



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

(11) PI 0721998-9 B1

(22) Data do Depósito: 23/10/2007

(45) Data de Concessão: 04/04/2017



* B R P I 0 7 2 1 9 9 8 B 1 *

(54) Título: MISTURA, MÉTODOS PARA CONTROLAR VEGETAÇÃO INDESEJÁVEL E USO DA MISTURA HERBICIDA

(51) Int.Cl.: A01N 43/50; A01N 43/54; A01N 43/64; A01N 43/70; A01N 43/80; A01N 47/30; A01N 47/36; A01N 47/38; A01P 13/00

(73) Titular(es): E.I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

(72) Inventor(es): JOSE EDUARDO FERREIRA SILVA; EDISON HIDALGO; EDIVALDO LUIS PANINI; JOSE EVANIL SILVA

“MISTURA, MÉTODOS PARA CONTROLAR VEGETAÇÃO INDESEJÁVEL E USO DA MISTURA HERBICIDA”

CAMPO DA INVENÇÃO

[0001] A presente invenção refere-se a uma mistura sinérgica de herbicidas ativos que são eficazes para o controle seletivo de vegetação indesejável em plantações úteis, particularmente cana-de-açúcar, a um método para controle de planta daninha que usa a dita mistura de herbicidas ativos, assim como, ao uso da dita mistura para controle de planta daninha seletivo, particularmente, de *Digitaria nuda*.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[0002] O crescimento de planta daninha em plantações úteis causa a redução de rendimento significativa. O controle da vegetação indesejável, portanto, é crucial para obter alta produtividade em plantações, e o controle de planta daninha aprimorado é um objetivo contínuo no campo agrícola.

[0003] Durante períodos de pouca precipitação de chuva, as plantas daninhas e suas sementes podem ser dispersas por ventos, pela atividade de pássaros, pelo cultivo do solo, etc. Além disso, os herbicidas aplicados durante estes períodos são submetidos à degradação pela luz solar e outras condições meteorológicas e, deste modo, podem não controlar de maneira eficaz as plantas daninhas quando a umidade do solo aumenta e as sementes de planta daninha germinam. Nesta situação a presença de vegetação indesejável e os consequentes problemas para as plantações serão apenas notados após o início do período chuvoso, quando o controle de planta daninha se torna mais difícil, porque durante o período chuvoso, as plantas daninhas crescem rapidamente.

[0004] Este problema afeta muitas plantações perenes, tais como, por exemplo, café, cana-de-açúcar, citros, pasto, pinheiro e eucalipto.

[0005] As plantações de cana-de-açúcar, por exemplo, são especialmente afetadas pelas plantas daninhas, e o controle de planta daninha nas plantações de cana-de-açúcar tem sido o objeto de muitos estudos. A cana-de-açúcar não é replantada todos os anos, e a colheita coincide com o início do período de redução de chuva, que favorece ainda mais a disseminação de vegetação indesejada devido à atividade de colheita de plantação e/ou condições meteorológicas, tais como, ventos.

[0006] Além disso, as plantações de cana-de-açúcar ocupam grandes áreas, que podem ser difíceis de tratar simultaneamente com herbicidas. A situação se tornou mais difícil devido à expansão das áreas de plantio de cana-de-açúcar, que vêm crescendo para suportar a produção aumentada de etanol como uma fonte de combustível alternativa. Portanto, existe uma necessidade urgente de herbicidas que possam ser aplicados no período seco para proporcionar o controle eficaz de vegetação indesejável.

[0007] Para atender esta necessidade, novos produtos herbicidas foram desenvolvidos durante os últimos anos que podem ser aplicados durante o período seco do ano, e na fase pré e pós-emergência, tanto da plantação como da vegetação indesejável. Todavia, estes novos produtos ainda apresentam deficiências.

[0008] Os ingredientes ativos herbicidas, tais como, isoxaflutol e imazapic, que podem ser aplicados durante o período seco para controle de planta daninha, são úteis apenas para controlar as plantas daninhas antes de emergência, porque eles atuam nas sementes de planta daninha germinantes. Infelizmente, estes produtos podem danificar as plantações devido à fitotoxicidade, que evita a reaplicação frequente. Tal dano pode se tornar aparente apenas após o início das chuvas. Portanto, embora estes herbicidas controlem de maneira pré-emergencial um bom espectro de espécies de planta

daninha, os agricultores devem voltar ao campo para remover fisicamente as plantas daninhas que escapam do controle dos herbicidas.

[0009] A importância do amplo espectro de controle de planta daninha deve ser enfatizada, não apenas devido à presença tanto de plantas daninhas de folhas largas (isto é, dicot) como de folhas estreitas (isto é, monocot), porém, também devido à prevalência crescente de espécies de planta daninha resistentes à maioria dos herbicidas comumente usados, como resultado do uso extensivo de herbicidas para controlar a vegetação indesejável. Atualmente, muitos produtos comercialmente usados não proporcionam o controle eficaz de um amplo espectro de espécies de planta daninha que inclui *Digitaria nuda* Schumacher, que está se tornando crescentemente prevalente nas principais regiões de produção de cana-de-açúcar e outras plantações.

[0010] Outro herbicida amplamente usado na cana-de-açúcar e outras plantações é ametrina. Entretanto, este composto não controla de maneira eficaz certas plantas daninhas importantes, que incluem *Brachiaria decumbens* Stapf (nome reclassificado: *Urochloa decumbens* (Stapf) R. Webster). Além disso, o mesmo não pode ser aplicado durante o período seco.

[0011] Os herbicidas a partir do grupo sulfonilureia representam uma classe de compostos usada na agricultura para controlar a vegetação indesejável. Eles consistem genericamente em uma ligação de sulfonilureia (-SO₂NHCONH-) que liga dois anéis aromáticos ou heteroaromáticos.

[0012] Um dos herbicidas sulfonilureia consiste em sulfometuron-metil, também conhecido como metil 2-[[[(4,6-dimetil-2-pirimidinil)amino] carbonil]amino]sulfonil]benzoato, que têm sido comercializado para o controle industrial de planta daninha e o controle de planta daninha ao longo de margens de estrada e linhas de trem, assim como, um maturador de

cana-de-açúcar. Este composto é especificamente descrito na patente U.S. 4.394.506 e pode ser preparado por meio do processo descrito nesta.

[0013] Outro composto herbicida bem conhecido é o diuron, também conhecido como 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetil ureia. Este composto é especificamente descrito nas patentes U.S. 2.655.445 e 2.768.971, e pode ser preparado por meio do processo descrito nestas.

[0014] Um terceiro composto herbicida no mercado é a hexazinona, também conhecido como 3-ciclohexil-6-dimetilamino-1-metil-1,3,5-triazina-2,4-(1H,3H)-diona. Este composto é especificamente descrito pelas patentes U.S. 3.902.887, 3.850.924 e 3.983.116, e pode ser preparado por meio dos processos descritos nestas.

[0015] Entretanto, estes três compostos herbicidas quando aplicados quando individualmente aplicados não controlam um amplo espectro de plantas daninhas importantes e, dependendo da taxa de aplicação e do estágio de desenvolvimento de plantação, podem causar fitotoxicidade de plantação.

[0016] Para proporcionar um espectro mais amplo de controle de vegetação indesejável, as misturas de ingredientes ativos herbicidas algumas vezes são desenvolvidas. Para obter efeitos superiores, as misturas de ingredientes ativos herbicidas também podem ser desenvolvidas para solucionar outros problemas técnicos específicos, tal como, o controle de planta daninha eficaz a partir da aplicação de estação seca. Certas combinações raras de ingredientes herbicidas ativos podem proporcionar um efeito herbicida sinérgico (isto é, maior que o aditivo) em uma ou mais plantas daninhas importantes ou um efeito de segurança (isto é, menor que o aditivo) nas plantas de cultivo.

[0017] Para desenvolver misturas herbicidas altamente eficazes, anos de pesquisa e desenvolvimento são requeridos, e misturas de dois ou mais herbicidas nem sempre atingem todos os objetivos desejados.

[0018] Os herbicidas diuron e hexazinona, apesar de proporcionarem em conjunto um bom espectro de controle de planta daninha, não são recomendados para a aplicação durante o período seco.

[0019] A hexazinona também tem sido comercializada em combinação com clomazona. Embora esta mistura proporcione, de outro modo, um bom espectro de controle de planta daninha, a mesma não controla de maneira satisfatória *Brachiaria decumbens* e algumas espécies de planta daninha de folha larga.

[0020] Portanto, o desenvolvimento de um produto herbicida eficaz para controlar a vegetação indesejável, que inclui plantas daninhas de folha larga e estreita, que pode ser satisfatoriamente aplicada tanto no período seco como no início do período chuvoso, reduz a necessidade de aplicações repetidas, e não danifica as plantações de interesse, é desejável. Uma nova mistura herbicida que pode facilitar o controle da vegetação indesejável nas plantações agora foi descoberta.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

[0021] A presente invenção refere-se a uma mistura caracterizada por compreender pelo menos um herbicida sulfonilureia, diuron e hexazinona ou sais destes.

[0022] A presente invenção também se refere a uma composição herbicida (isto é, mistura final) que compreende a mistura mencionada acima e pelo menos um diluente. Mais particularmente, a presente invenção se refere a uma composição herbicida que compreende a mistura mencionada acima e pelo menos um componente selecionado a partir do grupo que consiste em tensoativos, diluentes sólidos e diluentes líquidos.

[0023] A presente invenção também se refere a um método para controlar a vegetação indesejável, caracterizado por compreender a aplicação da mistura mencionada acima no local da vegetação indesejável. Mais particularmente, a presente invenção se refere a um método para controlar o crescimento de vegetação indesejada que compreende a contração da vegetação ou seu ambiente com uma quantidade herbicidamente eficaz de uma mistura que compreende pelo menos um herbicida sulfonilureia, diuron e hexazinona ou sais destes (por exemplo, como uma composição herbicida que compreende a mistura mencionada acima e pelo menos um componente inerte).

[0024] A presente invenção também se refere ao uso da mistura mencionada acima para controlar a vegetação de folha larga ou estreita.

[0025] A presente invenção também se refere ao uso de um herbicida para controlar a vegetação indesejável, caracterizado pelo uso de um herbicida de sulfonilureia para controlar *Digitaria nuda*.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0026] Conforme usado no presente documento, os termos "compreende," "que compreende", "inclui", "que inclui", "tem", "que tem", "contém" ou "que contém" ou qualquer outra variação destes, são destinados a cobrirem uma inclusão não exclusiva. Por exemplo, uma composição, processo, método, artigo ou aparelho que compreende uma lista de elementos não é necessariamente limitado a apenas estes elementos, porém, pode incluir outros elementos não expressamente listados ou inerentes a tal composição, processo, método, artigo ou aparelho. Ademais, exceto quando especificamente indicado em contrário, "ou" se refere a um inclusive ou não a um ou exclusivo. Por exemplo, uma condição A ou B é satisfeita por qualquer um do seguinte: A é verdadeiro (ou presente) e B é falso (ou não presente), A é

falso (ou não presente) e B é verdadeiro (ou presente), e tanto A como B são verdadeiros (ou presentes).

[0027] Também, os artigos indefinidos "um" e "uma" que precedem um elemento ou componente da invenção são destinados a serem não restritivos em relação ao número de exemplos (isto é, ocorrências) do elemento ou componente. Portanto "um" ou "uma" deve incluir um ou pelo menos um, e a forma de palavra singular do elemento ou componente também inclui o plural, exceto quando o número obviamente significa singular.

[0028] Conforme referido no presente documento, o termo "folha larga" usado sozinho ou em frases, tais como, "planta daninha de folha larga" significam dicot ou dicotiledôneo, um termo usado para descrever um grupo de angiospermas caracterizado por embriões que têm dois cotiledôneos. O termo "folha estreita" usado sozinho ou em frases, tais como, "planta daninha de folha estreita" significa monocot ou monocotiledôneo, um termo usado para descrever um grupo de angiospermas caracterizado por embriões que têm um cotiledôneo. As plantas daninhas de grama (família Poaceae) incluem muitas das plantas daninhas monocot mais agronomicamente importantes.

[0029] O termo "cana-de-açúcar" refere-se às espécies do gênero *Saccharum* que têm um conteúdo de sacarose útil para a produção de açúcar, particularmente, *S. officinarum* L., *S. barberi* Jesw., *S. robustum* Brandes, Jeswiet ex Grassl, *S. sinense* Roxb., *S. spontaneum* L. e *S. edule* Hassk., e híbridos e cultivos destes.

[0030] Conforme usado na presente descrição e reivindicações, "local de vegetação" se refere à vegetação e seu ambiente (isto é, a área na qual a vegetação cresce ou pode crescer).

[0031] O termo "controle", conforme usado na presente descrição e reivindicações, significa evitar o aparecimento de vegetação indesejável ou reduzir seu crescimento ou vigor.

[0032] "Fitotoxicidade" no contexto da presente invenção se refere a qualquer efeito de um herbicida que impede o desenvolvimento usual de uma planta de cultivo. Os efeitos fitotóxicos de um herbicida reduzem tipicamente o crescimento de uma planta de cultivo e ainda podem causar sua morte. Portanto, a baixa fitotoxicidade é desejável para manter as plantas de cultivo saudáveis.

[0033] Na presente descrição e reivindicações, o termo "solo leve " refere-se ao solo que contém menos de 15% de argila, "solo médio" refere-se ao solo que contém de 15% a 30% de argila, e "solo pesado" refere-se ao solo que contém mais de 30% de argila.

[0034] O termo "período pré-emergência" refere-se ao período antes da emergência de folhagem acima da terra. Em contrapartida, o termo "período pós-emergência" relacionado ao período após a emergência de folhagem acima da terra. Estes dois termos que são frequentemente usados se referem a plantas que se desenvolvem a partir de sementes, porém, também se referem ao desenvolvimento de folhagem a partir de partes de planta no ou abaixo do nível de terra, tais como, rizomas ou raízes.

[0035] Em plantações comerciais, a cana-de-açúcar é tipicamente propagada a partir de cortes de caule. Após o primeiro cultivo (conhecido como "cultivo de planta") a cana é cortada para colheita, novos brotos aparecem eventualmente a partir de rizomas e raízes, e estes brotos se desenvolvem em novos caules de cana-de-açúcar conhecidos como "socas". Após o corte do primeiro cultivo de cana-de-açúcar crescido a partir dos cortes, a cana que cresce novamente a partir de brotos é conhecida como "cana-soca", que produz um "cultivo de soca ". A cana-soca pode ser subsequentemente cortada para colheita e o processo repetido até o campo de cana-de-açúcar ser replantado. No contexto da presente descrição e reivindicações, o termo "cana-soca de pré-emergência" refere-se ao estágio ou

período que começa com o corte de uma cultura de cana-de-açúcar, de modo que as plantas não tenham folhagem e terminem com a aparência de caules. O termo "pós-emergência cana-soca" refere-se ao estágio ou período que começa com o surgimento de brotos, que se desenvolvem em caules de cana-soca.

[0036] Os termos "período seco", "período de redução de chuva" ou "estação seca", de acordo com a presente invenção, correspondem ao período de precipitação de chuva média mais baixa na região onde o cultivo é plantado. Estes termos se referem particularmente às regiões geográficas que têm estações úmidas e secas distintas. Como um exemplo, no planalto brasileiro (a região centro sul do Brasil que inclui cerrado (savana)) e, também, na região sudeste do Brasil ao redor de São Paulo, a estação seca é geralmente considerada aproximadamente a partir do mês de maio a setembro, particularmente, os meses de junho, julho e agosto. Como um exemplo adicional, na região nordeste do Brasil, a estação seca é geralmente considerada de outubro a janeiro, particularmente, os meses de outubro, novembro e dezembro. Mais geralmente, a estação seca pode ser definida como o período do ano durante o qual a média, particularmente, média histórica, a precipitação pluviométrica diária não é mais de 2 mm, tipicamente, não mais de cerca de 1 mm, mais tipicamente, não mais de cerca de 0,6 mm e, mais tipicamente, não mais de cerca de 0,3 mm. Os termos "período chuvoso" e "estação úmida" correspondem ao período do ano durante o qual a média, particularmente, média histórica, a precipitação pluviométrica diária excede aquela durante a estação seca. Os termos "início do período chuvoso" ou "estação semi-seca" se referem ao final da estação seca e ao início da estação úmida. Durante este período a precipitação pluviométrica diária média fica tipicamente na faixa de cerca de 1 mm a cerca de 3 mm. Como um exemplo, no planalto brasileiro e na região sudeste do Brasil, geralmente se considera

que o início da estação úmida ocorra no mês de setembro. Portanto, a combinação do período seco e o início do período chuvoso no planalto brasileiro e na região sudeste do Brasil é geralmente a partir do mês de maio até setembro.

[0037] O termo "sinérgico", conforme usado na presente descrição e nas reivindicações, se refere aos ingredientes herbicidas ativos que trabalham cooperativamente em conjunto na mistura da invenção para produzir um resultado significativamente superior aos resultados alcançáveis a partir dos ingredientes ativos separadamente. Os efeitos sinérgicos podem incluir, por exemplo, sinergismo (isto é, maior que o efeito aditivo esperado) no controle de uma ou mais plantas daninhas (isto é, vegetação indesejável) ou uma redução de fitotoxicidade (isto é, redução do efeito negativo) nas plantações, que também é inesperado e surpreendente. A redução da fitotoxicidade nas plantações também é conhecida como "segurança". A segurança de cultivo pode permitir taxas de aplicação de herbicida maiores nas plantações, para proporcionar o melhor controle de planta daninha, que inclui o controle de espécies de plantas daninhas que são difíceis de controlar nas taxas de aplicação menores. Isto facilita um espectro aprimorado de controle de planta daninha.

[0038] Um técnico no assunto reconhece que, devido ao fato de que no ambiente e sob condições fisiológicas os sais de compostos químicos ficam em equilíbrio com suas formas não sais correspondentes, os sais compartilham a utilidade biológica das formas não sais. Deste modo, uma ampla variedade de sais dos compostos na mistura da presente invenção é útil para o controle da vegetação indesejada (isto é, são agricolamente adequados). Estes sais podem incluir sais de adição de ácido com ácidos inorgânicos ou orgânicos, tais como, ácidos hidrobromico, clorídrico, nítrico, fosfônico, sulfúrico, acético, butírico, fumárico, láctico, maleico, malônico, oxálico, propiônico, salicílico, tartárico, 4-toluenossulfônico ou valérico. Os sais

também podem incluir aqueles formados com bases orgânicas ou inorgânicas, tais como, piridina, trietilamina ou amônia, ou amidas, hidretos, hidróxidos ou carbonatos de sódio, potássio, lítio, cálcio, magnésio ou bário. Consequentemente, a presente invenção refere-se a uma mistura que compreende pelo menos um herbicida sulfonilureia, diuron e hexazinona, ou sais agricolamente adequados destes. Tipicamente, diuron e hexazinona estão presentes não como sais na presente mistura. Entretanto, os sais de herbicidas de sulfonilureia são prontamente preparados a partir de bases e, muitas vezes, agricolamente aplicados nesta forma. Portanto, a presente mistura, muitas vezes, inclui pelo menos um herbicida sulfonilureia na forma de um sal deste, que também pode ser descrito como um sal agricolamente adequado deste.

[0039] Os inventores da presente invenção descobriram uma mistura de três componentes herbicidas que é notavelmente útil para controlar a vegetação indesejável. Esta mistura compreende a combinação de pelo menos um herbicida sulfonilureia, diuron e hexazinona ou sais destes. A mistura controla um amplo espectro de espécies de planta daninha, que inclui de maneira vantajosa tanto plantas daninhas de folha larga como de folha estreita. A mistura pode ser facilmente aplicada por métodos e equipamentos de aplicação de herbicida convencionais. A mistura pode ser utilmente aplicada tanto no período seco como no início do período chuvoso, tanto durante a pré-emergência como a pós-emergência de plantações e vegetação indesejável. Quando adequadamente aplicada, a presente mistura herbicida pode proporcionar o controle de planta daninha útil sem fitotoxicidade significativa para as plantas de cultivo. Dependendo da seleção do herbicida sulfonilureia, a mistura pode proporcionar o controle seletivo de um amplo espectro de vegetação indesejável em plantações úteis, tais como, algodão, soja, café, cana-de-açúcar, citros, milho, amendoim, trigo, pasto, pinheiro, eucalipto e,

particularmente, cana-de-açúcar, com pouca fitotoxicidade para as plantas de cultivo.

[0040] Os inventores descobriram que a mistura da presente invenção proporciona de maneira vantajosa um efeito sinérgico para controle de planta daninha seletivo nas plantações. Deste modo, a presente invenção refere-se a uma mistura sinérgica de componentes de herbicida. As combinações dos três componentes de herbicida (isto é, pelo menos um herbicida sulfonilureia, diuron e hexazinona) proporciona o espectro mais amplo do controle de planta daninha devido à adição complementar de seu espectro de controle de planta daninha individual. Além disso, os efeitos observados nas espécies de planta daninha podem ser sinérgicos, isto é, proporcionam o efeito aditivo maior que o esperado, tal como, o calculado pela Equação de Colby (vide, S. R. Colby, "Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations," *Weeds*, 1967, 75(1), 20-22). Os inventores também descobriram que na presente mistura, a combinação de diuron e hexazinona protege de maneira surpreendente os herbicidas de sulfonilureia nas plantas de cultivo. Esta proteção permite que os herbicidas de sulfonilureia sejam aplicados nas plantações sem fitotoxicidade inaceitável em taxas de aplicação mais altas mais altas que o possível sem diuron e hexazinona. Portanto, a sulfonilureia pode controlar de maneira mais eficaz a vegetação indesejável, incluindo as espécies de planta daninha, de outro modo, difíceis de controlar, nas plantações. O amplo espectro de controle impede a proliferação de espécies de planta daninha tolerantes.

[0041] Os seguintes herbicidas de sulfonilureia são ilustrativos daqueles úteis na mistura da presente invenção: amidosulfuron, azimsulfuron, bensulfuron-metil, clorimuron-etil, clorsulfuron, cinosulfuron, ciclosulfamuron, etametsulfuron-metil, etoxisulfuron, flucetosulfuron, flupirsulfuron-metil, flazasulfuron, foramsulfuron, halosulfuron-metil, imazosulfuron, iodosulfuron-

metil, mesosulfuron-metil, metsulfuron-metil, nicosulfuron, oxasulfuron, primisulfuron-metil, prosulfuron, pirazosulfuron-etil, rimsulfuron, sulfometuron-metil, sulfosulfuron, tifensulfuron-metil, triasulfuron, tribenuron-metil, trifloxisulfuron, triflusulfuron-metil e tritosulfuron. De importância na mistura da presente invenção são os herbicidas de sulfonilureia selecionados a partir do grupo que consiste em amidosulfuron, azimsulfuron, bensulfuron-metil, clorimuron-etil, clorsulfuron, etametsulfuron-metil, flupirsulfuron-metil, iodosulfuron-metil, mesosulfuron-metil, metsulfuron-metil, nicosulfuron, primisulfuron-metil, rimsulfuron, sulfometuron-metil, tifensulfuron-metil, triasulfuron, tribenuron-metil e triflusulfuron-metil (incluindo misturas destes). De particular importância na mistura da presente invenção são os herbicidas de sulfonilureia selecionados a partir do grupo que consiste em azimsulfuron, bensulfuron-metil, clorimuron-etil, clorsulfuron, etametsulfuron-metil, flupirsulfuron-metil, metsulfuron-metil, nicosulfuron, rimsulfuron, sulfometuron-metil, tifensulfuron-metil, tribenuron-metil e triflusulfuron-metil (incluindo misturas destes). Também de importância é a mistura da presente invenção em que o componente herbicida sulfonilureia compreende um ou mais herbicidas de sulfonilureia diferentes de metsulfuron-metil, ou não inclui metsulfuron-metil.

[0042] De acordo com uma modalidade particular da presente invenção, pelo menos um herbicida sulfonilureia na presente mistura, é selecionado a partir de metsulfuron-metil, rimsulfuron e sulfometuron-metil (incluindo misturas destes). Estes herbicidas de sulfonilureia são particularmente úteis na presente mistura para controlar um amplo espectro de espécies de planta daninha que inclui *Digitaria nuda* com segurança para as plantações de cana-de-açúcar. Nesse aspecto, uma modalidade mais particular da presente invenção é a presente mistura em que pelo menos um herbicida sulfonilureia é selecionado a partir de sulfometuron-metil e rimsulfuron (incluindo misturas destes).

[0043] De acordo com uma modalidade mais particular da presente invenção, pelo menos um herbicida sulfonilureia na presente mistura é sulfometuron-metil. Em uma modalidade relacionada, sulfometuron-metil é apenas o herbicida sulfonilureia na presente mistura. Na presente mistura, descobriu-se que sulfometuron-metil proporciona excelente controle de um amplo espectro de espécies de planta daninha que inclui *Digitaria nuda*. Este efeito sinérgico, em alguns exemplos, pode ser sinérgico. O diuron e a hexazinona também foram inesperadamente descobertos para proteger de maneira eficaz sulfometuron-metil nas plantações de cana-de-açúcar, de modo que uma quantidade suficiente da mistura herbicida possa ser aplicada para controlar um amplo espectro de plantas daninhas, incluindo espécies, tais como, *Digitaria nuda* que são, de outro modo, difíceis de controlar. Além disso, descobriu-se que incluindo sulfometuron-metil na mistura se proporciona controle de planta daninha de longa duração, de modo que a mistura possa ser aplicada uma vez durante o período seco ou no início do período úmido, e o bom controle de planta daninha é mantido ao longo do período úmido reduzindo, deste modo, a necessidade de reaplicar os herbicidas.

[0044] Tipicamente, a razão de peso dos três componentes essenciais na presente mistura, isto é, o componente herbicida sulfonilureia, diuron e hexazinona é de cerca de 12-17 : 500-700 : 150-190, respectivamente. De acordo com uma modalidade mais particular da presente invenção, a mistura de ingredientes ativos compreende cerca de 12 g a 17 g de herbicida sulfonilureia (ingrediente ativo) por kg da mistura formulada final (isto é, composição), cerca de 500 a 700 g de diuron por kg da mistura formulada final e cerca de 150 a 190 g de hexazinona por kg da mistura formulada final. Por exemplo, em uma modalidade, a mistura compreende cerca de 14,5 g de herbicida sulfonilureia, cerca de 603 g de diuron e cerca de 170 g de hexazinona por kg da mistura formulada final.

[0045] A mistura desta invenção geralmente irá incluir os componentes de ingrediente ativo herbicida nas composições, isto é, formulações ou misturas finais, com pelo menos um componente adicional selecionado a partir do grupo que consiste em tensoativos, diluentes sólidos e diluentes líquidos, que servem como um veículo. Estes veículos também são descritos como componentes inertes. Os componentes inertes são componentes diferentes de componentes de ingrediente ativo nas formulações. Os componentes inertes incluem tensoativos, diluentes sólidos e diluentes líquidos. Portanto, a presente mistura, quando formulada (para produzir uma mistura final), é uma composição caracterizada por compreender pelo menos um componente inerte. Os ingredientes de formulação ou composição são selecionados para serem coerentes com as propriedades físicas dos ingredientes ativos, modo de aplicação e fatores ambientais, tais como, tipo de solo, umidade e temperatura.

[0046] As misturas do componente (a) (isto é, pelo menos um herbicida sulfonilureia ou sal deste), componente (b) (isto é, diuron ou sal deste) e componente (c) (isto é, hexazinona ou sal deste) podem ser formuladas de diversas maneiras, que incluem:

- (i) o componente (a), componente (b) e o componente (c) podem ser formulados separadamente e aplicados de maneira separada ou simultânea em uma razão de peso adequada, por exemplo, como uma mistura de tanque; ou
- (ii) o componente (a), componente (b) e o componente (c) podem ser formulados em conjunto na razão de peso adequada.

[0047] Além disso, os meios adicionais incluem, por exemplo, formular o componente (b) e (c) em conjunto e formular o componente (a) separadamente e, então, aplicar as formulações de maneira separada ou simultânea em uma razão de peso adequada, tal como, em uma mistura de tanque.

[0048] As formulações úteis incluem tanto composições líquidas como sólidas (isto é, misturas finais). As composições líquidas incluem soluções (que incluem concentrados emulsificáveis), suspensões, emulsões (incluindo microemulsões e/ou suspo-emulsões) e similares, que podem ser opcionalmente espessados em géis. Os tipos gerais de composições líquidas aquosas são concentrados solúveis, concentrado de suspensão, suspensão de cápsula, emulsão concentrada, microemulsão e suspo-emulsão. Os tipos gerais de composições líquidas não aquosas são concentrados emulsificáveis, concentrados microemulsificáveis, concentrados dispersíveis e dispersão de óleo.

[0049] Os tipos gerais de composições sólidas são poeiras, pós, grânulos, pellets, pepitas, pastilhas, tabletes, filmes preenchidos (incluindo revestimentos de semente) e similares, que podem ser dispersíveis em água ("molhável") ou solúveis em água. As películas e revestimentos formadas de soluções de formação de filme ou suspensões fluxíveis são particularmente úteis para o tratamento de semente. O ingrediente ativo pode ser (micro)encapsulado e adicionalmente formado em uma suspensão ou formulação sólida; alternativamente, toda a formulação de ingrediente ativo pode ser encapsulada (ou "externamente revestida"). A encapsulação pode controlar ou retardar a liberação do ingrediente ativo. Um grânulo emulsificável combina as vantagens tanto de uma formulação concentrada emulsificável como uma formulação granular seca. As composições de alta resistência são principalmente usadas como intermediárias para a formulação adicional.

[0050] As formulações aspersíveis são tipicamente estendidas em um meio adequado antes da aspersão. Tais formulações líquidas e sólidas são formuladas para serem prontamente diluídas no meio de aspersão, geralmente, água. Os volumes de aspersão podem variar de cerca de um a diversos mil litros por hectare, porem, mais tipicamente, na faixa de cerca de

dez a cerca de diversas centenas de litros por hectare. As formulações aspersíveis podem ser misturadas em tanque com água ou outro meio adequado para tratamento foliar por aplicação aérea ou terrestre, ou para a aplicação do meio de crescimento da planta. As formulações líquidas e secas podem ser diretamente medidas em sistemas de irrigação por gotejamento ou medidas no sulco durante o plantio.

[0051] As formulações (isto é, composições herbicidas ou misturas finais), de acordo com a presente invenção, compreendem uma mistura de pelo menos um herbicida sulfonilureia, diuron e hexazinona ou sais destes (isto é, ingrediente ativo) em uma quantidade herbicidamente eficaz. Estas composições herbicidas ou misturas finais também compreendem pelo menos um componente inerte. Mais particularmente, as composições herbicidas compreendem pelo menos um componente selecionado a partir do grupo que consiste em tensoativos, diluentes sólidos e diluentes líquidos. As formulações irão conter tipicamente quantidades eficazes de ingrediente ativo, diluente e tensoativo nas seguintes faixas aproximadas que adicionam até 100 por cento, em peso.

	Porcentagem em peso		
	Ingrediente Ativo	Diluente	Tensoativo
Grânulos, tabletes e pós solúveis em água e dispersíveis em água	0,001-90	0-99,999	0-15
Dispersões, suspensões, emulsões, soluções (incluindo concentrados emulsificáveis)	1-50	40-99	0-50
Poeiras	1-25	70-99	0-5
Grânulos e pellets	0,001-99	5-99,999	0-15
Composições de alta resistência	90-99	0-10	0-2

[0052] Os diluentes sólidos incluem, por exemplo, argilas, tais como, bentonita, montmorilonita, atapulgita e caulim, gipsita, celulose, titânio dióxido, óxido de zinco, amido, dextrina, açúcares (por exemplo, lactose, sacarose), sílica, talco, mica, terra diatomácea, ureia, carbonato de cálcio, carbonato de sódio e bicarbonato e sulfato de sódio. Os diluentes sólidos típicos são descritos em Watkins *et al.*, Handbook of Insecticide Dust Diluents and Carriers, 2ª edição, Dorland Books, Caldwell, New Jersey.

[0053] Os diluentes líquidos incluem, por exemplo, água, N-N-dimetilalcanamidas (por exemplo, N-N-dimetilformamida), limoneno, sulfóxido de dimetila, N-alquilpirrolidonas (por exemplo, TV-metilpirrolidinona), etileno glicol, trietileno glicol, propileno glicol, dipropileno glicol, polipropileno glicol, propileno carbonato, butileno carbonato, parafinas (por exemplo, óleos minerais brancos, parafinas normais, isoparafinas), alquilbenzenos, alquilnaftalenos, glicerina, triacetato de glicerol, sorbitol, triacetina, hidrocarbonetos aromáticos, alifáticos desaromatizados, alquilbenzenos, alquilnaftalenos, cetonas, tais como, cicloexanona, 2-heptanona, isoforona e 4-hidroxi-4-metil-2-pentanona, acetatos, tais como, acetato de isoamila, acetato de hexila, acetato de heptila, acetato de octila, acetato de nonila, acetato de tridecila e acetato de isobornila, outros ésteres, tais como, ésteres de lactato alquilado, ésteres dibásicos e γ -butirolactona e alcoóis, que podem ser lineares, ramificados ou insaturados, tais como, metanol, etanol, H-propanol, álcool isopropílico, n -butanol, isobutil álcool, n -hexanol, 2-etilexanol, n -octanol, decanol, álcool isodecílico, isooctadecanol, álcool cetílico, álcool laurílico, álcool tridecílico, álcool olefílico, cicloexanol, álcool tetraidrofurfuril, álcool diacetona e álcool benzílico. Os diluentes líquidos também incluem ésteres de glicerol de ácidos graxos saturados e insaturados (tipicamente C₆-C₂₂), tais como, semente de planta e óleos de fruta (por exemplo, óleos de oliva, rícino, linhaça, gergelim, milho, amendoim, girassol, semente de uva, açafrão, semente de algodão, soja, colza,

côco e côco de babaçu), gorduras de fonte animal (por exemplo, sebo de carne bovina, sebo de porco, banha de porco, óleo de fígado de bacalhau, óleo de peixe), e misturas destes. Os diluentes líquidos também incluem ácidos graxos alquilados (por exemplo, metilados, etilados, butilados), sendo que os ácidos graxos podem ser obtidos por hidrólise de ésteres de glicerol a partir de fontes vegetais e animais, e podem ser purificados por destilação. Os diluentes líquidos típicos são descritos em Marsden, *Solvents Guide*, 2ª edição, Interscience, Nova Iorque, 1950.

[0054] As composições sólidas e líquidas da presente invenção incluem frequentemente um ou mais tensoativos. Quando adicionados a um líquido, os tensoativos (também conhecidos como "agentes de superfície ativos") geralmente modificam, mais frequentemente reduzem, a tensão superficial do líquido. Dependendo da natureza dos grupos hidrofílicos e lipofílicos em uma molécula de tensoativo, os tensoativos podem ser úteis como agentes umectantes, dispersantes, emulsificantes ou agentes desespumantes.

[0055] Os tensoativos podem ser classificados como não iônicos, aniônicos ou catiônicos. Os tensoativos não iônicos úteis para as presentes composições incluem, porém, não se limitam a: alcóxilatos de álcool, tais como, alcóxilatos de álcool baseados em alcoóis naturais e sintéticos (que podem ser ramificados ou lineares) e preparados a partir dos alcoóis e óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno ou misturas destes; etoxilados de amina, alcanolamidas e alcanolamidas etoxiladas; triglicerídeos alcóxilados, tais como, soja etoxilada, óleos de rícino e colza; alquilfenóis alcóxilados, tais como, octilfenóis etoxilados, nonilfenóis etoxilados, dinonil fenóis etoxilados e dodecil fenóis etoxilados (preparados a partir de fenóis e óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno ou misturas destes); polímeros de bloco preparados a partir de óxido de etileno ou óxido de propileno e polímeros de

bloco reversos, onde os blocos terminais são preparados a partir de óxido de propileno; ácidos graxos etoxilados; ésteres graxos etoxilados e óleos; metil ésteres etoxilados; tristirilfenol etoxilados (incluindo aqueles preparados a partir de óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno ou misturas destes); ésteres de ácido graxo, ésteres de glicerol, derivados à base de lanolina, ésteres polietoxilados, tais como, ésteres de ácido graxo de sorbitano polietoxilado, ésteres de ácido graxo de sorbitol polietoxilado e ésteres de ácido graxo de glicerol polietoxilado; outros derivados de sorbitano, tais como, ésteres de sorbitano; tensoativos poliméricos, tais como, copolímeros aleatórios, copolímeros de bloco, resinas alquídicas de polietileno (polietileno glicol), polímeros de enxerto ou tipo pente e polímeros estrela; polietileno glicóis (pegs); ésteres de ácido graxo de polietileno glicol; tensoativos à base de silicone; e derivados de açúcar, tais como, ésteres de sacarose, alquil poliglicosídeos e alquil polissacarídeos.

[0056] Os tensoativos aniônicos úteis incluem, porém, não se limitam a: ácidos sulfônicos de alquilarila e seus sais; álcool carboxilado ou alquilfenóis etoxilados; derivados de difenil sulfonato; lignina e derivados de lignina, tais como, lignosulfonatos; ácidos maleico ou succínico ou seus anidridos; sulfonatos de olefina; ésteres fosfato, tais como, ésteres fosfato de alcoóis alcoxilados, ésteres fosfato de alquilfenóis alcoxilados e ésteres fosfato de stiril fenóis etoxilados; tensoativos à base de proteína; derivados de sarcosina; éter sulfato de stiril fenol; sulfates e sulfonatos de óleos e ácidos graxos; sulfatos e sulfonatos de alquilfenóis etoxilados; sulfatos de alcoóis; sulfatos de alcoóis etoxilados; sulfonatos de aminas e amidas, tais como, N,N-alquilauros; sulfonatos de benzeno, cumeno, tolueno, xileno e dodecil e tridecilbenzenos; sulfonatos de naftalenos condensados; sulfonatos de naftaleno e alquil naftaleno; sulfonatos de petróleo fracionado;

sulfosuccinamatos; e sulfosuccinatos e seus derivados, tais como, sais dialquil sulfosuccinatos.

[0057] Os tensoativos catiônicos úteis incluem, porém, não se limitam a: amidas e amidas etoxiladas; aminas, tais como N-alkil propanodiaminas, tripropilenotriaminas e dipropilenotetraminas, e aminas etoxiladas, diaminas etoxiladas e aminas propoxiladas (preparadas a partir de aminas e óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno ou misturas destes); sais de amina, tais como, acetatos de amina e sais diamina; sais de amônio quaternário, tais como, sais quaternários, sais quaternários etoxilados e sais diquaternários; e óxidos de amina, tais como, óxidos alquildimetilamina e bis-(2-hidroxietil)-óxidos alquilamina.

[0058] Também úteis para as presentes composições (isto é, misturas finais) são as misturas de tensoativos não iônicos e aniônicos ou misturas de tensoativos não iônicos catiônicos. Os tensoativos não iônicos e aniônicos e catiônicos e seus usos recomendados são descritos em uma variedade de referências publicadas que incluem *McCutcheon's Emulsifiers and Detergents*, Edições Americana e Internacional anuais publicadas pela McCutcheon's Division, The Manufacturing Confectioner Publishing Co.; Sisely and Wood, *Enciclopedia of Surface Active Agents*, Chemical Publ. Co., Inc., New York, 1964; e A. S. Davidson and B. Milwidsky, *Synthetic Detergents*, Décima Sétima Edição, John Wiley and Sons, New York, 1987.

[0059] As composições desta invenção também podem conter auxiliares e aditivos de formulação, conhecidos para um técnico no assunto como auxiliares de formulação (alguns dos quais podem ser também considerados como diluentes sólidos, diluentes líquidos ou tensoativos). Tais auxiliares e aditivos de formulação podem controlar: pH (tampões), formação de espuma durante o processamento (anti-espumantes, tais como, poliorganosiloxanos), sedimentação de

ingredientes ativos (agentes de suspensão), viscosidade (espessantes tixotrópicos), crescimento microbida em recipiente (microbicidas), congelamento de produto (anticongelantes), cor (dispersões de corantes/pigmentos), remoção (formadores ou adesivos de filme), evaporação (retardadores de evaporação), e outros atributos de formulação. Os formadores de filme incluem, por exemplo, acetatos de polivinila, copolímeros de acetato de polivinila, copolímeros de acetato de polivinilpirrolidona-vinil, alcoóis de polivinila, copolímeros e ceras de álcool de polivinila. Os exemplos de auxiliares e aditivos de formulação incluem aqueles listados em *McCutcheon's Volume 2: Functional Materials*, Edições Americana e Internacional anuais publicadas pela McCutcheon's Division, The Manufacturing Confectioner Publishing Co.; e Publicação WO 03/024222.

[0060] Os ingredientes ativos herbicidas são tipicamente incorporados nas presentes composições ao dissolver o ingrediente ativo em um solvente ou por trituração em um diluente líquido ou seco. As soluções que incluem concentrados emulsificáveis podem ser preparadas ao simplesmente misturar os ingredientes. Se o solvente de uma composição líquida destinada ao uso como um concentrado emulsificável for imiscível em água, um emulsificante é tipicamente adicionado para emulsificar o ativo contendo solvente mediante a diluição com água. As pastas fluidas aquosas de ingrediente ativo, com diâmetros de partícula de até 2.000 µm podem ser moídas a úmido usando moinhos de meio para obter partículas com diâmetros médios abaixo de 3 µm. As pastas fluidas aquosas podem ser feitas em concentrados de suspensão acabados (vide, por exemplo, U.S. 3.060.084) ou adicionalmente processadas por secagem por aspersão para formar grânulos dispersíveis em água. As formulações secas geralmente requerem processos de moagem a seco, que produzem diâmetros de

partícula médios na faixa de 2 a 10 μm . As poeiras e pós podem ser preparados ao misturar e geralmente triturar (tal como um moinho de martelo ou moinho de moinho de energia fluida). Os grânulos e pellets podem ser preparados ao aspergir o material ativo mediante veículos granulares pré-formados ou por técnicas de aglomeração. Vide Browning, "Agglomeration", *Chemical Engineering*, 4 de dezembro de 1967, pp. 147-48, *Perry's Chemical Engineer's Handbook*, 4ª Edição., McGraw-Hill, New York, 1963, páginas 8-57 e seguintes, e WO 91/13546. Os pellets podem ser preparados conforme descrito no U.S. 4.172.714. Os grânulos dispersíveis em água e solúveis em água podem ser preparados conforme ensinado no U.S. 4.144.050, U.S. 3.920.442 e DE 3.246.493. Os tabletes podem ser preparados conforme ensinado no U.S. 5.180.587, U.S. 5.232.701 e U.S. 5.208.030. Os filmes podem ser preparados conforme ensinado no GB 2.095.558 e U.S. 3.299.566.

[0061] Para informações adicionais que se referem ao estado da técnica de formulação, vide T. S. Woods, "The Formulator's Toolbox - Product Forms for Modern Agriculture" em *Pesticide Chemistry and Bioscience, The Food-Ambiente Challenge*, T. Brooks and T. R. Roberts, Eds., Proceedings of the 9th International Congress on Pesticide Chemistry, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1999, pp. 120-133. Vide também U.S. 3.235.361, Col. 6, linha 16 a Col. 7, linha 19 e Exemplos 10-41; U.S. 3.309.192, Col. 5, linha 43 a Col. 7, linha 62 e Exemplos 8, 12, 15, 39, 41, 52, 53, 58, 132, 138-140, 162-164, 166, 167 e 169-182; U.S. 2.891.855, Col. 3, linha 66 a Col. 5, linha 17 e Exemplos 1-4; Klingman, *Weed Control as a Science*, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1961, pp 81-96; Hance *et al.*, *Weed Control Handbook*, 8ª Edição, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1989; e *Developments in formulation technology*, PJB Publications, Richmond, UK, 2000.

[0062] Nos seguintes exemplos, todas as porcentagens são em peso e todas as formulações são preparadas de modos convencionais. Estes exemplos ilustram três ingredientes ativos formulados em conjunto em composições únicas. Entretanto, conforme já discutido, os ingredientes ativos podem ser formulados de maneira separadamente similar e, então, posteriormente combinados. Sem elaboração adicional, acredita-se que um técnico no assunto que usa a descrição precedente pode utilizar a presente invenção em sua extensão mais completa. Os seguintes exemplos, portanto, são construídos como meramente ilustrativos, e não limitativos da descrição de nenhuma maneira. As porcentagens são em peso exceto quando de outro modo indicado.

EXEMPLO A

CONCENTRADO DE ALTA RESISTÊNCIA

sulfometuron-metil	1,3%
diuron	76,4%
hexazinona	20,8%
sílica aerogel	0,5%
sílica fina amorfa sintética	1,0%

EXEMPLO B

PÓ MOLHÁVEL

Sulfometuron-metil	1,7%
diuron	48,7%
hexazinona	14,6%
éter de polietileno glicol dodecilfenol	2,0%
ligninsulfonato de sódio	4,0%
silicoaluminato de sódio	6,0%
montmorilonita (calcinada)	23,0%

EXEMPLO C**GRÂNULO**

sulfometuron-metil 0,2%
diuron 7,7%
hexazinona 2,1%
grânulos de atapulgita (matéria de volátil baixa, 90,0%
0,71/0,30 mm; U.S.S. Número 25-50 peneiras)

EXEMPLO D**PELLET EXTRUDADO**

sulfometuron-metil 0,4%
diuron 20,3%
hexazinona 4,3%
sulfato de sódio anidro 10,0%
ligninsulfonato de cálcio cru 5,0%
alquilnaftalenossulfonato de sódio 1,0%
bentonita de cálcio/magnésio 59,0%

EXEMPLO E**CONCENTRADO EMULSIFICÁVEL**

Sulfometuron-metil 0,2%
diuron 7,7%
hexazinona 2,1%
hexoleato de polioxietileno de sorbitol 20,0%
C₆-C₁₀ metil éster de ácido graxo 70,0%

EXEMPLO F**GRÂNULO**

metsulfuron-metil 0,2%
diuron 7,6%
hexazinona 2,2%

grânulos de atapulgita (matéria volátil baixa, 90,0%
0,71/0,30 mm; U.S.S. Número 25-50 peneiras)

EXEMPLO G

PELLET EXTRUDADO

rimsulfuron 0,5%
diuron 19,1%
hexazinona 5,4%
sulfato de sódio anidro 10,0%
ligninsulfonato de cálcio cru 5,0%
alquilnaftalenossulfonato de sódio 1,0%
bentonita de cálcio/magnésio 59,0%

[0063] Deste modo, a mistura de ingredientes ativos, de acordo com a presente invenção, pode ser feita de acordo com os processos convencionais e em qualquer uma das formulações úteis agricolamente comuns, tais como, pós, grânulos, pellets, soluções, suspensões, emulsões, pós molháveis, concentrados emulsificáveis e similares. Todos estes tipos de formulação são adequados para proporcionar o efeito sinérgico da presente mistura, que também pode ser descrito como uma mistura sinérgica. De acordo com uma modalidade particular da presente invenção, a mistura de ingredientes ativos, de acordo com a presente invenção é feita sob a forma de grânulos, mais particularmente, grânulos dispersíveis em água.

[0064] De acordo com uma modalidade ainda mais particular da presente invenção, a mistura (isto é, mistura sinérgica) de herbicidas consiste em uma mistura de formulações separadas (isto é, composições separadas), em que cada uma das formulações separadas compreende um ou dois dos componentes de ingrediente ativo, porém, não todos os três componentes de ingrediente ativo. O termo "formulação separada", de acordo com a presente invenção, se refere a uma composição que compreende um ou dois, porém,

não todos os três componentes de ingrediente ativo. Por exemplo, uma formulação separada pode compreender sulfometuron-metil apenas como o ingrediente ativo herbicida. A formulação separada pode compreender diuron apenas como o ingrediente ativo herbicida. Uma formulação separada pode compreender hexazinona apenas como o ingrediente ativo herbicida. Uma formulação separada pode compreender tanto diuron como hexazinona apenas como os ingredientes ativos herbicidas. Os produtos que compreendem a mistura da presente invenção em que os ingredientes ativos são separadamente formulados obvia a necessidade de o agricultor preparar a mistura de tanques, que pode ser proibida por agências de agricultura, criação de gado, ambientais e reguladoras de saúde. As formulações separadas podem ter sido previamente publicadas ou ainda comercializadas, o que pode reduzir o custo de desenvolvimento e registro e a necessidade de sacrificar animais para obter a aprovação para novos produtos de formulação. Alternativamente, as formulações separadas, de acordo com a presente invenção, podem ser novas e não previamente conhecidas ou usadas pelo público.

[0065] A mistura da presente invenção pode ser simplesmente uma mistura de formulações separadas, tais como as geralmente descritas no pedido de publicação de patente PCT WO 94/24861. Em uma modalidade de particular importância, a mistura da presente invenção é uma mistura de grânulo homogênea, de acordo com o ensinamento geral da patente U.S. 6.022.552 e do pedido de patente brasileira equivalente BR 9609282-3. Esta tecnologia de mistura de grânulo homogênea foi inventada por E. I. du Pont de Nemours and Company, e é conhecida agora por um técnico no assunto como "mesclas" e "misturas homogêneas". Esta tecnologia de formulação envolve misturas homogêneas de dois ou mais grupos de grânulos cilíndricos que compreendem formulações separadas, em que os grânulos satisfazem os requisitos de proporção, conforme descrito na patente U.S. 6.022.552 e no

pedido de patente brasileira BR 9609282-3. Tipicamente, os grânulos cilíndricos são preparados por métodos de extrusão, tal como, a extrusão de pasta. Os grânulos cilíndricos podem ser dimensionados pelo método descrito na patente U.S. 6.270.025 e pedido de patente brasileira equivalente PI9808331.7 para produzir partículas uniformes que têm as proporções requeridas. Esta tecnologia de mistura homogênea facilita a preparação de misturas particulares com razões específicas de ingredientes ativos que podem ser dispensados por despejamento, medições volumétricas e de peso e outras técnicas, enquanto retêm a composição por volume nas amostras dispensadas. De acordo com modalidade ainda mais particular da presente invenção, a mistura é preparada a partir de formulações de grânulo separadas que já foram desenvolvidas, nas quantidades mostradas na tabela abaixo:

Concentração de ingrediente ativo nas formulações de grânulo separadas	Quantidade de formulações de grânulo separadas para formar uma modalidade da mistura da presente invenção
Diuron (800 g/kg) (por exemplo, KARMEX™, KARMEX™ XP)	753,9 g
Hexazinona (750 g/kg) (por exemplo, STYLE™, VELPAR™ DF)	226,8 g
Sulfometuron-metil (750 g/kg) (por exemplo, CURAVIAL™, OUST™ 75WG, OUST™ XP)	19,3 g
Total	1.000 g

[0066] O herbicida sulfonilureia, diuron e hexazinona na mistura desta invenção pode ser adicionalmente misturado com ou mais compostos ou agentes biologicamente ativos que incluem herbicidas, herbicida protetores, fungicidas, inseticidas, nematocidas, bactericidas, acaricidas, reguladores de crescimento, tais como, inibidores de muda de inseto e estimulantes de raiz, quimioesterilizante, semioquímicos, repelentes, atrativos, feromônios, estimulantes de alimentação, nutrientes vegetais, outros compostos

biologicamente ativos ou bactéria entomopatogênica, vírus ou fungos para formar um pesticida multi-componente que fornece um espectro ainda mais amplo de proteção agrícola. Os exemplos de tais outros compostos ou agentes biologicamente ativos são listadas no *The Pesticide Manual*, 13ª Edição, C. D. S. Tomlin, Ed., British Crop Protection Council, Farnham, Surrey, U.K., 2003 e *The BioPesticide Manual*, 2ª Edição, L. G. Copping, Ed., British Crop Protection Council, Farnham, Surrey, U.K., 2001. A combinação da sulfonilureia, diuron e hexazinona com outros herbicidas pode ampliar o espectro de atividade contra as espécies de planta daninha adicionais, e suprimir a proliferação de quaisquer biótipos resistentes. Os outros compostos ou agentes biologicamente ativos podem ser formulados em conjunto com o herbicida sulfonilureia, diuron e/ou hexazinona ou separadamente formulado e aplicado de maneira separada ou simultânea.

[0067] A quantidade de ingredientes ativos aplicada na presente mistura para proporcionar um certo nível de controle de vegetação indesejável depende de uma variedade de fatores que inclui características do solo, e a quantidade e os tipos de vegetação indesejável. Embora uma ampla faixa de taxas de aplicação (isto é, quantidade herbicidamente eficaz) da presente mistura possa ser usada para proporcionar um efeito herbicida, e tão pouco quanto cerca de 2 g do ingrediente ativo total por hectare pode mostrar efeitos herbicidas, comumente, pelo menos cerca de 100 g do ingrediente ativo total por hectare, more comumente, pelo menos cerca de 250 g do ingrediente ativo total por hectare, e mais comumente, pelo menos cerca de 500 g do ingrediente ativo total por hectare é aplicado. A quantidade não é limitada, porém, tipicamente, não mais de cerca de 20 kg do ingrediente ativo total por hectare é aplicado. Um técnico no assunto pode determinar facilmente através da simples experimentação a quantidade ótima para proporcionar o nível desejado de controle de planta daninha. Embora a quantidade e variedade de

plantas daninhas a ser controlada irão afetar a taxa de aplicação ótima, tipicamente, uma composição formulada (isto é, mistura final) que compreende cerca de 14,5 g de herbicida sulfonilureia (por exemplo, sulfometuron-metil), cerca de 603 g de diuron e cerca de 170 g de hexazinona por kg de composição formulada é aplicada na taxa de cerca de 1,3 a 1,7 kg (de composição formulada) por hectare em solo leve, cerca de 1,5 a 1,9 kg por hectare em solo médio, e cerca de 1,7 a 2,3 kg por hectare em solo pesado.

[0068] De acordo com o método da presente invenção, a mistura (isto é, mistura sinérgica) dos herbicidas ativos é aplicada em uma área em que a vegetação indesejável cresce ou que se acredita que provavelmente cresça. Esta área pode ser o local de uma cultura, mas, também pode ser uma área sem uma cultura. A mistura pode ser aplicada pré- e pós-emergência de plantações e pré- e pós-emergência de plantas daninhas. Tipicamente, a presente mistura é aplicada por aspersão em uma suspensão aquosa da mistura preparada ao diluir uma formulação combinada (isto é, mistura final) ou uma mistura de formulações separadas que compreende o componente herbicida sulfonilureia, diuron e hexazinona com água (por exemplo, em um tanque de aspersão).

[0069] Os adjuvantes tensoativos suplementares são recomendados a serem adicionados em misturas de aspersão de muitos produtos herbicidas usados para controle de planta daninha em plantações, tal como, cana-de-açúcar. Os adjuvantes tensoativos suplementares são adicionados às misturas de aspersão aquosas para suplementar as quantidades comparativamente pequenas de dispersantes e agentes umectantes presentes nas formulações de produto. De maneira surpreendente, os inventores da presente mistura descobriram que tais adjuvantes tensoativos suplementares não são necessários, a fim de obter bom controle de planta daninha através da presente mistura e, além disso, os adjuvantes tensoativos

suplementares podem aumentar o risco de danos às plantações, por exemplo, cana-de-açúcar. Portanto, uma modalidade de importância refere-se a um método para controle de planta daninha seletivo em que a presente mistura não é combinada com um adjuvante tensoativo suplementar na mistura aquosa que é aplicada no local da vegetação indesejável.

[0070] Em uma modalidade, antes das plantas daninhas terem emergido, a mistura é aplicada para evitar que as plantas daninhas cresçam mais tarde. Para praticar esta modalidade em regiões geográficas que têm estações úmidas e secas distintas, a mistura é aplicada, de preferência, e de maneira conveniente durante o período de redução de chuva (isto é, período seco) ou durante o início do período chuvoso. Este método proporciona tanto o controle imediato como residual da vegetação indesejável, sem a necessidade de reaplicar os herbicidas durante o período chuvoso. A mistura e o método da presente invenção podem requerer a aplicação apenas uma vez durante o ano, o que reduz o tempo requerido e a necessidade do equipamento de aplicação de herbicida.

[0071] De preferência, a presente mistura, particularmente, onde o componente de sulfonilureia compreende ou consiste em sulfometuron-metil, é aplicado durante o período seco, porque o tempo de período seco proporciona melhor tolerância de cultivo mesmo a partir das aplicações de transmissão da mistura. Consequentemente, nas modalidades da invenção, a presente mistura é aplicada quando a média, particularmente, média histórica, a precipitação pluviométrica diária não é maior que 2 mm, ou não maior que cerca de 1 mm, ou não maior que cerca de 0,6 mm, ou não maior que cerca de 0,3 mm.

[0072] Os exemplos de plantações para aplicação do método da presente invenção incluem algodão, soja, café, cana-de-açúcar, citros, milho, amendoins, trigo, pasto, pinheiro e eucalipto. O uso da presente mistura é de

particular importância para controlar a vegetação indesejável em plantações perenes, tais como, café, cana-de-açúcar, citros, pasto, pinheiro e eucalipto. De acordo com uma modalidade específica da presente invenção, o cultivo de interesse é a cana-de-açúcar.

[0073] Em uma modalidade particular da presente invenção, a mistura de ingredientes ativos é aplicada ao cultivo de cana-de-açúcar durante o período seco após a cana ter sido colhida por corte. Descobriu-se que a aplicação da presente mistura durante este período permite taxas de aplicação maiores sem subsequente dano às plantas de cana-de-açúcar. A aplicação da presente mistura durante o período seco proporciona excelente controle de planta daninha não apenas durante o período seco, mas, também, durante o seguinte período úmido.

[0074] Durante o estágio de cana-soca de pré-emergência, quaisquer métodos para aplicar herbicidas, que incluem aspersão de transmissão podem ser usados. Durante o estágio de cana-soca de pós-emergência, a mistura da invenção é preferencialmente aplicada em uma aplicação por aspersão direcionada (isto é, "método de ponto direto") para evitar o contato com o desenvolvimento de brotos de cana-de-açúcar. O método para controlar a vegetação indesejável, de acordo com a presente invenção, é especialmente vantajoso para proporcionar um espectro excelente de controle de planta daninha de folha larga e estreita sem nenhum dano significativo para as plantações de interesse. Como um recurso adicional, o método da presente invenção proporciona meios para controlar espécies de planta daninha, tal como, *Digitaria nuda*, que são difíceis de controlar com alguns produtos herbicidas atuais.

[0075] Outro aspecto da presente invenção envolve o uso da mistura de ingredientes ativos herbicidas descrita para o controle de vegetação indesejada e a aplicação da mistura tanto durante o período seco como durante

o início do período chuvoso, conforme já descrito. Além disso, a mistura, conforme descrito no presente documento, pode ser aplicada como um maturador de cana-de-açúcar.

[0076] Na presente mistura, o componente herbicida sulfonilureia, particularmente, sulfometuron-metil, rimsulfuron e/ou metsulfuron-metil, de preferência, sulfometuron-metil e/ou rimsulfuron e, mais preferencialmente, sulfometuron-metil, é o componente que mais contribui para o controle de *Digitaria nuda*. Portanto, um aspecto da presente invenção refere-se ao uso de sulfonilureias, particularmente, sulfometuron-metil, rimsulfuron, metsulfuron-metil e misturas destes, de preferência, sulfometuron-metil e/ou rimsulfuron e, mais preferencialmente, sulfometuron-metil, para controlar *Digitaria nuda*. Devido à segurança de sulfonilureias por diuron e hexazinona nas plantações descobertas, estas sulfonilureias são mais úteis no controle de *Digitaria nuda* quando combinadas com diuron e hexazinona, de acordo com a presente invenção.

EXEMPLOS DE TESTE DE HERBICIDA

[0077] Os seguintes exemplos ilustram a utilidade sinérgica da presente mistura para controle da vegetação indesejável. Estes exemplos são meramente ilustrativos e não limitam o escopo da presente invenção de nenhuma maneira.

EXEMPLO 1 - COMPARATIVO

[0078] Este teste de estufa foi projetado para avaliar os efeitos aditivos maiores (isto é, sinergismo) no controle de *Digitaria nuda* das misturas de sulfometuron-metil com diuron e hexazinona, de acordo com a presente invenção.

[0079] Os vasos de plástico (10 cm quadrados) foram depositados no aro com um solo de marga arenosa que tem pH 6,1, 1,4% de matéria orgânica e uma capacidade de troca catiônica (CEC) de 5,7 miliequivalentes por 100 gramas (meq/100g). O solo foi firmemente tampado

em um nível uniforme de 2.5 cm abaixo do aro de cada pote. Uma quantidade medida de sementes de *Digitaria nuda* foi espalhada na superfície de solo. Os vasos semeados foram cobertos com aproximadamente 50 mL do mesmo solo de plantação, tampados e assentados em uma bancada de estufa.

[0080] No mesmo dia os vasos foram tratados pré-emergência com herbicidas. Os vasos foram classificados em unidades de teste antes da aplicação de herbicida. Os tratamentos foram reaplicados três vezes. As taxas de aplicação para este teste foram selecionadas com base na taxa de uso recomendada de cada composto. Os herbicidas foram diluídos em uma quantidade medida de água e, então, misturados usando uma barra de agitação magnética durante 10 minutos antes de as alíquotas serem tomadas para produzirem soluções de tratamento individuais. Sulfometuron-metil (SMM) era sob a forma do produto DuPont OUST 75 WG, que é uma formulação de grânulo molhável que contém 75%, em peso, de ingrediente ativo. Uma mistura de hexazinona e diuron na razão de peso 11 : 39 era sob a forma do produto DuPont VELPAR-K 60 WG, que é uma formulação de grânulo molhável que contém 13,2%, em peso, de hexazinona e 46.8%, em peso, de ingredientes ativos de diuron. Estes produtos foram aplicados sozinhos e em combinações. As taxas de aplicação de sulfometuron-metil eram 20, 25 e 30 g de ai ha⁻¹, e as taxas de aplicação da mistura VELPAR-K de hexazinona e diuron (132 g a.i. hexazinona + 468 g de a.i. diuron / kg de produto formulado) eram 400, 800 e 1200 g de a.i. total ha⁻¹, ("a.i." significa ingrediente ativo). A superfície de todos os vasos foi umedecida com água pouco antes da aspersão para manter o solo no lugar. Os vasos foram, então, aspergidos através de um bocal T-Jet 8002E usando um aspersor de correia estacionária calibrado para distribuir 281 L/ha a 234 kPa.

[0081] Os vasos foram, então, colocados em uma estufa e perfeitamente enxaguados 2-3 vezes por dia, conforme necessário. Uma solução fertilizante equilibrada foi injetada no sistema de irrigação para proporcionar 218 ppm de nitrogênio. A iluminação artificial foi usada para suplementar a luz natural para produzir um fotoperíodo de 14 h. As temperaturas de estufa intencionadas eram 27°C durante o dia e 21°C durante a noite.

[0082] O controle foi visualmente avaliado em relação às plantas de controle em 28 dias após o tratamento (DAT). Um sistema de classificação de porcentagem numérica foi usado para descrever a resposta observada a partir de cada tratamento em uma escala de 0 a 100%, em que 0% indica nenhuma resposta e 100% indica a morte de planta ou quase morte. Os resultados relatados são as médias das três réplicas.

[0083] A Equação de Colby foi usada para determinar os efeitos herbicidas esperados a partir das misturas. A Equação de Colby (Colby, S. R. "Calculating Synergistic and Antagonistic Responses de Herbicide Combinations" *Weeds*, 15(1), pp 20-22 (1967)) calcula o efeito aditivo esperado de misturas herbicidas, e para dois ingredientes ativos tem a forma de:

$$P_{a+b} = P_a + P_b - (P_a P_b / 100)$$

[0084] sendo que P_{a+b} é o efeito de porcentagem da mistura esperada a partir da contribuição de aditivo dos componentes individual,

[0085] P_a é o efeito de porcentagem observado do primeiro ingrediente ativo na mesma taxa de uso que a mistura, e

[0086] P_b é o efeito de porcentagem observado do segundo ingrediente ativo na mesma taxa de uso que a mistura. Os resultados observados e esperados são listados na Tabela 1.

TABELA 1

**EFEITO DE SULFOMETURON-METIL, E UMA MISTURA DE DIURON E HEXAZINONA,
SOZINHA E EM COMBINAÇÃO COM *DIGITARIA NUDA***

Taxa de aplicação (g a.i./ha)			% de controle	
sulfometuron-metil	diuron	hexazinona	Observada	Esperada
20	-	-	67	-
25	-	-	87	-
30	-	-	100	-
-	312	88	20	-
-	624	176	30	-
-	936	264	77	-
25	312	88	93	90
25	624	176	100	91
25	936	264	100	97
-	-	-	0	-

[0087] Este teste mostrou a mistura de sulfometuron-metil com diuron e hexazinona para proporcionar maior controle de *Digitaria nuda* que o esperado do efeito aditivo calculado pela Equação de Colby, que é coerente com a resposta sinérgica.

EXEMPLO 2 - COMPARATIVO

[0088] Este teste de estufa foi projetado para avaliar a segurança de sulfometuron-metil nas misturas com diuron e hexazinona, de acordo com a presente invenção. Para facilitar esta avaliação, o dano de linha de base forte foi obtido ao aspergir por transmissão os tratamentos para entrar em contato com a folhagem de cana-de-açúcar (isto é, pós-emergência). Para minimizar o dano de cultivo nas plantações de campo na fase de pós-emergência de cana-de-açúcar, os tratamentos são preferencialmente

direcionados às aplicações para minimizar o contato com a folhagem de cana-de-açúcar.

[0089] Vasos de plástico (10 cm quadrados) foram preenchidos no aro com um solo de marga arenosa que tem pH 6,1, 1,4% de matéria orgânica e uma capacidade de troca catiônica (CEC) de 5,7 miliequivalentes por 100 gramas (meq/100g). O solo foi firmemente tampado em um nível uniforme de 6,4 cm abaixo do aro de cada pote. A variedade de cana-de-açúcar usada neste teste foi a variedade brasileira RB-72-454 (*Saccharum officinarum* L). Um nó de cana-de-açúcar foi plantado na superfície de solo de cada vaso. A superfície de solo foi, então, coberta com cerca de 5,1 cm do mesmo meio de plantio, tampada, e assentada em uma bancada de estufa. Os cortes foram crescidos na estufa até a cana-de-açúcar se encontrar em 2-3 do estágio de folha.

[0090] Os vasos foram classificados em unidades de teste antes da aplicação de herbicida. Os tratamentos foram reaplicados três vezes. As taxas de aplicação para este teste foram selecionadas com base na taxa de uso recomendada de cada composto. Os herbicidas foram diluídos em uma quantidade medida de água e, então, misturados usando uma barra de agitação magnética durante 10 minutos antes de as alíquotas serem tomadas para produzirem soluções de tratamento individuais. Sulfometuron-metil (SMM) era sob a forma do produto DuPont OUST 75 WG, que é uma formulação de grânulo molhável que contém 75%, em peso, ingrediente ativo. A mistura de hexazinona e diuron na razão de peso de 11 : 39 era sob a forma do produto DuPont VELPAR-K 60 WG, que é uma formulação de grânulo molhável que contém 13,2%, em peso, de hexazinona e 46,8%, em peso, de ingredientes ativos de diuron. Estes produtos foram aplicados sozinhos e em combinações. As taxas de aplicação de sulfometuron-metil eram de 20 e 30 g ai ha⁻¹, e a taxa de aplicação da mistura VELPAR-K de hexazinona e diuron (132 g a.i. de

hexazinona + 468 g a.i. de diuron / kg de produto formulado) era 1200 g de a.i. total ha⁻¹. A superfície de todos os vasos foi umedecida com água pouco antes da aspersão para manter o solo no lugar. Os vasos foram, então, aspergidos através de um bocal T-Jet 8002E usando um aspersor de correia estacionária calibrado para distribuir 281 L/ha a 234 kPa.

[0091] Os vasos foram, então, colocados em uma estufa e perfeitamente enxaguados 2-3 vezes por dia, conforme necessário. Uma solução fertilizante equilibrada foi injetada no sistema de irrigação para proporcionar 218 ppm de nitrogênio. A iluminação artificial foi usada para suplementar a luz natural para produzir um fotoperíodo de 14 h. As temperaturas de estufa intencionadas eram 27°C durante o dia e 21°C durante a noite.

[0092] O dano à planta foi visualmente avaliado em relação às plantas de controle em 47 dias após o tratamento (DAT). Um sistema de classificação de porcentagem numérica foi usado para descrever o dano observado a partir de cada tratamento em uma escala de 0 a 100%, em que 0% indica nenhuma resposta e 100% indica a morte de planta ou quase morte. Os resultados relatados são as médias das três réplicas.

[0093] Devido ao fato de a combinação de diuron e hexazinona não causar dano na taxa de aplicação testada, a Equação de Colby não é necessária para calcular o dano de cultivo esperado a partir das misturas de diuron e hexazinona com sulfometuron-metil. O dano de cultivo esperado é o dano observado a partir de sulfometuron-metil aplicado sozinho.

[0094] Os resultados observados e esperados são listados na Tabela 2.

--	--

TABELA 2

EFEITO DE SULFOMETURON-METIL, E UMA MISTURA DE DIURON E HEXAZINONA, SOZINHA E EM COMBINAÇÃO COM A CANA-DE-AÇÚCAR.

Taxa de aplicação (g a.i./ha)			% de fitotoxicidade	
sulfometuron-metil	diuron	hexazinona	Observada	Esperada
20	-	-	37	-
30	-	-	60	-
-	936	264	0	-
20	936	264	13	37
30	936	26	15	60
-	-	-	0	-

Este teste mostrou a mistura de sulfometuron-metil com diuron e hexazinona para proporcionar uma redução notável de dano à cana-de-açúcar.

EXEMPLO 3 - COMPARATIVO

[0095] Neste teste de estufa, a mistura de sulfometuron-metil, hexazinona e diuron em uma razão, de acordo com uma modalidade particular da presente invenção, foi testada em comparação com diversos produtos herbicidas comercialmente disponíveis. Estes incluíram os ingredientes ativos sulfometuron-metil (SMM), diuron, ametrina, uma mistura de hexazinona e diuron em uma razão de peso de 11 : 39 (hexazinona + diuron A) e uma mistura de hexazinona e diuron em uma razão de peso de 8 : 67 (hexazinona + diuron B).

[0096] As sementes de *Digitaria nuda* e *Digitaria horizontalis* foram plantadas em vasos de plástico (10 cm quadrados), e as plantas foram crescidas em uma estufa por 9 a 14 dias. Quando as plantas atingiram 3-4 do estágio de folha de crescimento, as plantas foram classificadas em unidades de teste antes da aplicação de herbicida. *Digitaria nuda* tinha 15-17 cm e a *Digitaria horizontalis* tinha 17-20 cm de altura no mesmo tempo de aplicação. A

superfície de todas as unidades de teste foi umedecida com água pouco antes de manter o solo no lugar e evitar a perda do solo tratado com herbicida durante o manuseio. Os herbicidas formulados foram diluídos com água e aspergidos nas plantas usando um aspersor de correia estacionária calibrado para distribuir 281 L/ha a 234 kPa para proporcionar as taxas de aplicação listadas na Tabela 3. Cada tratamento de herbicida foi replicado três vezes. Após a aplicação de herbicida, as unidades de teste foram retornadas para a estufa.

[0097] Em 28 dias após o tratamento, a quantidade de controle medida através das plantas de cada tratamento foi classificada ao medir o peso fresco de plantas tratadas. As classificações de resposta numérica foram calculadas como redução de crescimento por cento em relação às plantas de verificação não tratadas. As classificações são expressas em uma escala percentual de 0 a 100, em que 0 significa nenhum controle de planta daninha e 100 significa o controle completo. As classificações são listadas na Tabela 3.

[0098] Os resultados deste teste mostram o sulfometuron-metil que controla sozinho a *Digitaria nuda* até 76%. Além disso, sulfometuron-metil não controla de maneira significativa a *Digitaria horizontalis*. Os resultados mostram, de maneira adicional, o efeito de herbicidas diuron, ametrina, (hexazinona + diuron A), (hexazinona + diuron B) separadamente para o controle de *Digitaria nuda* e *horizontalis*. A ametrina controlou sozinha a *Digitaria nuda*, porém, não foi suficientemente eficaz para o controle de *Digitaria horizontalis*.

[0099] Os resultados também mostram que a mistura de sulfometuron-metil, hexazinona e diuron, de acordo com a presente invenção, é eficaz para controlar tanto a *Digitaria nuda* como a *Digitaria horizontalis*. Os resultados apresentados na Tabela 3 mostram o efeito sinérgico da mistura da presente invenção, porque a % de controle da

Digitaria nuda, que era 76% quando sulfometuron-metil foi aplicado sozinho e menos de 50% quando diuron, (hexazinona + diuron A) ou (hexazinona + diuron B) foi aplicado, excedeu 80% da aplicação da mistura da presente invenção. Deste modo, a mistura de sulfometuron-metil com hexazinona e diuron proporcionou resultados substancialmente melhores, o que caracteriza um aspecto da sinergia da mistura da presente invenção.

TABELA 3

TESTE DE CONTROLE DE *DIGITARIA*

				% de Controle
	Ativo(s)	Taxa (g a.i./ha)	DIGNU	DIGHO
(A)	SMM	2	43	19
(B)	SMM	4	35	25
(C)	SMM	8	54	11
(D)	SMM	15	64	19
(E)	SMM	30	76	24
(F)	diuron	1200	2	52
(G)	douron	2400	20	78
(H)	ametrin	1000	58	42
(I)	ametrin	1500	78	50
(J)	ametrin	2000	80	44
(K)	Hexazinona + diuron A	220+738	32	82
(L)	Hexazinona + diuron A	330+1170	48	95
(M)	Hexazinona + diuron B	167+1332	5	86
(N)	Hexazinona + diuron B	223+1776	21	98
(O)	SMM+(hexazinona+diuron A)	8+(220+780)	52	70
(P)	SMM+(hexazinona+diuron A)	15+(220+780)	59	87
(Q)	SMM+(hexazinona+diuron A)	30+(220+780)	64	78
(R)	SMM+(hexazinona+diuron A)	8+(330+1170)	46	80

				% de Controle
	Ativo(s)	Taxa (g a.i./ha)	DIGNU	DIGHO
(S)	SMM+(hexazinona+diuron A)	15+(330+1170)	65	75
(T)	SMM+(hexazinona+diuron A)	30+(330+1170)	81	91
(U)	SMM+(hexazinona+diuron B)	8+(167+1332)	61	85
(V)	SMM+(hexazinona+diuron B)	15+(167+1332)	72	94
(W)	SMM+(hexazinona+diuron B)	30+(167+1332)	82	96
(X)	SMM+(hexazinona+diuron B)	8+(223+1776)	58	96
(Y)	SMM+(hexazinona+diuron B)	15+(223+1776)	67	98
(Z)	SMM+(hexazinona+diuron B)	30+(223+1776)	84	96

EXEMPLO 4 - COMPARATIVO

[00100] Este teste foi conduzido de maneira similar ao teste descrito no Exemplo 3 acima. A atividade de diferentes compostos herbicidas (sulfometuron-metil, rimsulfuron, metsulfuron-metil, terbacil, hexazinona, ametrina e isoxaflutol) para o controle de pré-emergência e pós-emergência de *Digitaria nuda* foi testada ao aplicar os ingredientes ativos nas plantas em diferentes estágios de desenvolvimento. Para proporcionar plantas em oito estágios de crescimento diferentes no tempo de tratamento, as sementes de *Digitaria nuda* foram plantadas em vasos em oito dias diferentes com uma média de 3 dias à parte. Isto permitiu que os compostos de teste fossem aplicados no mesmo dia para a pré-emergência de *Digitaria nuda* (Pré) e plantas de 1 cm, 2 cm, 4 cm, 12 cm, 17 cm, 18 cm e 20 cm de altura. Os efeitos foram visualmente classificados 7 dias após o tratamento em uma escala percentual de 0 a 100, em que 0 indica nenhuma resposta e 100 indica a morte de planta ou quase morte. Os resultados são mostrados na Tabela 4.

[00101] Os testes mostraram que os herbicidas de sulfonilureia (sulfometuron-metil, rimsulfuron e metsulfuron-metil) são eficazes para controlar *Digitaria nuda* exceto em estágios de crescimento muito antigos, porem, os

outros herbicidas, incluindo a hexazinona, não mostram a mesma eficácia. Além disso, embora todos os três herbicidas de sulfonilureia fossem eficazes para controlar *D. nuda*, descobriu-se que sulfometuron-metil e rimsulfuron eram substancialmente mais eficazes que metsulfuron-metil em taxas de aplicação mais baixas. Conforme descrito em outro lugar na presente descrição, descobriu-se agora que a utilidade de sulfonilureias, tal como, sulfometuron-metil para controlar *D. nuda* é adicionalmente aprimorada pela combinação com diuron e hexazinona.

TABELA 4**CONTROLE DE DIGITARIA NUDA**

		Estágio de Desenvolvimento no Tempo de Aplicação							
	Tratamento	Pré	1 cm	2 cm	4 cm	12 cm	17 cm	18 cm	20 cm
	Ingrediente ativo – Taxa (g a.i./ha)	Controle de <i>Digitaria nuda</i> (%)							
(1A)	sulfometuron-metil-8	100	80	75	75	90	80	<50	<50
(1B)	sulfometuron-metil-8	100	95	95	97	97	80	<50	<50
(1C)	sulfometuron-metil-31	100	98	98	98	98	80	<50	<50
(1D)	sulfometuron-metil-62	100	98	99	98	98	85	70	<50
(2A)	rimsulfuron-8	100	80	90	80	70	85	70	<50
(2B)	rimsulfuron-16	100	80	95	85	80	85	75	<50
(2C)	rimsulfuron-31	100	100	95	95	90	85	85	<50
(2D)	rimsulfuron-62	100	100	95	95	95	90	80	<50
(3A)	metsulfuron-metil-8	100	80	80	75	70	70	60	<50
(3B)	metsulfuron-metil-16	100	85	80	60	75	75	60	<50
(3C)	metsulfuron-metil-31	100	90	90	95	95	80	75	<50
(3D)	metsulfuron-metil-62	100	95	95	90	90	85	75	75
(4A)	terbacil-100	<50	100	100	60-70	<50	<50	<50	<50
(4B)	terbacil-200	<50	100	100	100	<50	<50	<50	<50

		Estágio de Desenvolvimento no Tempo de Aplicação							
	Tratamento	Pré	1 cm	2 cm	4 cm	12 cm	17 cm	18 cm	20 cm
	Ingrediente ativo – Taxa (g a.i./ha)	Controle de <i>Digitaria nuda</i> (%)							
(4C)	terbacil-400	<50	100	100	100	100	60-70	<50	<50
(4D)	terbacil-800	60	100	100	100	100	95	<50	75
(5A)	hexazinona-100	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
(5B)	hexazinona-200	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
(5C)	hexazinona-400	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
(5D)	hexazinona-800	<50	80	<50	<50	<50	<50	<50	<50
(6A)	ametrin-1000	<50	100	100	100	100	100	<50	<50
(6B)	ametrin-1500	<50	100	100	100	100	100	85	85
(6C)	ametrin-2000	<50	100	<50	100	100	100	85	75
(7A)	isoxaflutol-50	80	60-70	60-70	60-70	60	<50	<50	<50
(7B)	isoxaflutol-100	85	60-70	85	60-70	60	<50	<50	<50
(7C)	isoxaflutol-150	85	80	80	60-70	60	<50	<50	<50

EXEMPLO 5 - COMPARATIVO

[00102] A eficácia de diversos tratamentos herbicidas (uma mistura de diuron, hexazinona e sulfometuron-metil (SMM), imazapic, uma mistura de clomazona e hexazinona ou isoxaflutol) foi avaliada para o controle de trevo de planta daninha de folha larga tropical (*Richardia brasiliensis* Gomes) em 15, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após o tratamento (DAT). Os tratamentos herbicidas foram aplicados durante o período seco em um campo de cana-de-açúcar no solo médio após a cana-de-açúcar ter sido colhida, isto é, o estágio de "cana-soca de pré-emergência". Estas aplicações eram pré-

emergências para as plantas daninhas, assim como, pré-emergências para a cana-de-açúcar.

[00103] Este teste foi conduzido usando um projeto experimental no estado da técnica como "bloco completo aleatorizado". Este método envolve selecionar de maneira aleatória as áreas no campo a ser tratado. Os tratamentos herbicidas foram preparados ao diluir as formulações herbicidas com água, e as misturas aquosas resultantes foram aplicadas às áreas selecionadas como uma aspersão por transmissão a partir de uma barra de aspersão. As plantas daninhas em áreas de "controle limpas" foram periodicamente cortadas para evitar a infestação de planta daninha. As áreas de "controle não limpas" não foram tratadas nem cortadas, de modo que o crescimento de planta daninha não fosse suprimido.

[00104] Após 15, 20, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de tratamento (DAT), o efeito de controle de planta daninha foi visualmente classificado em uma escala de 0 a 100 por cento promulgada pela ALAM (Asociación Latinoamericana de Melezas) em 1974 em Cali, Colômbia. Nesta escala, 0 significa nenhum controle de planta daninha e 100 significa o controle completo. Nesta escala, 61-70 podem ser considerados suficientes para a agricultura. Os resultados são listados na Tabela 5.

[00105] Devido ao teste iniciado no final do período seco, quando houve pouco crescimento de planta daninha, os resultados são relatados como 100% durante os primeiros 15 dias para todos os herbicidas.

[00106] Os testes com materiais ativos (1), (2) e (3) se referem à mistura da presente invenção. Os resultados demonstram a excelente eficiência da mistura da presente invenção para o controle de *Richardia brasiliensis*, porque os mesmos proporcionaram 100% de controle mesmo após 180 dias, que mostram claramente que são mais eficazes que os outros ingredientes ativos em produtos herbicidas comerciais. A mistura da invenção

proporcionou melhor eficácia que a mistura de clomazona e hexazinona (5) assim como imazapic (4) e isoxaflutol (6), que são ingredientes ativos em produtos recomendados para a aplicação durante o período seco.

TABELA 5

AVALIAÇÕES DE EFICÁCIA PARA O TREVO DE PLANTA DANINHA TROPICAL

	Ingrediente Ativo	Taxa de Aplicação (g a.i./ha)	Dose de Formulação (g/ha)	Controle Percentual de <i>Richardia brasiliensis</i>						
				Dias Após o Tratamento (DAT)						
				15	30	60	90	120	150	180
(1)	diuron+hexazinon a+SMM	784+221+19	1300	100	100	98	96	95	95	95
(2)	diuron+hexazinon a+SMM	905+255+22	1500	100	100	98	95	95	95	95
(3)	diuron+hexazinon a+SMM	1025+289+25	1700	100	100	100	100	100	100	100
(4)	imazapic	98	140	100	100	98	99	98	98	98
(5)	clomazona+ hexazinona	800+200	2000	100	98	94	90	88	88	85
(6)	Isoxaflutol	150	200	100	98	96	89	85	85	85
(7)	Controle limpo	-	-	100	100	100	100	100	100	100
(8)	Controle não limpo	-	-	0	0	0	0	0	0	0

EXEMPLO 6 - COMPARATIVO

[00107] Neste, os tratamentos herbicidas que contêm uma mistura de diuron, hexazinona e sulfometuron-metil, uma mistura de clomazona e hexazinona, ou isoxaflutol foi aplicada em um campo de cana-de-açúcar no solo leve durante o período de "cana-soca de pré-emergência". O campo foi infestado com sementes das plantas daninhas de grama *Digitaria horizontalis* Willd. e *Brachiaria decumbens* Stapf e as plantas daninhas de folha larga *Portulaca oleracea* L. e *Amaranthus deflexus* L. Os tratamentos herbicidas

foram aplicados antes da emergência destas plantas daninhas. Este teste foi conduzido usando quatro réplicas e um projeto de "bloco completo aleatorizado" com blocos de 3 m de largura por 10 m de comprimento. Os tratamentos foram aplicados ao diluir produtos formulados com água, e as misturas aquosas resultantes foram aplicadas às áreas selecionadas como uma aspersão de transmissão a partir de uma barra de aspersão ligada a um sistema aspersor de mochila de precisão pressurizado com dióxido de carbono.

[00108] Os resultados foram avaliados em 97, 120 e 135 dias após o tratamento (DAT) para o controle de *Digitaria horizontalis* e *Portulaca oleracea*, e 80, 97, 120 e 135 dias após o tratamento para o controle de *Brachiaria decumbens* e *Amaranthus deflexus*. O controle de plantas daninhas foi visualmente determinado em uma escala de 0 a 100 por cento descrito por Frans, R. R. Talbert, D. Marx and H. Crowley, 1986, "Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant response to weed control practices", pp. 37-38 in N. D. Camper (ed.) Research Methods in Weeds Science, 3ª Edição, Southern Weed Sci. Soc, Champaign, IL. Nesta escala, 0 significa nenhum controle de planta daninha, 100 significa controle completo, e cerca de 80 pode ser considerado o mínimo suficiente para agricultura. O dano de cana-de-açúcar foi visualmente determinado em uma escala de 1 a 5 promulgado por ALAM (Asociación Latinoamericana de Melezas) em 1974 em Cali, Colômbia. Nesta escala, 1 significa plantas normais iguais ao controle, e 5 significa plantas completamente mortas. Os resultados de controle de planta daninha são listados na Tabela 6A, e os resultados de dano de cana-de-açúcar são listados na Tabela 6B.

[00109] As Tabelas 6A e 6B confirmam que a mistura da presente invenção é mais útil que os produtos herbicidas previamente desenvolvidos, porque esta atinge um espectro excelente de controle de planta daninha, enquanto reduz a fitotoxicidade na cana-de-açúcar.

TABELA 6A**EFEITO DE TRATAMENTOS EM PLANTAS DANINHAS**

	Tratamento (Ingredientes Ativos)	Taxa de Aplicação (g a.i./ha)	Dose de Formulação (g/ha)	Controle Percentual					
				<i>Digitaria horizontalis</i>			<i>Portulaca oleracea</i>		
				DAT			DAT		
				97	120	135	97	120	135
(1)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	905+255+22	1,5	100	99	100	100	99	100
(2)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	1025+289+25	1,7	100	100	100	100	100	100
(3)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	1146+323+28	1,9	100	99	100	100	99	100
(4)	clomazona+hexazinona	720+180	1,8	100	99	100	100	100	100
(5)	clomazona+hexazinona	800+200	2,0	100	100	100	100	100	100
(6)	clomazona+hexazinona	1000+250	2,5	100	100	100	100	100	100
(7)	isoxaflutol	150-	0,2	100	100	99	99	100	98
(8)	controle	-	-	0	0	0	0	0	0

TABELA 6A - CONTINUAÇÃO

	Tratamentos (Ingredientes Ativos)	Taxa de Aplicação (g a.i./ha)	Controle Percentual							
			<i>Brachiaria decumbens</i>				<i>Amaranthus deflexus</i>			
			DAT				DAT			
			80	97	120	135	80	97	120	135
(1)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	905+255+22	100	100	100	99	100	100	100	100
(2)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	1025+289+25	100	100	98	98	100	100	100	100
(3)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	1146+323+29	100	100	99	97	100	100	100	100

	Tratamentos (Ingredientes Ativos)	Taxa de Aplicação (g a.i./ha)	Controle Percentual							
			<i>Brachiaria decumbens</i>				<i>Amaranthus deflexus</i>			
			DAT				DAT			
			80	97	120	135	80	97	120	135
(4)	clomazona+hexazinona	720+180	100	100	99	97	100	100	100	100
(5)	clomazona+hexazinona	1000+250	100	100	100	99	100	100	100	100
(7)	isoxaflutol	150	100	100	97	96	100	100	99	98
(8)	controle	-	0	0	0	0	0	0	0	0

TABELA 6B**EFEITO DE TRATAMENTOS EM CANA-DE-AÇÚCAR**

	Tratamentos (Ingredientes Ativos)	Taxa de Aplicação (g a.i./ha)	Dose de Formulaç ão (kg/ha)	Fitotoxicidade				
				DAT				
				45	80	97	120	135
(1)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	905+255+22	1,5	1	1	1	1	1
(2)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	1025+289+2 5	1,7	1	1	1	1	1
(3)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	1146+323+2 8	1,9	1	1	2	2	2
(4)	clomazona+hexazinona	720+180	1,8	1	1	1	1	2
(5)	clomazona+hexazinona	800+200	2,0	1	1	1	1	2
(6)	clomazona+hexazinona	1000+250	2,5	1	1	1	1	2
(7)	isoxaflutol	150	0,2	2	2	2	3	3
(8)	controle	-	-	1	1	1	1	1

EXEMPLO 7 - COMPARATIVO

[00110] Neste teste, os tratamentos herbicidas que contêm uma mistura de diuron, hexazinona e sulfometuron-metil, uma mistura de clomazona e hexazinona ou isoxaflutol foi aplicada a um campo no solo médio no

momento do ano quando a cana-de-açúcar na área circundante foi cortada e ainda não brotada (o período de cana-soca de pré-emergência) e plantas daninhas anuais ainda não germinadas.

[00111] As sementes das plantas daninhas de grama *Brachiaria decumbens* Stapf (reclassificadas como *Urochloa decumbens* (Stapf) R. Webster), *Panicum maximum* Jacq. (reclassificadas como *Urochloa maxima* (Jacq.) R. Webster), *Brachiaria plantaginea* (Link) A.S. Hitchc. (reclassificadas como *Urochloa plantaginea* (Link) R. Webster) e *Digitaria nuda* Schumacher e plantas daninhas de folha larga *Sida rhombifolia* L., *Euphorbia heterophylla* L. e *Ipomoea hederifolia* L. foram plantadas em linhas paralelas de leitos de 1 m de largura por 50 m de comprimento. Os tratamentos herbicidas foram aplicados em bandas perpendiculares às linhas, de modo que cada tratamento herbicida fosse aplicado em cada uma das linhas que contêm sementes de planta daninha.

[00112] Os resultados foram avaliados 65 dias após o tratamento. O controle de plantas daninhas foi visualmente determinado em uma escala de 0 a 100 por cento, em que 0 significa nenhum controle de planta daninha e 100 significa controle completo. Nesta escala, cerca de 80 pode ser considerado o mínimo suficiente para agricultura. Os resultados são listados na Tabela 7. Estes resultados confirmam novamente que a mistura da presente invenção proporciona excelente distância de controle de planta daninha comparada com os outros herbicidas testados.

TABELA 7

EFEITO DE TRATAMENTOS EM PLANTAS DANINHAS

	Tratamentos (Ingredientes Ativos)	Taxa de Aplicação (g a.i./ha)	% de Controle			
			<i>Brachiaria decumbens</i>	<i>Panicum maximum</i>	<i>Brachiaria plantaginea</i>	<i>Digitaria nuda</i>
(1)	sulfometuron-metil	5	0	20	20	30
(2)	sulfometuron-metil	10	0	85	90	70

	Tratamentos (Ingredientes Ativos)	Taxa de Aplicação (g a.i./ha)	% de Controle			
			<i>Brachiaria decumbens</i>	<i>Panicum maximum</i>	<i>Brachiaria plantaginea</i>	<i>Digitaria nuda</i>
(3)	sulfometuron-metil	20	50	100	99	90
(4)	sulfometuron-metil	30	70	100	100	95
(5)	hixazinona	200	0	20	0	0
(6)	diuron+hexazinona	936+264	80	100	100	0
(7)	ametrin	1000	10	20	20	75
(8)	hexazinona+sulfometuron-metil	200+5	10	99	85	30
(9)	hexazinona+sulfometuron-metil	200+7.5	10	99	85	60
(10)	hexazinona+sulfometuron-metil	200+10	40	95	95	70
(11)	hexazinona+sulfometuron-metil	200+15	30	95	95	90
(12)	hexazinona+sulfometuron-metil	200+20	60	98	100	95
(13)	hexazinona+sulfometuron-metil	200+30	85	98	100	98
(14)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	936+264+5	95	100	100	50
(15)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	936+264+10	95	100	100	70
(16)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	936+264+20	99	100	100	80
(17)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	936+264+30	99	100	100	95
(18)	amicarbazona	1400	85	85	100	20
(19)	controle	-	0	0	0	0

TABELA 7 - CONTINUAÇÃO

	Tratamentos (Ingredientes Ativos)	Taxa de Aplicação (g a.i./ha)	% de Controle		
			<i>Sida rhombifolia</i>	<i>Euphorbia heterophylla</i>	<i>Ipomoea hederifolia</i>

	Tratamentos (Ingredientes Ativos)	Taxa de Aplicação (g a.i./ha)	% de Controle		
			<i>Sida</i> <i>rhombifolia</i>	<i>Euphorbia</i> <i>heterophylla</i>	<i>Ipomoea</i> <i>hederifolia</i>
(1)	sulfometuron-metil	5	20	75	30
(2)	sulfometuron-metil	10	90	85	75
(3)	sulfometuron-metil	20	100	98	95
(4)	sulfometuron-metil	30	97	98	98
(5)	hexazinona	200	90	90	90
(6)	diuron+hexazinona	936+264	100	75	100
(7)	ametrin	1000	20	20	30
(8)	hexazinona+sulfometuron-metil	200+5	99	99	99
(9)	hexazinona+sulfometuron-metil	200+7,5	99	99	99
(10)	hexazinona+sulfometuron-metil	200+10	99	99	99
(11)	hexazinona+sulfometuron-metil	200+15	99	99	99
(12)	hexazinona+sulfometuron-metil	200+20	100	99	99
(13)	hexazinona+sulfometuron-metil	200+30	99	99	99
(14)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	936+264+5	99	97	99
(15)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	936+264+10	100	98	99
(16)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	936+264+20	100	99	99
(17)	diuron+hexazinona+ sulfometuron-metil	936+264+30	100	99	99
(18)	amicarbazona	1400	100	100	99
(19)	controle	-	0	0	0

EXEMPLO 8 - COMPARATIVO

[00113] Neste teste, os tratamentos herbicidas que contêm uma mistura de diuron, hexazinona e sulfometuron-metil, isoxaflutol, uma mistura de

clomazona e hexazinona, uma mistura de diuron e hexazinona, ou sulfometuron-metil foi aplicada em um campo de cana-de-açúcar no solo leve durante o período de "cana-soca de pré-emergência". O campo foi infestado com sementes das plantas daninhas *Sida rhombifolia* L., *Amaranthus deflexus* L. e *Portulaca oleracea* L. Os tratamentos herbicidas foram aplicados antes da emergência destas plantas daninhas. Este teste foi conduzido usando quatro réplicas e um projeto de "bloco completo aleatorizado". Os tratamentos herbicidas foram preparados ao diluir formulações herbicidas com água, e as misturas aquosas resultantes foram aplicadas às áreas selecionadas como uma aspersão de transmissão.

[00114] Os resultados foram avaliados tanto para a fitotoxicidade de cana-de-açúcar como controle de planta daninha em 95 dias após o tratamento. Tanto a fitotoxicidade de plantação de cana-de-açúcar como o controle de planta daninha foram visualmente determinados em uma escala de 0 a 100 por cento. Para a fitotoxicidade de plantação, cerca de 30% pode ser considerado o limite superior comercialmente aceitável de Dan sem perda econômica. Os resultados de fitotoxicidade de cana-de-açúcar são listados na Tabela 8 A, e os resultados de controle de planta daninha são listados na Tabela 8B.

[00115] A Tabela 8B mostra todos os tratamentos herbicidas que proporcionam excelente controle de *Sida rhombifolia*, *Amaranthus deflexus* e *Portulaca oleracea* neste teste. Os gráficos de controle mostraram uma baixa infestação destas plantas daninhas, que facilitaram seu controle.

[00116] Os resultados na Tabela 8A mostram alguns dos tratamentos que causaram fitotoxicidade de cana-de-açúcar notável. Embora os tratamentos de sulfometuron-metil sozinhos tenham causado de 10 a 15% de dano mesmo em taxas de aplicação tão baixas quanto 30 g a.i./ha, as combinações com misturas de diuron e hexazinona eliminaram a fitotoxicidade.

Deste modo, estes resultados mostraram que a mistura sinérgica da presente invenção reduz de maneira surpreendente o efeito fitotóxico de sulfometuron-metil enquanto retém o controle excelente de plantas daninhas.

[00117] Embora as misturas de diuron e hexazinona tenham se mostrado seguras para a cana-de-açúcar, os tratamentos que usam isoxaflutol e uma mistura de clomazona e hexazinona causaram até 15% de dano. Os sintomas de dano causados por isoxaflutol incluíram clorose, branqueamento de folhas e supressão de desenvolvimento de cana. Embora 15% de dano sejam presentemente considerados comercialmente aceitáveis, os mesmos são inaceitáveis.

TABELA 8A

RESULTADOS DE FITOTOXICIDADE DE CANA-DE-AÇÚCAR

	Tratamentos (Ingredientes Ativos)	Taxa de Aplicação (g i.a./ha)	Dose de Formulação (g/ha)	% de Fitotoxicidade	
				Média	Variação
(1)	(diuron+hexazinona)+ sulfometuron-metil	(702+198)+15	1500+20	0	0
(2)	diuron+hexazinona)+sulfometuron- metil	(702+198)+20	1500+27	0	0
(3)	diuron+hexazinona)+sulfometuron- metil	(702+198)+25	1500+33	0	0
(4)	diuron+hexazinona)+sulfometuron- metil	(702+198)+30	1500+40	0	0
(5)	diuron+hexazinona)+sulfometuron- metil	(796+224)+15	1700+20	0	0
(6)	diuron+hexazinona)+sulfometuron- metil	(796+224)+20	1700+27	0	0

	Tratamentos	Taxa de	Dose de	% de Fitotoxicidade	
(7)	diuron+hexazinona)+sulfometuron-metil	(796+224)+25	1700+33	0	0
(8)	diuron+hexazinona)+sulfometuron-metil	(796+224)+30	1700+40	0	0
(9)	isoxaflutol	135	180	15	15-15
(10)	clomazona+hexazinona	800+200	2000	12	10-15
(11)	diuron+hexazinona	796+224	1700	0	0
(12)	Sulfometuron-metil	30	40	11	10-15
(13)	Sulfometuron-metil	60	80	12	10-15
(14)	controle	-	-	0	0

TABELA 8B**CONTROLE DE PLANTA DANINHA**

	Tratamentos (Ingredientes Ativos)	Taxa de Aplicação (g i.a./ha)	% de Controle		
			<i>Sida</i> <i>rhombifolia</i>	<i>Amaranthus</i> <i>deflexus</i>	<i>Portulaca</i> <i>oleracea</i>
(1)	(diuron+hexazinona)+sulfometuron-metil	(702+198)+15	100	100	100
(2)	diuron+hexazinona)+sulfometuron-metil	(702+198)+20	100	100	100
(3)	diuron+hexazinona)+sulfometuron-metil	(702+198)+25	100	100	100
(4)	diuron+hexazinona)+sulfometuron-metil	(702+198)+30	100	100	100
(5)	diuron+hexazinona)+sulfometuron-metil	(796+224)+15	100	100	100
(6)	diuron+hexazinona)+sulfometuron-	(796+224)+20	100	100	100

	Tratamentos (Ingredientes Ativos)	Taxa de Aplicação (g l.a./ha)	% de Controle		
			<i>Sida rhombifolia</i>	<i>Amaranthus deflexus</i>	<i>Portulaca oleracea</i>
	metil				
(7)	diuron+hexazinona)+sulfometuron- metil	(796+224)+25	100	100	100
(8)	diuron+hexazinona)+sulfometuron- metil	(796+224)+30	100	100	100
(9)	isoxaflutol	135	100	100	100
(10)	clomazona+hexazinona	800+200	100	100	100
(11)	diuron+hexazinona	796+224	100	100	100
(12)	Sulfometuron-metil	30	99	100	100
(13)	Sulfometuron-metil	60	100	100	100
(14)	controle	-	0	0	0

EXEMPLO 9 - COMPARATIVO

[00118] Neste teste, os tratamentos herbicidas que contêm imazapic, isoxaflutol, uma mistura de hexazinona e clomazona ou uma mistura de hexazinona, diuron e sulfometuron-metil foram aplicados em um campo com solo pesado no momento do ano em que *Sorghum halepense* (L.) Pers. Ainda não emergiu e a cana-de-açúcar foi cortada e ainda não brotada (estágio de cana-soca de pré-emergência). O teste foi conduzido usando um projeto de "bloco completo aleatorizado". Os tratamentos herbicidas foram preparados ao diluir as formulações herbicidas com água, e as misturas aquosas resultantes foram aplicados nas áreas selecionadas como uma aspersão de transmissão.

[00119] Os resultados foram avaliados 100 dias após o tratamento. O controle de *Sorghum halepense* foi visualmente determinado usando uma escala de 0 a 100 por cento, em que 0 significa nenhum controle de

planta daninha e 100 significa o controle completo. Os resultados são mostrados na Tabela 9.

[00120] Os resultados mostram que a presente invenção é útil para o controle de *Sorghum halepense*, porque a mesma proporcionou mais de 80% de controle mesmo após 100 dias. Este foi significativamente melhor que o controle proporcionado pelos outros produtos previamente desenvolvidos.

TABELA 9
CONTROLE DE *SORGHUM HALEPENSE*

	Tratamentos (Ingredientes Ativos)	Taxa de Aplicação (g a.i./ha)	Dose de Formulação (g/ha)	% de Controle
(A)	imazapic	140	200	70
(B)	isoxaflutol	150	200	72
(C)	hexazinona+clomazona	220+880	2200	65
(D)	hexazinona+diuron+ sulfometuron-metil	255+905+22	1500	69
(E)	hexazinona+diuron+ sulfometuron-metil	289+1025+25	1700	75
(F)	hexazinona+diuron+ sulfometuron-metil	323+1146+28	1900	84
(G)	hexazinona+diuron+ sulfometuron-metil	357+1266+30	2100	81

EXEMPLO 10 - COMPARATIVO

[00121] Neste teste, os tratamentos herbicidas que contêm uma mistura de hexazinona, diuron e sulfometuron-metil, isoxaflutol, imazapic, ou uma mistura de hexazinona e clomazona foi aplicada em um campo com solo médio no momento do ano em que *Spermacoce latifolia* Aubl. ainda não emergiu e a cana-de-açúcar foi cortada e ainda não brotada (estágio de cana-

soca de pré-emergência). O teste foi conduzido usando um projeto de "bloco completo aleatorizado". Os tratamentos herbicidas foram preparados ao diluir as formulações herbicidas com água, e as misturas aquosas resultantes foram aplicadas às áreas selecionadas como uma aspersão de transmissão.

[00122] Os resultados foram avaliados 82 dias após o tratamento. O controle de *Spermacoce latifolia* foi visualmente determinado usando uma escala de 0 a 100 por cento, em que 0 significa nenhum controle de planta daninha e 100 significa controle completo. Os resultados são mostrados na Tabela 10.

[00123] Os resultados mostram que a mistura da presente invenção é útil para o controle de *Spermacoce latifolia*, porque o mesmo proporcionou mais de 90% de controle mesmo após 82 dias. Este foi significativamente melhor que o controle proporcionado pelos outros produtos previamente desenvolvidos.

TABELA 10

CONTROLE DE SPERMACOCE LATIFOLIA

	Tratamentos (Ingredientes Ativos)	Taxa de Aplicação (g a.i./ha)	Dose de Formulação (g/ha)	% de Controle
(A)	hexazinona+diuron+ sulfometuron-metil	255+905+22	1500	80
(B)	hexazinona+diuron+ sulfometuron-metil	289+1025+25	1700	87
(C)	hexazinona+diuron+ sulfometuron-metil	323+1146+28	1900	86
(D)	hexazinona+diuron+ sulfometuron-metil	357+1266+30	2100	90
(E)	hexazinona+diuron+ sulfometuron-metil	578+2050+49	3400	92
(F)	isoxaflutol	150	200	51
(G)	imazapic	140	200	62

	Tratamentos (Ingredientes Ativos)	Taxa de Aplicação (g a.i./ha)	Dose de Formulação (g/ha)	% de Controle
(H)	Hexazinona+clomazona	220+880	2200	83
(I)	controle	-	-	0

[00124] Como um técnico no assunto irá entender na luz dos ensinamentos acima, o escopo da invenção permite inúmeras modificações e variações. Portanto, deve-se entender que na leitura das reivindicações que a invenção pode ser incorporada de maneiras além daquelas especificamente descritas no presente documento.

REIVINDICAÇÕES

1. MISTURA, caracterizada pelo fato de que compreende diuron, hexazinona e sulfometuron-metil, ou um sal deste.
2. MISTURA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende cerca de 12 g a 17 g de sulfometuron-metil, cerca de 500 g a 700 g de diuron e cerca de 150 g a 190 g de hexazinona por kg da mistura.
3. MISTURA, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que compreende cerca de 14,5 g de sulfometuron-metil, cerca de 603 g de diuron e cerca de 170 g de hexazinona por kg da mistura.
4. MISTURA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende pelo menos um componente inerte.
5. MISTURA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que está sob a forma de pó, grânulos, pellets, solução, suspensão, emulsão, pó molhável ou concentrado emulsificável.
6. MISTURA, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que está sob a forma de grânulos.
7. MISTURA, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que está sob a forma de grânulos dispersíveis em água.
8. MISTURA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que é uma mistura de formulações de grânulo separadas, cada uma compreendendo um ou dois componentes de ingrediente ativo selecionados a partir de pelo menos um herbicida sulfometuron-metil, diuron e hexazinona.
9. MISTURA, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que as formulações de grânulo separadas são uma mistura homogênea.
10. MISTURA, de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que é uma mistura de 753,9 g de uma primeira formulação que contém 800 g de diuron por kg, 226,8 g de uma segunda formulação que

contém 750 g de hexazinona por kg e 19,3 g de uma terceira formulação que contém 750 g de sulfometuron-metil por kg.

11. MÉTODO PARA CONTROLAR VEGETAÇÃO INDESEJÁVEL, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da mistura, conforme descrita em uma das reivindicações 1 a 10, no local em que a vegetação indesejável deve ser controlada.

12. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da mistura em uma cultura de algodão, soja, café, cana-de-açúcar, citros, milho, amendoim, trigo, pasto, pinheiro ou eucalipto.

13. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da mistura em uma cultura de café, cana-de-açúcar, citros, pinheiro ou eucalipto.

14. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da mistura em uma cultura de cana-de-açúcar.

15. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da mistura na cultura de cana-de-açúcar em um período de cana-soca de pré-emergência.

16. MÉTODO PARA CONTROLAR VEGETAÇÃO INDESEJÁVEL, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da mistura, conforme descrita em uma das reivindicações 2 ou 3, em uma quantidade de cerca de 1,3 a 1,7 kg por hectare, sendo que o local da vegetação indesejável compreende solo leve.

17. MÉTODO PARA CONTROLAR VEGETAÇÃO INDESEJÁVEL, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da mistura, conforme descrita em uma das reivindicações 2 ou 3, em uma quantidade de cerca de 1,5 a 1,9 kg por hectare, sendo que o local da

vegetação indesejável compreende solo médio.

18. MÉTODO PARA CONTROLAR VEGETAÇÃO INDESEJÁVEL, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da mistura, conforme descrita em uma das reivindicações 2 ou 3, em uma quantidade de cerca de 1,7 a 2,3 kg por hectare, sendo que o local da vegetação indesejável compreende solo pesado.

19. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da mistura durante um período seco.

20. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da mistura quando a precipitação pluviométrica diária média histórica não for maior que cerca de 2 mm.

21. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da mistura quando a precipitação pluviométrica diária média histórica não for maior que cerca de 1 mm.

22. MÉTODO, de acordo com uma das reivindicações 19 a 21, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da mistura em uma cultura de cana-de-açúcar em um estágio de cana-soca de pré-emergência.

23. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da mistura durante o início de um período chuvoso.

24. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da mistura em uma cultura de cana-de-açúcar durante um período de cana-soca de pré-emergência.

25. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da mistura em uma cultura de cana-de-açúcar durante o período de cana-soca de pós-emergência através da aplicação direcionada, que evita o contato com a folhagem de cana-de-açúcar.

26. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado

pelo fato de que a vegetação indesejável compreende vegetação de folha larga ou estreita.

27. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que a vegetação indesejável compreende *Digitaria nuda*.

28. USO DA MISTURA HERBICIDA, conforme descrita em uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que é para controlar vegetação indesejável de folha larga ou estreita.

29. USO, de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que serve para o controle de *Digitaria nuda*.