sal de glifosato pode limitar as opções disponíveis. Embora uma gama de tensoativos sejam compatíveis com o sal de IPA de glifosato, foram encontrados menos compatíveis com o sal de potássio de glifosato, em particular quando o sal está presente em alta concentração. Veja a patente norte-americana nº 6.544.930 acima citada, coluna 9, linhas 6 – 13.

20 Outro desafio surge quando um usuário de uma formulação de sal de potássio de glifosato deseja adicionar à formulação, com diluição em água (por exemplo, em um tanque de pulverização), um segundo herbicida que também esteja na forma de um sal, por exemplo, um herbicida do tipo fenóxi, como um amônio orgânico, ilustrativamente um sal de dimetilamônio
25 (DMA) de ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), para formar uma mistura em tanque. Essas misturas em tanque de glifosato e herbicidas do tipo fenóxi são amplamente usadas, mas seu uso pode ser limitado por uma tendência, sob certas condições, à precipitação de sólidos, que podem sedimentar e entupir filtros ou bocais do equipamento de pulverização no campo. Essa
30 tendência é prova da incompatibilidade física do sal de glifosato com o sal do herbicida do tipo fenóxi sob essas condições.

A publicação de patente internacional nº WO 03/013241 propõe,

entre outras coisas, uma composição de glifosato compreendendo cátions IPA e potássio em uma razão molar de 1:10 a 30:1, "mais preferivelmente menor que 15:1 e maior que 1:2", alegadamente como um meio para melhorar a bioeficácia com relação a composições de um único sal de glifosato.

5 A publicação de pedido de patente norte-americana nº 2003/0125209 declara que a viscosidade de formulações concentradas de glifosato e IPA pode ser reduzida usando-se um excesso molar de IPA menor do que um excesso molar de 15 – 20%, aqui dito como sendo "típico". Uma razão molar de glifosato/IPA "entre cerca de 1,00:1,00 e cerca de 1:00:1,10...,
10 de preferência entre 1:00:1,00 e cerca de 1,00:1,05" é proposta.

As publicações acima citadas são aqui incorporadas por referência.

Considerando-se a variedade de condições e situações especiais sob as quais se usam herbicidas de glifosato em todo o mundo, ainda há
15 necessidade de formulações aquosas concentradas de glifosato, incluindo formulações contendo tensoativo, que apresentem benefícios sob pelo menos algumas dessas condições e situações. Há uma necessidade especial de formulações com alta carga de glifosato, por exemplo, pelo menos cerca de 400 g de e.a./L, que sejam compatíveis quando misturadas em tanque
20 com sais de herbicidas do tipo fenóxi, sob uma ampla gama de condições de campo.

Sumário da Invenção

Uma formulação de "sal de potássio de glifosato" é aqui uma formulação de sal de glifosato em que da maior parte a substancialmente
25 todos os cátions formadores de sal sejam cátions de potássio. Outros cátions formadores de sal, como os cátions de amônio e amônio orgânico, estão opcionalmente presentes nessa formulação em menor quantidade, por exemplo, no máximo cerca de 50%, tipicamente no máximo cerca de 30%, em quantidade molar de cátions formuladores de sal presentes.

30 Descobriu-se agora, surpreendentemente, que um pequeno aumento no excesso molar de cátions em uma formulação de sal de potássio de glifosato pode resultar em compatibilidade aperfeiçoada de mistura em

tanque dessa formulação com um sal de herbicida do tipo fenóxi. Um aumento grande demais do excesso molar de cátions pode resultar em compatibilidade reduzida com o tensoativo, conforme evidenciado por uma redução do ponto de turvação a um nível inaceitável; portanto, quando um tensoativo é incluído na formulação de sal de glifosato, é importante não exceder um excesso molar máximo consistente com um ponto de turvação aceitável.

Ainda mais surpreendentemente, descobriu-se agora que, quando os cátions adicionados a uma formulação de sal de potássio de glifosato para atingir um excesso molar são cátions de amônio orgânico (por exemplo, IPA), em vez de cátions de potássio, a compatibilidade de mistura em tanque a um excesso molar equivalente pode ser melhorada ainda mais.

Portanto, apresenta-se agora uma composição herbicida compreendendo em solução aquosa um de uma pluralidade de sais de glifosato a uma concentração de e.a. de glifosato total de no mínimo cerca de 360 g/L, em que (a) o dito glifosato está em uma forma aniônica acompanhada por cátions não anfifílicos de baixo peso molecular em uma quantidade molar total de cerca de 110% a cerca de 120% da quantidade molar do dito glifosato; e (b) uma maior quantidade substancialmente todos os cátions não anfifílicos de baixo peso molecular são cátions de potássio. A composição exibe melhor compatibilidade de mistura em tanque com uma formulação de sal de herbicida do tipo fenóxi, em comparação com uma composição de outra forma similar com uma menor quantidade dos ditos cátions não anfifílicos de baixo peso molecular.

Também se apresenta uma composição conforme a descrita, compreendendo, além disso, pelo menos um tensoativo, em que a razão em peso de glifosato (expressada como e.a.) para tensoativo é de no máximo cerca de 10:1.

Em uma modalidade da invenção, a composição compreende uma mistura de sais de potássio e de amônio orgânico de baixo peso molecular de glifosato, em que a razão molar de cátions de potássio para amônio orgânico de baixo peso molecular é de cerca de 55:45 a cerca de 99:1.

Em uma modalidade adicional, a composição compreende sal de

potássio de glifosato com no máximo uma quantidade de ajuste de pH de cátions de amônio orgânico de baixo peso molecular. Uma "quantidade de ajuste de pH" no presente contexto significa uma quantidade suficiente para elevar o pH de uma solução de sal de potássio de glifosato, conforme determinado por um método substancialmente conforme aqui ensinado, até cerca de 0,5 unidades de pH.

Uma composição herbicida de mistura em tanque, preparada por misturação de uma composição de sal de glifosato conforme acima apresentada e um sal de herbicida do tipo fenóxi em uma razão de e.a. de glifosato para herbicida do tipo fenóxi de cerca de 1:5 a cerca de 20:1, também é uma modalidade da presente invenção. Portanto, apresenta-se uma composição herbicida de mistura em tanque compreendendo, em um meio de aplicação aquoso, um herbicida de glifosato e um herbicida do tipo fenóxi, a composição sendo preparada por um processo que compreende a misturação em um recipiente adequado, com agitação, de:

(i) água em uma quantidade adequada para aplicação a uma planta e/ou superfície de solo por pulverização;

(ii) uma quantidade herbicidamente eficaz de uma primeira composição herbicida aquosa concentrada compreendendo em solução aquosa um a uma pluralidade de sais de glifosato a uma concentração de e.a. de glifosato total de no mínimo cerca de 360 g/L, em que (a) o dito glifosato está em uma forma aniônica, acompanhada por cátions não anfífilicos de baixo peso molecular em uma quantidade molar total de cerca de 110% a cerca de 120% da quantidade molar do dito glifosato; e (b) uma maior quantidade a substancialmente todos os cátions não anfífilicos de baixo peso molecular são cátions de potássio; e

(iii) uma segunda composição herbicida aquosa concentrada compreendendo em solução aquosa um a uma pluralidade de sais do herbicida do tipo fenóxi, em uma quantidade que proporcione uma razão de e.a. de glifosato para herbicida do tipo fenóxi de cerca de 1:5 a cerca de 20:1.

Também se apresenta um processo para a preparação de uma composição herbicida de mistura em tanque, o processo compreendendo a

misturação em um recipiente adequado com agitação:

(i) água em uma quantidade adequada para aplicação a uma planta e/ou superfície de solo por pulverização;

(ii) uma quantidade herbicidamente eficaz de uma primeira
5 composição herbicida aquosa concentrada compreendendo em solução a-
quosa um a uma pluralidade de sais de glifosato a uma concentração de e.a.
de glifosato total de no mínimo cerca de 360 g/L, em que (a) o dito glifosato
está em uma forma aniônica, acompanhada por cátions não anfifílicos de
baixo peso molecular em uma quantidade molar total de cerca de 110% a
10 cerca de 120% da quantidade molar do dito glifosato; e (b) uma maior quan-
tidade a substancialmente todos os cátions não anfifílicos de baixo peso mo-
lecular são cátions de potássio; e

(iii) uma segunda composição herbicida aquosa concentrada
compreendendo em solução aquosa um a uma pluralidade de sais do herbi-
15 cida do tipo fenóxi, em uma quantidade que proporcione uma razão de e.a.
de glifosato para herbicida do tipo fenóxi de cerca de 1:5 a cerca de 20:1.

Também se apresenta um método para melhorar a compatibili-
dade de uma composição aquosa concentrada de sal de potássio de glifosa-
to com uma composição aquosa concentrada de sal de herbicida do tipo fe-
20 nóxi, quando misturada com água para formar uma composição de mistura
em tanque, o método compreendendo a adição de uma base em uma quan-
tidade suficiente para elevar o pH da composição de mistura em tanque a
pelo menos cerca de 4,8.

Também se apresenta um método para a redissolução de um
25 precipitado que se forme quando uma composição aquosa concentrada de
sal de potássio de glifosato e um concentrado aquoso de sal de herbicida do
tipo fenóxi são misturados com água para formar uma composição de mistu-
ra em tanque, o método compreendendo a adição de uma base em uma
quantidade suficiente para redissolver o precipitado.

30 Também se apresenta um processo para a preparação de uma
composição aquosa concentrada de sal de glifosato, o processo compreen-
dendo:

(i) a neutralização do glifosato ácido com hidróxido de potássio e, opcionalmente, uma pequena quantidade de uma amina orgânica de baixo peso molecular na presença de água, para produzir uma pasta fluida ou solução concentrada de sal de glifosato com um pH de cerca de 4,4 a
5 cerca de 4,7;

(ii) a adição de água, caso necessário, e, opcionalmente, pelo menos um tensoativo, para produzir uma composição final com uma concentração de e.a. de glifosato total de no mínimo cerca de 360 g/L; e

(iii) a adição de uma amina orgânica de baixo peso molecular
10 em uma quantidade suficiente para proporcionar um pH de cerca de 4,8 a cerca de 5,0 na composição final;

em que a amina orgânica de baixo peso molecular é adicionada antes, durante ou depois da adição da água para produzir a composição final.

15 Descrição Detalhada

Uma composição herbicida de uma modalidade da invenção compreende em solução aquosa um a uma pluralidade de sais de glifosato a uma concentração de e.a. de glifosato total de no mínimo cerca de 360 g/L. O glifosato está em forma aniônica, acompanhado por cátions não anfifílicos
20 de baixo peso molecular em uma quantidade molar total de cerca de 110% a cerca de 120% da quantidade molar do glifosato. Uma maior quantidade a substancialmente todos os cátions não anfifílicos de baixo peso molecular são cátions de potássio.

"Concentração de e.a. de glifosato total" significa a concentração
25 de glifosato em todas as formas presentes, expresso como equivalente de ácido. Um limite superior para essa concentração é determinado pelo limite de solubilidade do sal particular ou mistura de sais presentes, mas na ausência de outros ingredientes, como um tensoativo, uma concentração de e.a. de glifosato total de até cerca de 650 g/L ou mesmo mais podendo ser
30 conseguida em alguns casos. Na presença de um tensoativo, o limite superior prático é tipicamente de cerca de 600 a cerca de 620 g/L.

Em várias modalidades, a concentração de e.a. de glifosato total

na composição é de no mínimo cerca de 400 g/L, no mínimo cerca de 450 g/L, no mínimo cerca de 480 g/L ou no mínimo cerca de 540 g/L.

Um "cátion não anfifílico de baixo peso molecular" aqui se distingue de entidades catiônicas de peso molecular mais elevado que possam ser con-
5 tribuídas por certos tensoativos, como polioxietileno aminas terciárias, eteraminas e tensoativos de amônio quaternário. Deve-se entender, portanto, que essas entidades de peso molecular mais elevado, mesmo se presentes, não devem ser incluídas em nenhum cálculo de quantidade molar de cátions para fins da invenção. Cátions não anfifílicos de baixo peso molecular inclu-
10 em ilustrativamente cátions de metais alcalinos, como cátions de potássio e sódio, cátions de amônio, cátions de amônio orgânico de baixo peso molecular, como cátions metilamônio, dimetilamônio, propilamônio (n-propilamônio e isopropilamônio), cátions mono-, di- e trietanolamônio, e cátions sulfônio orgânico de baixo peso molecular, como cátions trimetilsulfônio.

15 Nas presentes composições, pelo menos uma maior quantidade (isto é, mais de 50 % em mol) dos cátions não anfifílicos de baixo peso molecular são cátions de potássio. Em várias modalidades, pelo menos cerca de 55 % em mol, pelo menos cerca de 60 % em mol, pelo menos cerca de 65 % em mol, pelo menos cerca de 70 % em mol, pelo menos cerca de 75 %
20 em mol, pelo menos cerca de 80 % em mol, pelo menos cerca de 85 % em mol ou pelo menos cerca de 90 % em mol dos cátions não anfifílicos de baixo peso molecular são cátions de potássio.

Quando os cátions de potássio constituem menos de 100% de todos os cátions não anfifílicos de baixo peso molecular presentes na com-
25 posição, o restante pode ser fornecido por qualquer um ou mais cátions diferentes de potássio, incluindo, sem limitação, aqueles acima mencionados. Em uma modalidade, o restante é proporcionado em parte ou totalmente por cátions de amônio orgânico de baixo peso molecular. Em várias modalidades, está presente uma razão molar de cátions de potássio para amônio or-
30 gânico de cerca de 55:45 a cerca de 99:1, de cerca de 60:40 a cerca de 99:1, de cerca de 70:30 a cerca de 99:1, de cerca de 55:45 a cerca de 95:5, de cerca de 60:40 a cerca de 95:5, de cerca de 70:30 a cerca de 95:5, de

cerca de 55:45 a cerca de 90:10, de cerca de 60:40 a cerca de 90:10, de cerca de 70:30 a cerca de 90:10.

Em modalidades mais específicas, os cátions de amônio orgânico, caso presentes, compreendem cátions de propilamônio. Em modalidades
5 ainda mais específicas, os cátions de amônio orgânico, caso presentes, compreendem cátions de isopropilamônio (IPA).

Opcionalmente, mais de uma espécie de cátions de amônio orgânico de baixo peso molecular pode estar presente, em qualquer razão adequada.

10 Na seleção de uma razão molar adequada de cátions de potássio para amônio orgânico, pode ser útil notar que, a uma razão molar substancialmente menor que cerca de 70:30, torna-se mais difícil fornecer uma composição com alta carga de glifosato, conforme aqui desejado; e que a
15 uma razão molar maior do que cerca de 90:10, a compatibilidade com o tensoativo, conforme medida, por exemplo, pelo ponto de turvação, pode ser reduzida. Deve-se reconhecer que nem todos os tensoativos dão origem a problemas de ponto de turvação; formulações de glifosato com alquil poliglicosídeos (APGs), por exemplo, tipicamente não exibem um ponto de turvação.

20 Em uma composição compreendendo cátions de potássio e IPA, a razão molar de cátions de potássio para IPA em várias modalidades não limitativas é de cerca de 70:30 a cerca de 90:10, de cerca de 75:25 a cerca de 85:15 ou de cerca de 77:23 a cerca de 83:17, por exemplo, de cerca de 80:20. Ilustrativamente, uma razão molar de potássio/IPA adequada pode
25 ser de cerca de 2,5:1 a cerca de 7,5:1, isto é, de cerca de 71:29 a cerca de 88:12, por exemplo, de cerca de 3:1 a cerca de 6:1, isto é, de cerca de 75:25 a cerca de 86:14.

Os cátions não anfífilos de baixo peso molecular no total constituem cerca de 110% a cerca de 120% da quantidade molar do glifosato na
30 composição. Em outras palavras, a composição tem um "excesso de base" de cerca de 10% a cerca de 20%.

O pH da composição é um indicador do nível de excesso de ba-

se. Entretanto, o pH é difícil de medir no grau de precisão necessário para determinar precisamente o nível de excesso de base, e um valor de pH medido de uma dada composição pode depender do protocolo preciso seguido na realização da medição. Como diretriz, entretanto, uma composição com um pH de no mínimo cerca de 4,8, conforme determinado por um procedimento substancialmente conforme descrito abaixo, em geral se mostra adequado. Ilustrativamente, o pH pode ser de cerca de 4,8 a cerca de 7,0, por exemplo, de cerca de 4,8 a cerca de 6,0, de cerca de 4,8 a cerca de 5,0, de cerca de 4,85 a cerca de 4,99 ou de cerca de 4,9 a cerca de 4,98.

10 A medição do pH pode ser de acordo com qualquer protocolo adequado. Por exemplo, uma amostra de uma formulação de teste de peso conhecido é diluída em água desmineralizada para formar uma massa de solução total de, digamos, 100 g, que é agitada, por exemplo, com uma barra de agitação magnética. Um medidor de pH capaz de medir o pH em pelo menos 2 casas decimais e equipado com um eletrodo com compensação de temperatura é calibrado com tampões padronizados, por exemplo, em pH 4,0 e pH 7,0. O pH da solução é registrado quando se obtém uma leitura estável. Entre medições de amostras, o eletrodo deve ser lavado com e armazenado temporariamente em água desmineralizada. Depois de todas as 15 medições de amostras, verifica-se novamente a calibração contra os tampões padronizados. Uma ilustração do uso desse protocolo é encontrada no Exemplo 9 abaixo.

Por causa das imprecisões da determinação do pH, é possível que uma composição com um nível de excesso de base conforme aqui citado tenha um pH medido ligeiramente fora das faixas dadas acima para orientação. Nesse caso, deve-se entender que o excesso de base ou razão molar conforme determinada analiticamente ou por estequiometria a partir de registros de formulação será determinante.

30 Formulações comerciais baseadas em sal de IPA de glifosato têm comumente um excesso de base de no máximo cerca de 5% a cerca de 10%, e o ingrediente ativo dessas formulações é freqüentemente chamado de "glifosato de mono(isopropilamônio)" para refletir uma razão molar de gli-

fosato/IPA próxima a 1:1. O aumento da razão molar de ânions para cátions substancialmente acima de 1:1,2 (isto é, fornecer um excesso de base substancialmente maior que 20%) não apenas acrescenta custos desnecessários pelo excesso resultante de espécies catiônicas usadas, mas pode reduzir o limite superior de solubilidade da mistura de sal, particularmente na presença de tensoativo. De acordo com a presente invenção, um mínimo de cerca de 10% de excesso de base é desejável para aumentar a compatibilidade de mistura em tanque com sais de herbicida do tipo fenóxi. Assim, para a prática da invenção, a quantidade molar total de cátions não anfílicos de baixo peso molecular deve ser de cerca de 110% a cerca de 120% da quantidade molar de glifosato. Em várias modalidades, o excesso de base pode ser de cerca de 12% a cerca de 20%, de cerca de 15% a cerca de 20%, de cerca de 12% a cerca de 18% ou de cerca de 15% a cerca de 18%.

Em uma modalidade, a composição se baseia predominantemente no sal de potássio de glifosato, mas cátions de amônio orgânico de baixo peso molecular, por exemplo, propilamônio, como cátions IPA, estão presentes no máximo em quantidade de ajuste de pH conforme acima definido. A quantidade desses cátions de amônio orgânico pode, em várias modalidades, ser suficiente para elevar o pH em cerca de 0,1 a cerca de 0,5 unidades, por exemplo, de cerca de 0,2 a cerca de 0,5 unidades, em uma faixa de pH de cerca de 4,4 a cerca de 5,0. Uma razão molar de cátions de potássio para amônio orgânico de baixo peso molecular de cerca de 95:5 a cerca de 99:1, por exemplo, de cerca de 96:4 a cerca de 98:2, ilustrativamente de cerca de 97:3, em geral se mostra adequada.

Embora uma composição da invenção possa consistir essencialmente em nada mais do que o sal de glifosato acima descrito ou uma mistura de sais de glifosato em solução aquosa, as vantagens da invenção se tornam particularmente grandes quando um ou mais tensoativos também são incluídos na composição em uma quantidade agronomicamente utilizável.

Uma "quantidade agronomicamente utilizável" significa uma quantidade suficiente do tensoativo ou tensoativos para proporcionar um

benefício em termos de melhor eficácia herbicida, em comparação com uma composição de glifosato de outra forma similar, sem o tensoativo. O que constitui uma quantidade agronomicamente utilizável depende do(s) tensoativo(s) particular(es) selecionado(s), da espécie de planta a ser tratada com a composição herbicida, do volume de pulverização da aplicação, de fatores ambientais e outros. Tipicamente, uma quantidade agronomicamente utilizável mínima é de cerca de 1 parte em peso de tensoativo total por 10 partes em peso de equivalente de ácido de glifosato.

Assim, em uma modalidade, apresenta-se uma composição herbicida conforme acima descrita, compreendendo adicionalmente pelo menos um tensoativo, em que a razão em peso de e.a. de glifosato para tensoativo total é de no máximo cerca de 10:1, por exemplo, de cerca de 2:1 a cerca de 10:1. Ilustrativamente, a razão em peso de e.a. de glifosato para tensoativo total é de cerca de 2,5:1 a cerca de 8:1, por exemplo, de cerca de 3:1 a cerca de 6:1.

A escolha do tensoativo ou tensoativos não é estreitamente crítica. Aqueles versados na técnica serão capazes de selecionar um tensoativo ou mistura de tensoativos adequada dentre aqueles que sabidamente aumentam a eficácia herbicida de glifosato por experimentação rotineira, com base nas informações aqui fornecidas e na literatura referente a formulações de glifosato. Veja, por exemplo, os tensoativos expostos como componentes de formulações de glifosato nas patentes e publicações individualmente citadas abaixo, cada uma aqui incorporada por referência.

Patente norte-americana nº 6.455.473, de Wright.
Publicação de patente internacional nº WO 99/21424.
Publicação de patente internacional nº WO 01/89302.
WO 03/013241 acima citada.

O(s) tensoativo(s) pode(m) estar presente(s) em solução (por exemplo, solução micelar) e/ou em dispersão estável, por exemplo, como uma suspensão, emulsão ou microemulsão, na composição.

Um tensoativo que seja um "componente tensoativo principal ou único" aqui constitui de cerca de 50% a 100% em peso de todos os tensoati-

vos presentes na composição. Para as presentes finalidades, o peso ou concentração de um componente tensoativo conforme aqui definido não inclui compostos não anfifílicos que sejam às vezes introduzidos com o componente tensoativo, como água, isopropanol ou outros solventes, ou glicóis, como etileno glicol, propileno glicol ou polietileno glicóis.

Em uma modalidade, a composição compreende um ou mais tensoativos, cada um com uma estrutura molecular compreendendo:

(a) uma porção hidrofóbica com um a uma pluralidade de grupos C_{3-18} hidrocarbila ou hidrocarbílido alifáticos, alicíclicos ou aromáticos unidos entre si por 0 a cerca de 7 ligações selecionadas de ligações éter, tioéter, sulfóxido, éster, tioéster e amida, a porção hidrofóbica com um total de cerca de 8 a cerca de 24 átomos de carbono; e

(b) uma porção hidrofílica que compreende:

(i) um grupo amino que seja catiônico ou que possa ser protonado para se tornar catiônico, com, ligados diretamente a ele, 0 a 3 grupos oxietileno ou cadeias polioxietileno, como grupos oxietileno e cadeias polioxietileno compreendendo em média no máximo cerca de 15 unidades oxietileno por molécula de tensoativo; e/ou

(ii) um grupo de glicosídeo ou poliglicosídeo compreendendo em média no máximo cerca de 2 unidades de glicosídeo por molécula de tensoativo;

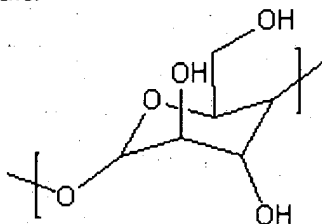
a porção hidrofóbica estando covalentemente ligada (1) diretamente a um grupo amino da porção hidrofílica; (2) por uma ligação éter incorporando um átomo de oxigênio de um grupo oxietileno ou de uma unidade oxietileno terminal de uma cadeia de polioxietileno da porção hidrofílica; ou (3) por uma ligação éter a uma unidade de glicosídeo da porção hidrofílica.

De acordo com a presente modalidade, duas subclasses de tensoativo, definidas pelas fórmulas (I) e (II) abaixo, podem ser particularmente úteis.

Um componente tensoativo principal ou único pode compreender um ou mais compostos com, a um pH de cerca de 4, fórmula (I):

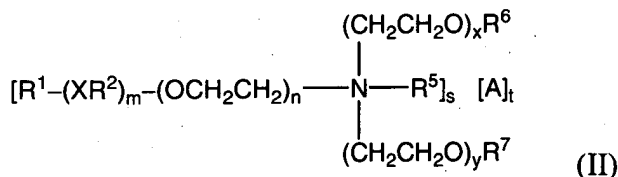


em que R^1 é hidrogênio ou C_{1-8} hidrocarbila, cada X é independentemente uma ligação éter, tioéter, sulfóxido, éster, tioéster ou amida, cada R^2 é independentemente C_{3-6} hidrocarbílido, m é um número médio de 0 a cerca de 8, de modo que o número total de átomos de carbono em $R^1-(XR^2)_m$ seja de cerca de 8 a cerca de 24, n é um número médio de 0 a cerca de 5, R^3 e R^4 são independentemente hidrogênio ou C_{1-4} alquila, p é de 2 a 4, q é 0 ou 1, glu é uma unidade de fórmula



(aqui chamada de unidade de glicosídeo), r é um número médio de cerca de 1 a cerca de 2, A é uma entidade aniônica, e s é um inteiro de 1 a 3, e t é 0 ou 1, de modo que a neutralidade elétrica seja mantida.

Um componente tensoativo principal ou único pode compreender um ou mais compostos com, a um pH de cerca de 4, fórmula (II):



em que R^1 , X , R^2 , m , n , A , s e t são conforme acima definidos para a fórmula (I), R^5 é hidrogênio, C_{1-4} alquila, benzila, um grupo óxido aniônico ou um grupo aniônico $-(CH_2)_u C(O)O$, em que u é de 1 a 3, R^6 e R^7 são independentemente grupos hidrogênio, C_{1-4} alquila, C_{2-4} acila ou ácido C_{1-4} carboxílico ou ésteres C_{1-4} alquílicos de grupos ácido C_{1-4} carboxílico, e x e y são números médios suficientes para que $x + y + n$ seja de no máximo cerca de 15.

Tensoativos de acordo com as fórmulas (I) e (II) acima incluem, sem restrições, aqueles que são ou podem ser descritos como alquil poliglicosídeos, alquilaminoglicosídeos, polioxietileno alquilaminas, polioxietileno alquileteraminas, sais de alquiltrimetilamônio, sais de alquildimetilbenzilamônio, sais de polioxietileno N-metil alquilamônio, sais de polioxietileno N-metil

alquileteramônio, óxidos de alquildimetilamina, óxidos de polioxietileno alquilamina, óxidos de polioxietileno alquileteramina, alquilbetaínas, alquilamido-propilaminas e similares. A palavra ou parte de palavras "alquila", conforme usado neste parágrafo, reflete o uso comum na técnica e significa C₁₋₁₈ hidrocarbila alifática, saturada ou insaturada, linear ou ramificada.

Quando se cita aqui um "número médio" máximo ou mínimo com relação a uma característica estrutural de um tensoativo, como oxietileno ou unidades glucosida, deve-se entender que o número inteiro dessas unidades em moléculas individuais em uma preparação de tensoativo tipicamente varia em uma faixa que pode incluir números inteiros maiores que o "número médio" máximo ou menor que um "número médio" mínimo não zero. A presença em uma composição de moléculas de tensoativo individuais com um número inteiro dessas unidades fora da faixa declarada de "número médio" não retira a composição do âmbito das presentes modalidades, contanto que o "número médio" esteja dentro da faixa declarada e que outras exigências sejam atendidas.

Tipos de tensoativos ilustrativos que podem ser utilizados nas composições da invenção incluem aqueles classificados como tipos A a F abaixo.

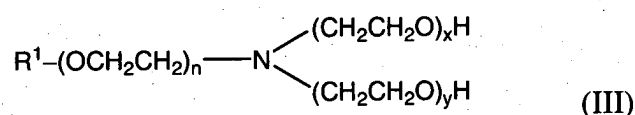
Tipo A: tensoativos correspondendo à fórmula (I), em que R¹ é uma cadeia C₈₋₁₈ hidrocarbila alifática, m, n e q são 0, s é 1, e t é 0. Esse tipo inclui vários tensoativos comerciais coletivamente conhecidos na técnica ou aqui citados como alquil poliglicosídeos ou APGs. Exemplos adequados são vendidos pela Cognis como Agrimul[®] PG-2069 e Agrimul[®] PG-2067.

Tipo B: tensoativos correspondendo à fórmula (II), em que R¹ é uma cadeia C₈₋₁₈ hidrocarbila alifática, e m é 0. Nesse tipo, R¹ sozinho pode ser considerado a porção hidrofóbica do tensoativo e está ligado diretamente à função amino, como em alquilaminas, ou por uma ligação éter formada pelo átomo de oxigênio de um grupo oxietileno ou o átomo de oxigênio terminal de uma cadeia de polioxietileno, como em certas alquileteraminas. Subtipos ilustrativos com diferentes porções hidrofílicas incluem aqueles classificados como subtipos B1 a B5 abaixo.

Subtipo B1: x e y são 0, R⁵ e R⁶ são independentemente C₁₋₄ alquila, R⁷ é hidrogênio, e t é 1. Esse subtipo inclui (quando R⁵ e R⁶ são metila) vários tensoativos comerciais coletivamente conhecidos na técnica ou aqui citados como alquildimetilaminas. Exemplos adequados são dodecildi-
 5 metilamina, disponível, por exemplo, na Akzo-Nobel como Armeen[®] DM12D, e cocodimetilamina e seabodimetilamina, disponível, por exemplo, na Ceca como Noram[®] DMC D e Noram[®] DMS D, respectivamente. Esses tensoati-
 10 vos em geral são fornecidos em forma não protonada, o ânion A não sendo suprido com o tensoativo. Entretanto, em uma formulação de sal de glifosato a um pH de cerca de 4 – 5, o tensoativo será protonado e se reconhecerá que o ânion A pode ser glifosato, que é capaz de formar sais dibásicos.

Subtipo B2: x e y são 0, R⁵, R⁶ e R⁷ são independentemente C₁₋₄ alquila, e t é 1. Esse subtipo inclui (quando R⁵, R⁶ e R⁷ são metila, e A é um íon de cloreto) vários tensoativos comerciais coletivamente conhecidos na
 15 técnica ou aqui citados como cloretos de alquiltrimetilamônio. Um exemplo adequado é cloreto de cocoalquil trimetilamônio, disponível, por exemplo, na Akzo-Nobel como Arquad[®] C.

Subtipo B3: x e y são números médios de modo que x + y seja pelo menos 2, R⁶ e R⁷ são hidrogênio, e t é 1. Esse subtipo inclui tensoativos
 20 comerciais coletivamente conhecidos na técnica ou aqui citados como polioxi-
 etileno alquilaminas (em que n é 0, e R⁵ é hidrogênio), certas polioxietileno alquileteraminas (em que n é 1 – 5, e R⁵ é hidrogênio), cloretos de polioxietileno N-metil alquilamônio (em que n é 0, R⁵ é metila, e A é um íon de cloreto), e certos cloretos de polioxietileno N-metil alquileteramônio (em que n é 1
 25 – 5, R⁵ é metila, e A é um íon de cloreto). Exemplos adequados são polioxie-
 tileno (2) cocoamina, polioxietileno (5) seboamina e polioxietileno (10) coco-
 amina, disponíveis, por exemplo, na Akzo-Nobel como Ethomeen[®] C/12, E-
 thomeen[®] T/15 e Ethomeen[®] C/20, respectivamente; um tensoativo conforme, quando seu grupo amina é não protonado, a fórmula (III):

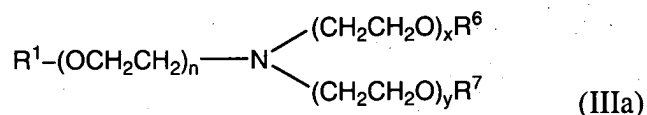


em que R^1 é C_{12-14} alquila, n é 3, e $x + y$ tem um valor médio de cerca de 5, conforme descrito na patente norte-americana nº 5.750.468, de Wright *et al.*, aqui incorporada por referência; e cloreto de polioxietileno (2) N-metil cocoamônio e cloreto de polioxietileno (2) N-metil estearilamônio, disponíveis, por exemplo, na Akzo-Nobel como Ethoquad® C/12 e Ethoquad® 18/12, respectivamente. Nos casos em que R^5 é hidrogênio, isto é, em tensoativos de amina terciária, em oposição a amônio quaternário, o ânion A tipicamente não é suprido com o tensoativo. Entretanto, em uma formulação de sal de glifosato a um pH de cerca de 4 – 5, o tensoativo será protonado e se reconhecerá que o ânion A pode ser glifosato, que é capaz de formar sais dibásicos. Em uma submodalidade, um componente tensoativo único ou principal é um tensoativo de polioxietileno alquilamina, em que n é 0, e $x + y$ é de 2 a cerca de 8, conforme exposto na patente norte-americana nº 5.668.085, de Forbes *et al.*, aqui incorporada por referência.

Um tensoativo ilustrativo utilizável em uma composição da invenção é um polioxietileno amina graxa com cerca de 7 a cerca de 15 unidades EO, opcionalmente em uma mistura com uma polioxietileno amina graxa com cerca de 2 a cerca de 5 unidades EO. Essas aminas graxas podem, sem limitação, ser independentemente selecionadas de seboaminas, seboaminas hidrogenadas, estearilaminas, oleilaminas, cetilaminas, miristilaminas, sojaminas, cocoaminas, laurilaminas e suas misturas. Por exemplo, uma seboamina de alto EO, como uma com cerca de 7,5, cerca de 8, cerca de 8,5, cerca de 9, cerca de 9,5, cerca de 10, cerca de 10,5, cerca de 11, cerca de 11,5, cerca de 12, cerca de 12,5, cerca de 13, cerca de 13,5, cerca de 14, cerca de 14,5 ou cerca de 15 unidades EO pode ser opcionalmente misturada com uma cocoamina de baixo EO, como uma com cerca de 2, cerca de 2,5, cerca de 3, cerca de 3,5, cerca de 4, cerca de 4,5 ou cerca de 5 unidades EO. Qualquer um dos ou ambos os componentes seboamina ou cocoamina dessa mistura podem ser opcionalmente substituído, total ou parcialmente, com outra amina graxa, por exemplo, um componente de sojamina. Uma razão em peso adequada de amina graxa de alto EO para baixo EO nessa mistura pode ser, por exemplo, de cerca de 50:50, cerca de

55:45, cerca de 60:40, cerca de 65:35, cerca de 70:30, cerca de 75:25, cerca de 80:20, cerca de 85:15 ou cerca de 90:10.

Em uma variante do subtipo B3, R⁶ e R⁷ são diferentes de hidrogênio. Por exemplo, o tensoativo de fórmula (III) é um membro de uma classe conforme a fórmula (IIIa):



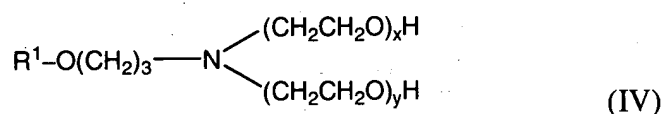
em que R¹, n, x e y são conforme acima definidos, e R⁶ e R⁷ são independentemente selecionados de grupos hidrogênio, C₁₋₄ alquila, C₂₋₄ acila ou ácido C₁₋₄ carboxílico ou ésteres C₁₋₄ alquílicos de grupos ácido C₁₋₄ carboxílico. Ilustrativamente, R⁶ e R⁷ são iguais e são selecionados de grupos -H, -CH₃,
10 -C₂H₅, -CH(CH₃)₂, -COOH, -COOCH₃, -COOC₂H₅, -CH₂COOH, -CH₂COOCH₃ e -CH₂COOC₂H₅.

Subtipo B4: R⁵ é um grupo óxido aniônico, e t é 0. Esse subtipo inclui tensoativos comerciais coletivamente conhecidos na técnica ou aqui citados como óxidos de alquildimetilamina (em que n, x e y são 0, e R⁶ e R⁷
15 são metila), óxidos de alquileterdimetilamina (em que n é 1 - 5, x e y são 0, e R⁶ e R⁷ são metila), óxidos de polioxietileno alquilamina (em que n é 0, x + y é pelo menos 2, e R⁶ e R⁷ são hidrogênio) e certos óxidos de polioxietileno alquileteramina (em que n é 1 - 5, x + y é pelo menos 2, e R⁶ e R⁷ são hidrogênio). Exemplos adequados são óxido de cocodimetilamina e óxido de polioxietileno (2) cocoamina, disponíveis, por exemplo, na Akzo-Nobel como Aromox[®] DMC e Aromox[®] C/12, respectivamente.
20

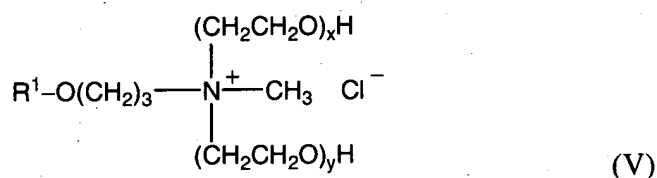
Subtipo B5: R⁵ é um grupo acetato, x e y são 0, e t é 0. Esse subtipo inclui tensoativos comerciais coletivamente conhecidos na técnica ou aqui citados como alquibetaínas (em que n é 0, e R⁶ e R⁷ são metila) e certas alquileterbetaínas (em que n é 1 - 5, e R⁶ e R⁷ são metila). Um exemplo adequado é cocobetaína, disponível, por exemplo, na Cognis como Velve-
25 tex[®] AB-45.

Tipo C: tensoativos correspondendo à fórmula (II), em que R¹ é uma cadeia C₈₋₁₈ hidrocarbila alifática, m é 1, X é uma ligação éter, R² é n-

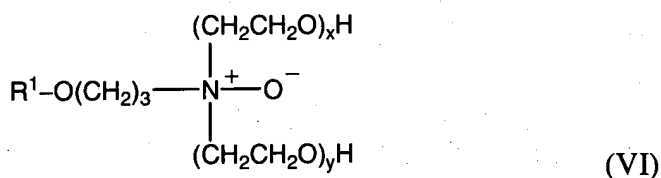
propileno, e n é 0. Nesse tipo, R¹ juntamente com OR² podem ser considerados a porção hidrofóbica do tensoativo, que está ligada diretamente pela ligação R² à função amino. Esses tensoativos são uma subclasse de alquileteraminas, conforme exposto na patente norte-americana nº 5.750.468 acima citada. Subtipos ilustrativos têm as diferentes porções hidrofílicas exemplificadas nos subtipos B1 a B5 acima. Exemplos adequados são um tensoativo conforme, quando seu grupo amina é não protonado, a fórmula (IV):



e um tensoativo conforme a fórmula (V):



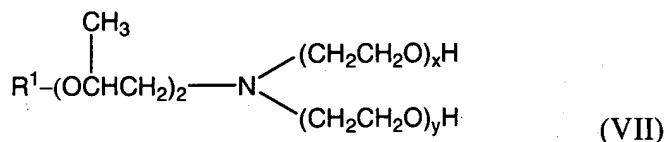
e um tensoativo conforme a fórmula (VI):



10 em que, em cada uma das fórmulas (IV), (V) e (VI), R¹ é C₁₀₋₁₃ alquila (por exemplo, isodecila, isotridecila ou cocoalquila), e x + y tem um valor médio de cerca de 5, conforme exposto na patente norte-americana nº 5.750.468 acima citada.

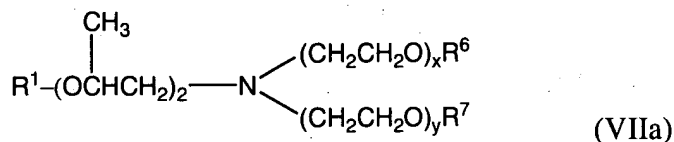
Tipo D: tensoativos conforme a fórmula (II), em que R¹ é uma
 15 cadeia C₈₋₁₈ hidrocarbônica alifática, m é 1 – 5, cada XR² é um grupo –OCH(CH₃)CH₂–, e n é 0. Nesse tipo, R¹ juntamente com o(s) grupo(s) –OCH(CH₃)CH₂– podem ser considerados a porção hidrofóbica do tensoativo que está ligada diretamente à função amino. Esses tensoativos também são uma subclasse de alquileteraminas, conforme exposto na patente norte-americana nº 5.750.468 acima citada. Subtipos ilustrativos têm as diferentes por-
 20

ções hidrofílicas exemplificadas nos subtipos B1 a B5 acima. Um exemplo adequado é um tensoativo conforme, quando seu grupo amina é não protonado, a fórmula (VII):



em que R^1 é C_{12-15} alquila, e $x + y$ tem um valor médio de cerca de 5, conforme exposto na patente norte-americana nº 5.750.468 acima citada.

O tensoativo de fórmula (VII) é membro de uma classe conforme a fórmula (VIIa):



em que R^1 , x e y são conforme acima definidos, e R^6 e R^7 são independentemente selecionados de grupos hidrogênio, C_{1-4} alquila, C_{2-4} acila e ácido C_{1-4} carboxílico e ésteres C_{1-4} alquílicos de grupos ácido C_{1-4} carboxílico. Ilustrativamente, R^6 e R^7 são iguais e são selecionados de grupos $-\text{H}$, $-\text{CH}_3$, $-\text{C}_2\text{H}_5$, $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, $-\text{COOH}$, $-\text{COOCH}_3$, $-\text{COOC}_2\text{H}_5$, $-\text{CH}_2\text{COOH}$, $-\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ e $-\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$.

Outro tensoativo ilustrativo utilizável em uma composição da invenção é um tensoativo de etermina similar ao de fórmula (VII), mas em que $x + y$ tem um valor médio de cerca de 7 a cerca de 15, por exemplo, cerca de 7,5, cerca de 8, cerca de 8,5, cerca de 9, cerca de 9,5 ou cerca de 10. Um exemplo desse tensoativo em que $x + y$ tem um valor médio de cerca de 8 é aqui chamado de "eteramina 8EO". Essa eteramina pode ser opcionalmente misturada com um tensoativo de baixo EO, por exemplo, um tensoativo de amina graxa de baixo EO, como uma cocoamina com cerca de 2, cerca de 2,5, cerca de 3, cerca de 3,5, cerca de 4, cerca de 4,5 ou cerca de 5 unidades EO, a uma razão em peso de cerca de 40:60 a cerca de 95:5, por exemplo, cerca de 50:50, cerca de 55:45, cerca de 60:40, cerca de 65:35, cerca de 70:30, cerca de 75:25, cerca de 80:20, cerca de 85:15 ou cerca de

90:10.

Tipo E: tensoativos correspondendo à fórmula (II), em que R^1 é uma cadeia C_{8-18} hidrocarbila alifática, m é 1, X é uma ligação amida, R^2 é n -propileno, e n é 0. Nesse tipo, R^1 juntamente com XR^2 podem ser considerados a porção hidrofóbica do tensoativo que está ligada diretamente pela
 5 ligação R^2 à função amino. Comumente, x e y são 0, R^5 é hidrogênio ou C_{1-4} alquila, R^6 e R^7 são independentemente C_{1-4} alquila, e t é 1. Um exemplo adequado é propionato de cocoamidopropil dimetilamina, disponível, por exemplo, na McIntyre como Mackalene[®] 117.

10 Tipo F: tensoativos conforme a fórmula (II), em que R^1 é hidrogênio, m é 3 – 8, e cada XR^2 é um grupo $-OCH(CH_3)CH_2-$. Nesse tipo, a cadeia de poliéter dos grupos $-OCH(CH_3)CH_2-$ (uma cadeia de polioxipropileno) pode ser considerada a porção hidrofóbica do tensoativo que está ligada diretamente ou mediante uma ou mais unidades oxietileno à função amino.
 15 Comumente, x e y são 0, R^5 , R^6 e R^7 são independentemente C_{1-4} alquila, e t é 1. Esses tensoativos são uma subclasse de tensoativos de polioxipropileno amônio quaternário, conforme exposto na patente norte-americana nº 5.652.197, de Claude *et al.*, aqui incorporada por referência. Em um exemplo adequado, m é 7, n é 1, R^5 , R^6 e R^7 são metila, e A é um íon de cloreto.

20 Em tensoativos de qualquer um dos tipos acima em que t seja 1, A pode ser qualquer ânion adequado, por exemplo, cloreto, brometo, iodeto, sulfato, etossulfato, fosfato, acetato, propionato, succinato, lactato, citrato, tartarato ou, conforme acima indicado, glifosato.

25 Em outra modalidade, um componente tensoativo principal ou único compreende um tensoativo de sarcosinato de $N-(C_{8-18})$ acila, conforme exposto no WO 99/21424 acima citado. Exemplos adequados são sarcosinatos de N -lauroíla, N -cocoíla, N -oleíla e N -estearoíla.

30 Em outra modalidade, pelo menos um tensoativo está presente na composição, selecionado do grupo que consiste em polioxietileno aminas graxas com 2 a cerca de 12 mols de óxido de etileno por mol de amina graxa, alquileteraminas, tensoativos de amônio quaternário, polioxietileno alquilfenóis, alquil poliglicosídeos, alquilbetaínas, óxidos de alquilamina e suas

misturas.

Composições da invenção podem opcionalmente conter ingredientes herbicidamente inativos adicionais, como agentes moduladores de pH (por exemplo, agentes de acidificação, alcalinização e/ou tamponamento),
5 agentes desespumantes, agentes antiespalhamento, agentes corantes e similares. Esses ingredientes adicionais devem ser selecionados para não requererem a redução da concentração de e.a. de glifosato abaixo de cerca de 360 g/L, nem comprometerem significativamente a capacidade física a
10 alta concentração de e.a. de glifosato, nem antagonizarem a atividade herbicida da composição em grau inaceitável.

Composições da invenção podem opcionalmente conter um ou mais herbicidas adicionais (isto é, além do glifosato). Na prática, às altas concentrações de e.a. de glifosato das presentes composições, a quantidade de um segundo herbicida que pode ser acomodado em uma formulação estável é relativamente limitada, mas, em certas situações, uma pequena
15 quantidade de um herbicida como glifosinato, uma imidazolinona ou uma sulfoniluréia pode ser útil.

Composições aquosas altamente concentradas de sal de potássio de glifosato exibem uma viscosidade relativamente baixa e alta densidade, em comparação com composições de sal de IPA de glifosato, com uma
20 concentração de e.a. de glifosato igual. Entretanto, o glifosato de potássio é muito menos compatível com uma ampla gama de tensoativos do que o glifosato de IPA, tornando o sal de potássio menos útil para a preparação de formulações contendo tensoativo com alta carga de glifosato. Com a mistura
25 de uma quantidade relativamente pequena de glifosato de IPA com glifosato de potássio, pode-se preparar uma formulação aquosa de glifosato altamente concentrada, com propriedades favoráveis de viscosidade e densidade, e ainda capaz de conter uma quantidade agronomicamente utilizável de qualquer um de uma ampla gama de tensoativos que sejam pouco compatíveis
30 com glifosato de potássio apenas.

Uma composição aquosa concentrada contendo uma mistura de sais de potássio e IPA de glifosato a uma razão molar de cerca de 70:30 a

cerca de 90:10 e uma concentração de e.a. de glifosato total ilustrativamente de cerca de 400 a cerca de 600 g/L, com ou sem tensoativo, pode exibir um ponto de congelamento menor do que uma composição comparativa, em que substancialmente todo o glifosato esteja na forma do sal de potássio.

5 Além disso, uma composição aquosa concentrada contendo uma mistura de sais de potássio e IPA de glifosato a uma razão molar de cerca de 70:30 a cerca de 90:10 e uma concentração de e.a. de glifosato total ilustrativamente de cerca de 400 a cerca de 600 g/L, com ou sem tensoativo, pode exibir um ponto de escoamento menor do que uma composição comparativa, em que substancialmente todo o glifosato esteja na forma
10 do sal de potássio. "Ponto de escoamento" significa uma temperatura abaixo da qual a composição está congelada ou viscosa demais para ser prontamente vertida de um recipiente.

Além disso, uma composição aquosa concentrada contendo
15 uma mistura de sais de potássio e IPA de glifosato a uma razão molar de cerca de 70:30 a cerca de 90:10 e uma concentração de e.a. de glifosato total ilustrativamente de cerca de 400 a cerca de 600 g/L, com ou sem tensoativo, pode exibir, a qualquer temperatura selecionada acima do ponto de escoamento, uma viscosidade menor do que uma composição de sal de IPA
20 comparativa. Essa é uma vantagem particularmente grande quando grandes volumes da composição concentrada têm de ser transferidos por gravidade ou por bombeamento, particularmente a baixas temperaturas, como pode ocorrer no início da primavera.

Soluções concentradas mistas de sais de potássio e IPA de gli-
25 fosato demonstraram ter uma viscosidade menor do que seria previsto pelas viscosidades das soluções puras de sal de potássio e sal de IPA.

Em várias modalidades, uma composição da invenção, na ausência de tensoativo, tem uma viscosidade a 0°C de no máximo cerca de 300 cP, no máximo cerca de 200 cP, no máximo cerca de 150 cP, ou no máximo
30 cerca de 100 cP. A cargas de e.a. de glifosato menores que cerca 400 g/L, por exemplo, de cerca de 360 g/L, as vantagens de viscosidade a baixa temperatura de uma formulação de sal mista conforme aqui descrita com

relação a uma composição de glifosato de IPA pura são menos pronunciadas do que a cargas mais elevadas, mas ainda podem ser suficientes para proporcionar um benefício útil.

Além disso, uma composição aquosa concentrada contendo uma mistura de sais de potássio e IPA de glifosato a uma razão molar de cerca de 70:30 a cerca de 90:10 e uma concentração de e.a. de glifosato total ilustrativamente de cerca de 400 a cerca de 600 g/L, com ou sem tensoativo, pode exibir uma densidade mais elevada do que uma composição de sal de IPA comparativa. Assim, um dado peso de e.a. de glifosato pode ser acomodado em um volume menor do que o requerido para a composição comparativa. A cargas de e.a. de glifosato menores que cerca 400 g/L, por exemplo, de cerca de 360 g/L, as vantagens de densidade de uma formulação de sal mista conforme aqui descrita com relação a uma composição de glifosato de IPA pura são menos pronunciadas do que a cargas mais elevadas, mas ainda podem ser suficientes para proporcionar um benefício útil.

A incompatibilidade de tensoativo com uma solução concentrada de sal de glifosato pode ser expressa de várias maneiras, mas em geral resulta em uma perda de estabilidade física, a baixas, ou mais particularmente, altas temperaturas. Como é necessário que formulações de glifosato sejam armazenadas em uma ampla faixa de condições de temperatura, essa perda de estabilidade física é altamente indesejável.

Uma medida particularmente útil de estabilidade física para formulações aquosas concentradas contendo tensoativo de sais de glifosato é o ponto de turvação. O ponto de turvação é uma medida da temperatura máxima ou mínima em que uma formulação dessas específica forma uma solução de fase única. A temperaturas acima de um ponto de turvação de alta temperatura ou abaixo de um ponto de turvação de baixa temperatura, o tensoativo se separa da solução, inicialmente como uma dispersão opaca ou turva e, com o repouso, como uma fase distinta que em geral sobe para a superfície da solução. O termo "ponto de turvação" se refere a um ponto de turvação de alta temperatura, a menos que o contexto exija de outra forma.

O ponto de turvação de uma composição pode ser determinado

pelo aquecimento da composição até que a solução se torne turva e, então, deixando-se a composição resfriar, com agitação, enquanto sua temperatura é continuamente monitorada. Uma leitura de temperatura feita quando a solução fica clara é uma medida do ponto de turvação. O que constitui um ponto de turvação aceitável é arbitrário, mas, para a maioria das finalidades, o

5 ponto de turvação não deve ser menor que cerca de 45°C, por exemplo, não menor do que cerca de 50°C, não menor do que cerca de 55°C, não menor que cerca de 60°C. Assim, por uma definição, um tensoativo que seja aceitavelmente "compatível" em uma composição aquosa concentrada de glifosato da invenção é um que, quando presente em uma composição a 360 g

10 de e.a./L a uma razão de e.a. de glifosato/tensoativo de 10:1 em peso, exiba um ponto de turvação de no mínimo cerca de 45°C. Outras definições, mais rigorosas, de compatibilidade podem ser apresentadas especificando-se uma concentração de e.a. de glifosato mais elevada, por exemplo 400 g de

15 e.a./L, uma menor razão de e.a. de glifosato/tensoativo (isto é, uma concentração de tensoativo mais elevada para uma dada concentração de e.a. de glifosato) e/ou um ponto de turvação mais elevado.

Inúmeros tensoativos que são sabidamente incompatíveis com glifosato de potássio exibem, todavia, pontos de turvação aceitáveis em uma

20 composição aquosa concentrada contendo uma mistura de sais de potássio e IPA de glifosato a uma razão molar de cerca de 70:30 a cerca de 90:10 e a uma concentração de e.a. de glifosato total de cerca de 400 a cerca de 600 g/L, em alguns casos quando a razão de e.a. de glifosato/tensoativo é tão baixa quanto 4:1.

25 Conforme acima indicado, composições da invenção exibem melhor compatibilidade quando misturadas em tanque com uma formulação de sal de herbicida do tipo fenóxi, conforme evidenciado pelo menos por uma tendência reduzida a formar um precipitado sólido, ou um aumento no período de tempo necessário para que essa precipitação se torne após a preparação da mistura em tanque.

30

"Compatibilidade aperfeiçoada" no presente contexto é por comparação com uma composição de glifosato similar em todos os aspectos à

composição da invenção, exceto pelo nível de excesso de base. Por exemplo, uma composição de sal de potássio de glifosato da invenção com um excesso de base de cerca de 10% a cerca de 20% exibe compatibilidade aperfeiçoada com uma formulação de sal de herbicida do tipo fenóxi em
5 comparação com uma composição de sal de potássio de glifosato comparativa com um excesso de base de cerca de 5%.

"Misturação em tanque" engloba aqui qualquer método em uso agrícola em que uma primeira composição herbicida e uma segunda composição herbicida sejam diluídas em água, em uma quantidade adequada para
10 aplicação a uma planta e/ou superfície do solo por pulverização, em qualquer recipiente adequado, mais tipicamente em um tanque de pulverização ou em um tanque de pré-misturação. A ordem de adição da água e a primeira e segunda composições herbicidas não é crítica. Mais comumente, entretanto, o usuário primeiro acrescenta uma parte da água ao recipiente, então,
15 acrescenta as duas composições herbicidas com agitação, então, acrescenta o restante da água, com agitação continuada. Opcionalmente, outros ingredientes, como sulfato de amônio, tensoativo adicional, um agente antiespuma e/ou um aditivo redutor de nuvem de pulverização podem ser adicionados a uma mistura em tanque.

20 Um herbicida do "tipo fenóxi" aqui é um herbicida formador de sal com um modo de ação e/ou seletividade com relação a espécies vegetais de folhas largas que seja característica de herbicidas fenóxi ou similar a eles. "Herbicidas fenóxi" aqui são herbicidas formadores de sal que incluem, sem limitação, os seguintes:

25 ácidos fenoxiacéticos, por exemplo:
ácido 4-clorofenoxiacético (4-CPA);
ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D);
ácido 3,4-diclorofenoxiacético (3,4-DA);
ácido 4-cloro-2-metilfenoxiacético (MCPA); e
30 ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5-T);
ácidos fenoxipropanóicos, por exemplo:
ácido 2-(3-clorofenóxi)propanóico (cloprop);

- ácido 2-(4-clorofenóxi)propanóico (4-CPP);
 ácido 2-(2,4-diclorofenóxi)propanóico (dichlorprop);
 ácido 2-(3,4-diclorofenóxi)propanóico (3,4-DP);
 ácido 2-(2,4,5-triclorofenóxi)propanóico (fenoprop); e
 5 ácido 2-(4-cloro-2-metilfenóxi)propanóico (mecoprop); e
 ácidos fenoxibutanóicos, por exemplo:
 ácido 4-(4-clorofenóxi)butanóico (4-CPB);
 ácido 4-(2,4-diclorofenóxi)butanóico (2,4-DB);
 ácido 4-(3,4-diclorofenóxi)butanóico (3,4-DB);
 10 ácido 4-(4-cloro-2-metilfenóxi)butanóico (MCPB); e
 ácido 4-(2,4,5-triclorofenóxi)butanóico (2,4,5-TB);
 incluindo enantiômeros (por exemplo, dichlorprop-P e mecoprop-P), assim
 como seus racematos.

Herbicidas formadores de sal que não sejam herbicidas fenóxi em
 15 um sentido estrito, mas que se encontrem dentro da definição acima de her-
 bicidas "do tipo fenóxi" incluem, sem limitação, os seguintes:

- ácidos benzóicos, por exemplo:
 ácido 3-amino-2,5-diclorobenzóico (chloramben);
 ácido 3,6-dicloro-2-metoxibenzóico (dicamba);
 20 ácido 2,3,6-triclorobenzóico (2,3,6-TBA); e
 ácido 2,3,5-tricloro-6-metoxibenzóico (tricamba);
 ácidos picolínicos, por exemplo:
 ácido 4-amino-3,6-dicloro-2-piridinacarboxílico (aminopyralid);
 ácido 3,6-dicloro-2-piridinacarboxílico (clopyralid); e
 25 ácido 4-amino-3,5,6-tricloro-2-piridinacarboxílico (picloram); e
 ácidos piridiniloxiacéticos, por exemplo:
 ácido (3,5,6-tricloro-2-piridinil)oxiacético (triclopyr);
 incluindo enantiômeros, assim como seus racematos.

Dentre os herbicidas do tipo fenóxi, provavelmente o mais ampla-
 30 mente usado em mistura em tanque com glifosato seja o 2,4-D.

Herbicidas do tipo fenóxi na forma de qualquer de seus sais acei-
 táveis em agricultura, incluindo sais de potássio, sódio, amônio e amônio

orgânico (mais particularmente, amônio orgânico de baixo peso molecular), podem ser misturados em tanque com uma formulação de sal de potássio de glifosato da invenção. Sais de amônio orgânico de baixo peso molecular incluem, sem limitação, sais de metilamônio, dimetilamônio (DMA), propilamônio (n-propilamônio e isopropilamônio), mono-, di- e trietanolamônio.

Um sal herbicida de fenóxi de interesse particular é o sal de DMA de 2,4-D.

Métodos de uso de formulações herbicidas de glifosato são bem-conhecidos na técnica. Uma composição aquosa concentrada da invenção pode ser diluída em um volume apropriado de água para fornecer uma composição de aplicação que pode ser, então, aplicada, por exemplo, por pulverização à folhagem de plantas, como ervas daninhas a serem mortas ou controladas. Para a maioria das finalidades, uma composição de aplicação, por exemplo, uma composição de tanque de pulverização, é aplicada a uma taxa de e.a. de glifosato de cerca de 0,1 a cerca de 5 kg/ha, ocasionalmente mais. Taxas de e.a. de glifosato típicas para controle de gramíneas anuais e perenes e plantas de folhas largas são de cerca de 0,3 a cerca de 1,5 kg/ha. Uma composição da invenção pode ser aplicada em qualquer volume conveniente de água, mais tipicamente de cerca de 50 a cerca de 1.000 L/ha.

Da mesma forma, métodos de uso de formulações herbicidas do tipo fenóxi são bem-conhecidos na técnica. Taxas de aplicação adequadas variam dependendo do herbicida do tipo fenóxi particular selecionado, da espécie de planta a ser morta ou controlada e outros fatores. Em geral, uma taxa de aplicação adequada é de cerca de 0,1 a cerca de 5 kg/ha. Ilustrativamente, taxas de e.a. típicas para controle de plantas de folhas largas anuais e perenes são de cerca de 0,3 a cerca de 2 kg/ha no caso de 2,4-D, cerca de 0,2 a cerca de 1 kg/ha no caso de dicamba, e cerca de 0,02 a cerca de 0,2 kg/ha no caso de picloram.

Quando misturado em tanque com glifosato, às vezes é possível reduzir a taxa do herbicida do tipo fenóxi necessária para se conseguir um controle aceitável de ervas daninhas. Em geral, razões de e.a. de glifosato/herbicida do tipo fenóxi adequadas para misturação em tanque são de

cerca de 1:5 a cerca de 20:1, dependendo, mais uma vez, do herbicida do tipo fenóxi particular selecionado, a espécie de planta a ser morta ou controlada e de outros fatores. Ilustrativamente, razões de e.a. típicas são de cerca de 1:2 a cerca de 5:1 no caso de 2,4-D, cerca de 1:1 a cerca de 10:1 no caso de dicamba, e cerca de 2:1 a cerca de 20:1 no caso de picloram.

Uma composição herbicida de mistura em tanque da invenção compreende, em um meio de aplicação aquoso, um herbicida de glifosato e um herbicida do tipo fenóxi, a composição sendo preparada por um processo que compreende a misturação, em um recipiente adequado, com agitação, de:

(i) água em uma quantidade adequada para aplicação a uma planta e/ou superfície do solo por pulverização;

(ii) uma quantidade herbicidamente eficaz de uma primeira composição herbicida aquosa concentrada compreendendo, em solução aquosa, um a uma pluralidade de sais de glifosato a uma concentração de e.a. de glifosato de no mínimo cerca de 360 g/L, em que (a) o glifosato está em forma aniônica, acompanhado por cátions não anfifílicos de baixo peso molecular em uma quantidade molar total de cerca de 110% a cerca de 120% da quantidade molar de glifosato; e (b) uma maior quantidade a substancialmente todos os cátions não anfifílicos de baixo peso molecular são cátions de potássio; e

(iii) uma segunda composição herbicida aquosa concentrada compreendendo, em solução aquosa, um a uma pluralidade de sais do herbicida do tipo fenóxi, em uma quantidade que forneça uma razão de e.a. de glifosato para herbicida do tipo fenóxi de cerca de 1:5 a cerca de 20:1.

Qualquer composição de sal de potássio de glifosato (incluindo aquelas compreendendo uma pequena quantidade de um sal de amônio orgânico de baixo peso molecular de glifosato) conforme acima descrito pode ser usada como a primeira composição herbicida aquosa concentrada de acordo com a presente modalidade. Qualquer formulação aquosa concentrada de sal de herbicida do tipo fenóxi, incluindo, sem limitação, formulações de qualquer herbicida do tipo fenóxi conforme acima mencionado, pode

ser usada como a segunda composição herbicida de acordo com a presente modalidade. A primeira composição herbicida (de glifosato) é incluída em uma quantidade herbicidamente eficaz, por exemplo, uma quantidade de 5
forneça, quando aplicada a um volume de pulverização selecionado, uma taxa de aplicação de cerca de 0,1 a cerca de 5 kg de e.a./ha, por exemplo, de cerca de 0,3 a cerca de 2.5 kg de e.a./ha. A segunda composição herbicida (do tipo fenóxi) é incluída em uma quantidade que forneça uma razão de e.a. de glifosato para herbicida do tipo fenóxi de cerca de 1:5 a cerca de 20:1, por exemplo, de cerca de 1:2 a cerca de 5:1, quando o herbicida do 10 tipo fenóxi é 2,4-D, cerca de 1:1 a cerca de 10:1, quando o herbicida do tipo fenóxi é dicamba, e cerca de 2:1 a cerca de 20:1, quando o herbicida do tipo fenóxi é picloram.

A composição de mistura em tanque compreende água como um veículo de pulverização, em uma quantidade adequada para aplicação a 15 uma planta e/ou superfície do solo por pulverização, mais particularmente em uma quantidade adequada para uma distribuição dos herbicidas de glifosato e do tipo fenóxi a plantas, por exemplo, ervas daninhas, que devam ser mortas ou controladas.

As quantidades de água normalmente são expressas em termos 20 de "volume de pulverização", isto é, o volume de solução de pulverização (que é principalmente água, complementando-se o restante depois de se levar em consideração a primeira e a segunda composições herbicidas e outros aditivos opcionais, conforme descrito abaixo) a ser aplicado a uma unidade de área de terra. O volume de pulverização pode ser expresso em 25 quaisquer unidades adequadas, como litros/hectare (L/ha) ou galões/acre. Mais comumente, volumes de pulverização utilizáveis para composições de mistura em tanque da presente invenção são selecionados em uma faixa de cerca de 10 a cerca de 1.000 L/ha, por exemplo, de cerca de 25 a cerca de 500 L/ha.

30 Desafios de compatibilidade de mistura em tanque usando composições de glifosato do estado da técnica tendem a ser mais graves a baixos volumes de pulverização, quando se prepara uma solução de pulveriza-

ção com concentrações mais elevadas tanto de herbicidas de glifosato, quanto do tipo fenóxi. Assim, embora composições de mistura em tanque da presente invenção sejam utilizáveis pelo menos em toda a ampla faixa de volumes de pulverização acima indicados, essas composições apresentam

5 benefícios especiais a volumes de pulverização de baixos a moderados, como, por exemplo, volumes de pulverização de cerca de 10 a cerca de 200 L/ha, ilustrativamente de cerca de 25 a cerca de 100 L/ha, por exemplo, cerca de 46,8 L/ha (5 galões norte-americanos/acre) ou cerca de 93,5 L/ha (10 galões norte-americanos/acre).

10 A compatibilidade de mistura em tanque também é afetada por aspectos de qualidade da água, particularmente a "dureza" da água resultante da presença de cátions divalentes e trivalentes, principalmente íons de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}). A dureza é freqüentemente expressa como partes por milhão (ppm ou mg/L) de carbonato de cálcio (CaCO_3), mas tipicamente inclui todos os íons Ca^{2+} e Mg^{2+} , expressa como a concentração de

15 equivalentes CaCO_3 . Os desafios de compatibilidade tendem a ser maiores em água dura, por exemplo, água com uma dureza maior do que cerca de 75 ppm, mais particularmente quando maior que cerca de 150 ppm, particularmente quando maior que cerca de 300 ppm. As composições de mistura

20 em tanque da presente invenção em geral podem ser preparadas usando-se água com uma dureza de até cerca de 1.000 ppm ou mesmo mais.

Comumente, usuários de herbicidas de glifosato, em particular quando se preparam misturas em tanque com um segundo herbicida, adicionam um sal de amônio inorgânico, como sulfato de amônio à solução de

25 pulverização. Acredita-se que essa adição tenha um benefício particular em situações em que a qualidade da água, incluindo a dureza da água, é importante. Portanto, em uma modalidade, uma composição de mistura em tanque conforme acima descrita também compreende um sal de amônio inorgânico, por exemplo, sulfato de amônio. Ilustrativamente, o sulfato de amônio pode

30 estar adequadamente presente em uma composição de mistura em tanque da presente invenção a uma concentração de cerca de 5 a cerca de 50 g/L, por exemplo, de cerca de 10 a cerca de 20 g/L.

Outros aditivos convencionais de soluções de pulverização, incluindo tensoativos adicionais, agentes antiespuma, aditivos redutores de nuvem, corantes e outros, podem ser opcionalmente incluídos em uma composição de mistura em tanque da invenção.

5 Um processo da invenção para a preparação de uma composição herbicida de mistura em tanque compreende a misturação, em um recipiente adequado, com agitação, de:

(i) água em uma quantidade adequada para aplicação a uma planta e/ou superfície do solo por pulverização;

10 (ii) uma quantidade herbicidamente eficaz de uma primeira composição herbicida aquosa concentrada compreendendo, em solução aquosa, um a uma pluralidade de sais de glifosato a uma concentração de e.a. de glifosato total de no mínimo cerca de 360 g/L, em que (a) o glifosato está em forma aniônica acompanhado por cátions não anfifílicos de baixo peso molecular em uma quantidade molar total de cerca de 110% a cerca de 15 120% da quantidade molar de glifosato; e (b) uma maior quantidade a substancialmente todos os cátions não anfifílicos de baixo peso molecular são cátions de potássio; e

(iii) uma segunda composição herbicida aquosa concentrada 20 compreendendo, em solução aquosa, um a uma pluralidade de sais do herbicida do tipo fenóxi, em uma quantidade que forneça uma razão de e.a. de glifosato para herbicida do tipo fenóxi de cerca de 1:5 a cerca de 20:1.

A ordem de adição não é estritamente crítica, mas, em geral, é boa prática adicionar uma parte, por exemplo, de cerca de um quarto a cerca 25 de três quartos, da água ao recipiente e começar a agitação antes de se adicionarem as primeira e segunda composições herbicidas. O restante da água pode ser, então, adicionado para completar o volume de pulverização desejado. Quando se usa sulfato de amônio, em geral é melhor adicioná-lo antes de se adicionarem as composições herbicidas, para assegurar a dissolução completa do sulfato de amônio. Outros aditivos, como um tensoativo, 30 um agente antiespuma e/ou um aditivo redutor de nuvem, também devem ser adicionados à primeira parte de água, antes da adição das composições

herbicidas.

Um procedimento ilustrativo, usando equipamento de pulverização com um tanque de pulverização com um orifício de enchimento e uma linha de desvio, é o seguinte.

5 Coloca-se uma tela de 20 a 35 mesh sobre o orifício de enchimento. Através da tela, o tanque de pulverização é enchido a cerca de metade do volume final desejado com água, e se começa a agitação.

Se for usado sulfato de amônio, esse é adicionado lentamente através da tela no tanque. Continua-se a agitação. Nenhum outro material é
10 adicionado até que o sulfato de amônio esteja completamente dissolvido. Um aditivo redutor de nuvem, caso desejado, pode ser agora adicionado.

As primeira (glifosato) e segunda (do tipo fenóxi) composições herbicidas aquosas concentradas são adicionadas, em qualquer ordem ou simultaneamente, continuando-se a agitação, opcionalmente enquanto se
15 adiciona o restante da água. O tanque de pulverização é enchido com a água restante até o volume final desejado.

Uma boa agitação deve ser mantida até e durante a pulverização. A linha de desvio deve ser mantida próxima ao fundo do tanque para minimizar a espuma. As telas nos bocais de pulverização ou filtros em linha
20 não devem ser mais finos que 50 mesh.

Informações adicionais sobre a preparação e aplicação de misturas em tanque podem ser encontradas, por exemplo, no rótulo de produto para o herbicida Roundup WeatherMAX® da Monsanto Company, St Louis, Missouri (Reg. EPA nº 524-537), disponível, por exemplo, em
25 http://www.monsanto.com/monsanto/us_ag/content/crop_pro/roundup_weathermax/label.pdf, e aqui incorporado em sua inteireza por referência.

Em uma modalidade adicional da invenção, apresenta-se um método para melhorar a compatibilidade de uma composição aquosa concentrada de sal de potássio de glifosato com uma composição aquosa concentrada de sal de herbicida do tipo fenóxi, quando misturados com água para formar uma composição de mistura em tanque, o método compreendendo a adição de uma base em uma quantidade suficiente para elevar o pH
30

da composição de mistura em tanque a pelo menos cerca de 4,8.

De acordo com essa modalidade, a base pode ser adicionada à composição de glifosato, por exemplo, conforme descrito abaixo. Alternativamente, a base pode ser adicionada à composição de sal de herbicida do tipo fenóxi. Alternativamente, a base pode ser adicionada durante a preparação da própria composição de mistura em tanque. Pode-se usar qualquer combinação de duas ou mais dessas três opções para a adição da base.

Pode-se usar qualquer base conveniente. Para adição à composição de glifosato, o hidróxido de potássio é uma opção, mas melhores resultados podem ser obtidos com uma amina orgânica de baixo peso molecular, como monoetanolamina ou, particularmente, isopropilamina. Para adição à composição herbicida do tipo fenóxi, uma opção adequada é adicionar uma base que forneça a mesma espécie catiônica que a usada para preparar o sal de herbicida; por exemplo, no caso do sal de dimetilamônio de 2,4-D, pode-se adicionar mais dimetilamina. Para adição à composição de mistura em tanque no campo, para evitar que ocorra a precipitação, bases adequadas incluem, sem limitação, hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, hidróxido de alumínio, amônia, bicarbonato de sódio, bicarbonato de amônio e outras.

Há limitações práticas à quantidade de base que pode ser adicionada a qualquer das composições herbicidas. Por exemplo, a adição de base suficiente à composição aquosa concentrada de sal de potássio de glifosato para proporcionar um pH da composição de mistura em tanque acima de cerca de 5 pode comprometer a estabilidade da formulação aquosa concentrada, particularmente quando um tensoativo é incluso na formulação. Entretanto, essa limitação não existe para a adição de uma base à própria composição de mistura em tanque. Ilustrativamente, um pH da composição de mistura em tanque de cerca de 5 a cerca de 7 pode apresentar bons resultados. Um pH maior que cerca de 7 também pode ser aceitável, mas, quando o pH aumenta, pode haver uma tendência à composição de liberar amônia ou uma amina orgânica de baixo peso molecular, como IPA ou DMA, resultando em um forte odor e possível perigo. Uma base pode ser adiciona-

da em qualquer estágio durante ou após a mistura dos outros ingredientes da composição de mistura em tanque.

Deve-se entender que, quanto menor o pH da composição de mistura em tanque sem base adicionada, mais base deve ser adicionada para assegurar que o pH seja levado a uma faixa desejável. Quando sulfato de amônio está presente na composição de mistura em tanque, por exemplo, para neutralizar os efeitos da água dura, a compatibilidade de uma formulação de sal de potássio de glifosato e uma formulação de sal de dimetilamônio de 2,4-D (ou outro sal de herbicida do tipo fenóxi) pode ser adicionalmente comprometida, particularmente a baixos volumes de pulverização e/ou taxas relativamente elevadas de 2,4-D. Nessas situações, uma maior quantidade de base pode ser requerida.

Ilustrativamente, problemas de compatibilidade de mistura em tanque quando uma formulação de sal de potássio de glifosato, como Roundup® Original Max da Monsanto Company, é misturada com uma formulação de sal de dimetilamônio de 2,4-D podem ser melhorados pela adição à composição de mistura em tanque de uma base prontamente disponível, como amônia doméstica (amônia aquosa a 5%) ou bicarbonato de sódio, em uma quantidade suficiente para elevar o pH da composição a cerca de 5 ou mais, por exemplo, cerca de 5,2 ou mais. Alvos de pH adequados são, apenas para fins ilustrativos, cerca de 5,5, cerca de 5,7, cerca de 5,9, cerca de 6,1, cerca de 6,3 ou cerca de 6,5. Por exemplo, quando se usa um volume de pulverização de 46,8 L/ha (5 galões norte-americanos/acre), a precipitação de sólidos pode ser em geral substancialmente evitada pela adição de amônia doméstica em uma quantidade de cerca de 4% em volume da solução de pulverização, ou pela adição de bicarbonato de sódio em uma quantidade de cerca de 10 g/L. Quantidades menores de base, por exemplo, amônia doméstica a tão pouco quanto 0,75% em volume da solução de pulverização, podem ser eficazes em muitas situações.

Como os problemas de compatibilidade tendem a aumentar com o aumento da taxa de 2,4-D, a quantidade adequada de base para adição pode ser dependente da quantidade da formulação de 2,4-D a ser incluída

na composição de mistura em tanque. Por exemplo, amônia doméstica pode ser ilustrativamente adicionada em uma razão de volume/volume com relação à formulação de 2,4-D de cerca de 0,5:1 a cerca de 2,5:1, por exemplo, de cerca de 1:1 a cerca de 1,25:1, com uma razão mais elevada na faixa sendo desejável a menores volumes de pulverização. Como exemplo adicional, bicarbonato de sódio pode ser ilustrativamente adicionado em uma quantidade de cerca de 100 a cerca de 400 g, por exemplo, cerca de 150 a cerca de 250 g, por litro da formulação de 2,4-D. Razões ou quantidades fora das faixas dadas acima também podem ser úteis em situações particulares.

Em situações em que medidas adequadas não foram tomadas para evitar a formação de um precipitado, as composições aquosas concentradas de mistura em tanque de sal de potássio de glifosato e de herbicida do tipo fenóxi podem, conforme acima indicado, resultar na formação de um precipitado. Em ainda outra modalidade da invenção, apresenta-se um método para redissolver esse precipitado, o método compreendendo a adição de uma base em uma quantidade suficiente para redissolver o precipitado.

Bases adequadas incluem, sem limitação, aquelas indicadas acima como utilizáveis para uso no campo para evitar que a precipitação ocorra, por exemplo, hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, amônia, bicarbonato de sódio, bicarbonato de amônio e outras. Com o aparecimento de um precipitado, a base deve ser adicionada com agitação suficiente para redispersar qualquer precipitado sedimentado e evitar sedimentação adicional. Quantidades adequadas de base podem ser similares às acima indicadas, mas, em algumas situações, uma maior quantidade de base pode ser necessária para redissolver um precipitado do que evitar que o precipitado ocorra em primeiro lugar.

Como ainda outra modalidade da invenção, apresenta-se um processo para a preparação de uma composição aquosa concentrada de sal de glifosato. O processo compreende:

(i) a neutralização do ácido de glifosato com hidróxido de potássio e, opcionalmente, uma pequena quantidade de uma amina orgânica

de baixo peso molecular, na presença de água, para produzir uma pasta semifluida ou solução concentrada de sal de glifosato com um pH de cerca de 4,4 a cerca de 4,7;

5 (ii) a adição de água, caso necessário, e, opcionalmente, pelo menos um tensoativo para produzir uma composição com uma concentração de e.a. de glifosato total de no mínimo cerca de 360 g/L; e

(iii) a adição de uma amina orgânica de baixo peso molecular em uma quantidade suficiente para proporcionar um pH de cerca de 4,8 a cerca de 5,0 na composição.

10 A amina orgânica de baixo peso molecular pode ser adicionada antes, durante ou depois da adição da água para produzir a composição final.

Aminas orgânicas de baixo peso molecular, como isopropilamina, podem ser difíceis ou perigosas de manipular e, quando se deseja ajustar o pH como a etapa final no processo, freqüentemente se mostra mais conveniente adicionar a amina orgânica quando se forma o sal de glifosato em um estágio precoce do processo, e usar hidróxido de potássio (KOH) para ajuste do pH. Nessa situação, o processo compreende:

20 (i) a neutralização do ácido de glifosato com hidróxido de potássio e uma pequena quantidade de uma amina orgânica de baixo peso molecular, na presença de água, para produzir uma pasta semifluida ou solução concentrada de sal de glifosato com um pH de cerca de 4,4 a cerca de 4,7;

25 (ii) a adição de água, caso necessário, e, opcionalmente, pelo menos um tensoativo para produzir uma composição com uma concentração de e.a. de glifosato total de no mínimo cerca de 360 g/L; e

(iii) a adição de hidróxido de potássio em uma quantidade suficiente para proporcionar um pH de cerca de 4,8 a cerca de 5,0 na composição.

30 A amina orgânica de baixo peso molecular usada no processo pode ser ilustrativamente metilamina, dimetilamina, propilamina (por exemplo, n-propilamina ou isopropilamina), mono-, di- ou trietanolamina. Em uma

modalidade, a amina orgânica de baixo peso molecular é isopropilamina.

Quando a composição a ser preparada compreende uma pequena quantidade de um sal de amônio orgânico de baixo peso molecular de glifosato, pode-se usar o seguinte processo não limitativo.

5 Em uma primeira etapa, o ácido de glifosato é adicionado a uma solução de sal de potássio de glifosato com um ensaio de glifosato de pelo menos cerca de 40% e.a. em peso, para formar uma pasta semifluida. Em uma segunda etapa, isopropilamina, em uma quantidade pelo menos suficiente para neutralizar o ácido de glifosato adicionado e proporcionar um excesso de base de cerca de 10% a cerca de 20% na composição como um
10 todo, é introduzida na pasta semifluida com misturação, até que todo o glifosato seja dissolvido, para formar uma solução mista de sal de glifosato compreendendo os cátions de potássio e IPA na razão molar desejada. A neutralização do ácido de glifosato é exotérmica e em geral é desejável proporcionar
15 uma remoção de calor durante a segunda etapa desse processo.

O ácido de glifosato pode ser adicionado em forma substancialmente seca ou, convenientemente, na forma de uma "torta úmida", que pode tipicamente conter até cerca de 15% em peso de água.

Caso desejado, outra amina orgânica de baixo peso molecular,
20 como n-propilamina, pode substituir a isopropilamina. Particularmente quando se deseja uma concentração de e.a. de glifosato muito alta (por exemplo, maior que cerca de 540 g/L) no produto final, é desejável usar isopropilamina em forma anidra, para evitar a introdução de mais água do que o necessário.

As quantidades relativas de sal de potássio, ácido de glifosato e
25 isopropilamina são selecionadas para fornecer uma solução mista de sal de glifosato com um excesso de base de cerca de 10% a cerca de 20% e uma razão molar desejada de cátions de potássio para IPA, por exemplo, de cerca de 55:45 a cerca de 99:1, ou cerca de 60:40 a cerca de 99:8. Em uma modalidade exemplificativa, a razão molar é de cerca de 70:30 a cerca de
30 90:10, por exemplo, de cerca de 75:25 a cerca de 85:15, ou de cerca de 77:23 a cerca de 83:17, ilustrativamente de cerca de 80:20. Em outra modalidade exemplificativa, a razão molar é de cerca de 95:5 a cerca de 99:1, por

exemplo, de cerca de 96:4 a cerca de 98:2, ilustrativamente de cerca de 97:3.

Em uma etapa adicional opcional do processo, a água e opcionalmente um tensoativo podem ser adicionados à solução mista de sal de glifosato para ajustar a concentração de e.a. de glifosato da solução de sal misto em um nível desejado de no mínimo cerca de 360 g/L, por exemplo, de no mínimo cerca de 400 g/L. Caso desejado ou necessário, um ajuste de pH adicional e final pode ser feito nesse estágio para levar o pH a uma faixa de cerca de 4,8 a cerca de 5. Adequadamente, esse ajuste de pH final pode ser feito com hidróxido de potássio.

Aqueles versados na técnica serão capazes de projetar um protocolo para determinar se uma composição de teste de sal de potássio de glifosato conforme aqui apresentada exhibe melhor compatibilidade de mistura em tanque com uma composição de sal de herbicida do tipo fenóxi. Um protocolo ilustrativo, para uso quando o sal de herbicida do tipo fenóxi é um sal de 2,4-D, e a compatibilidade tem de ser testada a um baixo volume de pulverização de 47 L/há (5 galões/acre) na presença de sulfato de amônio, é apresentado abaixo.

Água de dureza conhecida (por exemplo, 1.000 ppm) em uma quantidade de 94,17 mL é adicionada a um recipiente adequado, como um jarro ou béquer de 100 mL, e agitada com uma barra de agitação magnética. Adiciona-se sulfato de amônio em uma quantidade de 0,41 g. Uma vez que todo o sulfato de amônio tenha se dissolvido, 3,33 mL da formulação de glifosato e 2,5 mL da formulação de 2,4-D são adicionados para levar o volume total da solução resultante a 100 mL, e se anota o tempo.

A agitação é continuada durante todo o teste (por exemplo 12 horas), e a solução é examinada a intervalos. O tempo em que primeiro se observa a formação de um precipitado é registrado.

Os volumes das formulações de glifosato e de 2,4-D dados acima correspondem a uma concentração de formulação de glifosato de 540 g de e.a./L aplicados a uma taxa de 1,56 L/há (1,33 quartilhos/acre), equivalente a 0,84 kg de e.a./há (0,75 lb de e.a./acre); e uma formulação de 2,4-D

aplicada a uma taxa de 1,17 L/há (1 quartilho/acre). Esses volumes podem ser ajustados para simular outras taxas de aplicação de glifosato e 2,4-D, e o volume de água inicialmente adicionado pode ser apropriadamente ajustado.

Da mesma forma, as quantidades dos vários ingredientes adicionados podem ser prontamente ajustadas para simular outros volumes de pulverização e outras concentrações de sulfato de amônio.

A invenção é adicionalmente ilustrada, mas não limitada, pelos seguintes Exemplos.

Exemplos

10 Exemplo 1

Misturas em tanque de uma formulação de sal de potássio de glifosato comercial (Roundup® Original Max da Monsanto Company) e uma formulação de sal de dimetilamônio de 2,4-D comercial (Agrisolution® 2,4-D Amina da Agriliance LLC) foram simuladas por adição dos seguintes ingredientes, na ordem mostrada, a um tubo de Nessler de 100 mL, com mistura-
ção por inversão:

1. 60 mL de água, 342 ppm de dureza;
2. 0 – 4 mL (veja abaixo) de amônia aquosa a 5%;
3. 5,26 mL de formulação de 2,4-D;
- 20 4. água, 342 ppm de dureza, q.s. para um volume final de 100 mL;
5. 3,33 mL de formulação de glifosato.

Os volumes de ingredientes foram calculados para simular uma mistura em tanque para baixo volume de pulverização (5 galões Norte-americanos/acre, ou cerca de 46,8 L/ha).

25 Sem a adição de amônia aquosa, a floculação dos sólidos ocorreu imediatamente e sedimentou rapidamente. Os sólidos podiam ser res-suspendidos por agitação, mas não se dissolviam.

Na presença de até 1 mL de amônia aquosa a 5%, não se observou nenhuma melhora na floculação. Com o aumento da amônia para 1,5
30 mL, a floculação era apreciavelmente menor. Na presença de 2 – 3,5 mL de amônia, a floculação levou aproximadamente 3 – 5 minutos para começar e, na presença de 4 mL de amônia, não ocorreu nenhuma floculação.

Exemplo 2

Misturas em tanque simuladas foram preparadas como no Exemplo 1, mas com volumes de ingredientes calculados para simular cerca de 93,5 L/ha (10 galões norte-americanos/acre), da seguinte maneira:

- 5 1. 60 mL de água, 342 ppm de dureza;
2. 0 – 4 mL de amônia aquosa a 5%;
3. 2,63 mL de formulação de 2,4-D;
4. água, 342 ppm de dureza, q.s. para um volume final de 100 mL;
5. 1,67 mL de formulação de glifosato.

10 Sem a adição de amônia aquosa, não ocorreu nenhuma floculação de sólidos imediatamente, mas um precipitado apareceu após cerca de 1 hora. A precipitação não foi afetada pela adição de 0,5 mL de amônia aquosa a 5%, mas, na presença de 1 mL ou mais de amônia, não se observou nenhuma precipitação.

15 Exemplo 3

Misturas em tanque de sal de potássio de glifosato (Roundup® Original Max) e sal de dimetilamônio de 2,4-D (Agrisolution™ 2,4-D Amina) foram simuladas por adição dos seguintes ingredientes, na ordem mostrada, a um béquer de 600 mL, com misturação usando-se um prato de agitação:

- 20 1. 366 mL de água, 342 ppm de dureza;
2. 20 mL de formulação de 2,4-D;
3. 13 mL de formulação de glifosato.

Observou-se uma grande precipitação. Após um período de 5 minutos para permitir um desenvolvimento completo do precipitado, adicionou-se amônia aquosa a 5% em incrementos de 5 mL a cada 2 minutos.

25 A redissolução do precipitado se tornou evidente pelo grau de clareamento da solução após a adição de 20 mL de amônia, mas uma redissolução completa requereu pelo menos 25 mL de amônia. Mesmo assim, a solução permaneceu ligeiramente turva.

30 Exemplo 4

Um precipitado formado por preparação de uma mistura em tanque simulada de sal de potássio de glifosato (Roundup® Original Max) e sal

de dimetilamônio de 2,4-D (Agrisolution® 2,4-D Amina) foi coletado sobre papel de filtro. O sólido branco cristalino resultante era insolúvel em acetona, mas solúvel em água, fornecendo um pH de solução de 3,3. A análise por RMN forneceu resultados que, juntamente com os dados de pH, sugeriam que o precipitado era composto por cerca de 70% de sal de 2,4-D e cerca de 30% de ácido de 2,4-D. No máximo vestígios de glifosato ou tensoativo eram evidentes.

Exemplo 5

Uma mistura em tanque simulada foi preparada em um tubo Nessler com volumes de ingredientes calculados para simular cerca de 46,8 L/ha (5 galões norte-americanos/acre), usando as mesmas formulações de glifosato e 2,4-D acima, com agitação, da seguinte maneira:

1. 91,67 mL de água, 342 ppm de dureza;
2. 0,5 g de bicarbonato de sódio;
- 15 3. 3,33 mL de formulação de glifosato;
4. 5 mL de formulação de 2,4-D.

Produziu-se uma solução clara. Nenhuma precipitação se formou até 30 minutos após a preparação.

Exemplo 6

20 Uma mistura em tanque simulada foi preparada em um tubo Nessler com volumes de ingredientes calculados para simular cerca de 46,8 L/ha (5 galões norte-americanos/acre), usando as mesmas formulações de glifosato e 2,4-D acima, com agitação, da seguinte maneira:

1. 91,67 mL de água, 342 ppm de dureza;
- 25 2. 3,33 mL de formulação de glifosato;
3. 5 mL de formulação de 2,4-D.

Formou-se um precipitado em 30 segundos. O bicarbonato de sódio foi adicionado em uma quantidade de 0,5 g. Notou-se um leve clareamento da solução. Com a adição de mais 0,5 g de bicarbonato de sódio (total de 1 g), a solução clareou rapidamente quando o precipitado se dissolveu.

Exemplo 7

Formulações aquosas concentradas (composições 7-2 a 7-5) de sal de potássio de glifosato foram preparadas a uma carga de e.a. de glifosato de 540 g/L, contendo cerca de 100 g/L do tensoativo de fórmula (VII) acima e cerca de 0,5 g/L de um agente antiespuma de silicone. Uma base de amina orgânica, monoetanolamina (MEA), isopropilamina (IPA), triisopropilamina (TIPA) ou dimetiletanolamina (DMEA) foi adicionada em uma quantidade de 1% ou 2% em peso para ajustar para cima o pH da formulação. Uma formulação sem adição de base (composição 7-1) foi preparada como um padrão de referência.

O ponto de turvação de cada formulação de pH ajustado foi medido. Conduziu-se um teste de compatibilidade de mistura em tanque simulada para cada formulação. Os volumes de ingredientes foram calculados para simular um volume de pulverização de cerca de 46,8 L/ha (5 galões norte-americanos/acre), uma taxa de e.a. de glifosato de cerca de 0,84 kg/ha (0,75 lb/acre) e uma taxa de formulação de 2,4-D (Agrisolution® 2,4-D Amina, Loveland® 2,4-D Amina 4 ou herbicida Saber® da Loveland Products, Inc.) de cerca de 1,17 L/ha (1 quartilho/acre). Os ingredientes foram adicionados a um tubo Nessler com agitação, da seguinte maneira:

1. 94,17 mL de água, 1000 ppm de dureza;
2. 3,33 mL de formulação de glifosato;
3. 2,5 mL de formulação de 2,4-D.

A compatibilidade foi medida pelo tempo que levou para um precipitado começar a se formar no tubo. Os resultados são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1: Compatibilidade de composições de glifosato com 2,4-D

Composição	Base adicionada	Ponto de turvação	Formulação de 2,4-D	Tempo para formar o precipitado
7-1	nenhuma		Agrisolution	o precipitado se formou imediatamente
7-2	MEA 1%	54°C		5 min
7-3	MEA 2%	<45°C		40 min

Composição	Base adicionada	Ponto de turvação	Formulação de 2,4-D	Tempo para formar o precipitado
7-4	IPA 1%	58°C		10 min
7-5	IPA 2%	<50°C		>2 h (solução turva)
7-1	nenhuma		Loveland	45 s
7-6	TIPA 1%	66°C		2 min
7-7	TIPA 2%	62°C		2 min
7-8	DMEA 1%	58°C		15 min
7-9	DMEA 2%	<55°C		60 min
7-1	nenhuma			Saber
7-6	TIPA 1%	66°C	90 min	
7-7	TIPA 2%	62°C	>2 h (solução turva)	
7-8	DMEA 1%	58°C	>2 h (solução turva)	
7-9	DMEA 2%	<55°C	>2 h (solução turva)	

Exemplo 8

Formulações de sal de potássio de glifosato com a adição de IPA para melhorar a compatibilidade com 2,4-D foram adicionalmente modificadas (composições 8-1 a 8-5) por adição a ou substituição parcial do tensoativo de fórmula (VII) ("tensoativo VII") com tensoativo de polioxietileno (2) cocoamina ("coco-2"), ou por uso de um sistema tensoativo compreendendo polioxietileno (10.5) seboamina ("sebo-10.5") e coco-2 (composições 8-6 e 8-7), em um esforço para aumentar o ponto de turvação, conforme detalhado na Tabela 2.

10 **Tabela 2:** Formulações de glifosato de potássio modificadas

Composição	Ingredientes ¹	% em peso	Carga (g/L)	Ponto de turvação
8-1	sal glifosato de K ²	84,0	540	65°C
	tensoativo VII	7,5	102	
	coco-2	2,5	34	
	IPA	1,0		
8-2	sal glifosato de K ²	84,0	540	62°C
	tensoativo VII	7,5	102	

Composição	Ingredientes ¹	% em peso	Carga (g/L)	Ponto de turvação
	coco-2	1,25	17	
	IPA	1,0		
8-3	sal glifosato de K ²	84,0	540	57°C
	tensoativo VII	6,0	82	
	coco-2	1,5	20	
	IPA	2,0		
8-4	sal glifosato de K ²	84,0	540	55°C
	tensoativo VII	6,4	87	
	coco-2	1,1	15	
	IPA	2,0		
8-5	sal glifosato de K ²	84,0	540	52°C
	tensoativo VII	6,8	92	
	coco-2	0,8	10	
	IPA	2,0		
8-6	sal glifosato de K ³	83,0	540	54°C
	sebo-10.5	7,0	95	
	coco-2	3,0	41	
	IPA	1,0		
8-7	sal glifosato de K ³	83,2	540	62°C
	sebo-10.5	6,0	81	
	coco-2	2,6	35	
	IPA	1,0		

¹ agente antiespuma de silicone (na maioria dos casos 0,05%) não mostrado; o restante até 100% é água

² solução aquosa concentrada, ensaio de glifosato a 47,2% de e.a.

³ solução aquosa concentrada, ensaio de glifosato a 47,9% de e.a.

5 Um teste de compatibilidade de mistura em tanque simulada similar ao do Exemplo 7 foi conduzido para cada uma das composições 8-1 a 8-7, por comparação com a composição 7-1 como um padrão de referência. Os volumes de ingredientes foram calculados para simular um volume de

- pulverização de cerca de 46,8 L/ha (5 galões norte-americanos/acre), uma taxa de e.a. de glifosato de cerca de 0,84 kg/ha (0,75 lb/acre) e uma taxa de formulação de 2,4-D (UCPA[®] 2,4-D Amina 4 ou Agrisolution[™] 2,4-D Amina) de cerca de 1,17 L/ha (1 quartilho/acre), juntamente com sulfato de amônio, 4,1 g/L. Os resultados são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3: Compatibilidade de composições de glifosato com 2,4-D

Composição	Formulação de 2,4-D	Tempo para formar o precipitado
7-1	UCPA	1 min
8-1		>40 min (solução clara)
8-2		10 min
8-3		>40 min (solução clara)
8-4		>40 min (solução clara)
8-5		>40 min (solução clara)
8-6		>40 min (solução clara)
8-7		20 min
7-1	Agrisolution	1,3 min
8-1		59,2 min
8-2		11,6 min
8-3		34,2 min
8-4		56,2 min
8-5		57,6 min
8-6		73,3 min
8-7		19,8 min

Exemplo 9

- Formulações de glifosato (composições 9-1 a 9-5) compreendendo uma mistura de sais de potássio e IPA a uma razão peso/peso de 70/30 e várias misturas de sebo-10.5 e coco-2 foram preparadas, com adição de IPA elevar o pH a 4,9 ou mais, conforme detalhado na Tabela 4. O ponto de turvação e o pH foram determinados para cada formulação.

A medição do pH foi de acordo com o seguinte protocolo. Uma amostra de 6,6 g da formulação foi pesada em um béquer de 150 mL. Adi-

cionou-se água desmineralizada para completar uma massa de solução total de 100 g. A solução foi agitada com uma barra de agitação magnética. Um medidor de pH capaz de medir pH em 2 casas decimais, e equipado com um eletrodo com compensação de temperatura, foi usado para a medição. O

5 medidor de pH foi calibrado com tampões padrão de pH 4,0 e pH 7,0. O pH da solução foi registrado quando se obteve uma leitura que fosse estável durante pelo menos 10 segundos. Entre as medições das amostras, o eletrodo foi lavado com e armazenado temporariamente em água desmineralizada. Depois de todas as medições de amostras, a calibração foi novamente

10 verificada contra os tampões de pH 4,0 e pH 7,0. Se fosse observada uma nuvem significativa, o eletrodo era recalibrado, e o pH de todas as amostras novamente medido. Depois de completadas todas as medições, o eletrodo foi completamente lavado com água desmineralizada e colocado em uma solução de KCl a 1 M para armazenamento de longo prazo.

15 Tabela 4: Formulações de glifosato modificadas

Composição	Ingredientes ¹	% em peso	Carga(g/L)	pH	Ponto de turvação
9-1	sal glifosato de K/IPA ²	86,8	540	4,90	69°C
	sebo-10.5	7,3	96		
	coco-2	1,8	24		
	IPA	1,0			
9-2	sal glifosato de K/IPA ²	86,8	540	4,99	62°C
	sebo-10.5	7,3	96		
	coco-2	1,8	24		
	IPA	1,5			
9-3	sal glifosato de K/IPA ²	86,8	540	4,92	72°C
	sebo-10.5	6,8	90		
	coco-2	2,3	30		
	IPA	1,0			
9-4	sal glifosato de K/IPA ²	86,8	540	4,96	66°C
	sebo-10.5	6,8	90		

Composição	Ingredientes ¹	% em peso	Carga(g/L)	pH	Ponto de turvação
	coco-2	2,3	30	5,06	59°C
	IPA	1,5			
9-5	sal glifosato de K/IPA ²	86,8	540	5,06	59°C
	sebo-10.5	6,8	90		
	coco-2	2,3	30		
	IPA	2,0			

¹ agente antiespuma de silicone (0,038%) não mostrado; o restante até 100% é água

² solução aquosa concentrada, ensaio de glifosato a 47,2% de e.a.

Um teste de compatibilidade de mistura em tanque simulada similar ao do Exemplo 7 foi conduzido para cada uma das composições 9-1 a 9-5, por comparação com os herbicidas Roundup® Original Max e Roundup® WeatherMAX® como padrões de referência. Os volumes de ingredientes foram calculados para simular um volume de pulverização de cerca de 46,8 L/ha (5 galões norte-americanos/acre), uma taxa de e.a. de glifosato de cerca de 0,84 kg/ha (0,75 lb/acre) e uma taxa de formulação de 2,4-D (UCPA® 2,4-D Amina 4) de cerca de 1,17 L/ha (1 quartilho/acre), juntamente com sulfato de amônio, 4,1 g/L. Os resultados são mostrados na Tabela 5.

Tabela 5: Compatibilidade de composições de glifosato com 2,4-D

Composição	Tempo para formar o precipitado
Roundup Original Max	1 min
Roundup WeatherMAX	10 min
9-1	>3 h, <24 h
9-2	>3 h, <24 h (precipitado muito leve)
9-3	>3 h, <24 h
9-4	>3 h, <24 h (precipitado muito leve)
9-5	> 24 h (solução clara)

Exemplo 10

dendo sal de potássio ou sais de potássio e IPA a uma razão peso/peso de 70/30 e várias misturas de seboamina e coco-2 foram preparadas, com a adição de IPA ou KOH a 45% para elevar o pH a 4,88 ou mais, conforme detalhado na Tabela 6. O ponto de turvação e o pH foram determinados para cada formulação. O método de pH foi similar ao descrito no Exemplo 9.

Tabela 6: Formulações de glifosato modificadas

Composição	Ingredientes ¹	% em peso	Carga (g/L)	pH	Ponto de turvação
10-1	sal glifosato de K/IPA ²	86,6	540	4,89	69°C
	sebo-10,5	7,6	100		
	coco-2	1,9	25		
	IPA	1,0			
10-2	sal glifosato de K/IPA ²	86,6	540	4,92	71°C
	sebo-10,5	7,4	98		
	coco-2	2,5	33		
	IPA	1,0			
10-3	sal glifosato de K ³	84,0	540	4,93	65°C
	sebo-8	5,3	71		
	coco-2	2,3	30		
	IPA	1,5			
10-4	sal glifosato de K ³	84,0	540	4,96	64°C
	sebo-8	5,5	75		
	coco-2	3,0	40		
	IPA	1,5			
10-5	sal glifosato de K ³	84,0	540	4,94	70°C
	sebo-9	4,5	61		
	coco-2	3,0	41		
	IPA	1,5			
10-6	sal glifosato de K ³	84,0	540	4,96	65°C
	sebo-9	5,1	69		

Composição	Ingredientes ¹	% em peso	Carga (g/L)	pH	Ponto de turvação
	coco-2	3,4	46		
	IPA	1,5			
10-7	sal glifosato de K ³	84,0	540	4,88	63°C
	sebo-9	4,9	66		
	coco-2	4,0	54		
	KOH a 45%	2,0			
10-8	sal glifosato de K ³	83,7	540	4,90	63°C
	sebo-9	4,7	63		
	coco-2	3,8	52		
	KOH a 45%	2,25			

¹ agente antiespuma de silicone (0,038%) não mostrado; o restante até 100% é água

² solução aquosa concentrada, ensaio de glifosato a 47,2% de e.a.

³ solução aquosa concentrada, ensaio de glifosato a 47,5% de e.a.

- 5 Um teste de compatibilidade de mistura em tanque simulada similar ao do Exemplo 7 foi conduzido para as composições 10-1 a 10-8, por comparação com o herbicida Roundup® Original Max como um padrão de referência. Também foram incluídos como padrões composições aquosas concentradas de sal de potássio de glifosato e sal de IPA de glifosato, sem tensoativo ou ajuste de pH. Os volumes de ingredientes foram calculados para simular um volume de pulverização de cerca de 46,8 L/ha (5 galões norte-americanos/acre), uma taxa de e.a. de glifosato de cerca de 0,84 kg/ha (0,75 lb/acre) e uma taxa de formulação de 2,4-D (UCPA® 2,4-D Amina 4) de cerca de 1,17 L/ha (1 quartilho/acre), juntamente com sulfato de amônio, 4.1
- 10 g/L. Os resultados são mostrados na Tabela 7.
- 15

Tabela 7: Compatibilidade de composições de glifosato com 2,4-D

Composição	Tempo para formar o precipitado
Roundup Original Max	2 min
sal glifosato de K	imediatamente
sal glifosato de IPA	> 24 h (solução turva)
11-1	>9 h, <24 h
11-2	>9 h, <24 h (precipitado muito leve)
11-3	4 h
11-4	>9 h, <24 h
11-5	7 h
11-6	4 h
11-7	40 min
11-8	1 h 20 min

Exemplo 11

Formulações de sal de potássio de glifosato (composições 11-1 a 11-4) compreendendo várias misturas de sebo-9 e coco-2 foram preparadas, com adição de IPA para elevar o pH a 4,83 ou mais, conforme detalhado na Tabela 8. O ponto de turvação e o pH foram determinados para cada formulação. O método de pH foi similar ao descrito no Exemplo 9.

Tabela 8: Formulações de sal de potássio de glifosato modificadas

Composição	Ingredientes ¹	% em peso	Carga (g/L)	pH	Ponto de turvação
11-1	sal glifosato de K ²	83,8	540	5,00	67°C
	sebo-9	5,1	69		
	coco-2	4,2	56		
	IPA	1,5			
11-2	sal glifosato de K ²	83,8	540	4,99	64°C
	sebo-9	5,5	75		
	coco-2	4,5	61		
	IPA	1,5			

Composição	Ingredientes ¹	% em peso	Carga (g/L)	pH	Ponto de turvação
11-3	sal glifosato de K ²	84,0	540	4,83	65°C
	sebo-9	5,3	72		
	coco-2	3,6	48		
	IPA	1,25			
11-4	sal glifosato de K ²	84,0	540	4,91	63°C
	sebo-9	5,3	72		
	coco-2	3,6	48		
	IPA	1,5			

¹ agente antiespuma de silicone (0,038%) não mostrado; o restante até 100% é água

² solução aquosa concentrada, ensaio de glifosato a 47,5% de e.a.

Um teste de compatibilidade de mistura em tanque simulada similar ao do Exemplo 7 foi conduzido para cada uma das composições 11-1 a 11-4, por comparação com o herbicida Roundup® Original Max como um padrão de referência. Também foram incluídas as composições mistas de sal de potássio/IPA de glifosato 9-2 e 9-4 do Exemplo 9. Os volumes de ingredientes foram calculados para simular um volume de pulverização de cerca de 46,8 L/ha (5 galões norte-americanos/acre), uma taxa de e.a. de glifosato de cerca de 0,84 kg/ha (0,75 lb/acre) e uma taxa de formulação de 2,4-D (UCPA® 2,4-D Amina 4) de cerca de 1,17 L/ha (1 quartilho/acre), juntamente com sulfato de amônio, 4.1 g/L. Os resultados são mostrados na Tabela 9.

15 **Tabela 9:** Compatibilidade de composições de glifosato com 2,4-D

Composição	Tempo para formar o precipitado
Roundup Original Max	40 s
9-2	>9 h (solução turva), <24 h (precipitado leve)
9-4	>9 h (solução turva), <24 h (precipitado leve)
11-1	>9 h (solução clara), <24 h
11-2	>9 h (solução turva), <24 h (precipitado leve)

Composição	Tempo para formar o precipitado
11-3	3,5 h
11-4	4 h

Exemplo 12

Formulações de sal de potássio de glifosato (composições 12-1 a 12-4) compreendendo uma mistura tensoativo específica foram preparadas, com adição de KOH, monoetanolamina (MEA), trietanolamina (TEA) ou amônia para elevar o pH a 4,8 ou mais, conforme detalhado na Tabela 10. O ponto de turvação e o pH foram determinados para cada formulação. O método de pH foi similar ao descrito no Exemplo 9.

Tabela 10: Formulações de sal de potássio de glifosato modificadas

Composição	Ingredientes ¹	% em peso	Carga (g/L)	pH	Ponto de turvação
12-1	sal glifosato de K ²	83,9	540	4,88	63°C
	mistura tensoativo	8,9	120		
	KOH a 45%	2,0			
12-2	sal glifosato de K ²	84,0	540	4,96	60°C
	mistura tensoativo	8,9	120		
	MEA a 40%	2,0			
12-3	sal glifosato de K ²	83,9	540	4,88	76°C
	mistura tensoativo	8,9	120		
	TEA	2,47			
12-4	sal glifosato de K ²	83,9	540	4,80	69°C
	mistura tensoativo	8,9	120		
	amônia aquosa a 30%	2,0			

¹ agente antiespuma de silicone (0,038%) não mostrado; o restante até 100% é água

² solução aquosa concentrada, ensaio de glifosato a 47,5% de e.a.

Um teste de compatibilidade de mistura em tanque simulada similar ao do Exemplo 7 foi conduzido para cada uma das composições 12-1, 12-2 e 12-4, por comparação com o herbicida Roundup® Original Max como

um padrão de referência. Os volumes de ingredientes foram calculados para simular um volume de pulverização de cerca de 46,8 L/ha (5 galões norte-americanos/acre), uma taxa de e.a. de glifosato de cerca de 0,84 kg/ha (0,75 lb/acre) e uma taxa de formulação de 2,4-D (Agrisolution™ 2,4-D Amina) de cerca de 1,17 L/ha (1 quartilho/acre), juntamente com sulfato de amônio, 4.1 g/L. Os resultados são mostrados na Tabela 11.

Tabela 11: Compatibilidade de composições de glifosato com 2,4-D

Composição	Tempo para formar o precipitado
Roundup Original Max	30 s
12-1	2,5 h
12-2	>10 h, <20 h
12-4	>10 h, <20 h

Exemplo 13

Um teste de compatibilidade de mistura em tanque simulada similar ao do Exemplo 7 foi conduzido para a composição 12-3, por comparação com o herbicida Roundup® Original Max como um padrão de referência. Os volumes de ingredientes foram calculados para simular um volume de pulverização de cerca de 46,8 L/ha (5 galões norte-americanos/acre), uma taxa de e.a. de glifosato de cerca de 0,84 kg/ha (0,75 lb/acre) e uma taxa de formulação de 2,4-D (Agrisolution® 2,4-D Amina) de cerca de 1,17 L/ha (1 quartilho/acre), juntamente com sulfato de amônio, 4.1 g/L. Os resultados são mostrados na Tabela 12.

Tabela 12: Compatibilidade de composições de glifosato com 2,4-D

Composição	Tempo para formar o precipitado
Roundup Original Max	40 s
12-3	30 min

Exemplo 14

As composições de sal de potássio de glifosato 10-6, 10-8 e 11-1, preparadas como acima, foram comparadas com o herbicida Roundup® Original Max em vários testes de compatibilidade de de mistura em tanque simulada similares ao Exemplo 7, em que a temperatura da água, dureza da

água e nível de sulfato de amônio foram variados. Os volumes de ingredientes foram calculados para simular um volume de pulverização de cerca de 46,8 L/ha (5 galões norte-americanos/acre), uma taxa de e.a. de glifosato de cerca de 0,84 kg/ha (0,75 lb/acre) e uma taxa de formulação de 2,4-D (Agri-solution® 2,4-D Amina) de cerca de 1,17 L/ha (1 quartilho/acre). Os resultados são mostrados na Tabela 13.

Tabela 13: Compatibilidade de composições de glifosato com 2,4-D

Temp,	Dureza (ppm)	(NH ₄) ₂ SO ₄ (g/L)	Composição	Tempo para formar o precipitado
ambiente	0	0	Roundup Original Max	1 h
			10-8	>24 h
			10-6	>24 h
			11-1	>24 h
ambiente	0	4,1	Roundup Original Max	4 min
			10-8	>10 h, <20 h
			10-6	>24 h
			11-1	>24 h
ambiente	342	0	Roundup Original Max	9 min
			10-8	>10 h, <24 h
			10-6	>24 h
			11-1	>24 h
ambiente	342	4,1	Roundup Original Max	5 min
			10-8	>24 h
			10-6	>24 h
			11-1	>24 h
ambiente	1000	0	Roundup Original Max	5 min

Temp,	Dureza (ppm)	(NH ₄) ₂ SO ₄ (g/L)	Composição	Tempo para formar o precipitado
			10-8	6 h 35 min
			10-6	6 h 20 min
			11-1	3 h 38 min
ambiente	1000	5	Roundup Original Max	1,5 min
			10-8	2 h
			10-6	8-10 h
			11-1	8-10 h
ambiente	1000	10	Roundup Original Max	40 s
			10-8	10 min
			10-6	9-10 h
			11-1	9-10 h
10°C	1000	0	Roundup Original Max	1,5 min
			10-8	11,5 min
			10-6	21 min
			11-1	17 min
10°C	1000	4,1	Roundup Original Max	2 min
			10-8	11 min
			10-6	15 min
			11-1	20 min
4°C	1000	4,1	Roundup Original Max	3 min (grande precipitado)
			10-8	17 min (precipitado leve)
			10-6	16 min (precipitado leve)
			11-1	11 min (grande precipitado)

REIVINDICAÇÕES

1. Composição herbicida compreendendo uma solução aquosa de um a uma pluralidade de sais de glifosato a uma concentração de e.a. de glifosato total de no mínimo cerca de 360 g/L, em que (a) o dito glifosato está em forma aniônica acompanhado por cátions não anfifílicos de baixo peso molecular em uma quantidade molar total de cerca de 110% a cerca de 120% da quantidade molar do dito glifosato; e (b) uma maior quantidade substancialmente todos os cátions não anfifílicos de baixo peso molecular são cátions de potássio.
2. Composição, de acordo com a reivindicação 1, com uma concentração de e.a. de glifosato total de cerca de 360 a cerca de 650 g/L.
3. Composição, de acordo com a reivindicação 1, com uma concentração de e.a. de glifosato total de cerca de 400 a cerca de 600 g/L.
4. Composição, de acordo com a reivindicação 1, em que os cátions de potássio constituem menos de 100% de todos os cátions não anfifílicos de baixo peso molecular, e em que o restante dos cátions não anfifílicos de baixo peso molecular são fornecidos em parte ou totalmente por cátions de amônio orgânico de baixo peso molecular.
5. Composição, de acordo com a reivindicação 4, com uma razão molar de cátions de potássio para amônio orgânico de baixo peso molecular de cerca de 55:45 a cerca de 99:1.
6. Composição, de acordo com a reivindicação 4, com uma razão molar de cátions de potássio para amônio orgânico de baixo peso molecular de cerca de 70:30 a cerca de 90:10.
7. Composição, de acordo com a reivindicação 4, com uma razão molar de cátions de potássio para amônio orgânico de baixo peso molecular de cerca de 96:4 a cerca de 98:2.
8. Composição, de acordo com a reivindicação 4, em que os ditos cátions de amônio orgânico de baixo peso molecular compreendem cátions de isopropilamônio.
9. Composição, de acordo com a reivindicação 1, com um pH medido de cerca de 4,8 a cerca de 5.

10. Composição, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo no máximo uma quantidade de ajuste de pH de cátions de amônio orgânico de baixo peso molecular.

5 11. Composição, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente pelo menos um tensoativo.

12. Composição, de acordo com a reivindicação 11, em que a razão em peso de e.a. de glifosato para tensoativo total é de no máximo cerca de 10:1.

10 13. Composição, de acordo com a reivindicação 1, exibindo compatibilidade aperfeiçoada de mistura em tanque com uma formulação de sal de herbicida do tipo fenóxi.

15 14. Composição, de acordo com a reivindicação 13, em que a dita compatibilidade aperfeiçoada é evidenciada pelo menos por uma tendência reduzida a formar um precipitado sólido ou um aumento no período de tempo necessário para que esse precipitado se forme após a preparação da mistura em tanque.

20 15. Composição, de acordo com a reivindicação 13, em que o herbicida do tipo fenóxi é selecionado do grupo que consiste em ácidos fenoxiacéticos, ácidos fenoxipropanóicos, ácidos fenoxibutanóicos, ácidos benzóicos, ácidos picolínicos e ácidos piridiniloxiacéticos.

16. Composição, de acordo com a reivindicação 13, em que o herbicida do tipo fenóxi é selecionado do grupo que consiste em 2,4-D, dicamba e picloram.

25 17. Composição, de acordo com a reivindicação 13, em que o sal de herbicida do tipo fenóxi é um sal de potássio, sódio, amônio ou amônio orgânico.

30 18. Composição, de acordo com a reivindicação 13, em que o sal de herbicida do tipo fenóxi é selecionado do grupo que consiste em sais de metilamônio, dimetilamônio, n-propilamônio, isopropilamônio, mono-, di- e trietanolamônio.

19. Composição, de acordo com a reivindicação 13, em que o sal de herbicida do tipo fenóxi é o sal de dimetilamônio de 2,4-D.

20. Composição, de acordo com a reivindicação 13, em que a dita compatibilidade aperfeiçoada é exibida a uma razão de e.a. de glifosato/herbicida do tipo fenóxi de cerca de 1:5 a cerca de 20:1.

21. Processo para a preparação de uma composição herbicida de mistura em tanque, o processo compreendendo a misturação em um recipiente adequado, com agitação, de:

(i) água em uma quantidade adequada para aplicação a uma planta e/ou superfície do solo por pulverização;

(ii) uma quantidade herbicidamente eficaz de uma primeira composição herbicida aquosa concentrada compreendendo uma solução aquosa de um a uma pluralidade de sais de glifosato a uma concentração de e.a. de glifosato total de no mínimo cerca de 360 g/L, em que (a) o glifosato está em forma aniônica acompanhado por cátions não anfifílicos de baixo peso molecular em uma quantidade molar total de cerca de 110% a cerca de 120% da quantidade molar de glifosato; e (b) uma maior quantidade a substancialmente todos os cátions não anfifílicos de baixo peso molecular são cátions de potássio; e

(iii) uma segunda composição herbicida aquosa concentrada compreendendo uma solução aquosa de um a uma pluralidade de sais do herbicida do tipo fenóxi, em uma quantidade que forneça uma razão de e.a. de glifosato para herbicida do tipo fenóxi de cerca de 1:5 a cerca de 20:1.

22. Composição herbicida de mistura em tanque preparada pelo processo de acordo com a reivindicação 21.

23. Composição, de acordo com a reivindicação 22, em que o herbicida do tipo fenóxi é selecionado do grupo que consiste em 2,4-D, dicamba e picloram.

24. Composição, de acordo com a reivindicação 22, em que o sal de herbicida do tipo fenóxi é o sal de dimetilamônio de 2,4-D.

25. Método para aperfeiçoar a compatibilidade de:

(i) uma primeira composição herbicida aquosa concentrada que compreende de um a uma pluralidade de sais de glifosato a uma concentração de e.a. de glifosato total de no mínimo cerca de 360 g/L, em que

(a) o glifosato está em forma aniônica acompanhado por cátions não anfifílicos de baixo peso molecular em uma quantidade molar total de cerca de 110% a cerca de 120% da quantidade molar de glifosato; e (b) uma maior quantidade a substancialmente todos os cátions não anfifílicos de baixo peso molecular são cátions de potássio; e

(ii) uma segunda composição herbicida aquosa concentrada que compreende de um a uma pluralidade de sais de um herbicida do tipo fenóxi, quando misturados com água para formar uma composição de mistura em tanque, o método compreendendo a adição de uma base em uma quantidade suficiente para elevar o pH da composição de mistura em tanque a pelo menos cerca de 4,8.

26. Método, de acordo com a reivindicação 25, em que a base é adicionada pelo menos em parte à primeira composição aquosa concentrada.

27. Método, de acordo com a reivindicação 25, em que a base é adicionada pelo menos em parte à segunda composição aquosa concentrada.

28. Método, de acordo com a reivindicação 25, em que a base é adicionada pelo menos em parte durante a preparação da composição de mistura em tanque.

29. Método, de acordo com a reivindicação 25, em que a base é selecionada do grupo que consiste em hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, hidróxido de alumínio, amônia, bicarbonato de sódio, bicarbonato de amônio e misturas das mesmas.

30. Composição, como definido na reivindicação 25, em que o herbicida do tipo fenóxi é selecionado do grupo que consiste em 2,4-D, dicamba e picloram.

31. Composição, como definida na reivindicação 25, em que o sal de herbicida do tipo fenóxi é o sal de dimetilamônio de 2,4-D.

32. Método para a redissolução de um precipitado que se forme quando uma composição aquosa concentrada de sal de potássio de glifosato e uma composição aquosa concentrada de herbicida do tipo fenóxi são misturadas com água para formar uma composição de mistura em tanque, o método compreendendo a adição de uma base em uma quantidade suficien-

te para redissolver o precipitado.

33. Processo para a preparação de uma composição aquosa concentrada de sal de glifosato, o processo compreendendo:

5 (i) a neutralização do ácido de glifosato com hidróxido de potássio e, opcionalmente, uma pequena quantidade de uma amina orgânica de baixo peso molecular, na presença de água, para produzir uma pasta semifluida ou solução concentrada de sal de glifosato com um pH de cerca de 4,4 a cerca de 4,7;

10 (ii) a adição de água, caso necessário, e, opcionalmente, pelo menos um tensoativo para produzir uma final composição com uma concentração de e.a. de glifosato total de no mínimo cerca de 360 g/L; e

(iii) a adição de uma amina orgânica de baixo peso molecular em uma quantidade suficiente para proporcionar um pH de cerca de 4,8 a cerca de 5,0 na composição final;

15 em que a amina orgânica de baixo peso molecular na etapa (iii) é adicionada antes, durante ou depois da adição da água, para produzir a composição final.

20 34. Processo, de acordo com a reivindicação 33, em que, em uma primeira etapa, o ácido de glifosato é neutralizado com hidróxido de potássio e uma pequena quantidade de uma amina orgânica de baixo peso molecular, na presença de água, para produzir uma pasta semifluida ou solução concentrada de sal de glifosato com um pH de cerca de 4,4 a cerca de 4,7; em uma segunda etapa, água e pelo menos um tensoativo são adicionados para produzir uma composição com uma concentração de e.a. de gli-
25 fosato total de no mínimo cerca de 360 g/L; e, em uma terceira etapa, hidróxido de potássio é adicionado em uma quantidade suficiente para ajustar a composição a um pH de cerca de 4,8 a cerca de 5,0.

RESUMO

Patente de Invenção: "**APERFEIÇOAMENTO DA COMPATIBILIDADE DE HERBICIDA**".

A presente invenção refere-se a uma composição herbicida
5 compreende uma solução aquosa de um a uma pluralidade de sais de glifosato a uma concentração de e.a. de glifosato total de no mínimo cerca de 360 g/L, em que (a) o dito glifosato está em forma aniônica acompanhado por cátions não anfifílicos de baixo peso molecular em uma quantidade molar total de cerca de 110% a cerca de 120% da quantidade molar do dito gli-
10 fosato; e (b) uma maior quantidade a substancialmente todos os cátions não anfifílicos de baixo peso molecular são cátions de potássio. A composição
exibe compatibilidade de mistura em tanque aperfeiçoada com uma formulação de sal de herbicida do tipo fenóxi, por comparação com uma composição de outra forma similar com uma menor quantidade molar dos ditos cá-
15 tions não anfifílicos de baixo peso molecular.