



Desenvolvimento e Aplicação dos Líquidos Iônicos

Projeto Final de Curso

Nathalia Farias Saad Rodrigues
Thalysia Faria Moraes
Vivian Araújo Burlamaqui Soares

Orientador

Professora Maria José O. C. Guimarães, D Sc.

Setembro de 2009

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DOS LÍQUIDOS IÔNICOS

Nathalia Farias Saad Rodrigues

Thalysia Faria Moraes

Vívian Araújo Burlamaqui Soares

Projeto Final de Curso submetido ao Corpo Docente da Escola de Química,
como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheiro
Químico.

Aprovado por:

Maria Elizabeth Ferreira Garcia, D. Sc (PEQ/COPPE)

Eliana Mossé Alhadef, D Sc. (EQ/UFRJ)

Daniele Pereira da Silva Dalto, Engenheira Química (EQ/UFRJ)

Orientador por:

Maria José O. C. Guimarães, D Sc.

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Setembro de 2009

Rodrigues, Nathalia Farias Saad. Moraes, Thalysia Faria. Soares, Vivian Araújo Burlamaqui.

Desenvolvimento e aplicação dos líquidos iônicos / Nathalia Farias Saad Rodrigues, Thalysia Faria Moraes, Vivian Araújo Burlamaqui Soares. Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2009

186 p.; il.

(Projeto Final) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2009.

Orientador: Maria José O. C. Guimarães.

1. Líquidos iônicos. 2. Química Verde. 3. Prospecção tecnológica. 4. Projeto Final. (Graduação UFRJ/EQ). 5. Maria José O. C. Guimarães. I. Desenvolvimento e aplicação dos líquidos iônicos

Dedicamos este trabalho primeiramente a Deus, pois sem Ele, nada seria possível e não estaríamos aqui reunidos, desfrutando, juntos, destes momentos que nos são tão importantes.

Aos nossos pais; pelo esforço, dedicação e compreensão, em todos os momentos desta e de outras caminhadas.

Aos nossos familiares e amigos que estiveram sempre presentes nos apoiando e encorajando.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos inicialmente aos nossos pais, pelo apoio incondicional no decorrer do curso e por estarem sempre ao nosso lado, dando incentivo, fortalecendo-nos com muito carinho, dedicação e segurança. Obrigada por consolidarem nossos conceitos de ética e caráter e principalmente por serem nossos maiores exemplos.

Aos nossos avós, aos quais devemos todo respeito e admiração por sua história de vida e ensinamentos transmitidos.

Aos nossos irmãos, por todo companheirismo, amizade, paciência e força.

À professora Maria José, pela oportunidade de trabalhar sob sua orientação e por ser sempre tão solícita com nossas dúvidas e inquietudes.

Aos nossos amigos, sem os quais teria sido muito difícil chegar até aqui.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para esta nossa conquista.

A todos, nosso sincero agradecimento.

Resumo do Projeto Final de Curso apresentado à Escola de Química como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Químico.

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DOS LÍQUIDOS IÔNICOS

Nathalia Farias Saad Rodrigues
Thalysia Faria Moraes
Vívian Araújo Burlamaqui Soares

Setembro, 2009

Orientador: Maria José O. C. Guimarães – D Sc.

O século 21 tem sido marcado por crescentes preocupações com o desenvolvimento sustentável e a aplicação dos princípios da Química Verde. Assim, os esforços tecnológicos para substituir a utilização de substâncias nocivas e/ou processos poluidores têm aumentado consideravelmente ao longo dos últimos anos.

Nesse contexto, destacam-se os líquidos iônicos, potenciais “solventes verdes”. Propriedades como não inflamabilidade, não volatilidade, reciclabilidade e a possibilidade de ajustar as propriedades físico-químicas tornam os líquidos iônicos capazes de substituir os solventes orgânicos voláteis de maneira satisfatória.

Inicialmente, estas substâncias eram apenas utilizadas pelos eletroquímicos como eletrólitos ideais para baterias. No entanto, suas vantajosas propriedades possibilitam que os mesmos sejam empregados das mais diversas formas, como dispositivos eletroquímicos, catalisadores, aditivos, em processos de separação e extração, dentre outros.

Tal fato tem despertado o interesse da comunidade científica, o que é evidenciado pelo aumento substancial dos estudos relacionados ao tema.

Neste trabalho, um estudo de prospecção tecnológica em três bancos de patentes foi realizado, com o objetivo de avaliar os avanços relacionados aos líquidos iônicos, identificando-se os principais países patentadores e as áreas de aplicação dos mesmos que mais se destacam.

É apresentado ainda como estudo de caso, o Processo Difasol, desenvolvido pelo Instituto Francês do Petróleo, que utiliza os líquidos iônicos como meio reacional em um sistema bifásico para oligomerização de olefinas de baixa massa molecular.

Embora os líquidos iônicos possuam aplicações promissoras, ainda há obstáculos a serem ultrapassados. Um dos principais é a escolha do líquido iônico apropriado. A variedade de possíveis combinações de cátions e ânions formando novos líquidos iônicos torna a escolha ótima uma tarefa árdua, apesar de ser uma vantagem em termos de possibilidade de ajuste das propriedades físico-químicas. Além disso, os custos ainda representam uma barreira à sua comercialização.

Índice

CAPÍTULO I – Introdução e Objetivo	1
I.1 – Objetivo	1
I.2 – Justificativa para o estudo	1
I.3 - O Desenvolvimento Sustentável e A Química Verde	2
I.4 - Solventes Orgânicos e Compostos Orgânicos Voláteis	5
I.5 – Os Líquidos Iônicos e a Química Verde	7
CAPÍTULO II – Fundamentos Básicos.....	8
II.1 – Histórico.....	8
II.2 – Líquidos iônicos.....	10
II.2.1) Definição	10
II.2.2) Síntese e Purificação.....	12
II.2.2.1) Síntese de C4C1-imCl	12
II.2.2.2) Síntese de C4C1-imPF6	12
II.2.2.3) Secagem e Purificação.....	14
II.2.2.4) Estado da água nos líquidos iônicos	15
II.2.3) Propriedades Físico-químicas.....	16
II.2.3.1) Estrutura dos líquidos iônicos em fase líquida	16
II.2.3.2) Propriedades Térmicas	18
II.2.3.3) Densidade	21
II.2.3.4) Viscosidade.....	23
II.2.3.5) Polaridade	26
II.2.3.6) Propriedades eletroquímicas.....	26
II.2.3.7) Relação entre estrutura e propriedade	32
II.2.3.8) Solubilidade	32
II.3) Aplicações	36
CAPÍTULO III - Aspectos Relacionados à Utilização dos Líquidos Iônicos em Escala Industrial.....	42
III.1 Engenharia de Processos	42
III.1.1 – Estudos de Engenharia de Processos	43
III.1.2 – Parâmetros de Projeto	45
III.1.3 - Demonstração em larga escala	46
III.2 Meio ambiente, segurança e saúde	47
III.2.1 Toxicologia, Impacto ambiental e Segurança.....	48
III.2.2 Limites de produção	48
III.3 Benefícios econômicos	49
III.4 Estrutura versus Performance.....	49
III.5 Produção de Líquido Iônico	50
CAPÍTULO IV - Estudo de Prospecção Tecnológica : Patenteamento	52
IV.1- Propriedade intelectual e Patentes	52

IV.2- Metodologia	56
IV.2.1) Base de dados: Espacenet	58
IV.2.2) Base de dados: USPTO	65
IV.2.3) Base de dados: INPI	71
CAPÍTULO V - Estudo de caso: Processo Difasol	76
V.1- Mecanismos para oligomerização de olefinas	77
V.1.1) Mecanismo Metal-Hidreto	77
V.1.2) Mecanismo Metalacíclico	79
V.2- Processo Dimersol	81
V.3) Processo Difasol	82
V.4- Combinação entre os Processos Difasol e Dimersol	84
CAPÍTULO VI - Considerações Finais	86
CAPÍTULO VII - Referências Bibliográficas	89

Índice de Figuras

Figura I-1 - A Química Verde como um processo de redução	5
Figura II-1- Estrutura de Líquidos Iônicos	11
Figura II-2 - Espectro RMN 1H do C ₄ C1-imPF ₆ em CDCl ₃	13
Figura II-3 - Espectro UV-visível de C ₄ C1-imPF ₆ antes e depois da purificação. Comparação com um solvente comercial de mesma fórmula química	14
Figura II-4 - Organização dos líquidos iônicos nos estados sólido e líquido a partir de medidas SAXS.	17
Figura IV-1 – Estrutura Legal da Propriedade Intelectual	53
Figura V-1 - Representação do modo de formação da ligação carbono-carbono no processo de deslocamento-1,2	788
Figura V-2 - Ciclo catalítico da reação de dimerização do eteno, empregando catalisadores de Ni	78
Figura V-3 - Mecanismo metalacíclico	80
Figura V-4 - Fluxograma do Processo Dimersol	81
Figura V-5 - Fluxograma do Processo Difasol	82
Figura V-6 – Fluxograma do Processo Dimersol-Difasol	84

Índice de Tabelas

Tabela II-1 - Valores de temperatura de transição vítrea, de fusão e decomposição	18
Tabela II-2 – Densidades Típicas de Líquidos Iônicos	22
Tabela II-3 - Valores de Viscosidade	24

Tabela II-4 – Propriedades eletroquímicas de Líquidos Iônicos	29
Tabela II-5 - Solubilidade de diversos gases no C ₄ C1 imPF ₆ a 25°C	33
Tabela II-6 - Miscibilidade Água/ Líquido Iônico	34
Tabela IV-1 - Distribuição do Número de Patentes por Depositante - Pessoa Jurídica – Espacenet	63
Tabela IV-2 - Distribuição do Número de Patentes por Depositante - Pessoa Jurídica – USPTO	69
Tabela IV-3 - Distribuição do Número de Patentes por Depositante - Pessoa Jurídica – INPI	74
Tabela V-1 – Comparação entre reações conduzidas em meios homogêneo e bifásico	83
Tabela V-2 – Comparação entre os Sistemas Homogêneo, Bifásico e sua Combinação	85

Índice de Gráficos

Gráfico IV-1 - Evolução Histórica - Espacenet.....	59
Gráfico IV-2 - Evolução Histórica por País - Espacenet.....	60
Gráfico IV-3 - Distribuição do Número Total de Patentes por País - Espacenet	61
Gráfico IV-4 - Distribuição do Número Total de Patentes por tipo de Pessoa – Espacenet	64
Gráfico IV-5 - Distribuição de Patentes por Campo de Aplicação - Espacenet.....	64
Gráfico IV-6 - Evolução Histórica - USPTO	655
Gráfico IV-7 - Evolução Histórica por País - USPTO	666
Gráfico IV-8 - Distribuição do Número Total de Patentes por País - USPTO.....	677
Gráfico IV-9 – Distribuição do Número Total de Patentes por tipo de Pessoa – USPTO ...	68
Gráfico IV-10 - Distribuição de Patentes por Campo de Aplicação - USPTO	70
Gráfico IV-11 - Evolução Histórica - INPI	72
Gráfico IV-12 - Distribuição do Número Total de Patentes por País - INPI.....	733
Gráfico IV-13 - Distribuição de Patentes por Campo de Aplicação - INPI	755

Índice de Apêndices

Apêndice A.1 - Dados Compilados no Espacenet.....	91
Apêndice A.2 - Dados Compilados no USPTO.....	152
Apêndice A.3 - Dados Compilados no INPI.....	179

CAPÍTULO I

Introdução e Objetivo

1.1 – Objetivo

O presente trabalho teve por objetivo fazer um estudo de prospecção tecnológica em bancos de patentes sobre um tema relativamente novo, principalmente em termos de aplicação industrial, os líquidos iônicos, também conhecidos como “solventes verdes”.

1.2 – Justificativa para o estudo

O aumento da preocupação com relação ao desenvolvimento sustentável e à aplicação dos Princípios da Química Verde por parte de toda a sociedade tem aumentado cada vez mais o interesse pelos “solventes verdes”.

Para se ter idéia da magnitude de um possível mercado para os líquidos iônicos, tomou-se por base os dados de um estudo do Dr. Chris Rayner da Universidade de Leeds sobre os “solventes verdes”. Segundo esse estudo, o mercado de solventes na Inglaterra movimenta 4 bilhões de libras ao ano e 1 bilhão de libras são gastos com tratamentos de efluentes dos processos que utilizam os solventes convencionais (Pinetwork, 2004). Pode-se perceber, portanto, a grande fatia de mercado potencialmente tomada pelos líquidos iônicos no futuro.

Além disso, mais uma motivação para o presente estudo foi o fato de um trabalho cujo tema era a utilização dos líquidos iônicos como alternativa aos solventes convencionais ter sido capa da edição de março de 2008 da revista *European Journal of Organic Chemistry*, além da posterior declaração do professor Omar El Seoud, do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP), que dizia que as publicações na área de

líquidos iônicos começaram a aumentar em 2000, chegando a mais de cem; que em 2002, somaram cerca de 600, em 2004, passaram de mil e, em 2006, de 1,6 mil artigos publicados no ano em revistas internacionais. As patentes também dispararam no mesmo período (FAPESP, 2008). Segundo esse estudo: "há possibilidades de aplicações economicamente importantes e, por isso, o interesse é tão grande na área..." (FAPESP, 2008).

Assim, neste projeto, visa-se entender melhor o potencial destas substâncias em substituir outras mais nocivas ao meio ambiente (principalmente os solventes orgânicos voláteis), procurando por possíveis invenções relacionadas aos líquidos iônicos, além de tentar justificar o porquê dos líquidos iônicos ainda não serem amplamente empregados na indústria.

1.3 - O Desenvolvimento Sustentável e A Química Verde

O século XX foi caracterizado por avanços tecnológicos nas mais diferentes áreas, que modificaram por completo a forma como a sociedade passou a viver. Na indústria química destacaram-se principalmente as áreas de transporte (no desenvolvimento de novos combustíveis), alimentação (novos processos, embalagens e melhoria das plantações, pelo desenvolvimento de fertilizantes e pesticidas) e fármacos.

Apesar destes importantes avanços, a indústria química é vista por grande parte da sociedade como responsável por causar mais malefícios que benefícios. Esta visão, parcialmente ignorante, deve-se a diversos desastres que ocorreram na indústria química e obtiveram imensa atenção da mídia em todo o mundo, como o desastre de Bhopal, que causou danos ambientais e muitas mortes, a descoberta de poluentes orgânicos persistentes, os diversos desastres que ocorreram principalmente nas décadas de 60 e 70 do século passado e ainda o famoso caso do rio Cuyahoga (Lancaster, 2002).

Assim, o desafio para a indústria química no século 21 é continuar desenvolvendo tecnologias que melhorem o bem-estar da sociedade, a preços economicamente viáveis, porém sem causar os mesmos danos ambientais observados no passado.

A preocupação com o meio-ambiente e o desenvolvimento sustentável surgiu em 1987 por parte de uma Comissão das Nações Unidas em Meio-Ambiente e

Desenvolvimento – Bruntland Commission. Apesar das idéias em que o desenvolvimento sustentável baseava-se não serem inovadoras naquela época (Thomas Jefferson já apresentava idéias similares em 1789), foi a partir deste momento que os debates sobre o tema passaram a realmente ter força, fazendo com que os Governos, Organizações Não-Governamentais, as indústrias e a sociedade como um todo refletissem sobre o significado real da expressão “desenvolvimento sustentável” e sobre como seria possível atingí-lo.

No início dos anos 90 do século passado, a EPA (Environmental Protection Agency – Agência de Proteção Ambiental) introduziu o conceito da Química Verde: “Promover inovações tecnológicas na indústria química que reduzam ou eliminem o uso ou a geração de substâncias perigosas durante o desenvolvimento, processamento ou o uso de produtos químicos” (Lancaster, 2002). Nos últimos 10 anos a Química Verde vem sendo reconhecida tanto como uma cultura como quanto uma metodologia para atingir a sustentabilidade.

Paul Anastas e John Warner desenvolveram originalmente o que se conhece hoje como os 12 Princípios da Química Verde, que norteiam os químicos para implementar este conceito. Os 12 Princípios encontram-se abaixo:

1. Prevenção

“É mais barato evitar a formação de resíduos tóxicos que tratá-los depois que eles são produzidos”;

2. Eficiência Atômica

“As metodologias sintéticas devem ser desenvolvidas de modo a incorporar o maior número possível de átomos dos reagentes no produto final”;

3. Síntese Segura

“Deve-se desenvolver metodologias sintéticas que utilizam e geram substâncias com pouca ou nenhuma toxicidade à saúde humana e ao ambiente”;

4. Desenvolvimento de Produtos Seguros

“Deve-se buscar o desenvolvimento de produtos que após realizarem a função desejada, não causem danos ao ambiente”;

5. Uso de Solventes e Auxiliares Seguros

“A utilização de substâncias auxiliares como solventes, agentes de purificação e secantes precisa ser evitada ao máximo; quando inevitável a sua utilização, estas substâncias devem ser inócuas ou facilmente reutilizadas”;

6. Busca pela Eficiência de Energia

“Os impactos ambientais e econômicos causados pela geração da energia utilizada em um processo químico precisam ser considerados. É necessário o desenvolvimento de processos que ocorram à temperatura e pressão ambientes”;

7. Uso de Fontes de Matéria-Prima Renováveis

“O uso de biomassa como matéria-prima deve ser priorizado no desenvolvimento de novas tecnologias e processos”;

8. Evitar a Formação de Derivados

“Processos que envolvem intermediários com grupos bloqueadores, proteção/desproteção, ou qualquer modificação temporária da molécula por processos físicos e/ou químicos devem ser evitados”;

9. Catálise

“O uso de catalisadores (tão seletivos quanto possível) deve ser escolhido em substituição aos reagentes estequiométricos”;

10. Produtos Degradáveis

“Os produtos químicos precisam ser projetados para a biocompatibilidade. Após sua utilização não deve permanecer no ambiente, degradando-se em produtos inócuos”;

11. Análise em Tempo Real para a Prevenção da Poluição

“O monitoramento e controle em tempo real, dentro do processo, deverá ser viabilizado. A possibilidade de formação de substâncias tóxicas deverá ser detectada antes de sua geração”;

12. Química Intrinsecamente Segura para a Prevenção de Acidentes

“A escolha das substâncias, bem como sua utilização em um processo químico, devem procurar a minimização do risco de acidentes, como vazamentos, incêndios e explosões” (UFPEL, 2009).

De uma perspectiva industrial, a Química Verde pode ser entendida também como um processo de redução, visto que a aplicação dos seus conceitos pode levar a significativas reduções no uso de matérias-primas, nos custos de tratamento e disposição do lixo produzido, nas necessidades de investimento inicial, etc. A Figura I.1 ilustra esta idéia.

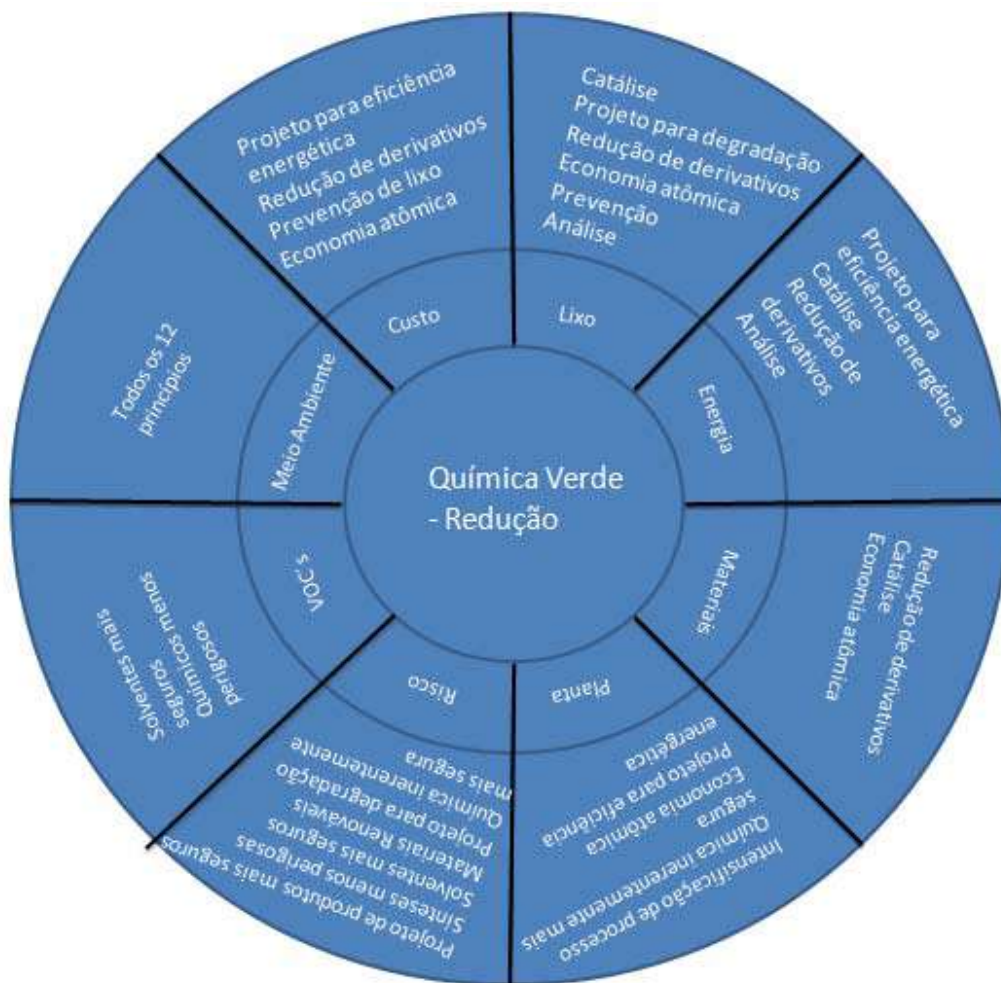


Figura I-1 - A Química Verde como um processo de redução (Fonte: Lancaster, 2002)

1.4 - Solventes Orgânicos e Compostos Orgânicos Voláteis

Os solventes orgânicos tiveram importante papel no desenvolvimento de diversos produtos amplamente utilizados nos dias atuais. São usados, por exemplo, na produção de fármacos com pureza determinada, para garantir a fluidez e o bom acabamento de tintas e para formular tintas que secam com maior rapidez (Lancaster, 2002).

Mais especificamente na indústria química, os solventes orgânicos são largamente empregados em diversas operações unitárias, como extração, recristalização e dissolução de sólidos para facilitar o manuseio; contribuem ainda para garantir a segurança em reações exotérmicas, agindo como fluido de resfriamento. Porém, a aplicação mais importante

destes solventes na indústria química é, sem dúvida, a de meio reacional, que permite a completa homogeneização da mistura reacional, aumentando a velocidade da reação e diminuindo o consumo energético. A maioria das aplicações citadas anteriormente utiliza compostos orgânicos voláteis (VOC's) como solventes, devido à sua fácil remoção ou evaporação, tendo em vista que estes possuem significativa pressão de vapor a temperatura ambiente.

A principal preocupação ambiental relacionada a estes compostos é a de que emissões dos mesmos na atmosfera acarretam em problemas para a população e para o meio ambiente, por causarem a formação do ozônio troposférico. A EPA (Environmental Protection Agency – Agência de Proteção Ambiental) publicou uma lista detalhada dos efeitos adversos causados pela presença de compostos orgânicos voláteis no ambiente, como por exemplo: desconforto nasal e na garganta, dores de cabeça, reações alérgicas na pele, náusea, fadiga, irritação conjuntiva, etc. Devido às possíveis reações adversas causadas pelos VOC's, existe uma legislação rígida para controlar as emissões dos mesmos na atmosfera e ainda, um grande esforço intelectual, a fim de diminuir a utilização destes compostos e substituí-los. As possíveis alternativas para substituir os VOC's são:

- Solventes orgânicos não-voláteis benignos;
- Processos que não utilizam solventes;
- Fluidos supercríticos;
- Processos baseados em água;
- **Líquidos Iônicos** (Lancaster, 2002).

Entretanto, a substituição dos VOC's nos processos deve ser cuidadosa e bem estudada, tendo em vista que os processos podem passar a ter menores coeficientes de transferência de calor e/ou de massa e também apresentar limitações quanto à viscosidade, o que pode resultar no uso excessivo de energia ou ainda na fabricação de produtos menos puros, necessitando assim de grandes quantidades de solventes orgânicos nas etapas subsequentes de purificação.

1.5 – Os Líquidos Iônicos e a Química Verde

Os líquidos iônicos são assim denominados por serem sais que se encontram no estado líquido a temperatura ambiente.

Nos últimos anos, estas espécies têm despertado grande interesse por parte principalmente dos acadêmicos devido ao fato de serem potenciais substitutos dos solventes orgânicos voláteis, como mencionado no tópico I.2.

A utilização dos líquidos iônicos em substituição aos solventes convencionais é favorecida pelo fato dos primeiros apresentarem maiores estabilidades química e térmica, serem extremamente seguros, por não serem inflamáveis e praticamente não apresentarem pressão de vapor, e ainda por poderem ser reciclados novamente nos processos. Assim, são isentos dos perigos usuais dos solventes orgânicos clássicos, como o etanol ou o tolueno, que representam riscos de fogo, explosão e decomposição. Corrobora ainda para o favorecimento do emprego dos líquidos iônicos o fato dos denominados “solventes verdes” muitas vezes melhorarem a seletividade e aumentarem as taxas das reações.

Este projeto está estruturado em 7 capítulos. O capítulo 1 (já apresentado) é composto pela Introdução, o Objetivo e a Justificativa para o estudo. No segundo capítulo, encontram-se os fundamentos básicos sobre os líquidos iônicos, como definição, síntese e purificação, suas propriedades físico-químicas e suas principais aplicações nas indústrias. Os aspectos relacionados à utilização dos líquidos iônicos em escala industrial são apresentados no capítulo 3. O capítulo 4 contém uma análise dos dados coletados nos sites de patentes: Espacenet, USPTO e INPI sobre as patentes relacionadas ao tema líquidos iônicos; estes dados encontram-se nos anexos. Um estudo de caso sobre a utilização dos líquidos iônicos em escala industrial é apresentado no capítulo 5. No capítulo 6 encontra-se a conclusão do trabalho e no sétimo as Referências Bibliográficas.

CAPÍTULO II

Fundamentos Básicos

II.1 – Histórico

A primeira publicação sobre líquido iônico foi feita em 1914 por P. Walden, Bull na Academia de Ciência de St. Petersburg, quando foi sintetizado o $[\text{EtNH}_3]^+ [\text{NO}_3]^-$, cujo ponto de fusão era de 12°C. A utilização destes líquidos no domínio da eletroquímica teve como um dos seus pioneiros Faraday. Entretanto, a utilização prática destes materiais esteve restrita devido às altas temperaturas de fusão. No fim da década de 40 do século passado, foi descoberto que, ao misturar-se cloreto de alquilpiridínio e tricloreto de alumínio, obtinha-se um sistema iônico com baixa temperatura de fusão. Estes compostos foram então chamados de sais fundidos à temperatura ambiente, ou como são mais conhecidos ultimamente, líquidos iônicos, passando a serem empregados na área de bateria de lítios e em eletroquímica (STRACKE, 2008).

Nos anos 1960, a US Air Force lançou um projeto de pesquisa a fim de melhorar as características das baterias térmicas, que eram baseadas em eletrólitos constituídos de cloretos fundidos (mistura eutética LiCl-KCl, cuja temperatura de fusão é 355°C). A principal limitação à utilização destes sais fundidos clássicos é que, em algumas reações, a temperatura de trabalho é incompatível com a própria existência da espécie. Então, os trabalhos rapidamente se orientaram para os cloroaluminatos, que são misturas de cloreto de alumínio e de cloretos alcalinos, formando uma composição eutética com baixa temperatura de fusão, por exemplo: $\text{AlCl}_3\text{-NaCl}$, cuja temperatura de fusão é 107°C. Esses meios são também interessantes, pela acidez de Lewis, devido à presença dos íons em solução. Em um segundo momento, foi estudada outra mistura de cloroaluminatos, desta vez baseada sobre o AlCl_3 e um haleto de 1-alquilpiridínio. Porém, o cátion piridínio

apresenta o inconveniente de ser facilmente reduzido, o que restringe fortemente seu campo de aplicação (BILLARD & MOUTIER, 2005).

A partir da década de 70 do século passado, os líquidos iônicos passaram a ser utilizados como catalisadores em reações orgânicas de alquilação e acilação de olefinas e ainda como solventes para diferentes reações. Ainda nesta década, os sais com cátions do tipo tetralquilamônio chamaram a atenção dos estudiosos e foram utilizados em eletroquímica e como solventes em diversas reações. No entanto, o alto ponto de fusão dos líquidos formados por esses cátions – acima de 100°C, na maioria dos casos – acabou por limitar seu uso prático (STRACKE, 2008).

No início da década de 80, foi descoberto que os sais obtidos pela reação de cloreto de 1,3 – dialquilimidazólio com tricloreto de alumínio apresentavam temperaturas de fusão inferiores aos seus análogos contendo o cátion alquilpiridínio. Por isso, estes compostos despertaram grande interesse em diversas aplicações, como na eletroquímica, em baterias, como solventes para análise espectroscópica de compostos metálicos e ainda como solventes e catalisadores ácidos para reações químicas.

Na década de 90, misturas contendo cloreto de 1-n-butil-3-metilimidazólio, tricloreto de alumínio e um halogeneto de alquilalumínio foram estudadas como solventes para a dimerização catalítica de olefinas em meio bifásico e com catalisador de níquel. Estes novos meios reacionais forneceram excelentes resultados quanto às atividades e seletividades dos sistemas e apresentaram ainda fácil separação entre a fase orgânica (fase que continha os produtos) e a fase iônica (fase que retinha os catalisadores). Assim, estes meios mostraram-se atrativos em sistemas que atuam pela associação de um metal de transição a um agente alquilante do tipo alquilalumínio. Porém, apresentavam limitações de reatividade intrínseca a estes líquidos iônicos, que eram extremamente sensíveis a presença de impurezas polares (STRACKE, 2008).

No ano de 2002, Dzyuba e Bartsch sintetizaram líquidos iônicos com grupamentos aromáticos e os ânions PF_6^- e $\text{N}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2^-$ com diferentes números de carbonos espaçadores entre o anel imidazólio e grupamento fenila, surgindo em seguida diversos outros estudos variando-se o ânion ou o número de carbonos espaçadores entre os anéis anteriormente mencionados.

A descoberta de líquidos iônicos à temperatura ambiente estáveis ao ar e a água, através da escolha conveniente do ânion, gerou intensivos esforços de pesquisa visando a sua aplicação. Desde então, os líquidos iônicos mais estudados e utilizados passaram a ser os baseados no cátion 1,3 dialquilimidazólio, devido as suas baixas temperaturas de fusão e por apresentarem grande diversidade de propriedades físico-químicas, como pressão de vapor desprezível, baixa inflamabilidade, estabilidade térmica, anti-corrosivos, líquidos em uma ampla faixa de temperatura e facilmente recicláveis, estabilidade química e eletroquímica, larga janela de estabilidade eletroquímica, alta condutividade elétrica e mobilidade iônica. Estas características possibilitaram que esta família de líquidos iônicos fosse aplicada nas mais diversas áreas, tais como extração e processos de separação, química sintética, catálise e eletroquímica (STRACKE, 2008).

II.2 – Líquidos iônicos

II.2.1) Definição

Primeiramente, é preciso salientar que o termo líquido iônico vem sendo utilizado com diversas conotações, podendo significar: líquidos iônicos a baixas temperaturas, sais fundidos a baixas temperaturas e até mesmo soluções aquosas concentradas. Ultimamente, o termo tem sido empregado para caracterizar sais fundidos a temperatura ambiente, o que levaria à conclusão errônea de que a única diferença entre os sais fundidos clássicos e os líquidos iônicos seria a temperatura de fusão. Porém, propriedades específicas como a grande estabilidade em relação à água e ao oxigênio justificam reagrupá-los em uma família à parte.

Os líquidos iônicos pertencem a diversas famílias químicas. Os mais antigos são os cloroaluminatos que são líquidos à temperatura ambiente, mas cuja instabilidade ao ar representa um limite à sua utilização. Os mais recentes e os mais interessantes são os N, N-dialquilimidazólio, os alquilfosfônios e os alquilpiridínios para os quais diversos íons inorgânicos (Cl^- , PF_6^- ...) ou orgânicos podem ser utilizados.

Neste trabalho, utiliza-se a seguinte definição de líquido iônico:

“Meios líquidos cuja temperatura de fusão é inferior a 100°C e compostos de um cátion orgânico” (BILLARD & MOUTIER, 2005).

Porém, alguns compostos iônicos, com temperatura de fusão superior a 100°C, de estrutura similar aos líquidos iônicos serão apresentados quando a comparação for interessante.

A seguinte nomenclatura será utilizada: para os ânions, conservar-se-á a fórmula química: $X^- = NO_3^-, Cl^-, BF_4^-, PF_6^-, CF_3SO_3^-$... O ânion bis(triflil)imida, de fórmula química $(CF_3SO_2)_2N^-$, será denominado Tf_2N^- no texto. Os cátions alquilamônio e alquilfosfônio serão denominados por uma fórmula química sintética: $NR_1R_2R_3R_4X$ e $PR_1R_2R_3R_4X$. Da mesma forma, adotar-se-á uma simbologia simplificada para os sais de dialquilimidazólio. O cátion imidazol será representado pelo sufixo “im”. Para cadeias de alquila em R_1 e R_2 , será adotada a notação C_nC_m onde n e m indicam o comprimento das cadeias. Se o hidrogênio em posição 2 (H_2 na Figura II-1) for substituído por uma cadeia em C_p , será utilizada a notação $C_nC_pC_m$.

Exemplo:

O líquido iônico: cloreto de 1-butil-3-metilimidazol será simbolizado por C_4C_1-imCl

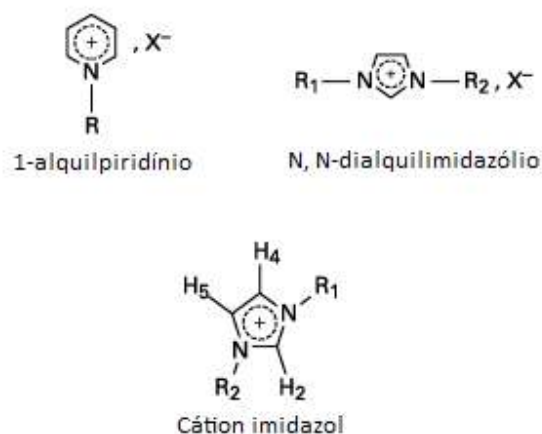


Figura II-1- Estrutura de Líquidos Iônicos (Fonte: Billard & Moutier, 2005)

II.2.2) Síntese e Purificação

Na literatura, encontram-se diversos exemplos de síntese iônica. O princípio geral consiste em quaternizar a amina de um alquilimidazólio em presença de um haleto de alquila, escolhido em função da estrutura ou propriedades procuradas no líquido iônico final. As reações são facilitadas no sentido clássico das reações de substituição nucleofílica: cloro < bromo < iodo. Os sais de flúor não podem ser obtidos por esse método. A segunda etapa consiste em trocar o ânion de halogênio pelo contra-ânion desejado. A seguir, são evidenciados métodos de síntese para os líquidos iônicos: $C_4C_1\text{-imCl}$ e $C_4C_1\text{-imPF}_6$, que são os mais encontrados na literatura. (Billard & Moutier, 2005)

II.2.2.1) Síntese de $C_4C_1\text{-imCl}$

Reage-se 1 Equivalente-grama (Eqg) de metilimidazólio com 1,1 Eqg de clorobutano a 70°C durante 48 horas sob atmosfera de Argônio. Obtém-se então uma solução impura, viscosa e amarelada de $C_4C_1\text{-imCl}$. O produto estabiliza a baixa temperatura sob a forma de cristais brancos. (Billard & Moutier, 2005)

II.2.2.2) Síntese de $C_4C_1\text{-imPF}_6$

Este composto é obtido a partir do $C_4C_1\text{-imCl}$, cuja síntese foi descrita acima. A síntese consiste em trocar o cloreto pelo ânion PF_6^- , que pode ser acrescentado na forma de seu ácido ou de um sal. A escolha baseia-se mais em fatores econômicos e químicos, pois o sal é geralmente mais caro que o ácido, embora se obtenha melhores rendimentos e pureza partindo-se do sal. Dissolve-se 1 Eqg de $C_4C_1\text{-imCl}$ em água e, em seguida, adiciona-se a esta solução, 1,1 Eqg de ácido hexa-flúor-fosfórico. Esta adição deve ser feita lentamente e sob resfriamento, a fim de se evitar um aumento excessivo da temperatura. A mistura reacional é então deixada sob agitação a temperatura ambiente, durante 2 horas. Duas fases são formadas: a mais densa é ligeiramente amarela e viscosa e corresponde ao $C_4C_1\text{-imPF}_6$; a menos densa é a fase aquosa, bastante ácida por conter ácido clorídrico e/ou ácido

hexaflúorfosfórico residual. O líquido iônico é decantado e lavado diversas vezes com água, para desacidificá-lo e transferir à fase aquosa todos os cloretos que ainda estão solvatados no líquido iônico. Pode-se também utilizar uma fase aquosa saturada de NaHCO_3 para acelerar a neutralização do ácido. O líquido iônico obtido é ligeiramente amarelo e o rendimento é superior a 80%.

Uma alternativa é a utilização do sal de lítio (hexafluorofosfato de lítio) ao invés do ácido hexafluorofosfórico. Neste caso, dissolve-se 1,1 Eqg de sal de lítio na água e depois mistura-se as duas soluções aquosas ($\text{C}_4\text{C}_1\text{-imCl}$ e LiPF_6) durante 12 horas a temperatura ambiente. Obtém-se também um sistema bifásico como o descrito acima com rendimento e pureza ligeiramente superior (líquido iônico é incolor).

O líquido iônico sintetizado pode ser caracterizado por Ressonância Magnética Nuclear (RMN). É possível encontrar valores dos deslocamentos RMN na literatura para alguns deles. Outras caracterizações possíveis são: a espectrometria de infravermelho, espectrofotometria de ultravioleta-visível e, mais raramente, a espectrometria de massa. A Figura II-2 apresenta o espectro de RMN do líquido iônico $\text{C}_4\text{C}_1\text{-imPF}_6$ e a Figura II-3 o espectro de UV-visível do mesmo. (Billard & Moutier, 2005)

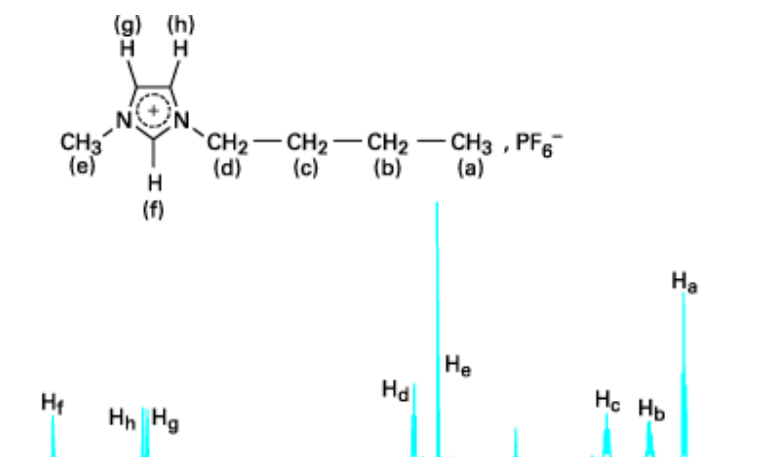


Figura II-2 - Espectro RMN 1H do $\text{C}_4\text{C}_1\text{-imPF}_6$ em CDCl_3 (Fonte: Billard & Moutier, 2005)

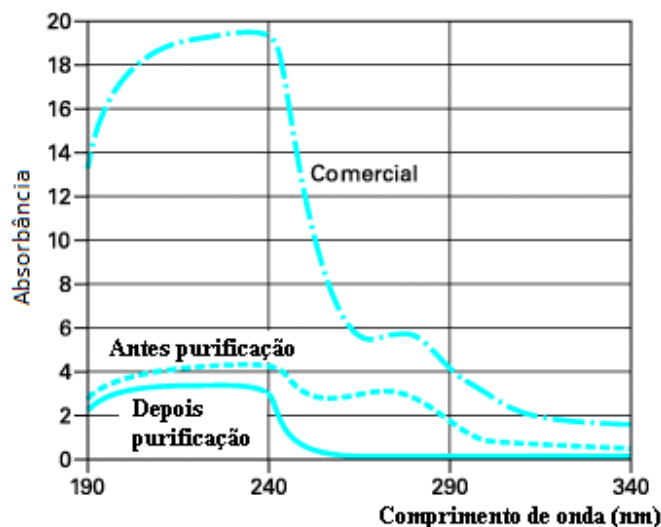


Figura II-3 - Espectro UV-visível de C₄C₁-imPF₆ antes e depois da purificação. Comparação com um solvente comercial de mesma fórmula química. (Fonte: Solvent Innovation, 2003 apud Billard & Moutier, 2005)

II.2.2.3) Secagem e Purificação

Devido às condições de síntese, os líquidos iônicos obtidos contêm principalmente dois tipos de impureza: água solubilizada e íons cloreto. A água é facilmente dosada pela técnica de Karl-Fischer e existem muitas metodologias para obtenção de um líquido iônico sem água:

- O líquido iônico é seco a vácuo a 70°C por 48 horas. Nessas condições, o teor de água residual obtido pelo método Karl-Fischer é da ordem de 50 ppm.
- O líquido iônico é dissolvido em diclorometano contendo um agente dessecante, o MgSO₄. O solvente é retirado por destilação a vácuo a 70°C por 6 horas.
- O líquido iônico pode ser recristalizado num volume mínimo de metanol anidro e depois, seco a vácuo. É possível controlar pureza do mesmo por micro análise e DSC.

Qualquer que seja o método empregado, o líquido iônico deve ser transferido e conservado em um dessecador para evitar a reabsorção de água. A facilidade de reabsorver água respeita a ordem: $\text{PF}_6^- < \text{Tf}_2\text{N}^- < \text{BF}_4^-$

A última etapa é a de purificação. Ainda que os métodos de análise não permitam caracterizar todas as impurezas (tanto orgânicas como minerais), os líquidos iônicos obtidos não são totalmente reprodutíveis de uma síntese a outra. A quantidade de íons de cloro é bem difícil de ser medida. Alguns autores empregam a cromatografia de alta performance por ser muito sensível, mas, neste caso, precisa-se tomar cuidado com a coluna de separação que é facilmente saturada pelo cátion orgânico. Outro método consiste em empregar um eletrodo específico de cloro, efetuando uma calibração com água.

A purificação pode ser efetuada misturando o líquido iônico a carvão ativo (em torno de 5g para 100 mL) durante 12 horas e, em seguida, filtrando-os em uma coluna de alumina. A velocidade de filtração pode ser acelerada se a solução de carvão tiver sido previamente centrifugada. O líquido iônico obtido é incolor, e este método é relativamente eficaz dependendo do líquido iônico sintetizado (Billard & Moutier, 2005).

II.2.2.4) Estado da água nos líquidos iônicos

A água é uma impureza particular nos líquidos iônicos. O estado das moléculas de água presentes nesses meios pode ser estudado por diversas espectroscopias. O espectro de infravermelho (IV) apresenta bandas em torno de 1,4 e 1,9 μm , as quais aparecem em presença de água e sua intensidade aumenta diretamente com a quantidade da mesma. Isso permite efetuar uma dosagem de água com limite de detecção da ordem de 5×10^{-3} mol/L segundo o líquido iônico. Além disso, esta técnica de IV, embora não invasiva, é delicada para ser colocada em prática. A forma e a posição das bandas de IV dependem do líquido iônico estudado. Acredita-se que nos LI's contendo os contra-íons PF_6^- , SbF_6^- , BF_4^- , ClO_4^- , CF_3SO_3^- e Tf_2N^- , a água esteja sob a forma livre (ligações de hidrogênio com o ânion): $\text{A}^- \cdots \text{H}-\text{OH} \cdots \text{A}^-$ (Billard & Moutier, 2005).

Outro estudo indica que as ligações de hidrogênio são mais fortes no caso dos líquidos iônicos formados pelo ânion BF_4^- e muito mais fracas no PF_6^- . No entanto, no caso dos contra-íons NO_3^- e CF_3CO_2^- , a água estaria provavelmente sob a forma de agregados (Billard & Moutier, 2005).

No caso dos líquidos iônicos a base de ânions PF_6^- , a água conduz a uma lenta degradação dos solventes. Os produtos formados, principalmente o F^- , podem deteriorar os recipientes em vidro ou quartzo que contém líquido iônico.

II.2.3) Propriedades Físico-químicas

II.2.3.1) Estrutura dos líquidos iônicos em fase líquida

O termo líquido iônico leva a pensar que esses meios são totalmente dissociados. Embora essa questão não tenha sido totalmente resolvida, indicações experimentais, principalmente medidas de viscosidade e condutividade, tendem a provar que esses líquidos são associados ao menos parcialmente, ainda que, muitas publicações definam líquidos iônicos como “meios inteiramente compostos de íons”. Porém, todos os autores concordam em dizer que os líquidos iônicos são fortemente estruturados.

Análises de espalhamento de raio-X de pequeno ângulo (SAXS) demonstraram que o $\text{C}_4\text{C}_1\text{-imPF}_6$ líquido apresenta uma distância de coerência dos cátions em torno de 15 Å, com uma distância interplanetária da ordem de 4,4 Å bem próxima àquela encontrada para os líquidos iônicos no estado cristalino (Figura II-5) (Billard & Moutier, 2005).

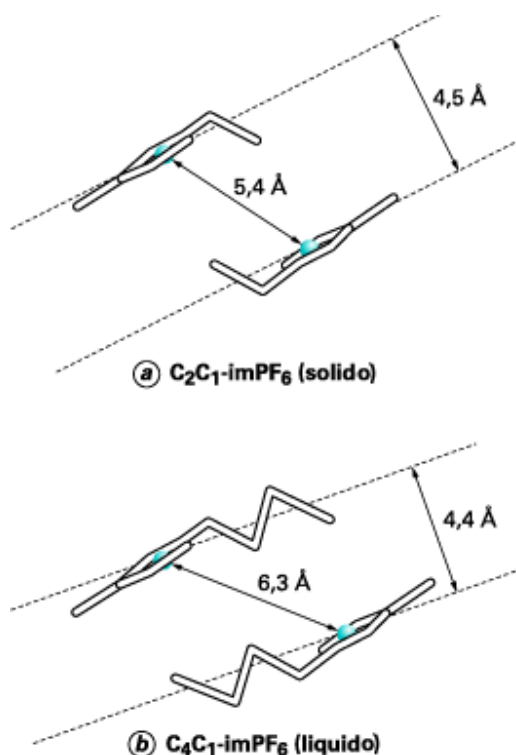


Figura II-4 - Organização dos líquidos iônicos nos estados sólido e líquido a partir de medidas SAXS (Fonte: Billard & Moutier, 2005)

Esses valores se encontram praticamente em todos os trabalhos efetuados até hoje, não importando qual a técnica empregada ou o líquido iônico estudado, desde que a estrutura do cátion imidazol esteja presente. A organização de $C_1C_1\text{-imCl}$ é obtida por medidas de difração de nêutrons. Da mesma forma, medidas de relaxação de RMN no $C_4C_1\text{-imPF}_6$ evidenciaram a existência de pares de íons devido às ligações de hidrogênio entre o cátion e o PF_6^- , sem dúvida, a partir do hidrogênio em posição H_2 do cátion imidazol (Figura II-1) (Wasserscheid & Welton, 2003).

Medidas de DRS (*Direct Recoil Spectrometry*) demonstraram que muitos líquidos iônicos (incluindo $C_4C_1\text{-imPF}_6$ e $C_4C_1\text{-imBF}_4$) não apresentam nenhuma segregação iônica na interface líquido-ar, ou seja, a superfície é neutra. O plano do cátion parece perpendicular à interface, pois as cadeias alifáticas “mergulham” na massa do líquido com um ângulo que depende do cátion e/ou do ânion. É importante notar que a técnica EXAFS

(*Extended X-Ray Absorption Fine Structure*) é geralmente inadequada ao estudo dos líquidos iônicos puros devido ao fraco sinal dado pelos átomos leves, tais como, C ou H, o que limita as informações de átomos como P, que são internos ao ânion e, assim, de pouco interesse para a questão da organização do líquido (Wasserscheid & Welton, 2003).

II.2.3.2) Propriedades Térmicas

Nem todos os líquidos iônicos cristalizam ou apresentam uma fase vítrea. Porém, esses materiais são fáceis de serem fundidos em faixas de temperatura até 200°C. No estado sólido, alguns apresentam várias transições de fases, incluindo algumas vezes, estados cristalinos.

A Tabela II-1 apresenta as temperaturas de transição vítrea, de fusão e de decomposição de diversos líquidos iônicos.

Tabela II-1 - Valores de Temperatura de Transição Vítrea, de Fusão e Decomposição

Líquido iônico	T vítrea (°C)	T fusão (°C)	T decomposição (°C)
C ₂ C ₁ -imCl		87	
		89 (seco)	285 (seco)
C ₂ C ₁ -imBF ₄	- 89	15	391
	5,8		
		6	
		11 (seco)	
C ₂ C ₁ -mimPF ₆		61 (seco)	
C ₂ C ₁ -imTf ₂ N	- 87	- 16	417
		- 3	
		- 15 (seco)	455 (seco)
C ₄ C ₁ -imCl		41 (seco)	254 (seco)
		65	

Tabela II-1: Continuação

Líquido iônico	T vítrea (°C)	T fusão (°C)	T decomposição (°C)
C ₄ C ₁ -imBF ₄	- 97		403 (seco)
C ₄ C ₁ -imPF ₆	- 81		
	- 71		
	- 77		
	- 80 (seco)		349
C ₄ C ₁ -imTf ₂ N	- 87		
C ₆ C ₁ -imCl			439 (seco)
			400
		16	
	- 75 (seco)		253 (seco)
C ₆ C ₁ -imBF ₄	- 82,4		
C ₆ C ₁ -imPF ₆	- 80		
C ₆ C ₁ -imTf ₂ N	- 78 (seco)		417
	- 84		
C ₈ C ₁ -imCl	- 87 (seco)		243 (seco)
C ₈ C ₁ -imBF ₄	- 78,5		
C ₈ C ₁ -imPF ₆	- 71		
C ₈ C ₁ -imTf ₂ N	- 82 (seco)		
	- 84		
N(<i>n</i> -C ₄) ₄ Tf ₂ N		96	
N(<i>n</i> -C ₆)(C ₁) ₃ Tf ₂ N	- 74		
N(<i>n</i> -C ₆)(C ₂) ₃ Tf ₂ N	- 81	20	
N(<i>n</i> -C ₆)(<i>n</i> -C ₄) ₃ Tf ₂ N	- 68	26	
N(<i>n</i> -C ₈)(C ₁) ₃ Tf ₂ N	- 73		
N(<i>n</i> -C ₈)(C ₂) ₃ Tf ₂ N	- 74		
N(<i>n</i> -C ₈)(<i>n</i> -C ₄) ₃ Tf ₂ N	- 63		

Fonte: Billard & Moutier, 2005

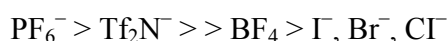
Na tabela II-1, utilizou-se a terminologia empregada pelos autores Billard e Moutier. Alguns distinguem claramente uma fase vítrea e uma fase cristalina, enquanto outros reportam apenas uma temperatura de fusão sem indicar se a fase sólida é cristalina ou não. Como mencionado anteriormente, dependendo do grau de impureza e da presença de água, as temperaturas podem variar sensivelmente, o que explica os diferentes valores obtidos por um autor ou outro. A grande facilidade com que se obtém um estado de super fusão nos líquidos iônicos, combinada com o efeito da velocidade de aquecimento ou resfriamento sob valores de transição de fase, explica também essa disparidade (Billard & Moutier, 2005).

Na série C_nC_1 -im ou piridínio (contra íons BF_4^- , Cl^- , Br^- , Tf_2N^- e $CF_3SO_3^-$), os líquidos apresentam uma fase cristal líquida acima de $n=12$. A faixa de temperatura na qual um líquido iônico é também um cristal líquido aumenta com o comprimento da cadeia alquila e a estabilidade da fase segue a ordem: $Cl^- > Br^- > BF_4^- > CF_3SO_3^- > Tf_2N^-$. Outro estudo evidenciou a ordem: $Cl^- > Br^- > PF_6^-$ (Wasserscheid & Welton, 2003).

A temperatura de fusão é governada pela estrutura e pelas interações entre íons. O volumoso cátion orgânico dos líquidos iônicos gera poucas interações, o que leva a um ponto de fusão baixo. Se o comprimento ou o volume da cadeia alquila sob o esqueleto imidazol aumenta, este fenômeno é ampliado e a temperatura de fusão diminui ainda mais. Entretanto, isso não é uma regra geral, e para alguns compostos policíclicos, a temperatura de fusão aumenta com o comprimento da cadeia. A principal razão do baixo ponto de fusão dos líquidos iônicos é a sua incapacidade de se ordenar em uma rede compacta. Outros estudos evidenciaram o efeito de assimetria do cátion. Embora também não seja uma regra geral, alguns líquidos com cátion simétrico a base de imidazol apresentam temperatura de fusão relativamente baixa, podendo ir até a $-27^\circ C$ numa cadeia de 10 carbonos. Enfim, a alquilação da posição 2 do cicloimidazol conduz a um aumento da temperatura de fusão. Inversamente, mantendo o mesmo cátion, o ânion Tf_2N^- abaixa a temperatura de fusão (Wasserscheid & Welton, 2003).

Outra maneira de variar a temperatura de fusão é através de uma mistura eutética de líquidos iônicos. É o caso, por exemplo, de misturas cujos cátions são idênticos e os ânions

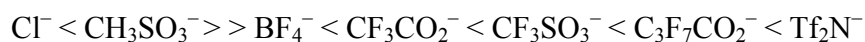
diferentes. A temperatura máxima de utilização dos líquidos iônicos é dada pela temperatura de decomposição e não pela de ebulição, como é usada normalmente para outros líquidos. Com o esqueleto orgânico constante, é essencialmente a natureza do contra-ânion que determina essa decomposição. Assim, os ânions geram interações intermoleculares fracas induzindo temperaturas de decomposição na ordem:



Em contra partida, os substituintes de alquila ramificados abaixam a temperatura de decomposição, que é geralmente em torno de 350 a 400°C, devido à eliminação do substituinte alquila na posição N do imidazol. O baixo ponto de solidificação e o alto ponto de decomposição explicam a grande faixa de estabilidade térmica (Wasserscheid & Welton, 2003).

II.2.3.3) Densidade

A densidade de alguns líquidos iônicos pode ser bem próxima à da água ($d = 1,08$ para $\text{C}_8\text{C}_1\text{-imBF}_4$ a 25 °C, ou até mesmo 1,02 a 25 °C para alguns bem específicos). Porém, grande parte dos líquidos iônicos tem uma densidade na faixa de 1,20 a 1,50 a 25°C como evidenciado na tabela II-2. Para um ânion fixo, o aumento da cadeia alquila de um cátion diminui a densidade, e para um dado cátion, uma síntese de diferentes medidas permite mostrar que o aumento da densidade segue a seguinte ordem:



De maneira clássica, o aumento da temperatura induz a uma diminuição da densidade (Génisson et al, 2008).

A Tabela II-2 apresenta valores de densidade típicos para alguns líquidos iônicos. A notação utilizada na Tabela II-1 aplica-se também a esta.

Tabela II-2 – Densidades Típicas de Líquidos Iônicos

Líquido iônico	Densidade a $T = 25\text{ °C}$
$C_2C_1\text{-imBF}_4$	1,28 1,24 (22 °C) (seco)
$C_2C_1\text{-imTf}_2\text{N}$	1,52
$C_2C_1\text{-imCF}_3\text{CO}_2$	1,285
$C_2C_1\text{-imCF}_3\text{SO}_3$	1,39
$C_4C_1\text{-imCl}$	1,08
$C_4C_1\text{-imPF}_6$	1,37 1,36 (seco)
$C_4C_1\text{-imTf}_2\text{N}$	1,44
$C_4C_1\text{-imCF}_3\text{CO}_2$	1,21
$C_4C_1\text{-imCF}_3\text{SO}_3$	1,29
$C_6C_1\text{-imPF}_6$	1,29 1,31 (seco)
$C_6C_1\text{-imTF}_2\text{N}$	1,37
$C_8C_1\text{-imBF}_4$	1,08
$C_8C_1\text{-imPF}_6$	1,37 1,24 (seco)

Tabela II-2: Continuação

Líquido iônico	Densidade a $T = 25\text{ °C}$
C ₈ C ₁ -imTF ₂ N	1,32
N(<i>n</i> -C ₆)(C ₁) ₃ Tf ₂ N	1,33 (20 °C)
N(<i>n</i> -C ₆)(C ₂) ₃ Tf ₂ N	1,27 (20 °C)
N(<i>n</i> -C ₆)(<i>n</i> -C ₄) ₃ Tf ₂ N	1,15 (20 °C)
N(<i>n</i> -C ₈)(C ₁) ₃ Tf ₂ N	1,27 (20 °C)
N(<i>n</i> -C ₈)(C ₂) ₃ Tf ₂ N	1,25 (20 °C)
N(<i>n</i> -C ₈)(<i>n</i> -C ₄) ₃ Tf ₂ N	1,12 (20 °C)

Fonte: Billard & Moutier, 2005

II.2.3.4) Viscosidade

Um dos maiores inconvenientes dos líquidos iônicos é a sua alta viscosidade, que é superior a da água (0,89 cP (centipoise) a $T = 25\text{ °C}$) ou dos solventes orgânicos clássicos, tais como a acetonitrila cuja viscosidade é de 0,34 cP a temperatura de 25 °C . Dentre os líquidos iônicos, uma das viscosidades mais baixas conhecida hoje é a do C₂C₁-imTf₂N ($\eta = 25\text{ cP}$ a $T = 25\text{ °C}$), enquanto que as mais elevadas são da ordem de 800 cP para C₉C₁-imPF₆ e 1.110 cP para C₄C₁-imI. Como todos os parâmetros dos líquidos iônicos, a viscosidade é bem sensível a quantidade de água e a presença de íons cloreto. Em muitos artigos não se encontra precisamente o teor de água e de impureza dos solventes, o que leva a grandes variações de valor para um mesmo líquido iônico. Na tabela II-3, pode-se ver alguns exemplos típicos de viscosidade (Billard & Moutier, 2005).

Tabela II-3 - Valores de Viscosidade de Líquidos Iônicos

Líquido iônico	Viscosidade (cP)
C ₂ C ₁ -imTf ₂ N	25
C ₂ C ₁ -imBF ₄	66,5 (20 °C)
C ₂ C ₁ -imCH ₃ CO ₂	160 (20 °C)
C ₂ -mim-CF ₃ CO ₂	35 (20 °C)
C ₂ C ₁ -im-CF ₃ SO ₃	45 (20 °C)
C ₄ C ₁ -imI	1.110 (seco) (25 °C)
C ₄ C ₁ -imBF ₄	219 (seco) (25 °C)
C ₄ C ₁ -imPF ₆	207 (seco) (25 °C)
	450 (seco) (25 °C)
	275 (25 °C)
C ₄ C ₁ -imTf ₂ N	52 (20 °C)
	69 (seco) (25 °C)
	42 (25 °C)
C ₄ C ₁ -imCF ₃ CO ₂	73 (20 °C)
C ₄ C ₁ -imCF ₃ SO ₃	90 (20 °C)
C ₆ C ₁ -imTf ₂ N	60 (25 °C)
C ₆ C ₁ -imPF ₆	410 (25 °C)
	585 (seco) (25 °C)

Fonte: Billard & Moutier, 2005

Mantendo o mesmo ânion, a viscosidade aumenta se a cadeia lateral do cátion aumenta, e os líquidos iônicos de PF₆⁻ são sempre mais viscosos que os de Tf₂N⁻. No caso

do BF_4^- , os teores de água são variáveis, mas o líquido iônico composto por este contra-íon se situa na faixa de viscosidade ligeiramente inferior a do líquido composto por PF_6^- (para um mesmo cátion).

Mantendo o mesmo cátion, a viscosidade do dialquilimidazólio aumenta, no seguinte sentido:



De forma lógica, quando a temperatura aumenta a viscosidade diminui. As variações não seguem a lei clássica de Arrhenius, salvo em dois casos (entre os quais está o $\text{C}_4\text{C}_1\text{-imPF}_6$), mas segue uma lei do tipo: $\eta = \eta_0 \exp [B / (T - T_0)]$, onde B é um parâmetro (Billard & Moutier, 2005).

Viscosidade e difusão estão interligadas (relação de Einstein). O fato da lei de Arrhenius não se aplicar pode ser uma indicação indireta de que esses líquidos são, na realidade, fortemente associados. Os resultados levando em consideração a relação de Einstein tendem também a provar que os líquidos iônicos compostos de Tf_2N^- , BF_4^- e PF_6^- são, pelo menos, parcialmente associados (Billard & Moutier, 2005).

Um estudo detalhado da viscosidade de certos líquidos iônicos em função da temperatura e xMeOH, fração de metanol acrescentada, mostrou que se xMeOH aumenta, a viscosidade diminui. Contrariamente ao que havia sugerido alguns autores, essas variações não podem ser descritas segundo a lei $\eta = \eta_0 \exp[-x\text{MeOH}/A]$, onde A é um parâmetro (Billard & Moutier, 2005).

Finalmente, dados da literatura indicam que os líquidos iônicos estudados são associados se estão puros e que os mesmos se dissociam quando se adiciona metanol, ainda que em pequena quantidade. Uma conclusão semelhante é obtida em relação ao acréscimo de tetraalquilamônio (Billard & Moutier, 2005).

Pode-se então, de certa forma, moldar a viscosidade dos líquidos iônicos. Porém, a mesma continua sempre elevada. Tal fato deve ser levado em consideração nos processos, pois muitas vezes, causa lentidões nas etapas de dissolução, homogeneização, alcance do equilíbrio, etc.

II.2.3.5) Polaridade

A noção de polaridade deve levar em conta aspectos microscópicos e macroscópicos. De um ponto de vista qualitativo, é definida com base nas interações entre o solvente e as espécies que nele estão dissolvidas, enquanto que de um ponto de vista quantitativo, utiliza-se a constante dielétrica como medida da polaridade, ainda que seja redundante.

Os líquidos iônicos são relativamente condutores e não se pode medir diretamente a constante dielétrica. Assim, muitos autores utilizam escalas relativas de polaridade. O princípio é comparar as características de fluorescência de uma sonda (em geral uma molécula orgânica) dissolvida no líquido iônico estudado e em diversos outros solventes bem conhecidos.

Em diversos estudos foram empregados sondas fluorescentes dissolvidas em líquidos iônicos variados e, em particular, no $C_4C_1\text{-imBF}_4$ e $C_4C_1\text{-imPF}_6$. Quase sempre, os efeitos da água (como impureza) e da temperatura são analisados. Na literatura é ainda possível encontrar artigos que descrevem os efeitos do acréscimo de metanol e CO_2 (Billard & Moutier, 2005).

Embora seja difícil obter uma tendência clara, muitos autores concluem que os líquidos iônicos estudados apresentam uma polaridade próxima a dos álcoois de cadeia curta. Porém, um estudo realizado utilizando uma correlação com diversos parâmetros, demonstrou que os valores obtidos dependem do parâmetro de interesse. Dependendo do caso, o valor da polaridade pode ser próximo ao da água, do CH_3CN , ou como dito anteriormente, dos álcoois de cadeia curta.

II.2.3.6) Propriedades eletroquímicas

Originalmente, o desenvolvimento de líquidos iônicos compostos de cloroaluminatos está ligado à melhoria das propriedades eletroquímicas dos sais fundidos, principalmente para aplicação em baterias. Os líquidos iônicos possuem propriedades que o tornam muito interessantes como novos eletrólitos para processos eletroquímicos.

Os estudos eletroquímicos clássicos são feitos por um sistema com três eletrodos. Os eletrodos de trabalho e auxiliares mais satisfatórios em ordem crescente são: platina < ouro < carbono vítreo, devido à sobretensões geradas pelo material do eletrodo. O carbono vítreo atinge os maiores intervalos de eletroatividade, as correntes residuais mais fracas e os sistemas mais reversíveis. Em relação ao eletrodo de referência, diversos sistemas foram utilizados na literatura:

- Utilização de uma pseudo-referência composta de um fio de platina mergulhado diretamente no líquido iônico.
- Utilização de um fio metálico mergulhado num compartimento separado, munido de um sinterizado poroso contendo o líquido iônico estudado em questão, em presença ou não, de um sal do mesmo metal.
- Utilização de um eletrodo de referência comercial baseado num sistema Ag/AgCl ou Ag/Ag₂SO₄ mergulhado num compartimento separado contendo um sinterizado poroso (Billard & Moutier, 2005).

Os líquidos iônicos possuem uma faixa de estabilidade eletroquímica elevada, entre 3 e 5,4 V, podendo atingir até 6 no caso do tetraalquilamônio, que neste aspecto é bem superior ao imidazol. O limite, tanto anódico como catódico, depende do tipo de eletrodo empregado. O limite catódico é devido à redução do cátion orgânico, enquanto o anódico é devido à oxidação do contra íon. Mais precisamente, o limite catódico é dado no seguinte sentido: Piridínio < imidazol < sulfônico < amônio. Na família do imidazol, este limite corresponde à redução dos prótons do heterocíclico, sendo o próton em posição 2 o mais fácil de reduzir. Seguindo esta interpretação, quando esta posição é substituída por um grupamento alquila não redutível, o limite catódico diminui consideravelmente, como pode ser verificado experimentalmente: C₂C₁-imTf₂N : 4,1 V ; C₂C₁C₁-imTf₂N : 4,7 V. O limite anódico evolui na dificuldade de oxidação da seguinte maneira: ânions de halogênio < BF₄⁻ < PF₆⁻ < CF₃SO₃⁻ < Tf₂N⁻ , mas a diferença de um ânion para outro pode ser mínima (Billard & Moutier, 2005).

A presença de impurezas, incluindo a água, pode modificar consideravelmente as propriedades eletroquímicas. Desta forma, na síntese, uma atenção particular deve ser dada

à eliminação de traços de haletos residuais que pode abaixar o limite anódico. Os líquidos iônicos devem, também, serem secos adequadamente, inclusive os menos miscíveis em água, pois esta pode afetar os limites catódicos e anódicos, já que pode ser redutora e oxidante. Por exemplo, a faixa de eletroatividade do $C_4C_1\text{-imBF}_4$ após a adição de 3% em massa de água cai de 4,1 a 1,95 V. Além disso, a água é suscetível a reagir quimicamente com o próprio líquido iônico para formar diversas espécies que podem ser eletroativas.

A condutividade de um solvente é um critério fundamental para as aplicações eletroquímicas. No caso dos líquidos iônicos, ela é muito influenciada pela presença de impurezas ou de água. De forma geral, um aumento do tamanho do cátion induz a uma diminuição da condutividade, provavelmente devido a uma menor mobilidade dos maiores cátions: imidazol > sulfônico > amônio > piridínio. Todavia, a existência de uma correlação entre o tamanho ou natureza do ânion e a condutividade é controversa. A condutividade iônica aparece relacionada à viscosidade, além disso, aumenta com a temperatura, e essas variações podem seguir a lei de Arrhenius (Billard & Moutier, 2005).

A condutividade é mais importante quanto maior for a sua dissociação entre cátions e ânions. Desta maneira, são os líquidos iônicos que possuem interações intermoleculares mais fracas que serão os mais condutores. Esta observação esclarece os resultados da medida potencioestática da resistência de alguns líquidos iônicos em função do teor de água. Assim, a resistência do $C_4C_1\text{-imPF}_6$ contendo 5.900 ppm de água é de 950 Ω . A do $C_4C_1\text{-imTf}_2\text{N}$ contendo 1.800 ppm de água é de 470 Ω , e esses valores caem, respectivamente, a 500 e 300 Ω em meio saturado em água (21.600 e 14.000 ppm de água, respectivamente). Esses valores de resistência são comparados àqueles obtidos em solventes orgânicos clássicos contendo um eletrólito suporte, mas são muito afastados dos valores medidos usualmente para sais fundidos a alta temperatura. A viscosidade elevada dos líquidos iônicos é certamente um fator importante, mas insuficiente, para explicar esses valores elevados de resistência. Uma associação importante entre os íons que constituem os líquidos e uma forte estruturação do meio devem ser levadas em consideração, pois a introdução de água destruiria a mesma e abaixaria sua resistência (Billard & Moutier, 2005).

Estas conclusões devem ser colocadas em paralelo com as medidas do coeficiente de difusão de diversas espécies. Enquanto que na água e nos solventes orgânicos clássicos

os valores se situam em torno de $10^{-5} \text{ cm}^2 \times \text{s}^{-1}$, nos líquidos iônicos esses valores são bem inferiores e sensíveis a presença de água. Alguns autores atribuem este baixo valor dos coeficientes de difusão dos líquidos iônicos secos à viscosidade elevada dos meios. Outros enfatizam que a viscosidade não é o único responsável. Para eles, a adição de água, além do fato de diminuir a viscosidade do meio, permite a aparição de nano domínios, alguns polares e outros não, que facilitaria a mobilidade das espécies iônicas. Outros estudos explicam o baixo valor das constantes de velocidade da reação pelo fato dos líquidos iônicos serem fortemente associados (Billard & Moutier, 2005).

O coeficiente de difusão é calculado utilizando-se a Equação II-1 (Equação de Randles-Sevcik).

$$I_p = 0.4463 n F A C (n F v D / R T)^{1/2} \text{ (Equação II-1)}$$

Onde I_p é a corrente (A), n é o número de elétrons, F é a constante de Faraday, R é a constante dos gases perfeitos, A é a superfície do eletrodo (cm^2), C é a constante universal dos gases, D é o coeficiente de difusão ($\text{cm}^2 \times \text{s}^{-1}$) e v é a velocidade de varredura dos potenciais ($\text{V} \times \text{s}^{-1}$). (Clarkson University, 2007)

A Tabela II-4 apresenta as propriedades eletroquímicas de alguns líquidos iônicos.

Tabela II-4 - Propriedades Eletroquímicas de Líquidos Iônicos

Líquido iônico	Condutividade ($\text{mS} \times \text{cm}^{-1}$)	Domínio de eletroatividade (V)	Eletrodo de trabalho [1]
$\text{C}_2\text{C}_1\text{-imBF}_4$	13	4,3 4,5	Pt Pt
$\text{C}_2\text{C}_1\text{-imPF}_6$	5,2	3,6	Pt
$\text{C}_2\text{C}_1\text{-imCF}_3\text{CO}_2$	9,6	3,8	Pt
$\text{C}_2\text{C}_1\text{-imCH}_3\text{SO}_3$	2,7	4,3	Pt

Tabela II-4: Continuação

Líquido iônico	Condutividade (mS × cm ⁻¹)	Domínio de eletroatividade (V)	Eletrodo de trabalho [1]
C ₂ C ₁ -imCF ₃ SO ₃	9,2 8,6	4,1	Pt
C ₂ C ₁ -imTf ₂ N	8,4 8,8	4,1 4,5	CV (Pt)
C ₄ C ₁ -imBF ₄		6,10 5,45 4,60 4,10 (seco) 1,95 (úmido)	W giratório CV giratório Pt giratório Pt Pt
C ₄ C ₁ -imPF ₆	1,8	> 7,10 5,70 6,35 5,95 4 4,15 (seco) 2,10 (úmido)	W giratório Pt giratório CV giratório Au giratório Au ou CV Pt Pt
C ₄ C ₁ -imCF ₃ CO ₂	3,2		
C ₄ C ₁ -imCF ₃ SO ₃	3,7		
C ₄ C ₁ -imTf ₂ N	3,9		
<i>i</i> -C ₄ C ₁ -imTf ₂ N	2,6		

Tabela II-4: Continuação

Líquido iônico	Condutividade (mS × cm ⁻¹)	Domínio de eletroatividade (V)	Eletrodo de trabalho [1]
C ₂ C ₂ -imCF ₃ CO ₂	7,4		
C ₂ C ₂ -imCF ₃ SO ₃	7,5		
C ₂ C ₂ -imTf ₂ N	8,5		
C ₄ C ₂ -imCF ₃ CO ₂	2,5		
C ₄ C ₂ -imCH ₃ SO ₃	0,55		
C ₄ C ₂ -imTf ₂ N	4,1		
C ₂ C _{1C1} -imTf ₂ N	3,2		
C ₅ C _{1C1} -imPF ₆	0,5	4,3 (80 °C)	CV
C ₅ C _{1C1} -imTf ₂ N	3	4,3	CV
N(n-C ₆)(C ₁) ₃ Tf ₂ N	0,43 (20 °C)		
N(n-C ₆)(C ₂) ₃ Tf ₂ N	0,67 (20 °C)		
N(n-C ₆)(n-C ₄) ₃ Tf ₂ N	0,16 (20 °C)		
N(n-C ₈)(C ₁) ₃ Tf ₂ N	0,35 (20 °C)		
N(n-C ₈)(C ₂) ₃ Tf ₂ N	0,33 (20 °C)		
N(n-C ₈)(n-C ₄) ₃ Tf ₂ N	0,13 (20 °C)		

[1] – A natureza do eletrodo indicador é notada da seguinte maneira : CV = carbono vitreo ; Pt = platina ; W = tungstênio; Au = ouro.

Fonte: Billard & Moutier, 2005

II.2.3.7) Relação entre estrutura e propriedade

Os tópicos anteriores mostraram a grande variedade de parâmetros físico-químicos dos líquidos iônicos (como polaridade, viscosidade, densidade, dentre outros), sendo a maioria ligados à estrutura química de cada um. Muitos autores partem deste fato para justificar seus trabalhos experimentais, nos quais fazem variar os contra-íons ou os substituintes do cátion orgânico. Em seguida, baseiam-se nos resultados experimentais para propor uma relação sistemática e discutir a relação entre estrutura e propriedade. Isso leva à seguinte reflexão: por um lado, espera-se encontrar nessa nova classe de solvente aquele que possui um conjunto de propriedades ideais para uma aplicação específica; por outro, a procura por este solvente pode revelar-se longa e delicada, devido ao grande número de líquidos iônicos possivelmente formados. Diante deste problema, duas abordagens podem ser propostas.

Primeiramente, para facilitar a identificação de um líquido iônico específico entre os já existentes, utiliza-se uma base de dados com propriedades físico-químicas acessíveis pela internet que permitem ao usuário filtrar os líquidos iônicos de interesse. Como segunda opção, pode-se utilizar abordagens semi-empíricas para correlacionar um dado físico-químico particular a parâmetros do líquido iônico. Estabelecida esta correlação, sob um conjunto restrito de líquidos iônicos, espera-se poder extrapolar para outros líquidos iônicos.

II.2.3.8) Solubilidade

II.2.3.8.1) Solubilidade dos Gases nos Líquidos Iônicos

As constantes de Henry foram medidas para diversos gases no $C_4C_1\text{-imPF}_6$. Na Tabela II-5 pode-se encontrar os diferentes valores de solubilidade. Como poucos estudos foram realizados neste domínio, todos os dados provêm de um mesmo artigo. H_2O e CO_2 têm a solubilidade mais elevada, enquanto que a solubilidade de H_2 , N_2 e CO estão abaixo

dos limites de detecção. De maneira clássica, a solubilidade dos gases nos líquidos iônicos diminui quando a temperatura aumenta, mas aumenta com a pressão. A lei de Henry é aplicável para todos os gases estudados, exceto para H₂O e CO₂. Nestes casos, a constante de Henry é obtida pela derivação do polinômio empregado para o ajuste dos dados. A forte solubilidade do CO₂ nos líquidos iônicos tem grande efeito sobre a viscosidade, que diminui. A dissolução de CO₂ no C₄C₁-imPF₆ conduz a uma variação de volume, que pode atingir até 40% para uma pressão de 200 bar a T=35°C. Além disso, o CO₂ é mais solúvel nos líquidos iônicos fluorados e segue a seguinte ordem (Billard & Moutier, 2005):



A Tabela II-5 apresenta dados de solubilidade de diversos gases em C₄C₁-imPF₆ a 25 °C.

Tabela II-5 - Solubilidade de Diversos Gases no C₄C₁ imPF₆ a 25°C.

Gás	Constante de Henry (bar)
H ₂ O	0,17 ± 0,02
CO ₂	53,4 ± 0,3
C ₂ H ₄	173 ± 17
C ₂ H ₆	355 ± 36
CH ₄	1 690 ± 180
O ₂	8 000 ± 5 400
Ar	8 000 ± 3 800
H ₂	Não detectavel (> 15 000)
N ₂	Não detectavel (> 20 000)
CO	Não detectavel (> 20 000)

Fonte: Billard & Moutier, 2005

Análises de *ATR-IR (Attenuated Total Reflectance-IR)* indicaram que as moléculas de CO₂ interagem com os ânions dos líquidos iônico. Em contrapartida, os líquidos iônicos são pouco solúveis no CO₂ sob a forma de vapor, o que faz com que a despressurização permita a recuperação de CO₂ isento de líquido iônico. É importante ressaltar que a

presença de água nos líquidos iônicos modifica as propriedades de solubilidade do CO₂ (Billard & Moutier, 2005).

II.2.3.8.2) Solubilidade dos Líquidos Iônicos nos Solventes Moleculares

Todos os C_nC₁-imBF₄ (de $n = 0$ a 18) são solúveis em propanona e CH₂Cl₂. De acordo com alguns autores, C₄C₁-imPF₆ e C₄C₁-imBF₄, assim como seus equivalentes C₈ são miscíveis em todas as proporções no etanol, mas imiscíveis no EtOAc e EtO₂. CH₃CN e THF são miscíveis em todas as proporções em C₄C₁-imPF₆ e C₄C₁-imTf₂N. Um estudo detalhado sobre a solubilidade do C₁₂C₁-imCl em diversos álcoois (de C₂ a C₁₂, ramificados ou não) mostrou que em alguns casos obtêm-se misturas eutéticas (T_m de 96,8 °C a - 3 °C por exemplo). Em geral, o C₁₂C₁-imCl é mais solúvel nos álcoois do que na água e se o peso molecular do álcool aumenta, a solubilidade diminui. (Génisson et al, 2008)

A Tabela II-6 reagrupa valores de miscibilidade de sistemas líquido iônico / água. De maneira geral, os líquidos iônicos compostos de ânions de halogênio, etanoato, nitrato e trifluoracetato são totalmente miscíveis em água, enquanto que aqueles que contêm os íons PF₆⁻ ou Tf₂N⁻ são insolúveis nela. Se a cadeia alquila for inferior a 4 carbonos, os líquidos iônicos contendo os íons BF₄⁻ e CF₃SO₃⁻ são miscíveis em água, mas formam sistemas bifásicos para $n > 4$.

Tabela II-6 - Miscibilidade Água/ Líquido Iônico.

LI	LI na H ₂ O	H ₂ O no LI
C ₄ C ₁ -imPF ₆	0,57 g × L ⁻¹	2,67 % ($T = 30$ °C)
	2,4 % ($T = 30$ °C)	12,1 %
C ₄ C ₁ -imBF ₄		25,2 % em massa
C ₈ C ₁ -imPF ₆	0,22 g × L ⁻¹	
C ₈ C ₁ -imBF ₄	0,30 g × L ⁻¹	

(Fonte: **Billard & Moutier, 2005**)

A questão dos sistemas trifásicos é ainda pouco documentada. O sistema ternário $C_4C_1\text{-imPF}_6/\text{H}_2\text{O}/\text{etanol}$ seria monofásico sobre certas condições de composição, enquanto que sistemas $C_4C_1\text{-imPF}_6/\text{H}_2\text{O}$ e $C_4C_1\text{-imPF}_6/\text{etanol}$ são bifásicos, o que é relativamente raro. (Génisson et al, 2008)

II.2.3.8.3) Solubilidade dos Sais nos Líquidos Iônicos

De maneira geral, os sais que não permitem uma forte deslocalização da carga se dissolvem mal nos líquidos iônicos. Assim, o NaCl se dissolve mal no $C_4C_1\text{-imPF}_6$ e $C_4C_1\text{-imTf}_2\text{N}$, enquanto que NaI, KI, $C_4C_1\text{-imCl}$ e cloreto de tetrabutílamônio se dissolvem relativamente bem.

Os dados disponíveis indicam que se for possível coincidir o ânion (ou cátion) do sal a dissolver com o ânion (ou cátion) constituinte do líquido iônico, a solubilidade aumenta significativamente.

É importante levar em consideração 2 fenômenos bem distintos. Por um lado, um líquido iônico no qual se tenta dissolver um sal não hidratado constitui provavelmente uma solução heterogênea, que se torna homogênea após secagem. Um método para verificar a homogeneidade da solução é o emprego de um laser He : Ne contínuo. A difusão dos feixes indica uma solução não homogênea.

Por outro lado, é frequente que um sal não dissolvido em um líquido iônico não higroscópico se dissolva na secagem. Além disso, para acelerar o processo de solubilização de um sal, é possível dissolvê-lo em uma pequena quantidade de solvente completamente miscível no líquido iônico escolhido (por exemplo a acetonitrila para $C_4C_1\text{-imTf}_2\text{N}$), dissolver esta solução intermediária no líquido iônico e depois evaporar o solvente indesejado.

II.2.3.8.4) Coeficiente de Partição

O coeficiente de partição de um soluto (molecular ou iônico) medido para o sistema bifásico octanol/água é normalmente utilizado como referência. Em particular, este valor é comparado ao medido para o sistema líquido iônico/água em diversos artigos. Os estudos mostraram, como esperado, que o pH da fase aquosa influencia o coeficiente dos compostos iônicos tais como os ácidos orgânicos. O tratamento matemático dos dados feito para o sistema octanol/água se aplica para o sistema C_4C_1 -imPF₆/água, o que é um argumento a favor do comportamento “clássico” dos líquidos iônicos. Todavia, não parece existir uma correlação entre o coeficiente do sistema octanol/água e o dos sistemas C_4C_1 -imPF₆/água. (Génisson et al, 2008)

II.3) Aplicações

Além da baixa pressão de vapor dos líquidos iônicos, que os torna boas alternativas aos solventes orgânicos voláteis, eles apresentam ainda uma larga faixa de operação (tipicamente entre -40°C e 200°C), boa estabilidade térmica, alta condutividade iônica e larga janela de estabilidade eletroquímica. Entretanto, o que torna estes compostos realmente interessantes é a possibilidade de ajustar suas propriedades físicas e químicas, variando-se a natureza dos cátions e ânions. O espectro das propriedades físicas e químicas dos líquidos iônicos é muito mais amplo que o dos solventes orgânicos.

Os líquidos iônicos são de extrema importância para a indústria química e representam uma inovação no modo como a química é aplicada. Como materiais funcionais, eles são usados em uma grande variedade de aplicações, como em sínteses, catálises, baterias, células combustíveis, biotecnologia ou ciência analítica.

Os líquidos iônicos proporcionam benefícios principalmente na área de produção, uma vez que otimizam as etapas de reação e preparo. Eles se adaptam muito bem como solventes para sínteses orgânicas, porque os solventes tradicionais são, em sua maioria,

tóxicos, voláteis e altamente inflamáveis. Além disso, eles são utilizados para aplicações em catálises e para extrações. Procedimentos de produção, catálises e catálises enzimáticas são mais eficientes e duradouras, uma vez que os líquidos iônicos aumentam o seu rendimento e facilitam o isolamento dos produtos. Abaixo, encontram-se algumas das aplicações dos líquidos iônicos: (MERCK, 2009)

Em análise:

- Como matriz para Cromatografia Gasosa, Cromatografia Líquida de Alta Performance ou Análise Bioquímica

Como solventes:

- Em reações enzimáticas (aumentam a atividade enzimática)
- Na catálise ("estabelecimento" do catalisador)
- Em reações de alta temperatura (praticamente nenhuma pressão de vapor)

Em extrações, separações e absorções:

- para separar metais
- para dessulfurar combustíveis
- para absorção de gás (dióxido de carbono)
- como agentes secantes para gases

Como aditivos:

- em produção de plásticos
- em combustíveis
- em lubrificantes

Na eletroquímica:

- Como aditivo de membrana em células combustíveis
- Como eletrólitos em baterias, sensores, supercapacitores e células solares
- Como auxiliar durante a separação de metais
- Para metais com brilho eletroquímico

Como líquidos térmicos:

- para condução e armazenamento de calor

Como tensores de alta temperatura

A seguir, são detalhadas duas das principais aplicações acima citadas:

1. Dispositivos eletroquímicos

Sais fundidos e líquidos iônicos foram primeiramente desenvolvidos por eletroquímicos para uso em sistemas de força há mais de 20 anos atrás (Bourbigou & Magna, 2002). Como os líquidos iônicos são caracterizados por uma ampla janela de estabilidade eletroquímica, por altas condutividades e por uma ampla faixa térmica de funcionamento, pode-se afirmar que são excelentes candidatos a dispositivos eletroquímicos, como supercapacitores, células combustíveis, células fotovoltaicas, etc.

Além disso, a crescente necessidade de baterias de alta performance em diversas aplicações (eletrônicos portáteis, telefones celulares, veículos elétricos, etc) induziu à procura por soluções eletrolíticas não-aquosas aperfeiçoadas. Ainda, o desafio das baterias recarregáveis de Li-íon era o de identificar eletrólitos de alta condutividade que fossem eletroquimicamente estáveis e que exibissem alta capacidade reversível sob reciclo. Líquidos iônicos a baixas temperaturas provaram ser bons eletrólitos para baterias recarregáveis de Li; isto pode ser evidenciado pelo fato de as condutividades serem 5 vezes maiores que as obtidas por combinações não-aquosas de solvente/sal utilizadas nas baterias de Li (Caja et al, 2000).

2. Solventes para reações orgânicas e catalisadas

A utilização dos líquidos iônicos em uma variedade de reações continua a expandir a cada dia. Este tipo de utilização pode ser classificado em duas classes: solventes para reações orgânicas (reações nucleofílicas e eletrofílicas, incluindo reações catalisadas em meio ácido) e solventes para reações catalisadas por complexos de metais de transição.

Do ponto de vista químico, os principais benefícios potenciais do emprego dos líquidos iônicos frente aos outros solventes orgânicos são o de aumentar as taxas de reação e melhorar a seletividade. É válido salientar nesse momento que os líquidos iônicos podem ser eficientemente utilizados em transformações químicas com microondas, visto que uma pequena quantidade destes compostos é capaz de garantir uma eficiente absorção da energia das microondas e uma boa distribuição do calor. Assim, as reações são conduzidas muito mais rapidamente que em solventes orgânicos convencionais. Por exemplo, a síntese de sais de imidazólio promovida por microondas pode ser alcançada em minutos ao invés de horas – como no caso de aquecidas por solvente em refluxo (Varma & Namboodiri, 2001).

Dos pontos de vista econômico e prático, o uso dos líquidos iônicos pode ser beneficiado se a separação dos produtos e a reutilização do catalisador forem simples. É possível encontrar diversos modos de operação dos líquidos iônicos.

2.1. Operabilidade dos líquidos iônicos: Separação dos Produtos e reutilização do catalisador

O caso ideal de operabilidade é quando o líquido iônico é capaz de dissolver o catalisador, apresenta miscibilidade parcial com o substrato (para taxas de reação otimizadas) e quando o produto é praticamente não miscível no líquido iônico, podendo ser removido por simples decantação, sem extrair o catalisador. Esse modo de operação não requer aquecimento, resultando assim em economia de energia e redução da perda do catalisador por decomposição térmica.

Se os produtos forem total ou parcialmente miscíveis no líquido iônico, a separação dos produtos acaba sendo um pouco mais complicada. Graças à baixa pressão de vapor dos líquidos iônicos, técnicas de destilação podem ser empregadas sem a formação de azeótropos (Fonte: Keim et al, 1999). Entretanto, existem limitações, devido, principalmente, à instabilidade térmica dos catalisadores organometálicos. Extrações com co-solventes pouco miscíveis nos líquidos iônicos (água ou solventes orgânicos) são frequentemente usadas, apesar da possibilidade de contaminação cruzada.

Extrações com CO₂ supercrítico provaram ser técnicas promissoras principalmente devido às suas propriedades complementares para com os líquidos iônicos. O CO₂

supercrítico dissolve-se bem nos líquidos iônicos e facilita a extração (por exemplo, 60% do CO₂ dissolve-se em [BMI][PF₆] a 80 bar), mas os líquidos iônicos não se dissolvem em CO₂, o que viabiliza a recuperação dos produtos puros. Apesar de as extrações com CO₂ supercrítico poderem ser empregadas em muitos casos de separação, esta técnica é muito exigente, visto que exige condições supercríticas de operação (Schäfer et al, 2001).

2.2. Reações nucleofílicas

O efeito geral dos líquidos iônicos pode ser esperado em reações que envolvam intermediários polares ou carregados, como carbocátions ou carbânions, cuja vida útil torna-se mais longa nesses meios. Esse é o caso da alquilação nucleofílica de átomos de nitrogênio ou oxigênio com haloalcanos em presença de uma base que envolve a pré-formação de intermediários aniônicos. Em [BMI][PF₆], a alquilação do naftol ocorre a taxas de reação similares às conduzidas em solventes orgânicos polares e, adicionalmente, apresentam melhor seletividade (Earle, McCormac & Seddon, 1998).

2.3. Reações eletrofílicas

Outra aplicação interessante dos líquidos iônicos relaciona-se ao uso dos mesmos em reações com reagentes ou catalisadores ácidos. Devido à sua baixa nucleofilicidade, os líquidos iônicos promovem um meio único, capaz de estabilizar a deficiência eletrônica dos intermediários. Outra vantagem prática dos líquidos iônicos é a de que eles podem evitar problemas associados com a neutralização de grandes quantidades de ácidos, geralmente necessárias nas rotas clássicas (Bourbigou & Magna, 2002).

2.4. Solventes para reações catalisadas por metais de transição

Um dos maiores problemas das reações catalisadas por metais de transição é a reutilização dos catalisadores e ligantes – muito caros. Quando o catalisador é de espécie iônica, pode ser retido no líquido iônico, sem a necessidade de ligantes especialmente projetados. Quando o catalisador não é carregado, a filtração do metal de transição na fase

orgânica acaba limitada pela utilização de um ligante funcionalmente projetado; esses ligantes devem estar especialmente harmonizados com o líquido iônico e vice-versa (Sirieix et al, 2000).

CAPÍTULO III

Aspectos Relacionados à Utilização dos Líquidos Iônicos em Escala Industrial

Os obstáculos à comercialização de líquidos iônicos dividem-se em seis categorias:

III.1 – Engenharia de Processos

III.2 – Meio ambiente, segurança e saúde

III.3 – Benefício econômico

III.4 – Composição estrutural versus desempenho

III.5 – Fabricação de líquido iônico

III.6 – Questões institucionais

As seções seguintes descrevem estas barreiras, sugerem soluções para ultrapassá-las e identificam os aspectos que irão acelerar a utilização de líquidos iônicos na indústria química.

III.1 Engenharia de Processos

Processos de Engenharia Química utilizam propriedades químicas e dados termodinâmicos para projetar os processos e construir os equipamentos necessários para a produção de produtos químicos. Engenharia de processos é tanto uma ciência como uma arte. Quando, na maioria dos casos, a ciência não dá uma resposta completa, a engenharia de processos deve usar a experiência e o bom julgamento para combinar várias fontes de informações em soluções práticas para o planejamento do processo. Estudos de escalas e plantas pilotos são as principais ferramentas que fornecem a base para as decisões sobre os projetos de novas tecnologias. Esses estudos são as investigações necessárias para a comercialização dos líquidos iônicos. Eles formarão a base para análises mais detalhadas e

representativas das situações econômicas, ambientais e para outros benefícios atribuídos aos líquidos iônicos publicados na literatura e em patentes. Essas análises, inicialmente, incluirão hipóteses sobre as performances dos sistemas e os custos operacionais.

III.1.1 – Estudos de Engenharia de Processos

Muitos dos líquidos iônicos estudados foram realizados em escalas laboratoriais que não representam adequadamente as condições operacionais para aplicações em escalas industriais. Poucas informações estão disponíveis sobre os equipamentos para os processos industriais, como reatores e separadores que fazem parte dos processos de líquidos iônicos. Portanto, um dos principais obstáculos que atualmente impede o uso generalizado de líquidos iônicos na indústria química é a falta de estudos aplicados para demonstrar que os líquidos iônicos podem ser econômicos e seguros quando utilizados em diversos processos químicos.

É necessária a realização de um estudo de escala em engenharia a fim de obter dados de desempenho para ser feita uma comparação com as tecnologias tradicionais e para fornecer valiosos dados de performance e parâmetros de escala como base para uma avaliação de viabilidade econômica e técnica em processos industriais de líquidos iônicos. Os estudos de viabilidade técnica e econômica irão identificar como o potencial de aplicação dos líquidos iônicos tem mérito comercial, e essa informação irá fornecer orientação aos pesquisadores que trabalham na síntese e caracterização de propriedades (BCS Incorporated, 2004).

Leis de equilíbrio / solubilidade e fenômenos de arraste podem resultar em perda e contaminação de líquidos iônicos durante o processamento. Perda de líquidos iônicos para a fase aquosa tem sido verificada em sistemas de extração metal líquido-líquido. A dissolução de líquidos iônicos na fase aquosa ou orgânica pode representar custos significativos e dificuldades para o tratamento de rejeitos. Novos processos e equipamentos devem ser explorados para reduzir a perda de líquidos iônicos associada à solubilidade e fenômenos de arraste (BCS Incorporated, 2004).

A vida útil e a reciclagem dos líquidos iônicos são fundamentais para avaliar a sua viabilidade em aplicações comerciais. Líquidos iônicos podem ser sensíveis aos

contaminantes e podem exigir frequente purificação ou substituição. O grau de sensibilidade às impurezas e à taxa de degradação terá um grande impacto na funcionalidade do líquido iônico em processos industriais. Estudos de engenharia de processos são necessários para obter dados suficientes sobre a estabilidade de líquidos iônicos, a longo prazo, expostos às condições de processos e expostos ao ar, umidade, calor, corrosão, impurezas (por exemplo, SO_x, NO_x, etc) e outros componentes-chaves da aplicação industrial.

O tempo de vida operacional não tem sido determinado e isto pode impactar a procura e disponibilidade de líquidos iônicos. Como o líquido iônico é muito sensível aos contaminantes ou degradável nas condições operacionais, pode não ser capaz de executar as normas necessárias para a indústria. A estabilidade a longo prazo e a reciclagem são vitais para a viabilidade dos líquidos iônicos. Estudos de engenharia de processos também são necessários para obter seletividade crítica e variação de dados (BCS Incorporated, 2004).

Requerimentos para a Engenharia de Processos

Realizar estudos de Engenharia de Processos

- Demonstrar os benefícios dos líquidos iônicos desenvolvendo uma comparação com os processos químicos tradicionais.
- Seletividade, classificação, separação e outros processos de desempenho.
- Determinar a vida útil dos líquidos iônicos (custos de ciclo de vida).
 1. Determinar o impacto do teor de água, sensibilidade aos contaminantes, reciclagem, estabilidade térmica, envelhecimento, perdas de líquido iônico, etc, ao longo do tempo.

Desenvolver projetos eficientes para minimizar os custos de processos utilizando líquidos iônicos

- Determinar impacto das propriedades, tais como densidade, viscosidade, solubilidade, fases de equilíbrio, etc.
- Desenvolver novos projetos de reatores para maximizar os benefícios / desempenho de líquidos iônicos.

- Desenvolver novos projetos que se concentram em minimizar o volume de líquido iônico exigido.
- Desenvolver, otimizar e demonstrar modelos de processos de líquido iônico em condições industriais.
- Avaliar o potencial de remontagem existente no equipamento do processo.
- Determinar os materiais de construção.

Efetuar uma planta piloto em grande escala

- Demonstrar os benefícios dos líquidos iônicos desenvolvendo uma comparação com os processos químicos tradicionais.
- Validar técnica em menor escala e avaliação econômica de dados.
- Obter dados confiáveis em escala maior.

Determinar o impacto do processo de líquidos iônicos na qualidade do produto destinado ao consumidor final

- Demonstrar que as especificações para os produtos finais podem ser satisfeitas (BCS Incorporated, 2004).

III.1.2 – Parâmetros de Projeto

O processo de produção de líquido iônico é ainda novo, exigindo novas informações para escolha das melhores práticas para reação ou para equipamentos de separação. Os processos de líquidos iônicos devem ser desenvolvidos, otimizados, e demonstrados em condições industriais, levando em consideração as propriedades dos mesmos. Novos equipamentos deverão ser projetados para minimizar o volume necessário de líquidos iônicos e reduzir as perdas por arraste. Uma redução eficiente do processo irá diminuir custos operacionais e ambientais, e impactos de segurança e saúde. Os equipamentos para aplicações em catálise devem ser capazes de remover produtos indesejáveis da reação, sem remover o líquido iônico em si. Os métodos não tradicionais e os equipamentos projetados

podem render sistemas mais práticos e econômicos de recuperação de solutos não-voláteis em líquidos iônicos, especialmente os sais (BCS Incorporated, 2004).

Quando aplicado à produção de produtos químicos, as avaliações devem ser realizadas para determinar se o líquido iônico irá exigir a substituição do equipamento existente ou se o equipamento pode ser adaptado para acomodar o novo processo. Estudos de engenharia podem determinar se as instalações e os equipamentos existentes podem proporcionar o desempenho desejado do processo, ou se novas instalações e equipamentos serão necessários para usufruir plenamente dos benefícios obtidos com a tecnologia dos líquidos iônicos. É também necessário determinar as matérias-primas para obtenção desses líquidos. A necessidade de novas instalações e equipamentos aumenta o gasto e o risco do uso desta tecnologia, especialmente quando substitui instalações e equipamentos existentes. Muitas vezes, a remontagem reduz significativamente as despesas se comparadas ao custo de novas instalações. Essas informações serão necessárias para a avaliação econômica (BCS Incorporated, 2004).

O equipamento deve ser projetado para minimizar o volume necessário de líquidos iônicos através de um tratamento eficaz para reduzir o custo e os impactos de segurança e saúde associados com o processo. Deve, também, minimizar a perda de líquidos iônicos e ser capaz de remover os produtos desejados da reação, sem remover o líquido iônico das aplicações catalíticas. O método não tradicional pode ser obrigado a recuperar solutos não voláteis em líquidos iônicos, particularmente os sais. A dissolução de líquido iônico na fase aquosa pode apresentar custos significativos e dificuldades no tratamento de rejeitos. A perda de líquidos iônicos para a fase aquosa tem sido observada durante sistemas de extração metal líquido-líquido. Novos processos, como fases supercríticas, podem ser necessários para reduzir perdas de líquido iônico no fluxo aquoso (BCS Incorporated, 2004).

III.1.3 - Demonstração em larga escala

Uma demonstração de um projeto em grande escala iria superar uma das principais barreiras à comercialização dos líquidos iônicos – falta de dados de desempenho sob condições industriais. Demonstrações de plantas pilotos são necessárias para:

- Provar meses de duração de operação contínua – incluindo perturbação no processo;
- Determinar a longevidade do equipamento em ambientes potencialmente agressivos;
- Verificar a compatibilidade de remontagem / instalações dos equipamentos;
- Obter dados de desempenho para comparações com as tecnologias tradicionais;
- Reduzir o risco do uso de tecnologia não comprovada (BCS Incorporated, 2004).

Tendo informações provenientes de vários estudos e demonstrações da engenharia de processos, o nível de conforto da indústria com a tecnologia dos líquidos iônicos irá aumentar e os benefícios a longo prazo serão mais claros. Após a demonstração bem sucedida das capacidades físicas e/ou científicas, a indústria e pesquisadores terão mais condições de resolver criativamente questões de custo e conduzir análises de custo-benefício.

III.2 Meio ambiente, segurança e saúde

Líquidos iônicos não têm pressão de vapor detectável e não emitem compostos orgânicos voláteis (COV's) associados com muitos solventes orgânicos. As emissões de COV próximas a zero fornecem uma base para a produção limpa - "química verde" – uma característica altamente desejável para a indústria química. No entanto, cada líquido iônico é susceptível a ser classificado como uma "química nova" e pode exigir estudos anteriores significativos sobre ambiente, segurança e saúde (BCS Incorporated, 2004).

Semelhanças estruturais entre certos líquidos iônicos, herbicidas e reguladores de crescimento têm sido observadas. Estas semelhanças aumentam as preocupações com meio ambiente, segurança e saúde, e dá aos líquidos iônicos um grande potencial de fator de risco desconhecido. Novas preocupações de saúde e segurança poderiam resultar também em líquidos iônicos residuais em polímeros, especialmente aqueles utilizados para embalagem de alimentos e produtos de cuidados pessoais.

Grandes comercializações dos líquidos iônicos irão exigir uma base científica de compreensão do meio ambiente, segurança e impactos na saúde. É necessário o desenvolvimento de orientações de manipulação e exposição para produção, transporte, armazenamento, utilização e eliminação de líquidos iônicos. Se os protocolos ambientais, de segurança e saúde forem aceitos para líquidos iônicos, isto também terá um impacto significativo para atrair trabalhadores de apoio às pesquisas científicas, aumentando a vontade dos fabricantes de produzir os materiais e incorporá-los em seus processos de produção, e aumentando a vontade do consumidor de comprar produtos contendo alguma quantidade desses materiais (BCS Incorporated, 2004).

III.2.1 Toxicologia, Impacto ambiental e Segurança

Atualmente, o conhecimento sobre toxicidade dos líquidos iônicos ainda não foi muito aprofundado. Esforços estão sendo feitos para obter dados toxicológicos e para obter líquidos iônicos com uma toxicidade reduzida e aumentar a biodegradabilidade. Os pesquisadores devem coletar dados sobre toxicidade, reatividade e estabilidade dos líquidos iônicos e compará-los com os solventes orgânicos tradicionais. Este trabalho precisa começar o mais cedo possível para melhor orientar a pesquisa e reduzir custos nas etapas seguintes. Se esses itens fossem melhores definidos, os pesquisadores poderiam se focar no desenvolvimento de classes de líquidos iônicos aceitáveis e eliminar classes consideradas de alto risco (BCS Incorporated, 2004).

Segurança ambiental também é uma questão relevante em alguns segmentos na indústria química, como por exemplo, polímeros usados no empacotamento de alimentos e produtos para pele. Estes estudos devem incluir bioatividade, biodegração, bioacumulação, segurança, saúde, reatividade, tanto para o líquido iônico quanto para os produtos dele originado.

III.2.2 Limites de produção

Os Estados Unidos e a União Européia possuem regulamentos que limitam a produção de novos produtos químicos. O desenvolvimento de líquidos iônicos pode ser classificado como um novo produto químico, o que pode limitar a sua viabilidade. Produtores, fornecedores e consumidores devem trabalhar juntos para que o líquido iônico possa ser disponibilizado em escala comercial o mais rapidamente possível (BCS Incorporated, 2004).

A produção e o uso de líquidos iônicos nos EUA são regulados pelo Toxic Substance Control Act (TSCA). A TSCA autoriza a pré-fabricação de novas substâncias químicas para testes de marketing desde que a atividade não apresente risco considerável para a saúde humana e para o meio ambiente. Este fato permite às empresas conhecerem a viabilidade comercial do produto, bem como, ter uma avaliação do consumidor final sobre uma performance do produto antes de iniciar realmente a produção em escala industrial (BCS Incorporated, 2004).

III.3 Benefícios econômicos

As aplicações dos líquidos iônicos têm grande impacto na indústria química, mas as mesmas só se tornam realidade quando a análise econômica já foi bem estudada e é favorável. Desta forma, uma análise econômica detalhada é necessária e deve ser baseada em dados de engenharia. A engenharia de processo precisa analisar os custos / benefícios do processo industrial, levando em consideração o custo capital, o custo de operação e o custo de matérias-primas. É preciso comparar as vantagens diretas e indiretas e os riscos dos processos envolvendo os líquidos iônicos com as tecnologias convencionais. Muito além de um estudo superficial dos benefícios do processo, deve se levar em consideração benefícios a longo prazo, tais como economia de água e energia, conseqüências para o meio ambiente, diminuição das emissões de efluentes, etc. Isto daria informações mais consistentes sobre as vantagens dos líquidos iônicos frente aos solventes tradicionais.

III.4 Estrutura versus Performance

Novas descobertas normalmente são feitas através de uma investigação científica, porém, para que uma “descoberta de laboratório” possa se tornar um produto comercializado é necessário investir em pesquisa focando em questões industriais e da sociedade. A comercialização dos líquidos iônicos precisa não só do conhecimento sobre sua síntese e propriedade, mas também, deve-se conhecer aplicações industriais e mercadológicas. Além disso, ele tem que apresentar vantagens significativas em relação aos solventes tradicionais para ser usado na indústria.

Conhecer as reações de obtenção, a estrutura, as propriedades físico-químicas, mecanismos de catálise, sistemas de separação e a interação com outros materiais são essenciais para o uso industrial. Cada líquido iônico desenvolvido tem sua própria idiossincrasia, a combinação de cada íon deve ser testada, não apenas, em relação às propriedades físico-químicas, mas também para o teor de impurezas, toxicidade, instabilidade térmica e reciclagem. Como a combinação desses íons é extremamente numerosa, isto torna-se uma tarefa difícil. Estima-se que existam milhares de combinações possíveis para formar líquidos iônicos puros e uma infinidade em torno de 10^{18} misturas de líquidos iônicos. Isto implica que deve ser possível sintetizar um líquido iônico para cada sistema. Porém, a pesquisa dos líquidos iônicos mais apropriados é um grande desafio.

É fundamental conhecer a nível molecular as propriedades dos líquidos iônicos que tornarão sua síntese moldável e as propriedades para que composições com baixa funcionalidade sejam descartadas desde o início. Para a caracterização físico-química deve-se conhecer bem o equilíbrio líquido-vapor, líquido-líquido na água e em outros solventes, condutividade, tensão interfacial, propriedades térmicas, coeficiente de difusão, estabilidade, temperaturas elevadas e sistemas multifásicos, índice de refração, densidade, viscosidade e outros (BCS Incorporated, 2004).

III.5 Produção de Líquido Iônico

Incertezas quanto ao custo e viabilidade de aplicações industriais aumentam o risco associado aos processos de produção de líquidos iônicos. É pouco provável que a indústria adote essa tecnologia se a mesma for onerosa, ainda que, a performance desses líquidos seja superior a dos solventes clássicos. Além disso, as matérias-primas necessárias à produção

ainda não são totalmente disponíveis e são caras. É necessária uma melhor compreensão em relação à síntese, produção e viabilidade econômica do processo industrial. É preciso ainda, desenvolver equipamentos específicos para produção e que minimizem as potenciais perdas.

Passar da escala de bancada para a produção industrial não é uma tarefa simples. A produção em larga escala muitas vezes introduz novas variáveis no processo de síntese e resulta em produtos com menos qualidade e teores de impureza consideráveis. Os pesquisadores precisam demonstrar que os líquidos iônicos podem passar de uma escala a outra mantendo suas propriedades físico-químicas e seu grau de pureza.

CAPÍTULO IV

Estudo de Prospecção Tecnológica : Patenteamento

IV.1- Propriedade Intelectual e Patentes

A Propriedade Intelectual pode ser entendida como o direito exercido por um indivíduo sobre um bem não material, isto é, seu conhecimento, intelectualidade – bens intangíveis. A Propriedade Intelectual divide-se em três categorias: artísticas, técnicas e científicas. As criações artísticas são protegidas por direitos autorais; as criações técnicas são protegidas por leis de patente (objeto de interesse do presente trabalho, pelo fato de abrangerem as invenções – produto, equipamento e/ou processo industrializável ou factível industrialmente); já as concepções científicas, por representarem apenas descobertas/revelações de algo da natureza até então ignorados pela humanidade, não são passíveis de proteção.

A figura IV-1 ilustra de forma bastante clara a estrutura legal da Propriedade Intelectual:

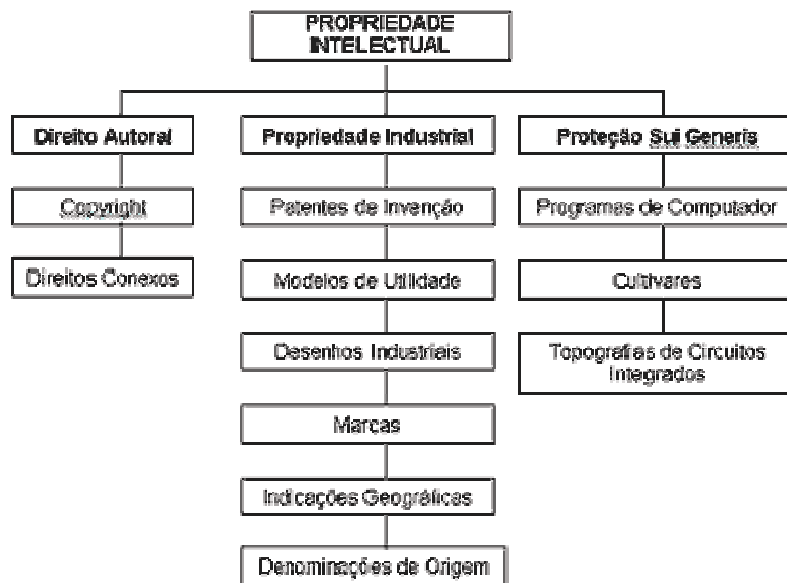


Figura IV-1 – Estrutura Legal da Propriedade Intelectual (Fonte: Portal AGT – PUCRS, 2009)

O conceito de propriedade na sociedade é muito antigo. Consta que na antiga cidade grega de Sibaris, os alimentos e pratos feitos por um Sibarita eram respeitados como exclusivos. Considera-se que a primeira lei de patentes do mundo foi promulgada em 1474, em Veneza, onde se propunha, como princípios básicos, a novidade, a aplicação industrial, as validades local e temporal, a proteção com exclusividade, a licença de exploração e as penalidades aos copiadore não autorizados. Na Idade Média, com o início dos processos mecânicos de impressão, surgiu uma das primeiras concessões de exploração com exclusividade de técnicas de impressão, as quais deram o ensejo aos primeiros casos de proteção de obras literárias a fim de resguardá-las de reproduções indevidas. Esses monopólios eram concedidos pelos reis e pela nobreza aos beneficiários por um tempo determinado. Em 1790, surgiu nos EUA, o primeiro projeto de lei sobre propriedade industrial, em que era reconhecido o direito de se obter lucro com uma invenção. Em 1791 surgiu na França a lei sobre patentes, que acabou por influenciar as leis de proteção de outros países da Europa. No Brasil, o alvará de 1809, concedido pelo Príncipe regente João VI, representou o primeiro passo de proteção à propriedade industrial; a concessão durou 14 anos. Em 1883, a Convenção da União de Paris foi a primeira iniciativa para a internacionalização do sistema de patenteamento, sendo celebrada, inicialmente, por 11

países (entre eles o Brasil). Atualmente são signatários desta Convenção 162 países (Machado, 2004).

Histórico das leis de Propriedade Industrial no Brasil (INPI, 2009):

- Alvará, de 28 de abril de 1.809: Isentou de direitos as matérias primas do uso das fábricas e concedeu outros favores aos fabricantes da navegação Nacional;
- Lei 3129, de 14 de outubro de 1882: Regulou a concessão de patentes aos autores de invenção ou descoberta industrial;
- Lei s/n de 28 de agosto de 1830;
- Lei 16254, de 19 de dezembro de 1923;
- Lei 24507, de 29 de junho de 1934;
- Lei 7903, de 27 de agosto de 1945;
- Lei 1005, de 21 de outubro de 1969;
- Lei 5648, de 11 de dezembro de 1970: Lei de criação do INPI;
- Código da Propriedade Industrial nº 5.772/71: Antigo Código da Propriedade Industrial;
- Lei da Propriedade Industrial nº 9.279/96: Em vigor desde 15 de maio de 1997, substituiu a Lei 5772/71;
- Lei de Programa de Computador nº 9.609/98: Promulgada em 19/02/98, substituiu a Lei 7646/87. Entrou em vigor na data de sua publicação e dispõe sobre a proteção de propriedade intelectual de Programa de Computador e sua comercialização no Brasil.
- Lei de Direitos Autorais nº 9.610/98: Promulgada em 19 de fevereiro de 1998, substituiu a Lei 5988/73 e entrou em vigor 120 dias após sua publicação;
- Lei de Cultivares nº 9.456/97: Em vigor desde 28 de abril de 1997. Regulamentada pelo Decreto 2366, de 5/11/97, institui a proteção de propriedade intelectual referente a cultivares;
- Lei de Biossegurança nº 8.974/95: Dispõe sobre o uso de técnicas de engenharia genética e liberação de organismos modificados no meio ambiente;
- Ato Normativo 141/98: Dispõe sobre a habilitação de procuradores junto ao INPI.
- Convenção da União de Paris - A Convenção da União de Paris para a proteção da Propriedade Industrial;

Patente pode ser definida como “título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgados pelo Estado aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação. Em contrapartida, o inventor se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente” (INPI, 2009).

Como, na maioria das vezes, a pesquisa e o desenvolvimento de novos produtos demandam grandes investimentos, a proteção destas invenções por meio das patentes pode ser entendida como um valioso e imprescindível instrumento para tornar tais investimentos rentáveis, visto que sem a mesma o produto acabaria podendo ser produzido por concorrentes e vendido a preços mais baixos, pois aqueles não arcariam com os custos de pesquisa e desenvolvimento.

O titular da patente tem o direito de excluir terceiros não autorizados por ele, durante o prazo de vigência da mesma, de matéria relativa a ela, tais como fabricação, comercialização, importação, uso, venda, etc.

A principal vantagem das patentes é que elas acabam por estimular a realização de investimentos em pesquisa, pois são de direitos exclusivos do depositante, o que possibilita às empresas ganhar tempo e experiência para testar e comercializar os produtos.

Como existem diversos tipos de invenções, elas podem ser protegidas de acordo com suas naturezas, sendo divididas nas seguintes modalidades (Portal AGT – PUCRS, 2009):

- Privilégio de Invenção (PI): quando a invenção atende aos requisitos de atividade inventiva, novidade e aplicação industrial;
- Modelo de Utilidade (UM): quando a invenção trata de uma melhoria funcional do objeto;
- Certificado de Adição de Invenção: quando envolve apenas um aperfeiçoamento elaborado em matéria para a qual já se tenha um pedido ou até a própria Patente de Invenção.
- Registro de Desenho Industrial (DI): quando a invenção trata da configuração externa.

IV.2- Metodologia

No presente trabalho, foi feito um estudo de prospecção tecnológica utilizando bancos de patentes sobre o tema Líquidos Iônicos. Foram utilizados os bancos de patentes do Brasil – INPI –, dos Estados Unidos – USPTO – e da Europa – Espacenet. A princípio, pretendia-se fazer uma busca que compreendesse o período de 1970 até agosto de 2009. No entanto, apenas a base de dados europeia apresentou patentes em todo o período. As bases INPI e USPTO apresentaram patentes apenas a partir dos anos 1995 e 2001, respectivamente. A busca foi realizada utilizando como palavra-chave “líquidos iônicos” na base do INPI e “ionic liquids” nas bases Espacenet e USPTO nos campos “título” e “resumo”.

Optou-se por buscar patentes e não artigos científicos, pelo fato de as primeiras serem efetivamente utilizadas em processos industriais, enquanto que os últimos nem sempre apresentam real emprego, isto é, ocorre uma invenção, mas nem sempre ela é industrialmente aproveitada.

A Tabela obtida com a busca realizada nas três bases de patentes encontra-se em anexo. Os resultados estão apresentados em separado para cada base: INPI, USPTO e espacenet. Para cada patente foram registrados:

- O título da patente;
- O número de identificação da patente;
- O inventor e o depositante da mesma¹;
- O país que patenteou²;

¹ Vale ressaltar que existe uma diferença importante entre o inventor e o depositante da patente; o primeiro é sempre o indivíduo (pessoa física) que deu origem à idéia da invenção e/ou participou na sua execução e desenvolvimento, podendo ser uma ou mais pessoas físicas e/ou jurídicas; o segundo detém o direito de exclusividade, ou seja, é o proprietário da patente que explora seus direitos de exclusividade. Quando o inventor ou o depositante não eram especificados, completou-se a coluna dos mesmos com a abreviação NE (não especificado).

² Considerou-se o país do depositante como o país que patenteou. Quando havia mais de um depositante, a tabela era preenchida com os países de ambos; se o depositante não estava especificado, optou-se por utilizar o país do inventor como país depositante e, se a nacionalidade do depositante ou do inventor não eram informadas e não existia como descobri-las, a coluna do país foi preenchida com NE (não especificado).

- O ano da patente;
- A área de aplicação detalhada da invenção;
- A aplicação principal da invenção.

Para descobrir a área de aplicação detalhada e principal de cada patente foram considerados em conjunto o título e o abstract de cada invenção (elementos disponíveis para consulta nos sites de busca). Foram consideradas 13 áreas de aplicação detalhada:

- Solvente: nesta área de aplicação, considerou-se o líquido iônico como meio reacional (para reações de todo o tipo) e ainda como solvente para dissolução de qualquer tipo de substância;
- Tipos: as patentes incluídas nesta área versam sobre os novos líquidos iônicos descobertos e ainda sobre as possíveis melhorias de propriedades com eles obtidas;
- Síntese: foram consideradas nesta área as patentes que englobam processos de fabricação tanto de líquidos iônicos como de cátions ou ânions possivelmente utilizados para sua formação;
- Matéria-Prima: foram consideradas nesta área de aplicação, as patentes que versam sobre a utilização dos líquidos iônicos como insumos de produtos e/ou intermediários; incluem-se aqui o emprego dos mesmos como aditivos nas mais diversas áreas;
- Extração, Separação e Absorção: incluem-se aqui as patentes relacionadas à utilização dos líquidos iônicos em processos de extração, separação, absorção e adsorção;
- Catalisador: as patentes que utilizam os líquidos iônicos como catalisadores de reação de qualquer tipo foram incluídas nesta área de aplicação;
- Eletroquímica: as patentes que versam sobre os líquidos iônicos como dispositivos eletroquímicos (vide aplicações – item II.3) foram agrupadas nesta área de aplicação;
- Tratamento: todas as patentes relacionadas a processos de tratamento dos líquidos iônicos em si, como reutilização dos mesmos, destilação, imobilização, purificação, etc foram consideradas como pertencentes a esta área;

- Utilização: foram consideradas nesta área de aplicação qualquer patente que versasse sobre como utilizar determinados líquidos iônicos; nestes casos, o abstract das patentes englobava diversas áreas de aplicação, sem, no entanto, detalhar uma delas;
- Líquido Térmico: incluem-se aqui todas as patentes relacionadas à utilização dos líquidos iônicos como utilidades, por exemplo, como fluidos de aquecimento e/ou resfriamento de processos;
- Análise: todas as patentes que versam sobre a utilização dos líquidos iônicos em processos de análise, como cromatografia e eletroforese, foram agrupadas nesta área;
- Fabricação de peças de metal: as patentes que utilizam os líquidos iônicos na fabricação de peças de metal foram aqui consideradas;
- Lubrificantes: as patentes incluídas nesta área versam sobre a utilização dos líquidos iônicos como lubrificantes, em si. Vale ressaltar a diferença entre a área de aplicação Lubrificantes e a área de aplicação Matéria-Prima; na primeira, o líquido iônico sozinho é empregado como lubrificante, enquanto que na segunda, o líquido iônico é utilizado em conjunto com outras substâncias como aditivo ou solvente para os lubrificantes.

IV.2.1) Base de dados: Espacenet

A busca realizada na base de dados Espacenet resultou em 498 patentes relacionadas ao tema líquidos iônicos.

Os resultados obtidos encontram-se no anexo A e, com base no mesmo, foi possível construir alguns gráficos para se entender melhor a evolução do estudo tecnológico sobre o tema.

O Gráfico IV-1 mostra a evolução dos esforços tecnológicos sobre o tema líquidos iônicos desde o ano de 1970 até a atualidade, depositados na base de dados européia.

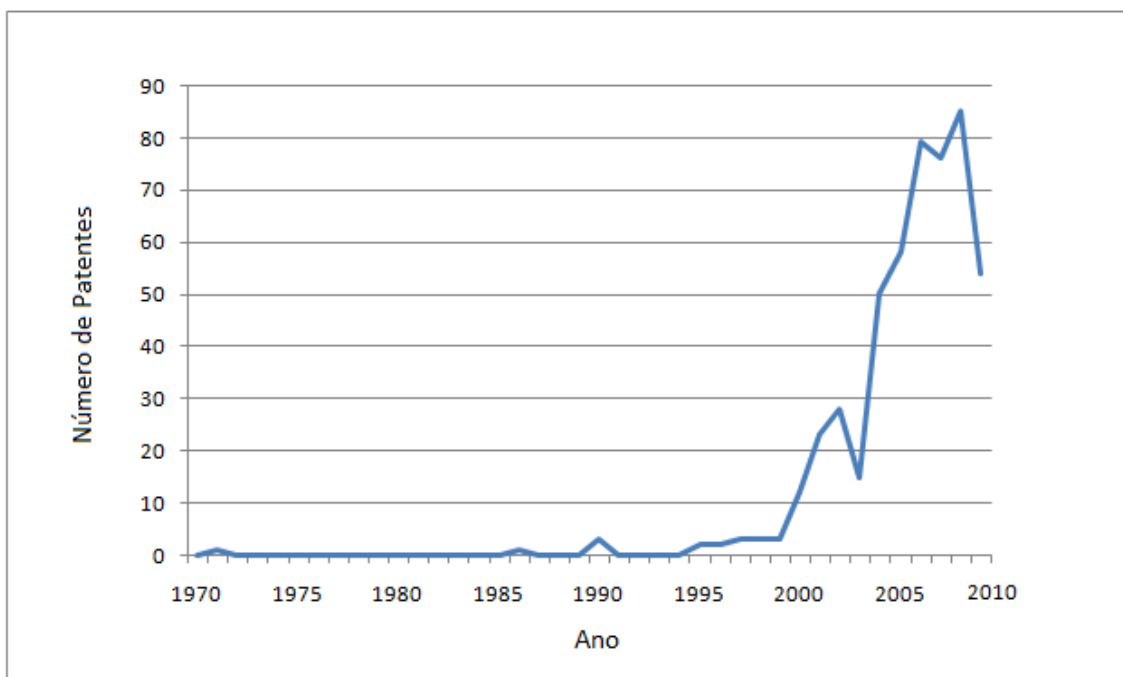


Gráfico IV-1 - Evolução Histórica – Espacenet (Elaboração Própria)

Pode-se notar que até o ano de 1995, os estudos sobre os líquidos iônicos não eram muito desenvolvidos; foram encontradas apenas 1 patente no ano de 1971, 1 patente em 1986 e 3 patentes em 1990. Percebe-se ainda que o real interesse no tema só ocorreu a partir do início do século XXI (ignorando-se o ano de 2003, em que houve uma brusca queda nos depósitos).

Não há dúvidas de que o aumento da preocupação com o desenvolvimento sustentável e a difusão da aplicação dos princípios da Química Verde em todo o mundo (principalmente a partir de 2000) tiveram um importante papel no aumento dos esforços tecnológicos sobre o tema líquidos iônicos. Afinal, como já apresentado, estas substâncias são potenciais substitutos de compostos orgânicos voláteis, por exemplo, sendo, portanto, conhecidas como “solventes verdes”.

A brusca diminuição do número de patentes depositadas no ano de 2009 (54 patentes frente às 85 depositadas no ano anterior) não deve ser considerada como o início do desinteresse dos acadêmicos e das indústrias sobre o tema. Vale ressaltar nesse momento que grande parte da diferença entre os depósitos deste ano e dos anos anteriores deve-se ao fato de a pesquisa ter sido realizada apenas até meados de agosto de 2009.

Para evidenciar melhor a evolução dos estudos sobre líquidos iônicos, optou-se por elaborar um gráfico que mostrasse esta evolução por países depositantes (Gráfico IV-2). Para tal, se escolheu os três países que mais depositaram patentes ao longo dos anos estudados (Estados Unidos – 165 patentes; Alemanha – 164 patentes e Inglaterra – 56 patentes); os demais países foram agrupados para formar a quarta curva do Gráfico IV-2, denominada de Outros, que somaram um total de 113 patentes.

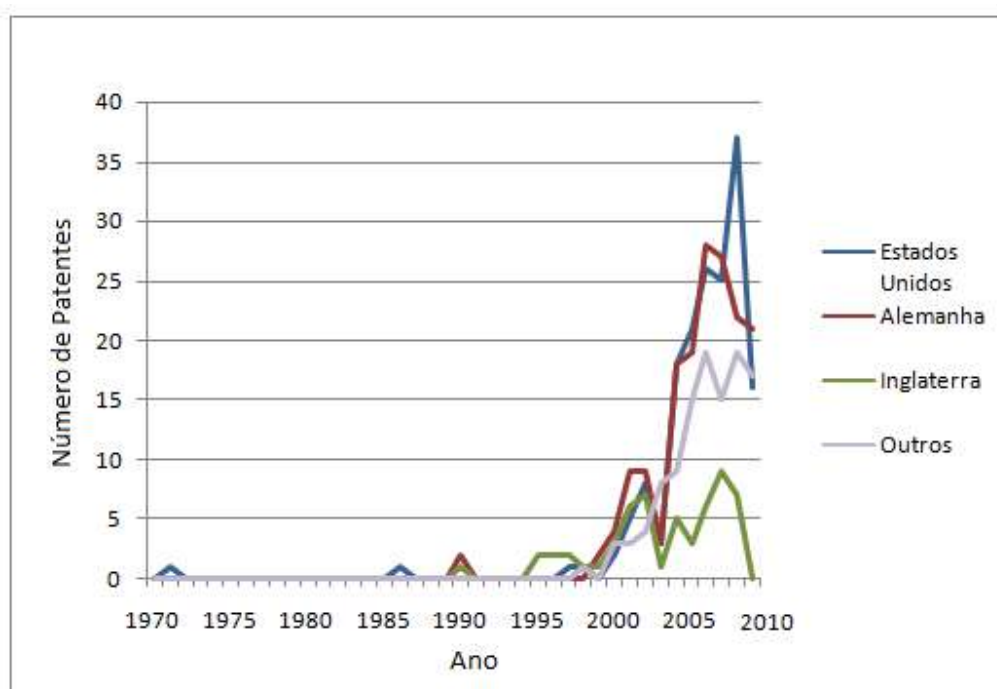


Gráfico IV- 2 - Evolução Histórica por País – Espacenet (Elaboração Própria)

A supremacia tecnológica dos países como Estados Unidos e Alemanha é visível, visto que o terceiro país que mais depositou patentes sobre o tema é a Inglaterra, cuja curva encontra-se muito abaixo dos outros dois.

Como indicado no Gráfico IV-2, o aumento do interesse nos líquidos iônicos ocorreu principalmente a partir do ano 2000, devendo-se, no entanto, de certa forma ignorar os dados do ano atual – recolhidos parcialmente – para se chegar à conclusão de que os esforços tecnológicos sobre o tema, por parte tanto das indústrias quanto das universidades, têm apresentado crescimento.

Ainda em relação aos países depositantes, foi construído o Gráfico IV-3 do tipo pizza que mostra o interesse de cada país no tema.

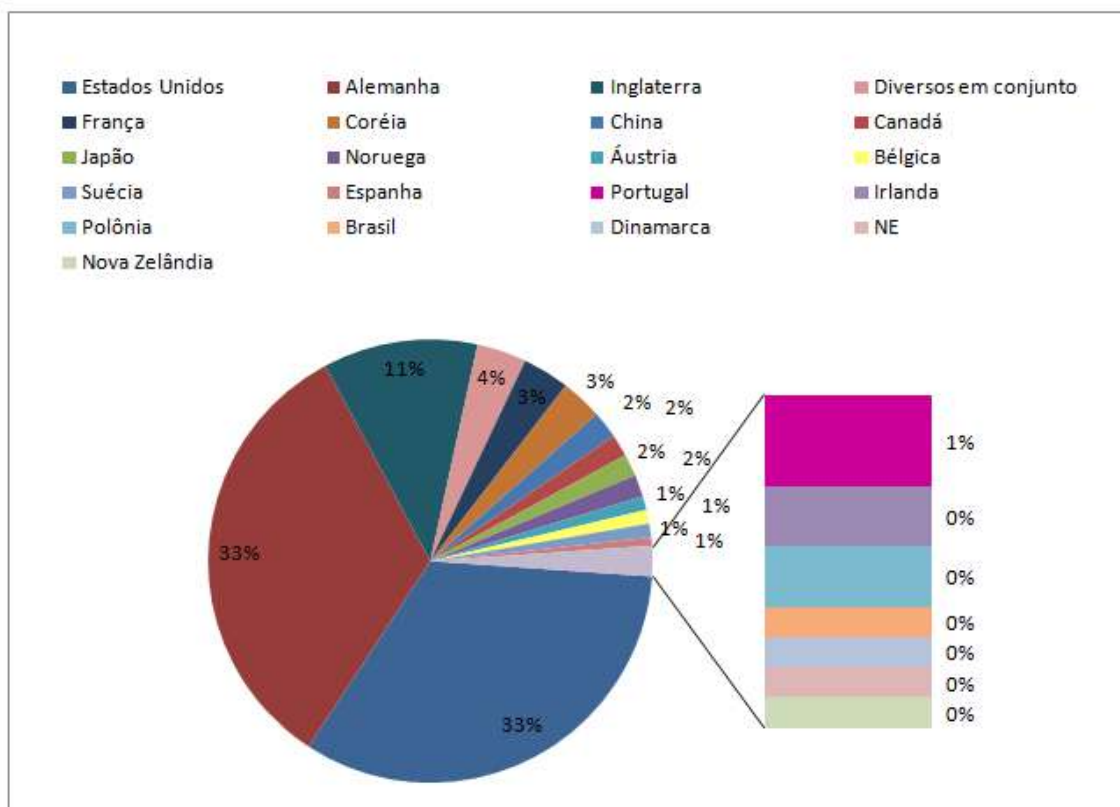


Gráfico IV- 3 - Distribuição do Número Total de Patentes por País – Espacenet (Elaboração Própria)

Com base no Gráfico IV-3, observa-se que Estados Unidos e Alemanha encontram-se percentualmente empatados quanto ao interesse e consequente patenteamento sobre o tema líquidos iônicos. Esta constatação já era previsível, tendo em vista que ambos são potências tecnológicas desde a Segunda Guerra Mundial.

A Inglaterra destaca-se em seguida quanto ao número de patentes depositadas. Também já se podia esperar este destaque, já que o país, pioneiro da Revolução Industrial, continua a investir em Pesquisa e Tecnologia. Nota-se ainda a participação de praticamente todos os países da Europa Ocidental, da Coréia e da China.

Os 4% evidenciados na cor rosa representam o total de patentes que possuem mais de um depositante (18 patentes). Destaca-se a aliança entre França e Bélgica, responsável pelo depósito de 6 patentes.

O Brasil foi responsável pelo depósito de apenas 1 patente na base de dados europeia (número da publicação: US2008045723), cujo depositante é a PETROBRAS. A inovação patenteada trata da síntese de líquidos iônicos livres de halogênio e a publicação data de 21/02/2008.

Como foi encontrado um número considerável de patentes cujo depositante não era especificado, ou seja, caso em que o depositante era uma pessoa física, optou-se por construir um gráfico que possibilitasse a comparação entre os esforços de cada tipo de depositante. O Gráfico IV-4 evidencia os esforços em termos percentuais em P&D sobre líquidos iônicos das pessoas física e jurídica.

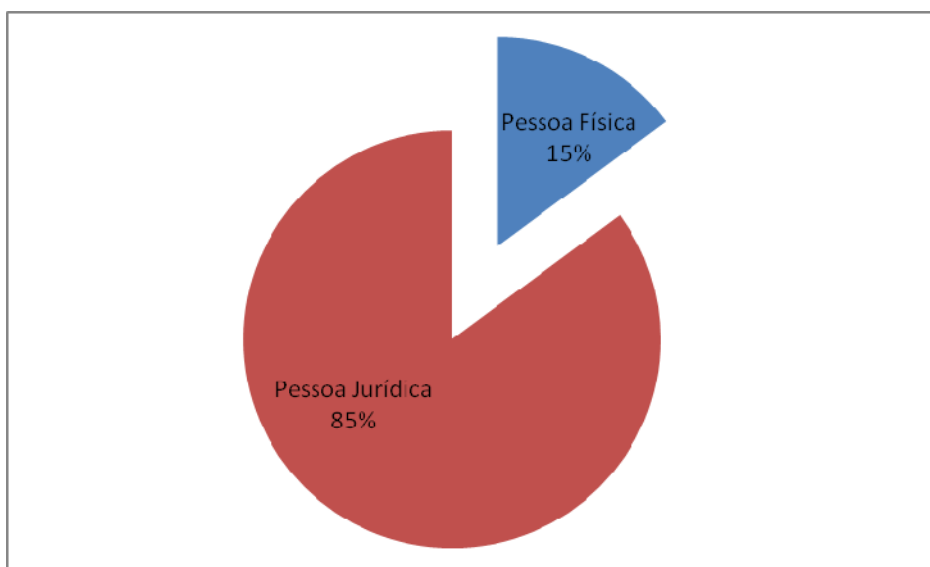


Gráfico IV-4 – Distribuição do Número Total de Patentes por tipo de Pessoa – Espacenet (Elaboração Própria)

Pode-se perceber que o número de patentes depositadas por pessoas jurídicas (424 patentes) é infinitamente superior às depositadas por pessoas físicas (74 patentes), o que já era de se esperar, tendo em vista que os recursos disponíveis para se investir em P&D em uma pessoa jurídica são, na maioria das vezes, superiores aos disponíveis por pessoas físicas.

Inicialmente, pretendia-se construir um gráfico que mostrasse em termos percentuais quais eram os principais depositantes de patentes sobre os líquidos iônicos. Entretanto, foram encontrados no Espacenet um total de 115 depositantes, o que impossibilitou a construção do gráfico tipo pizza. A Tabela IV-1 foi então construída em substituição ao gráfico e encontra-se abaixo. Vale ressaltar que nesta tabela só estão evidenciados os depositantes responsáveis por um mínimo de 5 patentes. Observa-se na Tabela IV-1 que as principais empresas depositantes são alemãs (BASF e MERCK), seguidas de empresas norte-americanas (UNIV OF ALABAMA, DU PONT e PROCTER & GAMBLE), o que mostra o mesmo comportamento observado no Gráfico IV-3.

Tabela IV-1 – Distribuição do Número de Patentes por Depositante - Pessoa Jurídica – Espacenet (Elaboração Própria)

Despositantes	Número de Patentes
BASF AG	50
MERCK PATENT GMBH	28
UNIV OF ALABAMA	25
PROCTER & GAMBLE	19
DU PONT	14
UNIV BELFAST	13
TOTAL PETROCHEMICALS RES FELUY	10
CELANESE GMBH	9
BAYER AG	8
BP CHEM INT LTD	8
BRITISH NUCLEAR FUELS PLC	8
EXXONMOBIL RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY	8
SACHEM INC	8
CREAVIS TECH & INNOVATION GMBH	7
SOLVENT INNOVATION GMBH	7
AKZO NOBEL NV	6
UNIV CALIFORNIA	6
EVONIK GOLDSCHMIDT GMBH	5
ICI PLC	5
UNIV CAMBRIDGE TECH	5

Construiu-se ainda, com base nos dados do anexo A, o Gráfico IV-5 que mostra as principais áreas de aplicação dos líquidos iônicos evidenciadas nas patentes.

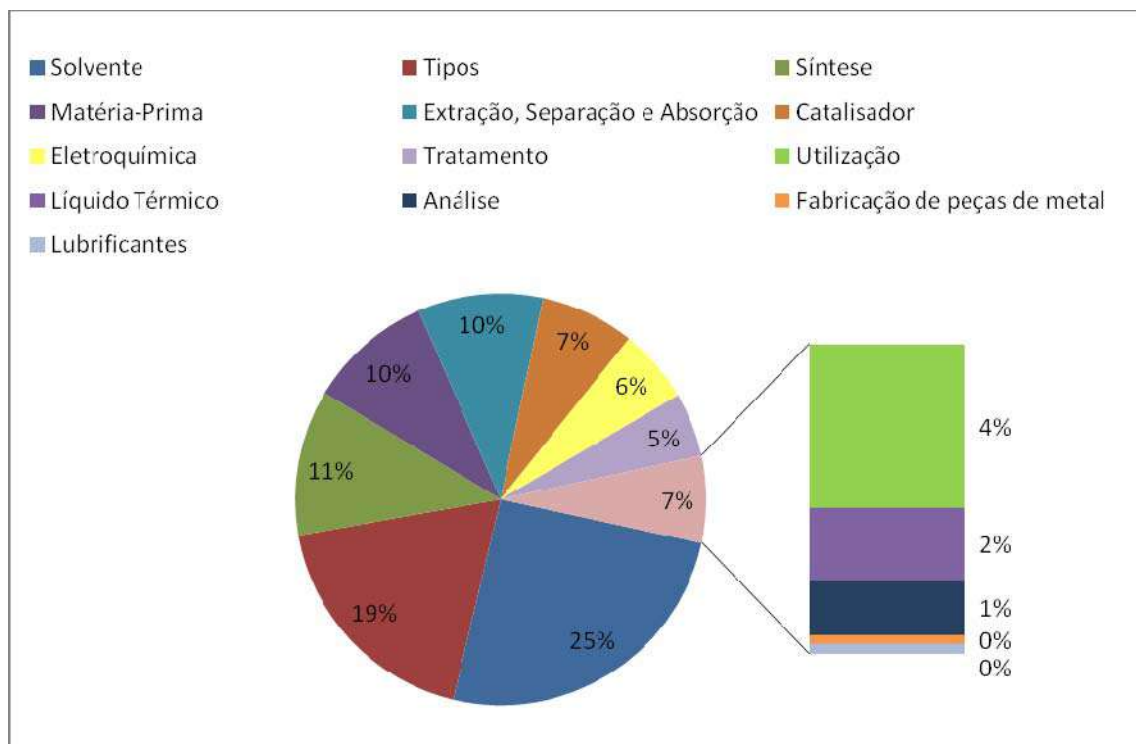


Gráfico IV-5 - Distribuição de Patentes por Campo de Aplicação – Espacenet (Elaboração Própria)

O maior percentual evidenciado no Gráfico IV-5 é referente à aplicação dos líquidos iônicos como solventes (126 patentes), ou seja, como meios reacionais (para reações de qualquer tipo) ou como solvente para dissolução de qualquer tipo de substância. Isto se deve ao fato de os líquidos iônicos serem excelentes meios reacionais, por aumentarem as taxas de reação, melhorarem a seletividade, geralmente serem de mais fácil separação posterior e, algumas vezes, dispensarem a adição de catalisador. Ainda, a possibilidade de projetar os líquidos iônicos de acordo com as propriedades de interesse torna-os potenciais solubilizadores de inúmeras substâncias.

Em seguida, encontram-se as áreas Tipos (92 patentes) e Síntese (57 patentes) como principais matérias relacionadas nas patentes. Este comportamento pode ser explicado por dois motivos. O primeiro é o fato de existirem praticamente infinitas possibilidades de se combinar os cátions e os ânions, formando novos líquidos iônicos; o segundo é o fato de o tema buscado na base de patentes ser relativamente novo, o que faz com que a maioria das

inovações seja ainda a respeito sobre a descoberta de novos líquidos iônicos, suas formas de preparo e suas possíveis utilizações (18 patentes – 4%). Se as três áreas anteriormente mencionadas fossem agrupadas em conjunto, formando uma única, certamente esta seria a área que apresentaria maior fatia no gráfico.

IV.2.2) Base de dados: USPTO

Foram encontradas 239 patentes relacionadas ao tema, desde o ano de 2001 até o ano de 2009. No anexo B, encontra-se uma tabela com os dados obtidos na base United States Patent and Trademark Office.

O Gráfico IV-6, construído com base nos dados compilados, evidencia a evolução das pesquisas de todos os países do mundo sobre o tema “líquidos iônicos” e que decidiram por depositar suas invenções na base de patentes dos Estados Unidos.

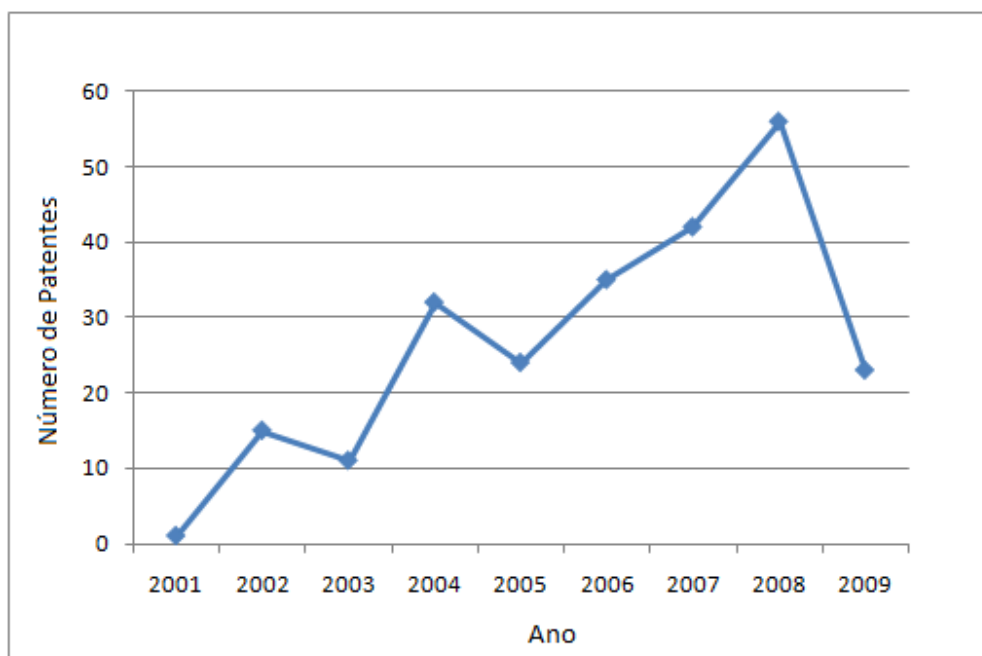


Gráfico IV- 6 - Evolução Histórica – USPTO (Elaboração Própria)

Pode-se perceber que o número de patentes depositadas tem se mostrado crescente ao longo dos anos, apresentando picos principalmente nos anos de 2004 e 2008.

Vale ressaltar também que os dados referentes ao ano de 2009 foram coletados apenas até o mês de agosto, o que explica a brusca diminuição do número de patentes depositadas neste ano.

A fim de se ilustrar melhor a evolução das pesquisas por líquidos iônicos, optou-se por construir ainda um Gráfico que mostrasse tal evolução, de acordo com o país responsável pelo depósito da patente. Foram considerados nesta construção os dois países que mais depositaram patentes: Estados Unidos e Alemanha. Os demais países, por terem apresentado um pequeno número de patentes em cada ano foram reagrupados como Outros, formando assim a terceira curva do Gráfico IV-7.

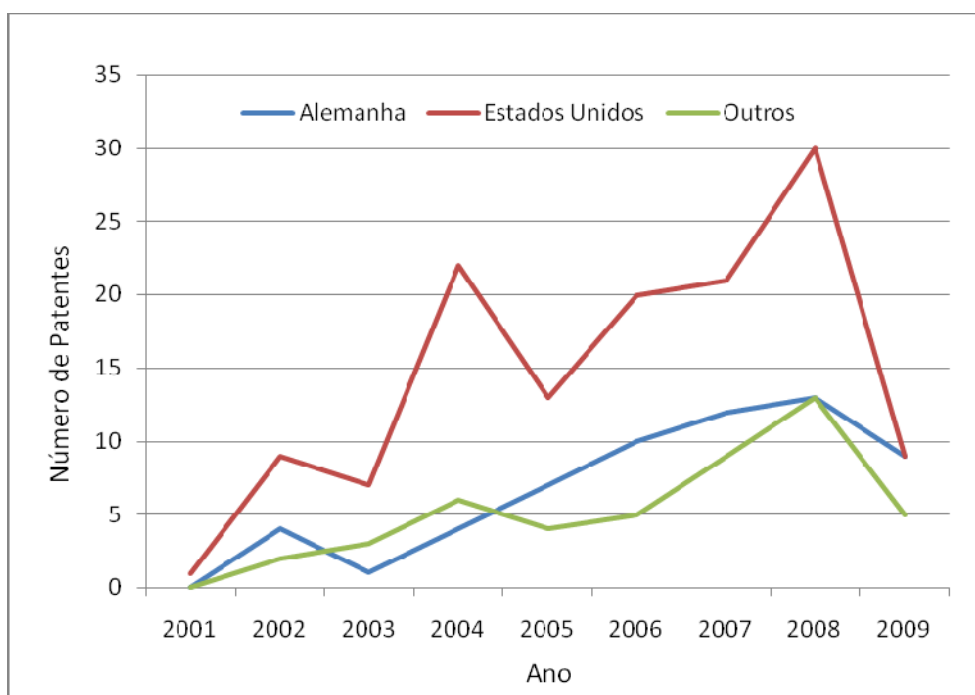


Gráfico IV- 7 - Evolução Histórica por País - USPTO

É válido ressaltar novamente que o número de pesquisas do ano de 2009 apresentou considerável diminuição, devido principalmente ao fato de os dados terem sido coletados apenas até o mês de agosto.

Assim como no Gráfico IV-6, nota-se picos de patentes, principalmente na curva de depósitos dos Estados Unidos (curva vermelha do Gráfico IV-7), nos anos de 2004 e 2008.

O Gráfico IV-8 foi construído para se ter idéia dos países que mais depositaram patentes sobre o tema “líquidos iônicos” na base de dados USPTO.

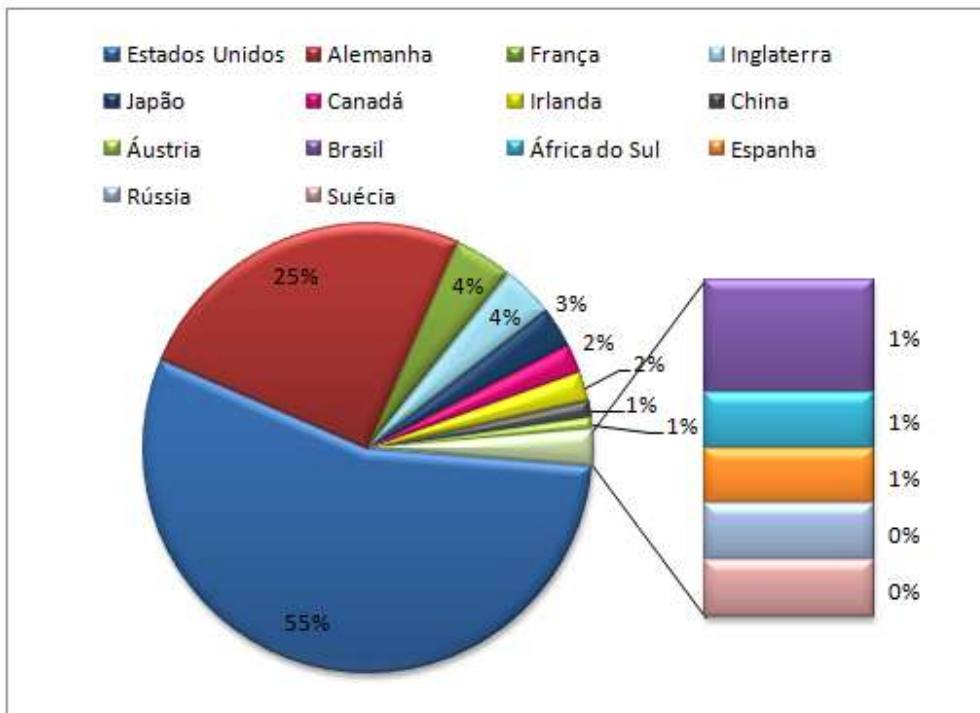


Gráfico IV- 8 - Distribuição do Número Total de Patentes por País - USPTO

Já se podia prever que os Estados Unidos (132 patentes) e a Alemanha (60 patentes) seriam os países que apresentariam o maior número de patentes depositadas, devido à supremacia tecnológica de ambos. Pode-se notar ainda que os Estados Unidos foram responsáveis por mais da metade do total dos depósitos de patentes nesta base; este percentual não representa, necessariamente, que o país investe tão mais na Pesquisa e no Desenvolvimento sobre líquidos iônicos que os demais (principalmente europeus); a visível supremacia dos depósitos norte-americanos ocorre muito também pelo fato de a base de patentes pertencer aos Estados Unidos.

Nota-se ainda que França (10 patentes), Inglaterra (9 patentes) e Japão (7 patentes) apresentam considerável participação nos depósitos, se comparados aos demais países

patenteadores. Este fato também já era previsível, tendo em vista que os dois países europeus sempre foram pioneiros em termos de tecnologia; o Japão, apesar de ter tido um desenvolvimento tecnológico mais tardio, também apresenta uma área de pesquisa e desenvolvimento bastante desenvolvida, o que pode ser percebido pela tão avançada e inovadora indústria automobilística do país.

O Brasil foi responsável pelo depósito de apenas 2 patentes na base de dados norte-americana, ambas tendo como depositante a PETROBRAS. A primeira foi publicada em 21/02/2008 (número do depósito: 20080045723) e coincide com a única patente brasileira depositada na base européia, tanto quanto à data da publicação, quanto ao título e ao abstract, tratando portanto de líquidos iônicos livres de halogênio. A outra patente depositada refere-se à utilização dos líquidos iônicos em sistemas catalíticos compostos por metais. A publicação foi feita no dia 06/08/2009 e seu número é 20090197760.

Assim como no caso da base de dados européia, foi encontrado um número significativo de depositantes não especificados, caso em que o depósito corresponde a uma pessoa física. A distribuição dos depósitos realizados por pessoas física ou jurídica encontra-se evidenciada no Gráfico IV-9.

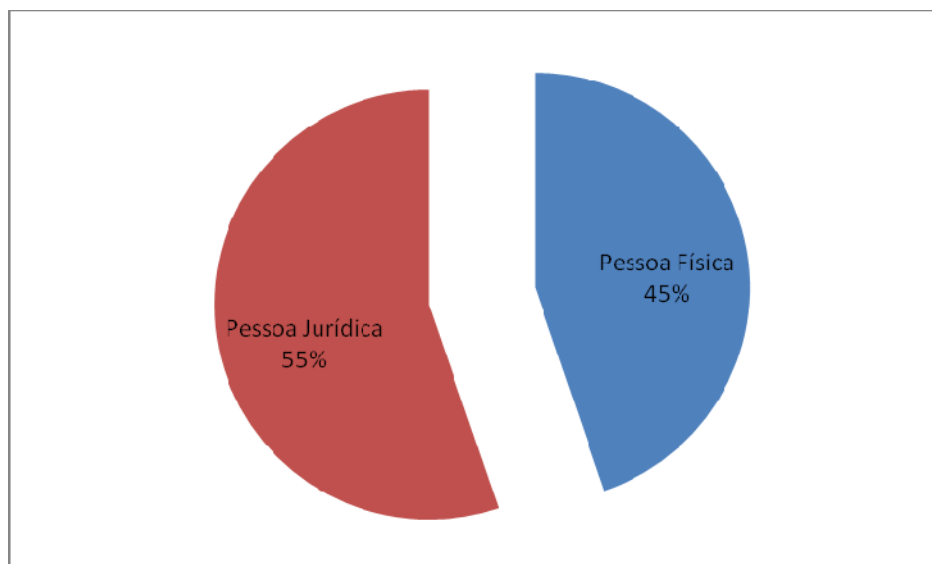


Gráfico IV-9 - Distribuição do Número Total de Patentes por tipo de Pessoa – USPTO (Elaboração Própria)

O percentual de patentes depositadas por pessoas físicas na base de dados norte-americana é muito maior que o encontrado na base européia. Foram encontradas 107 patentes depositadas por pessoas físicas e 132 por pessoas jurídicas.

A Tabela IV-2 que evidencia as principais pessoas jurídicas depositantes de patentes encontra-se abaixo.

**Tabela IV-2 - Distribuição do Número de Patentes por Depositante - Pessoa Jurídica – USPTO
(Elaboração Própria)**

Depositantes	Número de Patentes
E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY	16
BASF SE	12
PROCTER & GAMBLE	11
UNIVERSITY OF ALABAMA	9
EASTMAN CHEMICAL COMPANY	6
AGILENT TECHNOLOGIES, INC	5
UNIVERSITY OF CALIFORNIA	4
North Carolina State University	3
NOVA Chemicals (International) S.A.	3
Creavis Gesellschaft	2
EXXONMOBIL RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY	2
Goldschmidt GmbH	2
Honeywell International, Inc.	2
INVISTA NORTH AMERICA S.A R.L.	2
Merck Patent GmbH	2
NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY	2
PETROLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS	2
ROCHE DIAGNOSTICS OPERATIONS INC.	2
The Queen's University of Belfast	2
UT-Battelle, LLC	2

Nesse caso, foram encontrados um total de 61 depositantes, porém os 41 depositantes responsáveis por apenas 1 patente cada não estão nela contemplados. Pode-se notar que as principais empresas depositantes são norte-americanas (DU PONT, PROCTER & GAMBLE e UNIV OF ALABAMA) e alemãs (BASF) – mesmo comportamento observado ns base de dados Espacenet.

O Gráfico IV-10 ilustra a forma como os líquidos iônicos têm sido aplicados industrialmente. Vale ressaltar que foi utilizada a aplicação principal constante no anexo B para construção deste Gráfico.

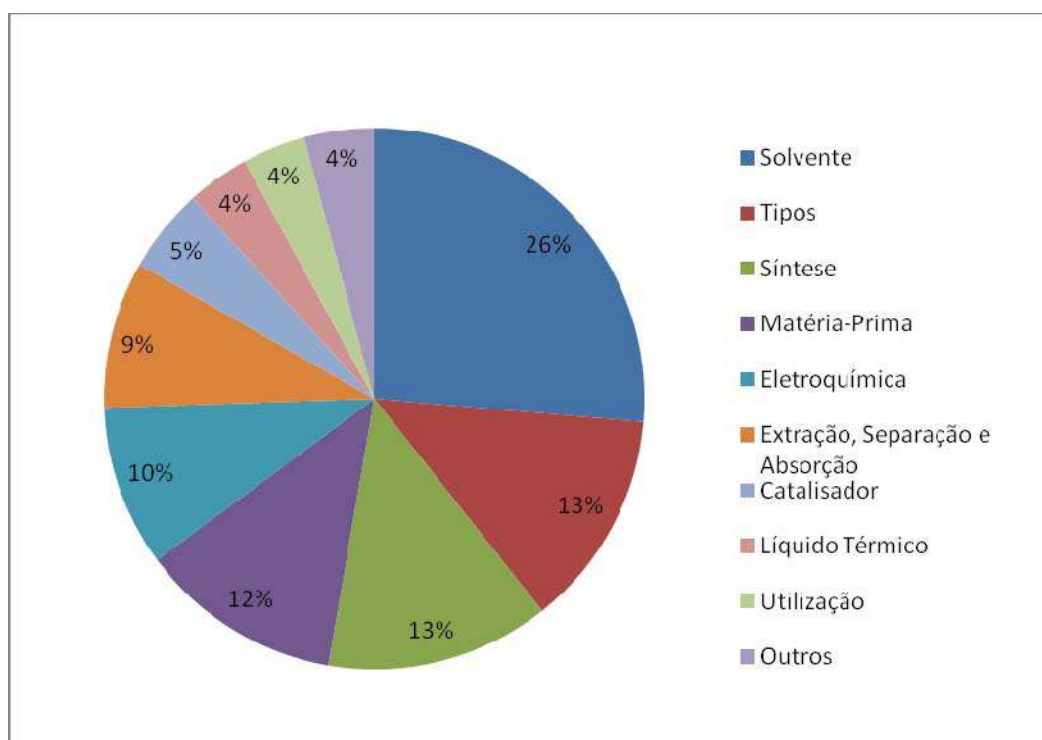


Gráfico IV- 10 - Distribuição de Patentes por Campo de Aplicação – USPTO (Elaboração Própria)

Pode-se perceber que a aplicação dos líquidos iônicos como solventes, isto é, como meios reacionais (para reações de qualquer tipo) ou como solvente para dissolução de qualquer tipo de substância possui o maior percentual dentre os depósitos de patentes (63 patentes). Como já dito anteriormente, o emprego dos líquidos iônicos como meios reacionais é bastante vantajoso, pelo fato de, na maioria dos casos, aumentar as velocidades das reações e melhorar a seletividade, se comparadas às reações conduzidas em solventes orgânicos convencionais.

Em seguida, nota-se as aplicações Tipos (31 patentes) e Síntese (32 patentes) que apresentam o mesmo percentual de depósitos. Como o assunto é relativamente novo e existe uma infinidade de líquidos iônicos que podem ser formados, muitas das invenções ainda tratam de novos tipos (e das melhorias nas propriedades) ou de novas formas de

obtenção dos mesmos, indicando que ainda há muito que se descobrir sobre os líquidos iônicos e como empregá-los da melhor forma.

Optou-se por reagrupar as aplicações principais que apresentaram menor interesse por parte dos depositantes: Tratamento (6 patentes), Análise (3 patentes) e Fabricação de peças de metal (1 patente) em um novo grupo, que foi denominado como Outros na legenda do Gráfico IV-10.

IV.2.3) Base de dados: INPI

Foram encontradas 27 patentes relacionadas ao tema “líquidos iônicos”. Os resultados encontrados encontram-se no anexo C. Com base nestes dados, foram construídos gráficos para se entender melhor a evolução da pesquisa científica sobre o tema, principalmente no Brasil.

O Gráfico IV-11 encontra-se a seguir e evidencia a evolução histórica das patentes depositadas no Instituto Nacional da Propriedade Industrial. O Gráfico da Evolução Histórica por País (encontrado na análise das outras duas bases de patentes) não foi construído para a base brasileira, pois o número de patentes encontradas é relativamente pequeno, comparado ao número das encontradas nas duas outras bases, entendendo-se assim que este não agregaria muito valor à análise.

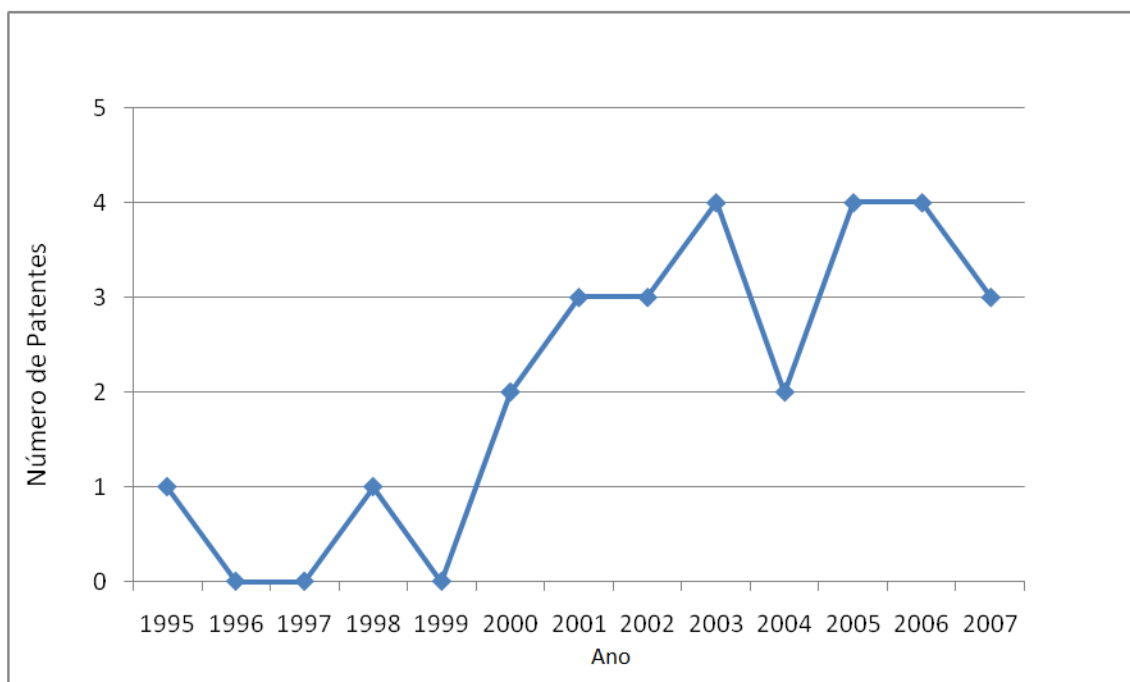


Gráfico IV-11 - Evolução Histórica – INPI (Elaboração Própria)

A primeira patente depositada sobre o tema “líquidos iônicos” na base de dados brasileira ocorreu em 1995. Pode-se notar, no entanto, que o assunto permaneceu de certa forma “esquecido” nos anos seguintes (exceção: ano de 1998 em que também ocorreu 1 depósito), sendo retomado apenas no início do século 21.

O Gráfico IV-12 mostra os países responsáveis pelos depósitos das patentes constantes no INPI.

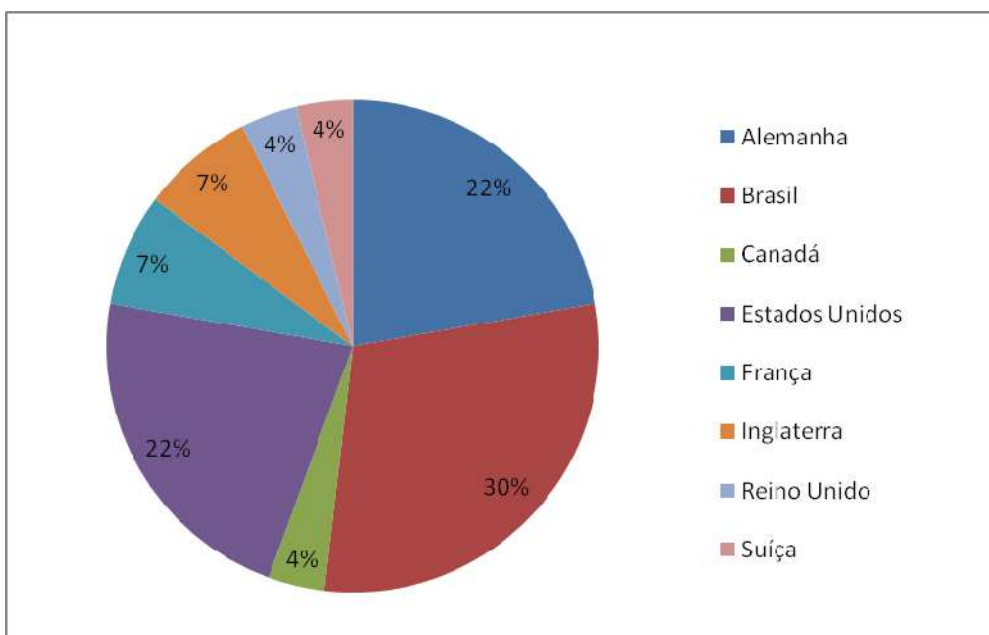


Gráfico IV-12 - Distribuição do Número Total de Patentes por País – INPI (Elaboração Própria)

Pode-se perceber que o Brasil (8 patentes) foi o país responsável pelo maior número de depósitos nesta base, seguido pela Alemanha (6 patentes) e pelos Estados Unidos (6 patentes). O domínio de depósitos de patentes brasileiras evidenciado no gráfico não condiz com a realidade, já que o Brasil, em termos de P&D, está muito aquém de países como Estados Unidos, Japão, Alemanha e demais da Europa Ocidental.

Observando o anexo C, é possível notar que os principais depositantes brasileiros são a PETROBRAS e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como já era de se prever, tendo em vista que a PETROBRAS é uma das principais empresas brasileiras que investem em P&D no Brasil e que a Universidade Federal do Rio Grande do Sul tem apresentado muitos estudos sobre o assunto em questão. A USP, apesar de apresentar diversos estudos sobre líquidos iônicos, principalmente em revistas científicas, não apresentou nenhum depósito de patentes.

Como na base de patentes brasileira não foi encontrada nenhuma patente depositada por pessoa física, o gráfico que mostra a distribuição dos depósitos por tipo de pessoa não foi construído. A Tabela IV-3 evidencia as pessoas jurídicas responsáveis pelos depósitos na base brasileira.

**Tabela IV-3 - Distribuição do Número de Patentes por Depositante - Pessoa Jurídica – INPI
(Elaboração Própria)**

Depositantes	Número de Patentes
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	5
THE UNIVERSITY OF ALABAMA	3
Basf Aktiengesellschaft	2
Institut Français Du Petrole	2
Merck Patent GMBH	2
PETROLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS	2
BP Chemicals Limited	1
Chevron U.S.A INC.	1
Cytec Canada INC.	1
Degussa Ag , Friedrich Georg Schmidt	1
Ecole Polytechnique Federale de Lausanne	1
La Roche AG	1
Johnson Matthey PLC	1
Los Alamos National Security	1
Petroflex Indústria e Comércio S	1
Sasol Technology (PTY) LTD	1

Como o número de patentes encontradas nesta base era bem menor, foi possível evidenciar todos os depositantes. Como comentado anteriormente, os principais depositantes brasileiros foram a UFRGS e a PETROBRAS. Destaca-se ainda a UNIV OF ALABAMA, a BASF e a MERCK, como nas demais tabelas do capítulo.

O Gráfico IV-13 foi construído, a fim de ilustrar as principais aplicações industriais dos líquidos iônicos. Vale ressaltar que foi utilizada a aplicação principal constante no anexo C para construção do mesmo.

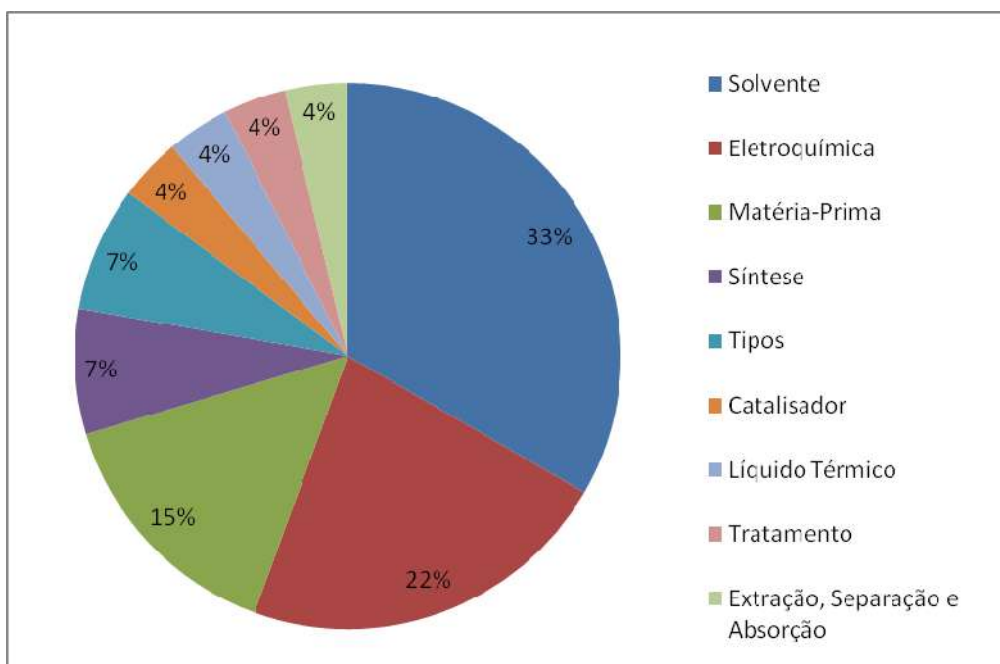


Gráfico IV- 13 - Distribuição de Patentes por Campo de Aplicação – INPI (Elaboração Própria)

Novamente, observa-se o domínio dos depósitos de patentes sobre líquidos iônicos utilizados como solventes (9 patentes) – meios reacionais ou solventes para dissolução de substâncias. Como comentado anteriormente, este comportamento já era esperado, devido às inúmeras vantagens já citadas ao longo do presente trabalho.

Ressalta ainda o emprego dos líquidos iônicos na área da eletroquímica (6 patentes), o que pode ser justificado pelas características inerentes aos mesmos, como ampla janela de estabilidade eletroquímica, altas condutividades e ampla faixa térmica de funcionamento, capazes de torná-los excelentes candidatos a dispositivos eletroquímicos. Corrobora também para o alto percentual do emprego em eletroquímica observado no gráfico o fato de os dados estarem um pouco desatualizados, fazendo com que as patentes mais antigas (empregadas em eletroquímica, como citado, principalmente, no histórico) tenham maior peso frente às novas formas de aplicação.

CAPÍTULO V

Estudo de caso: Processo Difasol

Com o objetivo de visualizar melhor como os líquidos iônicos podem ser aplicados industrialmente, optou-se por realizar um estudo sobre o Processo Difasol, desenvolvido pelo Instituto Francês do Petróleo (IFP) e que está disponível para licenciamento.

O processo Difasol é utilizado para oligomerizar ou dimerizar olefinas de baixa massa molecular. Estas olefinas, provenientes dos processos de craqueamento de hidrocarbonetos, têm sido submetidas nos últimos anos a processos de dimerização ou oligomerização em escala industrial, pelo fato de as olefinas de maior massa molecular terem grande aplicação em combustíveis ou produtos petroquímicos de alto valor.

A primeira patente deste processo foi publicada em 1999, sofrendo posteriores melhorias (Thiele, 2006). Na verdade, o processo Difasol foi desenvolvido com base em outro processo de oligomerização, também de autoria do IFP – o Processo Dimersol. Esse último é conduzido em sistemas homogêneos (monofásicos), que contém o complexo catalítico utilizando metais de transição (normalmente contendo Ni), o solvente, os reagentes (olefina de partida) e os produtos. O maior problema enfrentado pelas reações conduzidas neste meio é a separação dos produtos e do catalisador, que envolve, na maioria das vezes, etapas de destilação, decomposição ou transformação, resultando no desgaste do complexo catalítico e, conseqüentemente, em perdas de produtividade (Mello, 2005). Este problema levou ao desenvolvimento de sistemas catalíticos bifásicos, ou seja, sistemas que apresentam duas fases líquidas imiscíveis entre si, sendo uma apolar (fase orgânica) – onde ficam os produtos – e uma polar – onde o sistema catalítico é dissolvido (Mello, 2005). Como a recuperação dos produtos e do sistema catalítico é muito mais simples (normalmente feita por decantação), estes sistemas passaram a ser preferencialmente empregados. O IFP então desenvolveu o Processo Difasol cuja principal diferença é o emprego de sistemas bifásicos, em que a fase polar consiste em um líquido iônico capaz de solubilizar o complexo catalítico.

V.1- Mecanismos para oligomerização de olefinas

Os dois mecanismos mais aceitos para explicar a oligomerização de olefinas catalisada por complexos de metais de transição são: Mecanismo Metal-Hidreto e Mecanismo Metalacíclico. O primeiro é proposto para a maioria dos casos de sistemas catalíticos de oligomerização de olefinas (como nos casos dos Processos Dimersol e Difasol) e o segundo é mais utilizado quando a formação paralela de compostos cíclicos é observada e/ou ainda quando se deseja explicar a elevada seletividade em olefinas lineares terminais.

V.1.1) Mecanismo Metal-Hidreto

O mecanismo de oligomerização catalisada por um hidreto de metal de transição é caracterizado por três etapas: iniciação, propagação e terminação, que são melhor explicadas abaixo:

Etapa de Iniciação: consiste na coordenação da olefina a um sítio livre na esfera de coordenação do centro metálico;

Etapa de Propagação: consiste na formação da espécie metal-alquila através da reação de deslocamento-1,2; sucessivas reações desse tipo resultam no crescimento da cadeia;

Existem duas maneiras de o crescimento da cadeia ocorrer: através de uma inserção da olefina ao sítio de coordenação do ligante R ou por meio da migração deste ligante ao sítio da molécula de olefina coordenada. A denominação deslocamento-1,2 engloba as duas possibilidades e estas são evidenciadas na figura V-1:

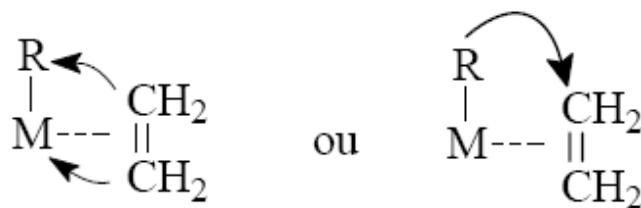


Figura V-1 - Representação do modo de formação da ligação carbono-carbono no processo de deslocamento-1,2 (Fonte: Mello, 2005)

Etapa de Terminação: consiste na abstração de um hidrogênio ligado ao carbono β em relação ao metal de transição, dando origem à olefina (produto) e regenerando o complexo ativo (complexo metal-hidreto). Esta reação é chamada de reação de β -eliminação (Mello, 2005).

A Figura V-2 ilustra melhor as etapas descritas acima, além de incluir o ciclo de isomerização das olefinas primárias formadas, levando à formação de olefinas internas.

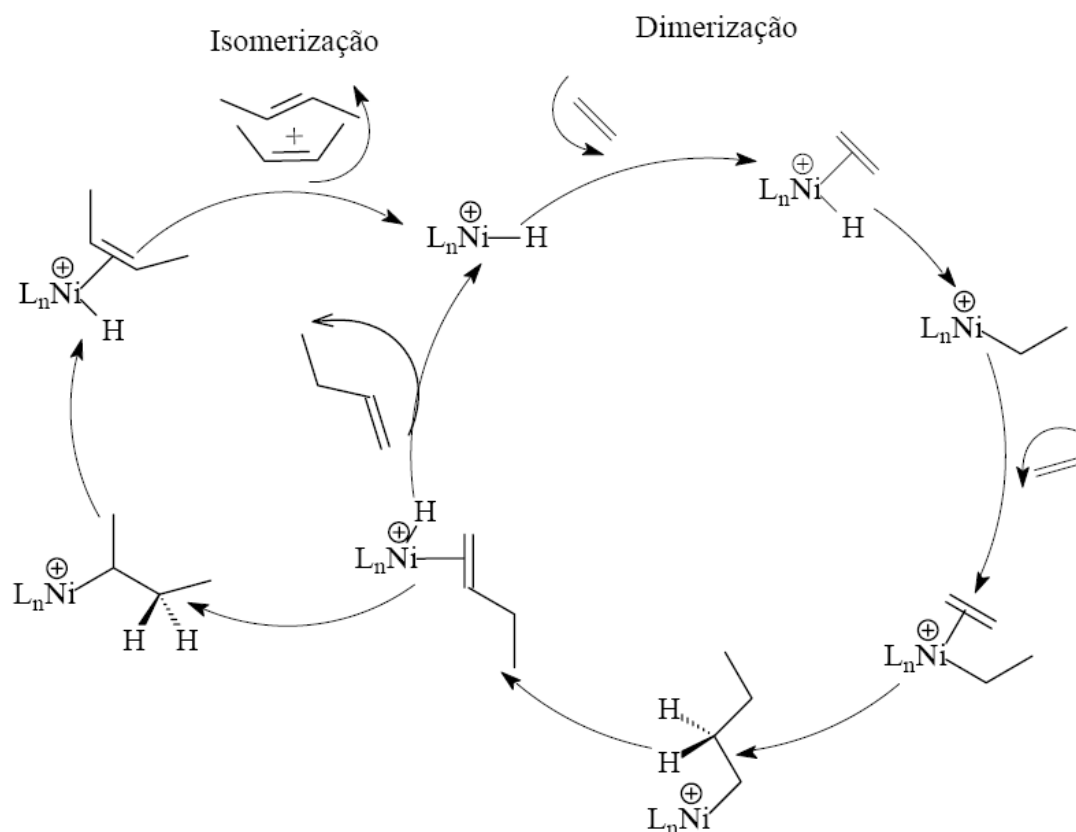


Figura V-2 - Ciclo catalítico da reação de dimerização do eteno, empregando catalisadores de Ni (Fonte: Thiele, 2006)

Vale ressaltar que para se aplicar este mecanismo, é fundamental que a espécie seja insaturada tanto do ponto de vista eletrônico quanto do ponto de vista do número de coordenação, tendo em vista que se necessita de um sítio coordenativamente insaturado para que o processo seja iniciado pela coordenação da olefina.

Após a formação da espécie ativa, ocorre a coordenação da olefina ao metal. Em seguida, ocorre a inserção da olefina na ligação metal-hidreto, gerando uma espécie metal-alquil. Uma nova coordenação da olefina ocorre com posterior inserção da mesma na espécie metal-alquil e, após sucessivas etapas como as descritas anteriormente, ocorre a β -eliminação, que pode gerar uma α -olefina – produto cinético ou uma olefina interna – produto termodinâmico (Thiele, 2006).

Como evidenciado na Figura V-2, a espécie catalítica metal-hidreto também é capaz de promover reações de isomerização (indesejadas, se a produção de α -olefinas lineares for o objetivo). Esta reação paralela ocorre pela adição da espécie hidreto nas olefinas produzidas ou mesmo na própria olefina de partida (se empregadas olefinas superiores), tendendo a gerar espécies metal-alquil de posição interna, cuja posterior β -eliminação irá gerar olefinas internas (Thiele, 2006).

V.1.2) Mecanismo Metalacíclico

Neste caso, a espécie catalítica ativa é insaturada eletronicamente e possui dois sítios coordenativamente insaturados. O mecanismo é mostrado na Figura V-3.

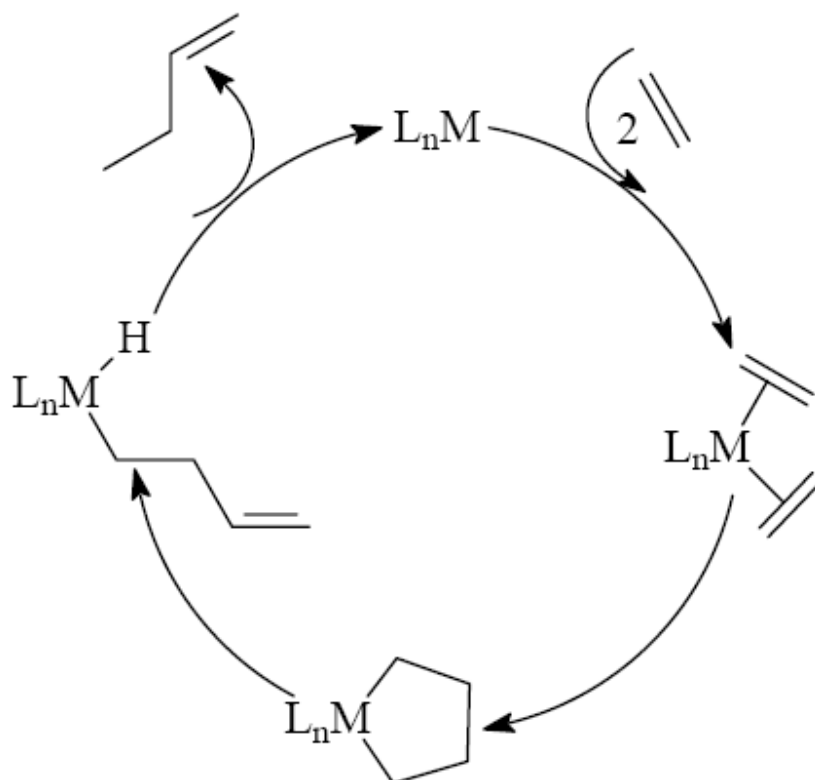


Figura V-3 - Mecanismo metalacíclico (Fonte: Thiele, 2006)

Como se pode observar na Figura V-3, para que este tipo de mecanismo seja empregado, a espécie ativa precisa apresentar dois sítios coordenativamente insaturados, ser insaturada do ponto de vista eletrônico, além de ser facilmente oxidável ou redutível, tendo em vista que neste mecanismo o metal muda seu estado de oxidação em dois elétrons em etapa intermediária.

Inicialmente, ocorre a coordenação de duas olefinas ao metal, promovendo uma reação de ciclometalação e levando à oxidação do centro metálico. Posteriormente, ocorre uma β-eliminação do hidrogênio ao carbono da posição 2, que é transferido para o carbono terminal. Após a dissociação da olefina, o catalisador é regenerado e o ciclo reiniciado. Como não há a formação de uma espécie metal-hidreto, ocorrem sistemas de elevadas seletividades em α-olefinas (Thiele, 2006).

Algumas características típicas de uma reação de oligomerização via mecanismo metalacíclico são: espécies ativas com baixo estado de oxidação, cinética de segunda ordem

com respeito à pressão e alta seletividade em α -olefinas (quando a olefina de partida é o eteno) e em produtos di-ramificados (quando a olefina de partida é do tipo superior).

V.2- Processo Dimersol

O Processo Dimersol consiste na dimerização seletiva do propeno ou na co-dimerização propeno-buteno que resulta em uma mistura de hexenos com excelente índice de octanagem ou em heptenos e octenos utilizados como matérias-primas para a produção de oxo-álcoois. Também pode ser utilizado para produzir gasolina a partir do eteno presente nas frações de gás combustível ou ainda para produzir olefinas C_6 com excelente índice de octanagem a partir do propeno presente na fração C_3 do craqueamento catalítico (Mello, 2005).

O fluxograma do processo encontra-se na Figura V-4.

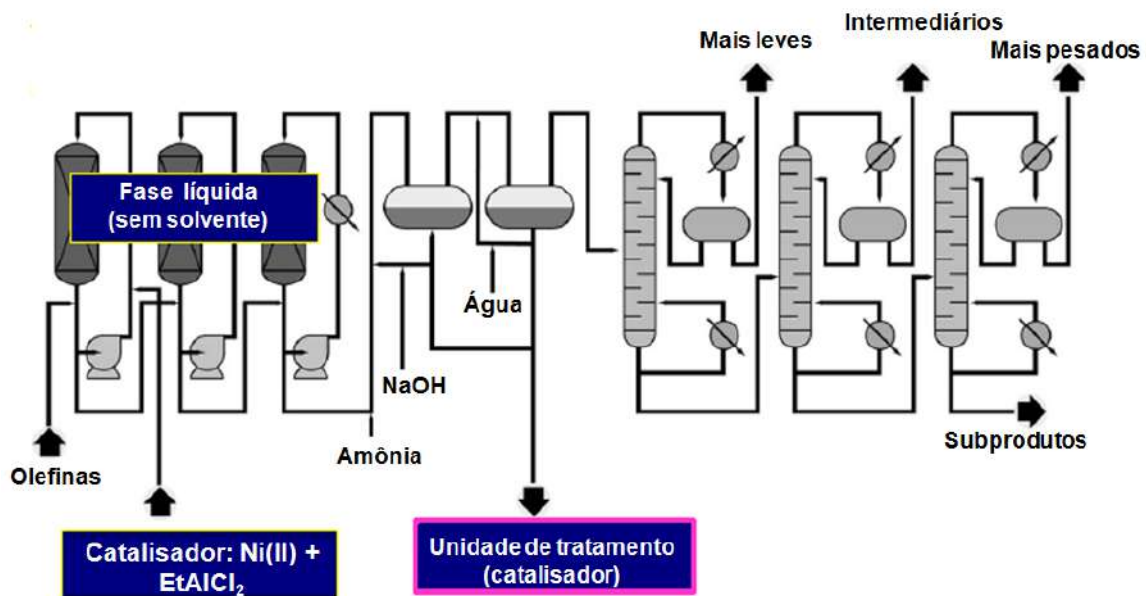


Figura V-4 - Fluxograma do Processo Dimersol (Fonte: Bourbigou, 2007)

O Processo Dimersol utiliza um catalisador do tipo Ziegler-Natta, que consiste de um sal de níquel ativado por um composto de cloreto de alquilalumínio (que age como um agente alquilante para o níquel e como um ácido de Lewis).

A alimentação composta por olefinas e o catalisador em fase líquida são adicionados no reator de forma compatível com as exigências térmicas do sistema reacional.

O solvente presente no reator deve ser capaz de solubilizar e estabilizar a espécie ativa e não deve competir com o reagente pelo centro de coordenação. Por isso, na maioria dos casos, os produtos ou os reagentes são utilizados como meio reacional (Mello, 2005).

Para garantir a completa separação entre o catalisador e os produtos, a saída do reator vai para uma seção de neutralização química; o resíduo de catalisador ainda presente na corrente é removido através de um processo de lavagem. Os produtos são então encaminhados para uma coluna de destilação para separação dos mesmos.

A taxa de conversão e a seletividade por dímeros ou oligômeros dependem do número de reatores empregados em série, do tempo de residência e da concentração de catalisador adicionada (Jones & Pujadó, 2006).

V.3) Processo Difasol

O fluxograma do Processo Difasol encontra-se na Figura V-5.

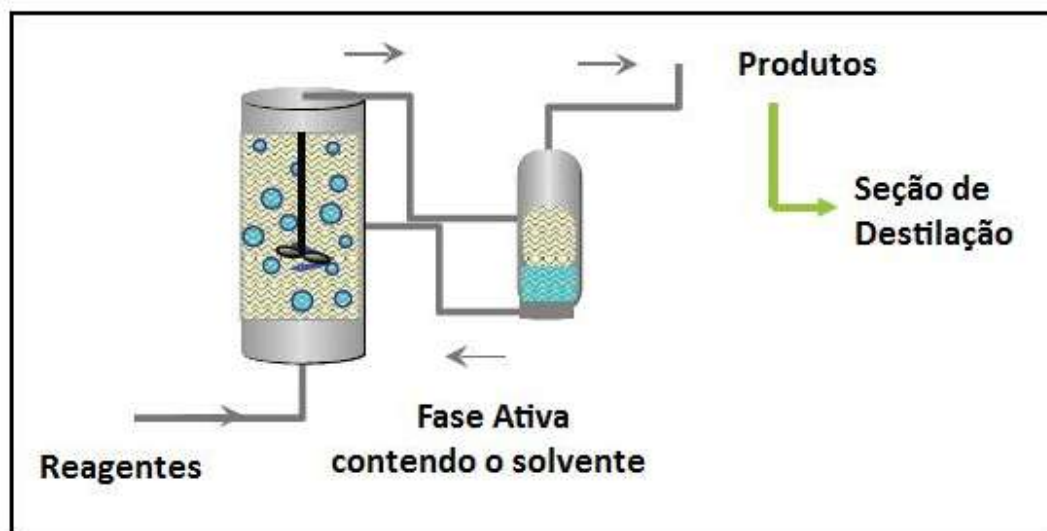


Figura V-5 - Fluxograma do Processo Difasol (Fonte: NOBELPRIZE, 2005)

A seção Difasol consiste de um reator mecanicamente agitado que promove uma mistura perfeita entre a fase do solvente e a fase orgânica. O tamanho do reator é muito menor se comparado ao utilizado no processo homogêneo. A saída do reator é enviada a um decantador onde o solvente e a fase orgânica são separados. A fase do solvente é reciclada para o reator e uma porção da fase orgânica é bombeada em um trocador de calor para remover o calor da reação, retornando ao reator.

Comparando-se os processos Dimersol e Difasol, as seguintes vantagens do sistema bifásico em relação ao monofásico podem ser observadas:

- Uma melhor utilização do catalisador e com isso uma diminuição da perda de catalisador e dos custos;
- Melhor seletividade em relação aos dímeros;
- Pode-se atingir um maior rendimento dos dímeros em uma única etapa, mesmo com uma alimentação pouco concentrada em olefinas;
- Uma possível extensão do campo de aplicação do processo Dimersol em olefinas maiores (menos reativas);
- Do ponto de vista prático, o tamanho do reator é muito menor do que o do sistema homogêneo.

Um experimento laboratorial em que a dimerização do 2-metil-2-buteno foi conduzida em ambos os sistemas, com uma alimentação de 100 cm³ contendo 50% p/p de 2-metil-2-buteno e 50% p/p de pentano, evidenciou os benefícios do sistema bifásico. A Tabela V-1 contém os dados encontrados neste experimento.

Tabela V-I – Comparação entre Reações Conduzidas em Meios Homogêneo e Bifásico (Fonte: Rogers, Seddon, Kenneth & Volkov, 2000)

Condições de Operação	Homogênea	Bifásica
Catalisador	Ni(II) + R _x AlX _{3-x}	Ni(II) + cloroaluminato
Consumo de catalisador (ppm/alimentação)		
Ni	62	20
Al	2000	1000
Tempo de reação (h)	8	2
Conversão (% p/p)	17	81
Seletividade do dímero	>85	>90

V.4- Combinação entre os Processos Difasol e Dimersol

Foi encontrada na literatura também uma possível combinação entre os processos Dimersol e Difasol. A Figura V-6 mostra essa combinação. A rota consiste em uma primeira etapa de dimerização homogênea, seguida por seções de condensação-vaporização e posterior seção de dimerização bifásica.

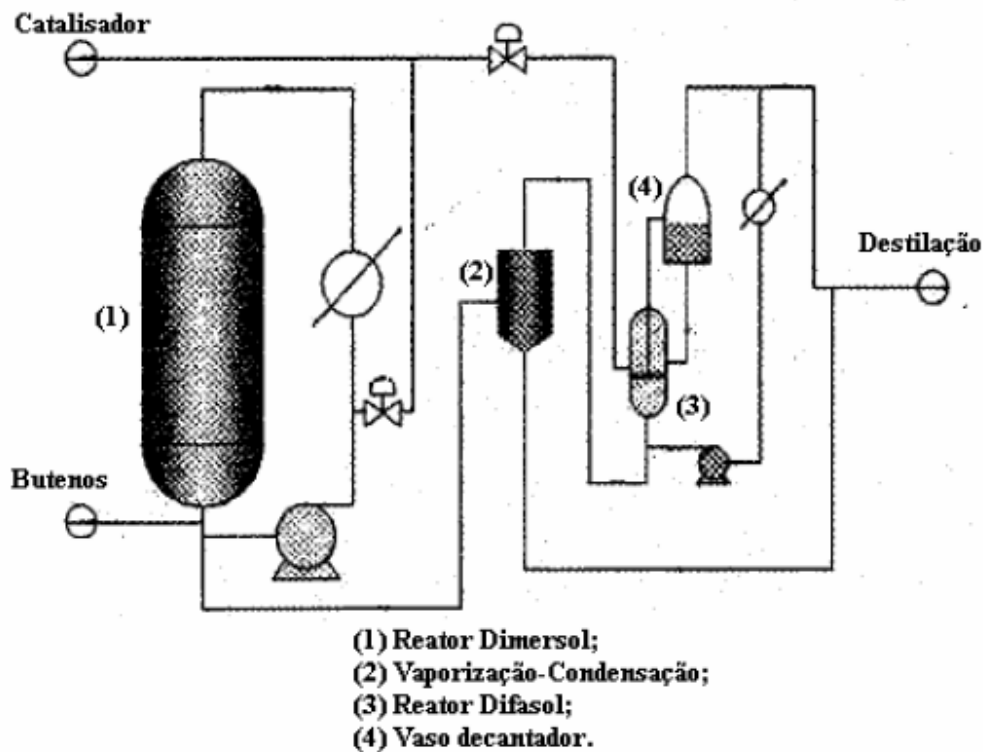


Figura V-6 – Fluxograma do Processo Dimersol-Difasol (Fonte: Thiele, 2006)

A corrente do reator Dimersol é parcialmente vaporizada a fim de separar os butenos não convertidos dos octenos. Os produtos pesados juntamente com o catalisador são enviados para a seção de neutralização, enquanto que a fase vapor é totalmente condensada e enviada para o reator Difasol, onde a reação ocorre em fase líquida, utilizando o mesmo sistema catalítico empregado no processo Dimersol – sistema catalítico baseado em níquel.

O consumo de catalisador pode ser diminuído na seção homogênea (Dimersol) para promover uma baixa conversão dos butenos, fazendo com que a maior parte da conversão

seja alcançada no sistema bifásico com maior seletividade, utilizando-se menor quantidade de catalisador.

Essa combinação Dimersol - Difasol pode melhorar o rendimento de octenos em aproximadamente 25% com um menor consumo de níquel. A vantagem adicional de se utilizar uma primeira etapa homogênea é que a alimentação do reator Difasol é completamente purificada das eventuais impurezas que poderiam acumular no líquido iônico. Outras formas de purificação da alimentação podem ser desenvolvidas; uma delas consiste em remover as impurezas da alimentação em uma etapa, através do contato desta com o líquido iônico anteriormente utilizado na reação de dimerização. A alimentação e o líquido iônico circulam em contra-corrente (Rogers, Seddon & Volkov, 2006).

A Tabela V-2 ilustra melhor a melhoria nos rendimentos causada por essa combinação entre os processos. Ela foi construída para os sistemas homogêneo e bifásico em separado e para a combinação dos mesmos, com uma alimentação de 60% (em massa) de buteno para transformação em octeno. Vale ressaltar que os valores referentes ao sistema homogêneo estão baseados em dados de performance industrial; os valores do bifásico em escala piloto e os da combinação entre os sistemas foram estimados.

Tabela V-2 – Comparação entre os Sistemas Homogêneo, Bifásico e sua Combinação (Fonte: Rogers, Seddon & Volkov, 2006)

Condições de Operação	Sistema Homogêneo	Sistema Bifásico	Combinação entre os sistemas Homogêneo e Bifásico
Conversão do Buteno (% p/p)	70	65-70	80-85
Seletividade do dímero (% p/p)	85	92-95	90-92
Rendimento do octeno (%)	60	65-75	>73

CAPÍTULO VI

Considerações Finais

Com base na prospecção realizada, pôde-se concluir que os líquidos iônicos apresentam-se como promissoras alternativas a diversas substâncias utilizadas nas indústrias, principalmente aos solventes orgânicos voláteis, tão temidos na atualidade, principalmente pelo fato de causarem reações adversas à população e ao meio ambiente, se presentes em concentrações acima do tolerável.

Vale ressaltar que as principais características que fazem dos líquidos iônicos potenciais alternativas àqueles solventes são: baixas pressões de vapor, larga faixa de operação (tipicamente entre -40°C e 200°C), boa estabilidade térmica, alta condutividade iônica e larga janela de estabilidade eletroquímica. Ainda, o que torna estes compostos possivelmente aplicados em diversas áreas é a possibilidade de ajustar suas propriedades físicas e químicas, variando-se a natureza dos cátions e ânions. A infinidade de possibilidades de formação dos líquidos iônicos, entretanto, juntamente com o alto custo ainda inerente aos processos que o utilizam (principalmente pelo fato de o tema ser relativamente novo em termos de aplicação industrial) representam as principais barreiras enfrentadas pelos “solventes verdes”.

A busca por patentes relacionadas ao tema líquidos iônicos mostrou que as inovações a eles associadas ainda são poucas, se comparadas a outros temas (como os próprios solventes orgânicos, cuja aplicação industrial é muito mais ampla). A análise de dados revelou, como já esperado, que houve um aumento do número de depósitos de patentes em todas as bases buscadas (INPI, USPTO e Espacenet) a partir do início do século XXI, principalmente devido ao aumento das preocupações com as questões ambientais. Isto indica que o tema ainda é pouco desenvolvido em termos industriais, corroborando para isso os gráficos de campos de aplicação, onde os campos “Tipos” e “Síntese” apresentaram grande percentual. A área de aplicação dos líquidos iônicos que

obteve maior percentual, entretanto, foi a de “Solventes”, pelas favoráveis características já citadas. Ainda sobre a análise dos dados obtidos, pôde-se perceber que os países responsáveis pelo maior número de depósitos de patentes foram Estados Unidos e Alemanha.

No que tange à Pesquisa e Desenvolvimento sobre os líquidos iônicos no Brasil, pôde-se perceber que o país não apresenta tantos estudos. O maior número de depósitos de patentes brasileiras encontra-se no INPI (8 patentes), sendo as principais aplicações das mesmas como solventes e na área de eletroquímica (3 patentes relacionadas a cada área). Quanto aos principais depositantes brasileiros, destacaram-se a PETROBRAS e a UFRGS. A USP, apesar de possuir um setor de pesquisa relacionado aos líquidos iônicos, publicou até hoje apenas artigos científicos.

Sobre o Estudo de Caso, o Processo Difasol mostrou-se promissor para o futuro, tendo em vista que o mesmo traz muitos benefícios à reação de oligomerização de olefinas leves. Assim, muitos dos processos de oligomerização que empregam sistemas homogêneos (Processo Dimersol) atualmente podem acabar substituídos pelos processos com sistemas bifásicos. Para se ter idéia da quantidade de unidades industriais que empregam o Processo Dimersol, tomou-se por base uma pesquisa realizada pelo IFP. Segundo ela, 35 unidades industriais utilizam o Processo Dimersol para dimerização do propileno em iso-hexeno (reforço para gasolina), resultando na produção total de 3,5 mega toneladas ao ano. Existem também unidades industriais que empregam este processo para dimerizar o buteno, formando octeno – matéria-prima para produção de PVC; esta produção soma um total de 0,4 mega toneladas ao ano. (NOBELPRIZE, 2005)

A produção de líquidos iônicos ainda não é muito significativa. Existem aproximadamente 300 líquidos iônicos disponíveis para comercialização (USP, 2008), o que é um número pequeno, ao se pensar na quantidade de líquidos iônicos possivelmente formados. Ainda, a quantidade de produto vendida ainda é muito pequena, em termos de produção industrial; os líquidos iônicos ainda são vendidos em gramas. As principais empresas produtoras dos “solventes verdes” são Solvent Innovation, Cytec, Sigma-Aldrich, BASF, Merck e Du Pont. Os custos de produção dos líquidos iônicos constituem-se em um

dos principais obstáculos à comercialização dos mesmos. Segundo o site da Sigma-Aldrich, 5g de cloreto de 1-etil-3-metilimidazólio com 98% de pureza custam R\$ 152,00 e 25g custam R\$ 449,00. Além dos custos, atingir a pureza necessária a estes compostos também é um impecilho. No entanto, os serviços oferecidos por estas empresas, como no caso da MERCK, que produz líquidos iônicos de acordo com a necessidade do cliente (mesmo que ele não pertença ao catálogo), indicam um real interesse delas em aumentar suas vendas e, conseqüentemente, sua produção.

CAPÍTULO VII

Referências Bibliográficas

BCS Incorporated - **Accelerating Ionic Liquid Commercialization**, Junho de 2004;

BILLARD, Isabelle & MOUTIER, Gilles - **Les liquides ioniques : des solvants pour l'industrie**, 2005;

CAJA, J.; DUNSTAN, T. D. J.; KATOVIC, V. KATOVIC, RAYAN , D. M.- **Proc. Power Sources Conf. 39th**, 2000;

CLARKSON University. Disponível em:
<http://people.clarkson.edu/~ekatz/randles_sevcik_equation.htm>. Acesso em julho de 2009;

EARLE, M. J.; McCORMAC, P. B.; SEDDON, K. R. - **Chem. Commun**, 1998;

ESPAENET. Disponível em: <http://ep.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP>. Acesso em junho de 2009;

FAPESP. Disponível em: <<http://www.agencia.fapesp.br/materia/8501/especiais/solventes-verdes.htm>>. Acesso em julho de 2009;

GENISSON (Y), GODARD (J), GUILLEN (F), MALACRIA (M), OLLIVIER (C) & PLAQUEVENT (J) - **Réactions de synthèse organique en liquides ioniques** , 2008;

INPI. Disponível em: <www.inpi.gov.br>. Acesso em agosto de 2009;

JONES, D. S. J. e PUJADÓ, Peter R. - **Handbook of petroleum processing**; Springer; 2006;

KEIM, W.; VOGT, D.; WAFFENSCHMIDT, H.; WASSERSCHIED, P. J. - **Catal. 186**, 1999;

LANCASTER, Mike – **Green Chemistry: An Introductory Text**; 2002;

MACHADO, Paulo - **A importância da patente**, 2004 (disponível em UNIVERSIA: <http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?id=4206>);

MAGNA, Lionel; BOURBIGOU, Hélène Olivier – **Ionic Liquids Perspectives for organic and catalytic reactions**;

MELLO, Andréia Cristina Estima – **Obtenção de α -olefinas em reações de oligomerização do eteno utilizando complexos de níquel em meio homogêneo e bifásico**, 2005 (Dissertação de Pós-Graduação – UFRGS);

NOBEL PRIZE. Disponível em:
<http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2005/chauvin-slides.pdf>. Acesso em agosto de 2009;

PINETWORK. Disponível em: < www.pinetwork.org/pubs/C_Rayner.ppt >. Acesso em julho de 2009

PORTAL AGT – PUCRS. Disponível em: <<http://www.pucrs.br>> ; Acesso em agosto de 2009;

ROBIN, D.; SEDDON, Kenneth R.; VOLKOV, Sergei Rogers- **Green Industrial Applications of Ionic Liquids**, Nato Science Series, 2000;

SCHÄFER, T.; RODRIGUES, C. A.; CARLOS, A. M. A.; CRESPO, J. G.- **Chem. Commun**, 2001;

SIRIEIX, J.; OSSBERGER, M.; BETZEMEIR, B.; KNOCHER, P. - Synlett , 2000

THIELE, Daniel - **Oligomerização de olefinas leves com catalisadores de níquel em meio bifásico organo-aluminato**, 2006 (Dissertação de Mestrado – UFRGS);

UFPEL. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/iqg/wwverde/html/Princ%EDpios.htm>>
Acesso em julho de 2009

USP. Disponível em:
<http://www.usp.br/quimicaverde/materiais/IIEVQV/LiquidosIonicos_Fernanda.pdf>
Acesso em julho de 2009

USPTO. Disponível em: < <http://appft.uspto.gov/netahtml/PTO/search-bool.html>>. Acesso em julho de 2009;

VARMA, R. S.; NAMBOODIRI, V. V. - **Chem. Commun**, 2001.

WASSERSCHIED (P.) ,WELTON (T.) - **Ionic Liquids in Synthesis**. - Wiley-VCH, 2003.

Apêndice A.1 - Dados Compilados no Espacenet

PATENTES ESPACENET - LIQUIDOS IÔNICOS						
Título	Número	Depositante / Inventor	País	Ano	Área de Aplicação Detalhada	Aplicação Principal
USE OF IONIC LIQUIDS FOR MEMBRANE PROTEIN EXTRACTION	EP2089414	MERCK PATENT GMBH / VON HAGEN JOERG; MICHELSEN UWE; WEHSLING MARIA	Alemanha	2009	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
IONIC LIQUIDS AS SOLVENTS IN HEADSPACE GAS CHROMATOGRAPHY	US2009199622	NE / KOCH PETER; KUSTERS ERNST	Alemanha	2009	Análise	Análise
PERFORMANCE ADDITIVES FOR IMPROVING THE WETTING PROPERTIES OF IONIC LIQUIDS ON SOLID SURFACES	CA2652704	EVONIK GOLDSCHMIDT GMBH / SCHWAB PETER; KEMPKA STEFAN; GLOECKLER BERND; SEILER MATTHIAS	Alemanha	2009	Síntese	Síntese
DEFOAMING OF IONIC LIQUIDS	CA2652320	EVONIK GOLDSCHMIDT GMBH / HAENSEL RENE; SCHWAB PETER; KOEHLE HANS-JUERGEN; MUND CHRISTIAN; KUGEL KERSTIN	Alemanha	2009	Tratamento	Tratamento
IONIC LIQUIDS FOR SOLUBILIZING POLYMERS	EP2074255	BASF SE / D ANDOLA GIOVANNI; SZARVAS LASZLO; MASSONNE KLEMENS; STEGMANN VEIT	Alemanha	2009	Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS IN POM PREPARATION	EP2066710	BASF SE / SHARAVANAN KARTHIKEYAN; WISSEL KATHRIN	Alemanha	2009	Solvente	Solvente
METHOD FOR PRODUCING IONIC LIQUIDS BY ANION EXCHANGE	WO2009059934	BASF SE [DE] / MASSONNE KLEMENS; SIEMER MICHAEL; MORMANN WERNER; LENG WEI	Alemanha	2009	Síntese	Síntese

METHOD FOR PRODUCTION OF ORGANOSILICON COMPOUNDS BY HYDROSILYLATION IN IONIC LIQUIDS	EP2049553	WACKER CHEMIE AG / BAUER ANDREAS; FREY THOMAS; WASSERSCHIED PETER; SCHULZ PETER; HOFMANN NORBERT	Alemanha	2009	Catalisador	Catalisador
METHOD FOR THE PRODUCTION OF MOLDED BODIES FROM PROTEINS HAVING IONIC LIQUIDS	CN101400836	THUERINGISCHES INST TEXTIL / NE	Alemanha	2009	Solvente	Solvente
USE OF IONIC LIQUIDS OR SOLUTIONS OF METAL SALTS IN IONIC LIQUIDS AS ANTI-STATIC AGENTS FOR PLASTICS	EP2038337	EVONIK GOLDSCHMIDT GMBH / HELL KERSTIN; HUBEL ROLAND; WEYERSHAUSEN BERND	Alemanha	2009	Agente Anti-estático	Matéria-Pirna
DISTILLATION OF IONIC LIQUIDS	WO2009027250	BASF SE / MASSONNE KLEMENS; SIEMER MICHAEL; MORMANN WERNER; LENG WEI	Alemanha	2009	Tratamento	Tratamento
METHOD FOR THE PRODUCTION AND STABILIZATION OF FUNCTIONAL METAL NANOPARTICLES IN IONIC LIQUIDS	WO2009024312	UNIV ALBERT LUDWIGS FREIBURG; IOLITEC IONIC LIQUIDS TECHNOLO / JANIAC CHRISTOPH; REDEL ENGELBERT; KLINGELE MARCO; SCHUBERT THOMAS; BEYERSDORFF TOM	Alemanha	2009	Solvente	Solvente
USE OF IONIC LIQUIDS FOR THE LUBRICATION OF COMPONENTS IN WIND POWER PLANTS	US2009036334	NE / SCHWAB PETER; KEMPKA STEFAN; HANSEL RENE; HOFF ANDREAS; KOBUS AXEL	Alemanha	2009	Lubrificantes	Lubrificantes
Use of ionic liquids for non-machining shaping of metal workpieces	EP2022574	EVONIK GOLDSCHMIDT GMBH / SCHWAB PETER; WEYERSHAUSEN BERND; HAENSEL RENE; FINGER BRIGITTE	Alemanha	2009	Fabricação de peças de metal	Fabricação de peças de metal
ELECTROLYTE PREPARATIONS FOR ENERGY STORES BASED ON IONIC LIQUIDS	WO2009013046	EVONIK DEGUSSA GMBH / PASCALY MATTHIAS; MODLINGER ARMIN; SCHUSTER MARTIN; HAL VAN ROY;	Alemanha	2009	Eletroquímica	Eletroquímica

		HILGERS CLAUS; UERDINGEN MARC				
SEPARATING IONIC LIQUID, USEFUL AS CATALYST TO PREPARE HOMO-/CO- POLYMERS, FROM NON-POLAR LIQUID MIXTURES HAVING NON-POLAR SOLVENTS, IONIC LIQUIDS AND OTHER INGREDIENTS, COMPRISES ADSORBING IONIC LIQUID IN INORGANIC OXIDE CARRIER MATERIALS	DE102008040365	BASF SE / WISSEL KATHRIN; SCHAUS ECKARD; HERBEL JUERGEN	Alemanha	2009	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
SOLVENT SYSTEM BASED ON MOLTEN IONIC LIQUIDS, ITS PRODUCTION AND USE FOR PRODUCING REGENERATED CARBOHYDRATES	CN101346416	BASF SE / VEIT STEGMANN; KLEMENS MASSONNE; MATTHIAS MAASE; ERIC UERDINGEN; MICHAEL LUTZ; FRANK HERMANUTZ; FRANK GAEHR	Alemanha	2009	Solvente	Solvente
MIXTURES CONTAINING INHIBITORS OF RADICAL POLYMERISATION AND IONIC LIQUIDS AND THEIR USE IN STABLISHING RADICAL POLYMERISABLE MONOMERS	EP2017293	BASF SE / LIPOWSKY GUNTER DR; DEGEN GEORG	Alemanha	2009	Solvente	Solvente
CLEAVAGE OF DIALKOXYALKANES IN IONIC LIQUIDS	US2009012329	NE / IGNATYEV NIKOLAI MYKOLA; KOPPE KARSTEN; FROHN HERMANN JOSEF; BARTHEN PETER	Alemanha	2009	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
PROCESS FOR WORKING UP IONIC LIQUIDS	WO2009087184	BASF SE / BESTE YORK ALEXANDER; STEGMANN VEIT; MAASE MATTHIAS	Alemanha	2009	Síntese	Síntese
METHOD FOR IMPROVING THE HYDROLYSIS STABILITY OF IONIC LIQUIDS	WO2009077452	BASF SE / DEGEN GEORG; STEGMANN VEIT; EBEL KLAUS; MASSONNE KLEMENS; SZARVAS LASZLO; VAGT UWE; MAASE MATTHIAS	Alemanha	2009	Melhoria de Propriedades	Tipos
USE OF MAGNETIC, IONIC LIQUIDS AS AN EXTRACTION AGENT	WO2009080648	PROIONIC PRODUCTION OF IONIC S / KALB ROLAND	Áustria	2009	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção

DEPOSITION FROM IONIC LIQUIDS	WO2009019147	UNIV LEUVEN KATH / FRANSAER JAN	Bélgica	2009	Eletrólise / Exposição ao vácuo	Eletroquímica
SUPPORTED IONIC LIQUIDS OR ACTIVATING SUPPORTS	WO2009050042	TOTAL PETROCHEMICALS RES FELUY; CENTRE NAT RECH SCIENT / CENTRE NAT RECH SCIENT; EL KADIB ABDELKRIM; MOLVINGER KARINE; BRUNEL DANIEL; PRADES FLORAN; RAZAVI ABBAS	Bélgica / França	2009	Tipos	Tipos
PHOSPHONIUM IONIC LIQUIDS AND COATINGS MADE THEREFROM	WO2009094768	UNIV WESTERN ONTARIO / RAGOGNA PAUL J; TINDALE JOCELYN J	Canadá	2009	Síntese	Síntese
COMPOUNDS, IONIC LIQUIDS, MOLTEN SALTS AND USES THEREOF	US2009045373	NE / HAMMAMI AMER; MARSAN BENOIT	Canadá	2009	Tipos / Utilização	Tipos
Ionic Liquids Based on Imidazolium Salts Incorporating a Nitrile Functionality	US2009143597	ECOLE POLYTECH / DYSON PAUL; ZHAO DONGBIN; FEI ZHAOFU	China	2009	Tipos / Solvente	Solvente
ULTRA-VIOLET CURABLE ANTISTATIC COATING COMPOSITION WITH IONIC LIQUIDS	KR20090050398	NE / SUH KWANG SUCK; KIM JONG EUN; KIM TAE YOUNG; LEE TAE HEE	Coréia	2009	Matéria-Prima / Utilização	Matéria-Prima
CELLULOSE SOLUTION BY USING IONIC LIQUIDS	KR20090005423	KOREA INST SCIENCE TECHNOLOGY / LEE HYUN JOO; KIM CHANG SOO; AHN BYOUNG SUNG; SUH DONG JIN; SANG BYOUNG IN; LEE JI YOON	Coréia	2009	Solvente	Solvente
Ionic Liquids Containing a Sulfonate Anion	US2009200513	UNIV SOUTH ALABAMA; SACHEM INC / MOULTON ROGER; DAVIS JR JAMES H	Estados Unidos	2009	Tipos / Propriedades / Utilização	Tipos

CELLULOSE ESTERS AND THEIR PRODUCTION IN HALOGENATED IONIC LIQUIDS	US2009203898	EASTMAN CHEM CO/BUCHANAN CHARLES MICHAEL; BUCHANAN NORMA LINDSEY	Estados Unidos	2009	Solvente	Solvente
PROCESS FOR THE SEPARATION OF TETRAFLUROETHYLENE FROM CARBON DIOXIDE USING IONIC LIQUIDS	EP2086914	DU PONT / SHIFLETT MARK BRANDON; YOKOZEKI AKIMICHI	Estados Unidos	2009	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Optically Enhanced Chiral Ionic Liquids	US2009145197	NE / ARMSTRONG DANIEL W; DING JIE	Estados Unidos	2009	Tipos / Análise / Solvente	Tipos
FACILE N-ALKYLATION OF ACRIDINE COMPOUNDS IN IONIC LIQUIDS	WO2009067417	SIEMENS HEATHCARE DIAGNOSTICS / NATRAJAN ANAND; WEN DAVID	Estados Unidos	2009	Solvente	Solvente
DISSOLUTION AND PROCESSING OF CELLULOSE USING IONIC LIQUIDS	JP2009079220	UNIV OF ALABAMA / SWATLOSKI RICHARD PATRICK; ROGERS ROBIN DON; HOLBREY JOHN DAVID	Estados Unidos	2009	Solvente	Solvente
Methods for modifying biopolymers in ionic liquids	CN101421307	PROCTER & GAMBLE / JOHN SCHEIBEL JEFFREY; ANN MENKAUS JULIE; NATHAN PRICE KENNETH	Estados Unidos	2009	Solvente	Solvente
METHOD FOR CONVERSION OF CARBOHYDRATES IN IONIC LIQUIDS TO HYDROXYMETHYLFURFURAL	EP2054400	BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE / ZHAO HAIBO; HOLLADAY JOHNATHAN E; ZHANG ZONGCHAO C	Estados Unidos	2009	Síntese	Síntese
Methods for modifying cellulosic polymers in ionic liquids	CN101410415	PROCTER & GAMBLE / ANN MENKAUS JULIE; RICHARD SEDDON KENNETH; JAMES KENNEALLY COREY; JOHN SCHEIBEL JEFFREY; PREZEMYSLAW CHWALA	Estados Unidos	2009	Solvente	Solvente
Durable electrooptic devices comprising ionic liquids	US2009103162	NE / BURRELL ANTHONY K; AGRAWAL ANOOP; CRONIN JOHN P; TONAZZI JUAN C L; WARNER BENJAMIN P; MCCLESKEY T	Estados Unidos	2009	Matéria-Prima	Matéria-Prima

		MARK				
HIGH PERFORMANCE ULTRACAPACITORS WITH CARBON NANOMATERIALS AND IONIC LIQUIDS High performance ultracapacitors with carbon nanomaterials and ionic liquids High performance ultracapacitors with carbon nanomaterials and ionic liquids	GB2453907	ADA TECHNOLOGIES INC / LU WEN; HENRY KENT DOUGLAS	Estados Unidos	2009	Matéria-Prima	Matéria-Prima
FUNCTIONALIZED IONIC LIQUIDS, AND METHODS OF USE THEREOF	AU2009200946	UNIV SOUTH ALABAMA / DAVIS JAMES H JR	Estados Unidos	2009	Tipos / Utilização	Utilização
PERSONAL CARE COMPOSITIONS COMPRISING IONIC LIQUIDS	CA2643784	PROCTER & GAMBLE / NE	Estados Unidos	2009	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Absorption cycle utilizing ionic liquids and water as working fluids	CN101360802	DU PONT / AKIMICHI YOKOZEKI	Estados Unidos	2009	Líquido Térmico	Líquido Térmico
STABILIZING PROTEINS USING IONIC LIQUIDS	WO2009015367	UNIV ARIZONA / ANGELL C AUSTEN; BYRNE NOLENE; BELIERES JEAN-PHILIPPE; WANG LIMIN	Estados Unidos	2009	Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS AS SOLVENTS	US2009012297	NE / PAGORIA PHILIP F; MAITI AMITESH; GASH ALEXANDER; HAN THOMAS YONG; ORME CHRISTINE; FRIED LAURENCE	Estados Unidos	2009	Solvente	Solvente
BIODEGRADABLE SOLVENTS FOR THE CHEMICAL INDUSTRY: TASK SPECIFIC IONIC LIQUIDS	IE20070597	UNIV DUBLIN CITY / GATHERGOOD NICK; PEGOT BRUCE; MORRISSEY SAIBH	Irlanda	2009	Tipos / Síntese	Tipos
Ionic liquids	EP2090565	NISSHIN SPINNING / SATO TAKAYA; MASUDA GEN; NOZU RYUTARO; MARUO TATSUYA	Japão	2009	Tipos / Eletroquímica	Eletroquímica

METHOD TO ELECTRODEPOSIT METALS USING IONIC LIQUIDS	CN101384752	AKZO NOBEL NV / BORIS KUZMANOVIC; STRIEN CORNELIS JOHANNES G VAN; ERIC BARTEL COLIN; MICHAEL ZEITLER; CHRISTINA SPEELMAN JOHANNA	Noruega	2009	Eletroquímica	Eletroquímica
CHELATING AGENT BASED IONIC LIQUIDS, A PROCESS TO PREPARE THEM, AND THEIR USE	WO2009016235	AKZO NOBEL NV / DE WOLF CORNELIA ADRIANA; KUZMANOVIC BORIS; BEMELAAR JOHANNA HENDRIKA; VAN STRIEN CORNELIS JOHANNES GOVARDUS; HEUS MARTIN; TEN KATE ANTOON	Noruega	2009	Tipos / Síntese / Utilização	Síntese
METHOD TO ELECTRODEPOSIT METALS USING IONIC LIQUIDS IN THE PRESENCE OF AN ADDITIVE	WO2009016189	AKZO NOBEL NV / KUZMANOVIC BORIS; NABUURS-WILLEMS LAMBERDINE JOHANNA WILLEMINA MARIA; VAN STRIEN CORNELIS JOHANNES GOVARDUS; WELTER FRANZ WINFRIED; SPEELMAN JOHANNA CHRISTINA	Noruega	2009	Eletroquímica	Eletroquímica
PROCESSES FOR SEPARATION OF GASES USING IONIC LIQUIDS	WO2009011577	TNO / VAN ERKEL JOOST; BRESSERS PETRUS MARINUS MARTINUS CORNELUS; CREUSEN RAYMOND JOHANNES MARIA	Noruega	2009	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
HYDROXYMETHYLFURFURAL ETHERS AND ESTERS PREPARED IN IONIC LIQUIDS	WO2009030512	FURANIX TECHNOLOGIES B V / GRUTER GERARDUS JOHANNES MARIA; MANZER LEO ERNEST; DE SOUSA DIAS ANO SOFIA VAGUEI; DAUTZENBERG FRITS; PURMOVA JINDRA	Noruega	2009	Solvente	Solvente

USE OF IONIC LIQUIDS FOR EXTRACTION OR FRACTIONATION OF LIPIDS	WO2009017425	IND RES LTD / ELTRINGHAM WAYNE; CATCHPOLE OWEN JOHN	Nova Zelândia	2009	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
METHOD OF PURIFYING IONIC LIQUIDS	EP2066416	SULZER CHEMTECH AG / KOENIG AXEL; STEPANSKI MANFRED; KUSZLIK ANDRZEJ	Suécia	2009	Tratamento	Tratamento
Use of ionic liquids for membrane protein extraction	AU2007321472	MERCK PATENT GMBH / MICHELSEN UWE; HAGEN JOERG VON; WEHSLING MARIA	Alemanha	2008	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
SOLVENT SYSTEM BASED ON MOLTEN IONIC LIQUIDS, ITS PRODUCTION AND USE FOR PRODUCING REGENERATED CARBOHYDRATES	KR20080090451	BASF SE /STEGMANN VEIT; MASSONNE KLEMENS; MAASE MATTHIAS; UERDINGEN ERIC; LUTZ MICHAEL; HERMANUTZ FRANK; GAEHR FRANK	Alemanha	2008	Solvente	Solvente
USE OF IONIC LIQUIDS FOR IMPROVING THE PROPERTIES OF LUBRICATING COMPOSITIONS	WO2008154998	KLUEBER LUBRICATION / BODESHEIM GUENTHER; SCHMIDT-AMELUNXEN MARTIN; SOHN DIETER; GRUNDEI STEFAN	Alemanha	2008	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Method for producing ionic liquids	CN101309914	BASF SE / MICHAEL EXNER KAI; KLEMENS MASSONNE; VEIT STEGMANN; MATTHIAS MAASE	Alemanha	2008	Síntese	Síntese
ENZYME CATALYSIS IN THE PRESENCE OF IONIC LIQUIDS	US2008299623	NE / KRAGL UDO; KFTZIK NICOLE; SCHOFFER SONJA; WASSERSCHIED PETER	Alemanha	2008	Solvente	Solvente
NOVEL IONIC LIQUIDS	WO2008135482	BASF SE / KUNZ WERNER; THOMAIER STEFAN; MAURER EVA; ZECH OLIVER; KELLERMEIER MATHIAS; KLEIN REGINA	Alemanha	2008	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos

SPLITTING OF DIALKOXYALKANES IN IONIC LIQUIDS	EP1986983	MERCK PATENT GMBH / IGNATYEV NIKOLAI; KOPPE KARSTEN; FROHN HERMANN JOSEF; BARTHEN PETER	Alemanha	2008	Solvente	Solvente
Method for producing penta or hexaalkyl guanidinium alkyl sulfate salts as ionic liquids, particularly as solvents for chemical reactions or separation of materials, involves reacting tetraalkyl guanidine with one mol of dialkyl sulfate	DE102007014200	ALZCHEM TROSTBERG GMBH / DOSPIL GUENTER; KANTLEHNER WILLI; JAEGER ULRICH; MEZGER JOCHEN; GUETHNER THOMAS	Alemanha	2008	Tipos / Síntese / Utilização	Síntese
Electrochemical Deposition of Selenium in Ionic Liquids	US2008210566	NE / WELZ-BIERMANN URS; ENDRES FRANK; ZEIN EL ABEDIN SHERIF; BORISSENKO NATALIA	Alemanha	2008	Eletroquímica	Eletroquímica
Low-Viscosity Ionic Liquids	US2008194831	NE / IGNATYEV NIKOLAI MYKOLA; WELZ-BIERMANN URS; HECKMEIER MICHAEL; BISSKY GERMAN; WILLNER HELGE	Alemanha	2008	Melhoria de propriedades / Utilização	Tipos
Cellulose Solutions in Ionic Liquids	US2008190321	BASF AG / MAASE MATTHIAS; STEGMANN VEIT	Alemanha	2008	Solvente	Solvente
SYNTHESIS OF CHROMANE DERIVATIVES	WO2008086847	MERCK PATENT GMBH / IGNATYEV NIKOLAI; KOPPE KARSTEN; BARTHEN PETER; FROHN HERMANN JOSEF	Alemanha	2008	Solvente	Solvente
METHOD FOR THE PRODUCTION OF MOLDED BODIES FROM PROTEINS HAVING IONIC LIQUIDS	WO2008083707	THUERINGISCHES INST TEXTIL / BRAEUER SILKE; KOSAN BIRGIT; MEISTER FRANK; BAUER RALF-UWE	Alemanha	2008	Solvente	Solvente
Solubility of Cellulose in Ionic Liquids With Addition of Amino Bases	US2008164440	BASF AG / MAASE MATTHIAS; STEGMANN VEIT	Alemanha	2008	Solvente	Solvente
SEALING BY MEANS OF IONIC LIQUIDS	WO2008074405	LINDE AG / ADLER ROBERT; MAYER HELMUT; MAYER MARKUS; SIEBERT GEORG; STEHRLEIN MARTIN	Alemanha	2008	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção

Use of Ionic Liquids or Solutions of Metal Salts in Ionic Liquids as Antistatics for Plastics	US2008114105	GOLDSCHMIDT GMBH / HELL KERSTIN; HUBEL ROLAND; WEYERSHAUSEN BERND	Alemanha	2008	Agente Anti-estático	Matéria-Pirna
IONIC LIQUIDS FOR SOLUBILIZING POLYMERS	WO2008043837	BASF AG / D ANDOLA GIOVANNI; SZARVAS LASZLO; MASSONNE KLEMENS; STEGMANN VEIT	Alemanha	2008	Solvente	Solvente
SEPARATION OF ACIDS FROM CHEMICAL REACTION MIXTURES BY MEANS OF IONIC LIQUIDS	US2008083606	BASF AG / VOLLAND MARTIN; SEITZ VERENA; MAASE MATTHIAS; FLORES MIGUEL; PAPP RAINER; MASSONNE KLEMENS; STEGMANN VEIT; HALBRITZER KLAUS; NOE RALF; BARTSCH MICHAEL; SIEGEL WOLFGANG; BECKER MICHAEL; HUTTENLOCH OLIVER	Alemanha	2008	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
IONIC LIQUIDS IN POM PREPARATION	WO2008031760	BASF AG / SHARAVANAN KARTHIKEYAN; WISSEL KATHRIN	Alemanha	2008	Solvente	Solvente
Ionic Liquids	US2008033178	MERCK PATENT GMBH / WASSERSCHIED PETER; BOESMANN ANDREAS; VAN HAL ROY	Alemanha	2008	Tipos / Utilização	Tipos
Solvent system based on molten ionic liquids containing imidazolium as cation, useful for dissolving carbohydrate and for producing regenerated carbohydrate, comprises protic solvent e.g. methanol, ethanol, 1-propanol and/or 1-butanol	DE102006035830	BASF AG / STEGMANN VEIT; MASSONNE KLEMENS; MAASE MATTHIAS; UERDINGEN ERIC; LUTZ MICHAEL; HERMANUTZ FRANK; GAEHR FRANK	Alemanha	2008	Solvente	Solvente
METHOD FOR PRODUCTION OF ORGANOSILICON COMPOUNDS BY HYDROSILYLATION IN IONIC LIQUIDS	WO2008000689	WACKER CHEMIE AG / BAUER ANDREAS; FREY THOMAS; WASSERSCHIED PETER; SCHULZ PETER; HOFMANN NORBERT	Alemanha	2008	Solvente	Solvente

Method For Producing Ionic Liquids, Ionic Solids Or Mixtures Thereof	US2008251759	NE / KALB ROLAND; STABER WOLFGANG; SCHELCH MICHAEL; KOTSCHAN MICHAEL; HERMANN ROBERT; WESNER WOLFGANG	Áustria	2008	Síntese	Síntese
Method of preparation of halogen-free ionic liquids and ionic liquids prepared in this manner	US2008045723	PETROLEO BRASILEIRO SA / CASSOL CLAUDIA CRISTIANA; FERRERA BAUER COSTA; EBELING GUNTER; DUPONT JAIRTON	Brasil	2008	Tipos / Síntese / Tratamento	Síntese
PHOSPHONIUM IONIC LIQUIDS AS RECYCLABLE SOLVENTS FOR SOLUTION PHASE CHEMISTRY	US2008258113	UNIV FRASER SIMON / CLYBURN JASON; RAMNIAL TARAMATEE	Canadá	2008	Solvente / Sínteses	Solvente
IONIC LIQUIDS AS ELECTROLYTES	WO2008150842	INVISTA TECH SARL / FORSYTH STEWART; SEDDON KENNETH R; WHISTON KEITH	China	2008	Tipos / Síntese / Eletroquímica	Eletroquímica
Process and system of preparing ultra pure ionic liquids	CN101230041	ACCELERGY SHANGHAI R & D CT CO / RENATE SCHWIEDERNOCH; YOUQI WANG; GUANGPING XIE; XIANZHONG ZHAO; GUILIN WANG; CHANGZHU WU; QING DIAO; SHAOYI ZHOU; JINCHUN XIE	China	2008	Síntese	Síntese
Imidazole chiral ionic liquids containing double function groups as well as preparation method and uses thereof	CN101182308	UNIV ZHEJIANG TECHNOLOGY / DANQIAN XU; SHUPING LUO; ZHENYUAN XU	China	2008	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
METHOD OF PURIFYING IONIC LIQUIDS	WO2008031246	SULZER CHEMTECH AG / KOENIG AXEL; STEPANSKI MANFRED; KUSZLIK ANDRZEJ	China	2008	Tratamento	Tratamento
SYNTHESIS OF HYDROFLUOROETHERS USING IONIC LIQUIDS	KR20080110203	KOREA INST SCIENCE TECHNOLOGY / LEE HYUN JOO; YOO KYE SANG; KIM CHANG SOO; KIM HONG GON; LEE BYUNG GWON; KIM HOON SIK	Coréia	2008	Solvente	Solvente

METHOD FOR SEPARATION AND RECYCLE OF PURE SULFUR DIOXIDE FROM A GASEOUS MIXTURE IN IS CYCLE WITH IONIC LIQUIDS	WO2008123651	KOREA INST SCIENCE TECHNOLOGY / KIM CHANG SOO; GONG GYEONG TAEK; YOO KYE SANG; LEE BYUNG GWON; JUNG KWANG DEOG; KIM HONG GON; AHN BYOUNG SUNG; JOO OH SHIM	Coréia	2008	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
NOVEL BI-FUNCTIONAL IONIC LIQUIDS AND THE PREPARATION METHOD THEREOF	KR20080054058	UNIV EWHA IND COLLABORATION / LEE SANG GI; LEE BANG SOOK	Coréia	2008	Tipos / Síntese	Tipos
RECYCLING PROCESS OF MAGNETIC IONIC LIQUIDS	KR20080022529	INHA IND PARTNERSHIP INST / KOO YOON MO; LEE SANG MOK	Coréia	2008	Tratamento	Tratamento
PREPARATION METHOD FOR HIGH STABLE SUPERSATURATED SOLUTIONS OF HYDROPHILIC SUBSTRATES IN IONIC LIQUIDS	KR100791848	INHA IND PARTNERSHIP INST / KOO YOON MO; LEE SANG HYUN; HA SUNG HO; DUNG THANH DANG	Coréia	2008	Solvente	Solvente
Friedel-Crafts Acylation Process in Ionic Liquids	US2008306307	NE / ESTEVEZ COMPANY CARLES; GALLA PRATS LIDIA; CASTELLS BOLLART JOSEP	Espanha	2008	Solvente / Catalisador	Solvente
Ionic liquids derived from herbicidal carboxylic acids and certain trialkylamines or heteroaryl amines	AU2008219668	DOW AGROSCIENCES LLC / TANK HOLGER; ZETTLER MARK W; PEARSON NORMAN R; OUSE DAVID G; KRAMER VINCENT J	Estados Unidos	2008	Tipos	Tipos
METHODS FOR MODIFYING BIOPOLYMERS IN IONIC LIQUIDS	MX2008012329	PROCTER & GAMBLE / PRICE KENNETH NATHAN; SCHEIBEL JEFFREY JOHN; MENKAUS JULIE ANN	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente
METHODS FOR MODIFYING CELLULOSIC POLYMERS IN IONIC LIQUIDS	MX2008012326	PROCTER & GAMBLE / SCHEIBEL JEFFREY JOHN [US]; KENNEALLY COREY JAMES; MENKAUS JULIE ANN; SEDDON KENNETH RICHARD; CHWALA PREZEMYSLAW	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente

Polymer dissolution and blend formation in ionic liquids	ZA200608882	UNIV ALABAMA / HOLBREY JOHN D; JI CHEN; ROGERS ROBIN D; SWATLOSKI RICHARD P; DAN DALY	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente
Anionic-sweetener-based ionic liquids and methods of use thereof	ZA200607098	UNIV SOUTH ALABAMA / DAVIS JAMES H JR	Estados Unidos	2008	Tipos / Catalisador / Extração, Separação e Absorção	Tipos
Dissolution and processing of cellulose using ionic liquids	HK1076120	UNIV ALABAMA / PATRICK SWATLOSKI RICHARD; DON ROGERS ROBIN; DAVID HOLBREY JOHN	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente
PROCESS FOR THE SEPARATION OF FLUOROCARBONS USING IONIC LIQUIDS	WO2008153738	DU PONT / SHIFLETT MARK BRANDON; YOKOZEKI AKIMICHI; KNAPP JEFFREY P	Estados Unidos	2008	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Electrolytes for electrooptic devices comprising ionic liquids	CN101293900	LOS ALAMOS NAT SECURITY LLC / ANOOP AGRAWAL	Estados Unidos	2008	Eletroquímica	Eletroquímica
ABSORPTION CYCLE UTILIZING IONIC LIQUIDS AND WATER AS WORKING FLUIDS	KR20080081965	DU PONT / SHIFLETT MARK BRANDON; YOKOZEKI AKIMICHI	Estados Unidos	2008	Líquido Térmico	Líquido Térmico
PREPARATION AND PURIFICATION OF IONIC LIQUIDS AND PRECURSORS	WO2008140496	LOS ALAMOS NAT SECURITY LLC [US]; BURRELL ANTHONY K / WARNER BENJAMIN P; MCCLESKEY MARK T; AGRAWAL ANOOP	Estados Unidos	2008	Síntese / Tratamento	Síntese
Ionic liquids	CN101268057	DU PONT / ANDREW HARMER MARK; JEMMA VICKERY	Estados Unidos	2008	Tipos	Tipos
METHOD TO PREPARE NANOPARTICLES SUSPENSION IN IONIC LIQUIDS	US2008271570	NE / VIETH GABRIEL M; DUDNEY NANCY J; DAI SHENG	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente

DURABLE ELECTROOPTIC DEVICES COMPRISING IONIC LIQUIDS	US2008266642	UNIV CALIFORNIA / BURRELL ANTHONY K; AGRAWAL ANOOP; CRONIN JOHN P; TONAZZI JUAN C L; WARNER BENJAMIN P; MCCLESKEY T MARK	Estados Unidos	2008	Matéria-Prima	Matéria-Prima
HEAT TRANSFER SYSTEMS USING MIXTURES OF POLYOLS AND IONIC LIQUIDS	WO2008124087	DU PONT / YOKOZEKI AKIMICHI; SHIFLETT MARK BRANDON	Estados Unidos	2008	Líquido Térmico	Líquido Térmico
UPGRADING OF OF HEAVY HYDROCARBONS BY THE SEPARATION OF ASPHALTENES USING IONIC LIQUIDS	WO2008124042	EXXONMOBIL RES & ENG CO / SISKIN MICHAEL; FRANCISCO MANUEL A; BILLIMORIA RUSTOM M	Estados Unidos	2008	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
UTILIZING IONIC LIQUIDS FOR HYDROFLUOROCARBON SEPARATION	KR20080050622	DU PONT / SHIFLETT MARK B; YOKOZEKI AKIMICHI; SCHILLER MARTIN	Estados Unidos	2008	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Synthesis of nano-materials in ionic liquids	US2008245186	UNIV ROCHESTER / YANG HONG; WANG YONG	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente
METHODS OF PREPARING HIGH ORIENTATION NANOPARTICLE-CONTAINING SHEETS AND FILMS USING IONIC LIQUIDS, AND THE SHEETS AND FILMS PRODUCED THEREBY	KR20080056691	UNIV ALABAMA / DALY DAN; ROGERS ROBIN D	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente
PRODUCTION OF IONIC LIQUIDS	WO2008100577	EASTMAN CHEM CO / BUCHANAN CHARLES MICHAEL; BUCHANAN NORMA LINDSEY	Estados Unidos	2008	Síntese	Síntese
HIGH PERFORMANCE ULTRACAPACITORS WITH CARBON NANOMATERIALS AND IONIC LIQUIDS	US2008192407	ADA TECHNOLOGIES INC / LU WEN; HENRY KENT DOUGLAS	Estados Unidos	2008	Matéria-Prima	Matéria-Prima
USE OF LIGNOCELLULOSICS SOLVATED IN IONIC LIQUIDS FOR PRODUCTION OF BIOFUELS	US2008190013	UNIV NORTH CAROLINA / ARGYROPOULOS DIMITRIS	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente

POLYMER DERIVATIVES AND COMPOSITES FROM THE DISSOLUTION OF LIGNOCELLULOSICS IN IONIC LIQUIDS	WO2008098037	UNIV NORTH CAROLINA / ARGYROPOULOS DIMITRIS; XIE HAIBO	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente
PRODUCT PREPARATION AND RECOVERY FROM THERMOLYSIS OF LIGNOCELLULOSICS IN IONIC LIQUIDS	WO2008098036	UNIV NORTH CAROLINA / ARGYROPOULOS DIMITRIS	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente
REVERSIBLE ROOM-TEMPERATURE IONIC LIQUIDS	WO2008094846	UNIV GEORGETOWN / YU TAO; WEISS RICHARD G; YAMADA TAISUKE; GEORGE MATHEW	Estados Unidos	2008	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
MIXTURES OF AMMONIA AND IONIC LIQUIDS	WO2008082561	DU PONT / SHIFLETT MARK BRANDON; YOKOZEKI AKIMICHI	Estados Unidos	2008	Líquido Térmico	Líquido Térmico
Synthesis of Ionic Liquids	US2008146849	UT BATTELLE LLC / DAI SHENG; LUO HUIMIN	Estados Unidos	2008	Síntese	Síntese
Polymers and Copolymers of Ionic Liquids as Radio Frequency Absorbing Materials	US2008125559	NE / RADOSZ MACIEJ; SHEN YOUQING; TANG HUADONG	Estados Unidos	2008	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Functionalized ionic liquids, and methods of use thereof	US2008112866	UNIV SOUTH ALABAMA / DAVIS JAMES HILLARD	Estados Unidos	2008	Tipos / Utilização	Utilização
PROCESS FOR THE SEPARATION OF TETRAFLUOROETHYLENE FROM CARBON DIOXIDE USING IONIC LIQUIDS	WO2008057574	DU PONT / SHIFLETT MARK BRANDON; YOKOZEKI AKIMICHI	Estados Unidos	2008	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Semiconductor cleaning using ionic liquids	CN101155906	NE / SMALL ROBERT J	Estados Unidos	2008	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Polymerizable sulfonate ionic liquids and liquid polymers therefrom	US2008051605	GOVERNMENT OF THE US AS REPRES / RICKS-LASKOSKI HOLLY L; SNOW ARTHUR W	Estados Unidos	2008	Tipos / Síntese / Matéria-Prima	Síntese

LUBRICANTS OR LUBRICANT ADDITIVES COMPOSED OF IONIC LIQUIDS CONTAINING AMMONIUM CATIONS	US2008070817	UT BATTELLE LLC / QU JUN; TRUHAN JOHN J; DAI SHENG; LUO HUIMIN; BLAU PETER J	Estados Unidos	2008	Tipos / Lubrificantes	Matéria-Prima
NANO-IONIC LIQUIDS AND METHODS OF USE	EP1893713	NE / GURIN MICHAEL H	Estados Unidos	2008	Líquido Térmico	Líquido Térmico
Methods And Systems For High Throughput Research Of Ionic Liquids	US2008044357	NE / WANG YOUQI; LIU YUMIN	Estados Unidos	2008	Síntese	Síntese
METHOD FOR CONVERSION OF CARBOHYDRATES IN IONIC LIQUIDS TO HYDROXYMETHYLFURFURAL	WO2008019219	BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE / ZHAO HAIBO; HOLLADAY JOHNATHAN E; ZHANG ZONGCHAO C	Estados Unidos	2008	Síntese	Síntese
SURFACTANTS AND POLYMERIZABLE SURFACTANTS BASED ON ROOM-TEMPERATURE IONIC LIQUIDS THAT FORM LYOTROPIC LIQUID CRYSTAL PHASES WITH WATER AND ROOM-TEMPERATURE IONIC LIQUIDS	US2008029735	NE / GIN DOUGLAS L; BARA JASON E; NOBLE RICHARD D; ZENG XIAOHUI	Estados Unidos	2008	Surfactante	Matéria-Prima
EXTRACTING BIOPOLYMERS FROM A BIOMASS USING IONIC LIQUIDS	EP1874996	PROCTER & GAMBLE / HECHT STACIE ELLEN; NIEHOFF RAYMOND LOUIS; NARASIMHAN KARUNAKARAN; NEAL CHARLES WILLIAM; FORSHEY PAUL ARLEN; PHAN DEAN VAN; BROOKER ANJU DEEPALI MASSEY; COMBS KATHERINE HELEN	Estados Unidos	2008	Extração, Separação e Absorção / Solvente	Extração, Separação e Absorção
ACETONITRILE REMOVAL FROM THE OLEFINIC FEED OF ETHER PRODUCTION PROCESSES USING IONIC LIQUIDS	US2008154068	NE / CADOURS RENAUD; FORESTIERE ALAIN; VALLEE CHRISTOPHE	França	2008	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
BASIC IONIC LIQUIDS	MX2007008161	UNIV BELFAST / EARLE MARTYN JOHN; SEDDON KENNETH RICHARD; FROHLICH UTE;	Inglaterra	2008	Catalisador	Catalisador

		KATDARE SUHAS; FORSYTH STEWART; GUNARATNE NIMAL				
BASE STABLE IONIC LIQUIDS	MX2007008160	UNIV BELFAST / EARLE MARTYN JOHN; SEDDON KENNETH RICHARD; FROHLICH UTE; HUQ SUSANNE; KATDARE SUHAS; LUKASIK RAFAL MARCIN; BOGEL EWA; PLECHKOVA NATALIA VLADIMIROVNA	Inglaterra	2008	Tipos / Utilização	Utilização
Ionic Liquids	CN101316810	BIONIQS LTD / JOHN WALKER ADAM	Inglaterra	2008	Tipos / Síntese	Tipos
Use of Ionic Liquids	US2008191170	UNIV CAMBRIDGE TECH / WALKER ADAM JOHN [GB]; GIMPEL ERIK RICHARD [GB]; ROSSER SUSAN JANE	Inglaterra	2008	Utilização	Utilização
Alkanoyl ammonium salts as ionic liquids	GB2444614	BIONIQS LTD / WALKER ADAM JOHN	Inglaterra	2008	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
Hydrogenation processes performed in ionic liquids	EP1921056	UNIV BELFAST / ANDERSON KRIS; GOODRICH PETER; HARDCARE CHRISTOPHER; MCMATH SARAH ELIZABETH J	Inglaterra	2008	Solvente	Solvente
Ionic liquids and uses thereof	EP1920824	UNIV BELFAST / NE	Inglaterra	2008	Tipos / Utilização	Tipos
IMIDAZOLIUM COMPOUNDS, PROCESSES FOR THEIR PREPARATION AND THEIR USE AS IONIC LIQUIDS IN CHEMICAL REACTIONS	IL149339	CHEMADA FINE CHEMICALS COMPANY; UNIV BEN GURION / NE	Irlanda	2008	Tipos / Síntese	Tipos

IMMOBILIZED LEWIS ACID CATALYSTS COATED WITH IONIC LIQUIDS AND USE THEREOF	EP1997555	JAPAN SCIENCE & TECH AGENCY / KOBAYASHI SHU; MORI YUICHIRO; YANLONG GU	Japão	2008	Catalisador	Catalisador
METHOD FOR PROCESSING CELLULOSE IN IONIC LIQUIDS, AND FIBERS THEREFROM	JP2008248466	WEYERHAEUSER CO / LUO MENGKUI; NEOGI AMAR; WEST HUGH	NE	2008	Solvente	Solvente
METHOD TO ELECTRODEPOSIT METALS USING IONIC LIQUIDS	KR20080110989	AKZO NOBEL NV / KUZMANOVIC BORIS; VAN STRIEN CORNELIS JOHANNES G; BARTEL COLIN ERIC; ZEITLER MICHAEL; SPEELMAN JOHANNA CHRISTINA	Noruega	2008	Eletroquímica	Eletroquímica
Fungal biocatalysis process in a culture media containing water miscible ionic liquids	EP1995305	INST DE BIOLOG EX E TECNOLOGIA / DA COSTA SILVA PEREIRA CRISTIN; N REBELO LUIS PAULO; SEDDON K R	Portugal	2008	Solvente	Solvente
SOLUBILITY OF CELLULOSE IN IONIC LIQUIDS WITH ADDITION OF AMINO BASES	MX2007012500	BASF AG / MAASE MATTHIAS; STEGMANN VEIT	Alemanha	2007	Solvente	Solvente
SOLVENT SYSTEM BASED ON MOLTEN IONIC LIQUIDS, ITS PRODUCTION AND USE FOR PRODUCING REGENERATED CARBOHYDRATES	CA2633623	BASF AG / MASSONNE KLEMENS; MAASE MATTHIAS; HERMANUTZ FRANK; STEGMANN VEIT; GAEHR FRANK; LUTZ MICHAEL; UERDINGEN ERIC	Alemanha	2007	Solvente	Solvente
Electrochemical deposition of tantalum and/or copper in ionic liquids	CN101076617	MERCK PATENT GMBH / SHERIF WELZ BIERMANN URS ENDRE	Alemanha	2007	Eletroquímica	Eletroquímica
CELLULOSE SOLUTIONS IN IONIC LIQUIDS	CA2604557	BASF AG / STEGMANN VEIT; MAASE MATTHIAS	Alemanha	2007	Solvente	Solvente

Purification of ionic liquids	CN101072612	BASF AG / JOERG FIENE MARTIN RUST HARALD	Alemanha	2007	Tratamento	Tratamento
Ionic Liquids Having Uronium Or Thiouronium Cations	US2007287869	NE / IGNATYEV NIKOLAI MYLOKA; WELZ-BIERMANN URS; BISSKY GERMAN; WILLNER HELGE; KUCHERYNA ANDRIY	Alemanha	2007	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
Resins containing ionic liquids	CN101003608	DEGUSSA / GEORG GLOECKNER PATRICK SCHMID	Alemanha	2007	Matéria- Prima	Matéria- Prima
Imidazolium-methyl sulfites for use as starting compounds for producing ionic liquids	CN101006062	BASF AG / KLEMENS SZARVAS LASZLO MASSONN	Alemanha	2007	Síntese	Síntese
HYDROPHOBIC IONIC LIQUIDS	WO2007131498	UNIV MARBURG PHILIPPS / SUNDERMEYER JOERG; LINDER THOMAS	Alemanha	2007	Síntese / Síntese / Utilização	Síntese
Ionic Liquids Containing Guanidinium Cations	US2007265453	NE / WELZ- BIERMANN URS; IGNATYEV NIKOLAI M; WILLNER HELGE; BISSKY GERMAN	Alemanha	2007	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
Finishing Treatment Of Pigments In Ionic Liquids	US2007215007	CLARIANT GMBH / MEHLTRETTER GERALD; METZ HANS JOACHIM; PLUEG CARSTEN	Alemanha	2007	Solvente	Solvente
SPLITTING OF DIALKOXYALKANES IN IONIC LIQUIDS	WO2007104380	MERCK PATENT GMBH / IGNATYEV NIKOLAI MYKOLA; KOPPE KARSTEN; FROHN HERMANN JOSEF; BARTHEN PETER	Alemanha	2007	Solvente	Solvente
Ionic Liquids Having Fluoroalkyltrifluoroborate Anions	US2007213538	NE / IGNATYEV NIKOLAI M; WELZ- BIERMANN URS; BISSKY GERMAN; WILLNER HELGE; KUCHERYNA ANDRIY	Alemanha	2007	Tipos / Síntese	Tipos

IONIC LIQUIDS ON THE BASIS OF ASYMMETRIC SEMI-CHELATOBORATES	WO2007096113	UNIV REGENSBURG / GORES HEINER JAKOB; HERZIG TOBIAS; MULTERER MICHAEL; SCHREINER CHRISTIAN	Alemanha	2007	Tipos / Melhoria de Propriedades / Utilização	Tipos
Method For Extracting Impurities Using Ionic Liquids	US2007193952	BASF AG / MAASE MATTHIAS; BUDICH MANUEL; GROSSMANN GEORG; SZARVAS LASZLO	Alemanha	2007	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
PREPARATION CONSISTING OF IONIC LIQUIDS AND RESINS	WO2007077048	DEGUSSA / GLOECKNER PATRICK; SCHMIDT FRIEDRICH GEORG	Alemanha	2007	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Method of preparing ionic liquids	US2007142646	BASF AG / MAASE MATTHIAS; MASSONE KLEMENS; SZARVAS LASZLO	Alemanha	2007	Síntese	Síntese
Nitrile hydrogenation on heterogeneous catalysts in the presence of ionic liquids	US2007142673	BASF AG PATENTS TRADEMARKS AND / WEISKOPF VERENA; GERLACH TILL; WENZ KIRSTEN	Alemanha	2007	Catalisador	Catalisador
COSMETIC COMPOSITIONS CONTAINING ANIONIC SURFACTANT(S) AND IONIC LIQUIDS	WO2007059822	HENKEL KGAA / OBERKOBUSCH DORIS; HOFFEKES HORST; GODDINGER DIETER	Alemanha	2007	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Cosmetic compositions comprising anionic detergents and ionic liquids	EP1790328	HENKEL KGAA / OBERKOBUSCH DORIS; HOFFEKES HORST	Alemanha	2007	Matéria-Prima	Matéria-Prima
METHOD FOR PRODUCING IONIC LIQUIDS	WO2007057403	BASF AG / EXNER KAI MICHAEL; MASSONNE KLEMENS; STEGMANN VEIT; MAASE MATTHIAS	Alemanha	2007	Síntese	Síntese
Distillation of ionic liquids	US2007095645	BASF AG / MAASE MATTHIAS	Alemanha	2007	Tratamento	Tratamento
Distillative method for separating narrow boiling or azeotropic mixtures using ionic liquids	US2007080052	NE / BESTE YORK A; SCHOENMAKERS HARTMUT	Alemanha	2007	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção

ELECTROCHEMICAL DEPOSITION OF SELENIUM IN IONIC LIQUIDS	WO2007039035	MERCK PATENT GMBH / WELZBIERMANN URS; ENDRES FRANK; ZEIN EL ABEDIN SHERIF; BORISSENKO NATALIA	Alemanha	2007	Eletroquímica	Eletroquímica
Use of ionic liquids for protein extraction	US2007026460	MERCK PATENT GMBH / VON HAGEN JEORG; MICHELSEN UWE	Alemanha	2007	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Producing onium tetrafluoroborates useful as ionic liquids comprises reacting an onium halide with a trialkyloxonium, trialkylsulfonium or triphenylcarbonium tetrafluoroborate	DE102005035103	MERCK PATENT GMBH / IGNATIEV NIKOLAI; WELZBIERMANN URS; KUCHERYNA ANDRIY; WILLNER HELGE	Alemanha	2007	Tipos / Síntese	Síntese
Process and assembly to recover and recycle spent ionic liquids used in an electrolytic treatment process within basin sub-divided by membrane	DE102005030684	GUELBAS MEHMET / GUELBAS MEHMET	Alemanha	2007	Tratamento	Tratamento
NOVEL IONIC LIQUIDS	WO2007147222	UNIV LEUVEN KATH / BINNEMANS KOEN; GOERLLER-WALRAND CHRISTIANE AN; NOCKEMANN PETER; THIJS BEN	Bélgica	2007	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
USE OF IONIC LIQUIDS FOR SIMULTANEOUS DEPOSITION OF SEVERAL SINGLE SITE CATALYST COMPONENTS ON A SUPPORT TO GENERATE HYBRID POLYMERS	EP1758680	TOTAL PETROCHEMICALS RES FELUY; CENTRE NAT RECH SCIENT / LAVASTRE OLIVIER; BOULANGER LOISE	Bélgica / França	2007	Eletroquímica	Eletroquímica
COMPOUNDS, IONIC LIQUIDS, MOLTEN SALTS AND USES THEREOF	WO2007104144	TRANSFERT PLUS S E C / HAMMAMI AMER; MARSAN BENOIT	Canadá	2007	Tipos / Utilização	Tipos
PHOSPHONIUM IONIC LIQUIDS AS RECYCLABLE SOLVENTS FOR SOLUTION PHASE CHEMISTRY	EP1778705	UNIV FRASER SIMON / CLYBURN JASON; RAMNIAL TARAMATEE	Canadá	2007	Solvente / Sínteses	Solvente
Bronsted acidic room temperature ionic liquids each having a N-protonated lactam cation and method for preparing the same	US2007021604	LANZHOU CHEM PHYS INST / DENG YOUQUAN; SHI FENG; PENG JIAJIAN	China	2007	Tipos / Síntese / Melhoria de Propriedades / Utilização	Tipos

HIGH THROUGHPUT METHOD AND SYSTEM FOR TREATING SEVERAL IONIC LIQUIDS	EP1835280	ACCELERGY SHANGHAI R & D CT; ACCELERGY CORP / WANG YOUQI; LIU YUMIN	China / Estados Unidos	2007	Tratamento	Tratamento
THE MANUFACTURING METHOD OF IONIC LIQUIDS HAVING HIGH PURITY	KR100768528	SOO YANG CHEM / PARK BUM HO; LEE BUB WON	Coréia	2007	Tratamento	Tratamento
METHOD FOR PRODUCTION OF BIODIESEL AND GLYCEROL USING IONIC LIQUIDS	KR100746996	INHA IND PARTNERSHIP INST / KOO YOON MO; HA SUNG HO; LEE SANG HYUN; MAI NGOC LAN; HWANG SUNG MI	Coréia	2007	Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS DERIVED FROM PERACID ANIONS	MX2007010059	PROCTER & GAMBLE / MIRACLE GREGORY SCOT; SHOWELL MICHAEL STANFORD; HECHT STACIE ELLEN; CRON SCOTT LEROY	Estados Unidos	2007	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
POLYMER DISSOLUTION AND BLEND FORMATION IN IONIC LIQUIDS	MXPA06011011	UNIV ALABAMA / HOLBREY JOHN D; SWATLOSKI RICHARD P; CHEN JI; DALY DAN; ROGERS ROBIN D	Estados Unidos	2007	Solvente	Solvente
OPTICALLY ENHANCED CHIRAL IONIC LIQUIDS	MX2007000253	SIGMA ALDRICH CO / ARMSTRONG DANIEL W; DING JIE	Estados Unidos	2007	Tipos / Análise / Solvente	Utilização
METHODS FOR MODIFYING BIOPOLYMERS IN IONIC LIQUIDS	CA2644232	PROCTER & GAMBLE / SCHEIBEL JEFFREY JOHN; PRICE KENNETH NATHAN; MENKAUS JULIE ANN	Estados Unidos	2007	Solvente	Solvente
METHODS FOR MODIFYING CELLULOSIC POLYMERS IN IONIC LIQUIDS	CA2643707	PROCTER & GAMBLE / MENKAUS JULIE ANN; SEDDON KENNETH RICHARD; KENNEALLY COREY JAMES; SCHEIBEL JEFFREY JOHN; CHWALA PREZEMYSLAW	Estados Unidos	2007	Solvente	Solvente
ABSORPTION CYCLE UTILIZING IONIC LIQUIDS AND WATER AS WORKING FLUIDS	CA2631824	DU PONT / SHIFLETT MARK BRANDON; YOKOZEKI AKIMICHI	Estados Unidos	2007	Líquido Térmico	Líquido Térmico

UTILIZING IONIC LIQUIDS FOR HYDROFLUOROCARBON SEPARATION	CA2621369	DU PONT / SCHILLER MARTIN; SHIFLETT MARK BRANDON; YOKOZEKI AKIMICHI	Estados Unidos	2007	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
IONIC LIQUIDS	SG133501	NGIMAT CO / FLANAGAN SCOTT; HUNT ANDREW T	Estados Unidos	2007	Tipos / Solvente	Solvente
Dissolution and processing of cellulose using ionic liquids	CN101007853	UNIV ALABAMA / DAVID SWATLOSKI RICHARD PATRIC	Estados Unidos	2007	Solvente	Solvente
Preparation and purification of ionic liquids and precursors	US2007235696	NE / BURRELL ANTHONY K; WARNER BENJAMIN P; MCCLESKEY T M; AGRAWAL ANOOP	Estados Unidos	2007	Síntese / Tratamento	Síntese
Devices with surface bound ionic liquids and method of use thereof	US2007231918	OAKLAND UNIVERSITY / ZENG XIANGQUN	Estados Unidos	2007	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Methods for modifying biopolymers in ionic liquids	US2007225191	PROCTER & GAMBLE / SCHEIBEL JEFFREY JOHN; MENKHAUS JULIE ANN; PRICE KENNETH NATHAN	Estados Unidos	2007	Solvente	Solvente
Methods for modifying cellulosic polymers in ionic liquids	US2007225190	PROCTER & GAMBLE / SCHEIBEL JEFFREY JOHN; KENNEALLY COREY JAMES; MENKHAUS JULIE ANN; SEDDON KENNETH RICHARD; CHWALA PREZEMYSŁAW	Estados Unidos	2007	Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS DERIVED FROM SURFACTANTS	EP1809728	PROCTER & GAMBLE / HECHT STACIE ELLEN; CRON SCOTT LEROY; SCHEIBEL JEFFREY JOHN; MIRACLE GREGORY SCOT; SEDDON KENNETH RICHARD; EARLE MARTYN; GUNARATNE HARAMBAGE QUINTAS NI	Estados Unidos	2007	Tipos / Síntese	Tipos

PROCESSES FOR MODIFYING TEXTILES USING IONIC LIQUIDS	EP1807565	PROCTER & GAMBLE / PRICE KENNETH NATHAN; WANG JIPING; WASHINGTON NODIE MONROE; HECHT STACIE ELLEN; MIRACLE GREGORY SCOT; SCHEIBEL JEFFREY JOHN	Estados Unidos	2007	Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS DERIVED FROM FUNCTIONALIZED ANIONIC SURFACTANTS	EP1807384	PROCTER & GAMBLE / HECHT STACIE ELLEN; CRON SCOTT LEROY; SCHEIBEL JEFFREY JOHN; MIRACLE GREGORY SCOT; SEDDON KENNETH RICHARD; EARLE MARTYN; GUNARATNE HARAMBAGE QUINTAS NI	Estados Unidos	2007	Tipos / Síntese	Tipos
Absorption cycle utilizing ionic liquids and water as working fluids	US2007144186	NE / SHIFLETT MARK B; YOKOZEKI AKIMICHI	Estados Unidos	2007	Líquido Térmico	Líquido Térmico
Anionic-sweetener-based ionic liquids and methods of use thereof	CN1964957	UNIV SOUTH ALABAMA / DAVIS JAMES H JR	Estados Unidos	2007	Tipos / Catalisador / Extração, Separação e Absorção	Tipos
IONIC LIQUIDS OF HETEROCYCLIC AMINES	KR20070011363	HONEYWELL INT INC / PAONESSA MARTIN R; MCFARLAND JOHN A; SHIA GEORGE A; ZUBA VALENTINE T; SINGH RAJIV R	Estados Unidos	2007	Tipos / Síntese / Eletroquímica	Eletroquímica
IONIC LIQUIDS	WO2007038359	DU PONT / HARMER MARK ANDREW; JUNK CHRISTOPHER P; VICKERY JEMMA	Estados Unidos	2007	Tipos	Tipos
Ionic liquids & ionic liquid acids with high temperature stability for fuel cell and other high temperature applications, method of making and cell employing same	US2007026295	NE / ANGELL C A; XU WU; BELIERES JEAN-PHILIPPE; YOSHIZAWA MASAHIRO	Estados Unidos	2007	Célula combustível	Matéria-Prima
Ionic liquids	US2007066834	NE / HARMER MARK A; JUNK CHRISTOPHER P; MANZER LEO E	Estados Unidos	2007	Tipos	Tipos

Ionic liquids	US2007066822	E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / HARMER MARK A; JUNK CHRISTOPHER P; VICKERY JEMMA	Estados Unidos	2007	Tipos	Tipos
EMULSIONS OF IONIC LIQUIDS	EP1763671	APPLERA CORP / BRYNING ZBIGNIEW	Estados Unidos	2007	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Thermographic materials containing ionic liquids	US7163786	EASTMAN KODAK CO / SAKIZADEH KUMARS; OLSON LEIF P; COWDERY-CORVAN PETER J; ISHIDA TAKUZO; WHITCOMB DAVID R	Estados Unidos	2007	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Ionic Liquids for Heterogenising Metallocene Catalysts	US2007270560	NE / LAVASTRE OLIVIER; BONNETTE FABIEN; RAZAVI ABBASA	França	2007	Catalisador	Catalisador
Ionic Liquids As Supports	US2007213485	NE / LAVASTRE OLIVIER; BONNETTE FABIEN; RAZAVI ABBAS	França	2007	Solvente / Catalisador	Catalisador
Process for co-producing olefins and diesters or diacids by homomethathesis of unsaturated fats in non-aqueous ionic liquids	AU2007200279	INST FRANCAIS DU PETROLE / VALLEE CHRISTOPHE; HILLION GERARD; OLIVIER-BOURBIGOU HELENE	França	2007	Solvente	Solvente
Ionic liquids as solvents	US2007155621	NE / LAVASTRE OLIVIER; BONNETTE FABIEN; RAZAVI ABBAS	França	2007	Catalisador	Catalisador
IONIC LIQUIDS COMPRISING NITROGEN CONTAINING CATIONS	MXPA06011531	UNIV YORK / WALKER ADAM JOHN	Inglaterra	2007	Tipos	Tipos
BASE STABLE IONIC LIQUIDS	KR20070101301	UNIV BELFAST / EARLE MARTYN JOHN; FROHLICH UTE; HUQ SUSANNE; KATDARE SUHAS; LUKASIK RAFAL MARCIN; BOGEL EWA; PLECHKOVA NATALIA VLADIMIROVNA; SEDDON KENNETH	Inglaterra	2007	Tipos / Utilização	Utilização

		RICHARD				
IONIC LIQUIDS WITH A CATION COMPRISING A BASIC MOIETY	KR20070104899	UNIV BELFAST / EARLE MARTYN JOHN; SEDDON KENNETH RICHARD; FORSYTH STEWART; FROHLICH UTE; GUNARATNE NIMAL; KATDARE SUHAS	Inglaterra	2007	Tipos / Catalisador	Catalisador
Ionic liquids and their use in extraction processes	EP1854786	BP P L C / HOLBREY JOHN DAVID; MULLAN CLAIRE LISA	Inglaterra	2007	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Hydroxylammonium and aloylammonium compounds and their use as ionic liquids	GB2437726	BIONIQS LTD / WALKER ADAM JOHN	Inglaterra	2007	Tipos / Utilização	Tipos
USE OF IONIC LIQUIDS	EP1804969	UNIV CAMBRIDGE TECH / WALKER ADAM JOHN; GIMPEL ERIK RICHARD; ROSSER SUSAN JANE	Inglaterra	2007	Utilização	Utilização
Ionic liquids and their use as solvents	AU2001290113	SCIONIX LTD / CAPPER GLEN; TAMBYRAJAH VASUKI; DAVIES DAVID LLOYD; RASHEED RAYMOND KELVIN; ABBOTT ANDREW PETER	Inglaterra	2007	Tipos / Utilização	Utilização
IONIC LIQUIDS	WO2007036712	BIONIQS LTD / WALKER ADAM JOHN	Inglaterra	2007	Tipos / Síntese	Tipos
Affinity chromatography using ionic liquids	GB2429284	UNIV YORK / WALKER ADAM JOHN	Inglaterra	2007	Análise	Análise
IMMOBILIZED LEWIS ACID CATALYSTS COATED WITH IONIC LIQUIDS AND USE THEREOF	WO2007105668	JAPAN SCIENCE & TECH AGENCY / KOBAYASHI SHU; MORI YUICHIRO; YANLONG GU	Japão	2007	Catalisador	Catalisador

IONIC LIQUIDS, ELECTROLYTE SALTS FOR ELECTRICAL STORAGE DEVICES, LIQUID ELECTROLYTES FOR ELECTRICAL STORAGE DEVICES, ELECTRICAL DOUBLE-LAYER CAPACITORS, AND SECONDARY BATTERIES	US2007031729	NISSHIN SPINNING / SATO TAKAYA; MASUDA GEN; MARUO TATSUYA; NOZU RYUTARO	Japão	2007	Eletroquímica	Eletroquímica
METHOD TO ELECTRODEPOSIT METALS USING IONIC LIQUIDS	CA2642427	AKZO NOBEL NV / BARTEL COLIN ERIC; ZEITLER MICHAEL; KUZMANOVIC BORIS; SPEELMAN JOHANNA CHRISTINA; VAN STRIEN CORNELIS JOHANNES GOVARDUS	Noruega	2007	Eletroquímica	Eletroquímica
RECYCLING OF IONIC LIQUIDS PRODUCED IN EXTRACTIVE DISTILLATION	US2006272934	BASF AG / BESTE YORK A; SHOENMAKERS HARTMUT; ARLT WOLFGANG; SEILER MATTHIAS; JORK CARSTEN	Alemanha	2006	Tratamento	Tratamento
MIXTURES OF IONIC LIQUIDS WITH LEWIS ACIDS	US2006264642	NE / WASSERSCHIED PETER; METLEN ANDREAS; BRAUSCH NICOLE	Alemanha	2006	Catalisador	Catalisador
LOW-VISCOSITY IONIC LIQUIDS	AU2006254483	MERCK PATENT GMBH / WILLNER HELGE; WELZBIERMANN URS; IGNATYEV NIKOLAI MYKOLA; HECKMEIER MICHAEL; BISSKY GERMAN	Alemanha	2006	Melhoria de propriedades / Utilização	Tipos
SOLUBILITY OF CELLULOSE IN IONIC LIQUIDS WITH ADDITION OF AMINO BASES	CA2604336	BASF AG / STEGMANN VEIT; MAASE MATTHIAS	Alemanha	2006	Solvente	Solvente
ELECTROCHEMICAL DEPOSITION OF TANTALUM AND/OR COPPER IN IONIC LIQUIDS	CA2590080	MERCK PATENT GMBH / WELZBIERMANN URS; ENDRES FRANK; ZEIN EL ABEDIN SHERIF	Alemanha	2006	Eletroquímica	Eletroquímica
PURIFICATION OF IONIC LIQUIDS	CA2590764	BASF AG / RUST HARALD; HUTTENLOCH OLIVER; MASSONNE KLEMENS;	Alemanha	2006	Tratamento	Tratamento

		STEGMANN VEIT; FIENE MARTIN; HEILEK JOERG				
IONIC LIQUIDS COMPRISING FLUOROALKYLTRIFLUOROBOR ATE ANIONS	KR20060131943	MERCK PATENT GMBH / IGNATYEV NIKOLAI MYKOLA; WELZ BIERMANN URS; BISSKY GERMAN; WILLNER HELGE; KUCHERYNA ANDRIY	Alemanha	2006	Tipos / Síntese	Tipos
NITRILE HYDROGENATION ON HETEROGENEOUS CATALYSTS IN THE PRESENCE OF IONIC LIQUIDS	KR20060109954	BASF AG / WEISKOPF VERENA; GERLACH TILL; WENZ KIRSTEN	Alemanha	2006	Solvente	Solvente
PYRAZOLIUM ALKYL SULFATES AS IONIC LIQUIDS	WO2006136529	BASF AG / STEGMANN VEIT	Alemanha	2006	Tipos / Solvente / Líquido Térmico	Tipos
Use of ionic liquids for protein extraction	EP1734047	MERCK PATENT GMBH / VON HAGEN JOERG DR; MICHELSEN UWE DR	Alemanha	2006	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
COSMETIC COMPOSITIONS COMPRISING IONIC LIQUIDS	WO2006131234	HENKEL KGAA / HOEFFKES HORST; BROCKMANN CLAUDIA	Alemanha	2006	Matéria- Prima	Matéria- Prima
Ionic liquids as selective additives for separating close-boiling or azeotropic mixtures	TW248828	BASF AG / ARLT WOLFGAN; JORK CARSTEN; SEILER MATTHIAS; SCHNEIDER THOMAS	Alemanha	2006	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
DISTILLATIVE METHOD FOR SEPARATING NARROW BOILING OR AZEOTROPIC MIXTURES USING IONIC LIQUIDS	KR20060054424	BASF AG / BESTE YORK ALEXANDER; SCHOENMAKERS HARTMUT	Alemanha	2006	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
IONIC LIQUIDS HAVING URONIUM OR THIOURONIUM CATIONS	KR20060006842	MERCK PATENT GMBH / IGNATYEV NIKOLAI MYKOLA; WELZ BIERMANN URS; BISSKY GERMAN; WILLNER HELGE; KUCHERYNA ANDRIY	Alemanha	2006	Tipos	Tipos

DISTILLATION OF IONIC LIQUIDS	EP1708976	BASF AG / MAASE MATTHIAS	Alemanha	2006	Tratamento	Tratamento
Enzyme catalysis in the presence of ionic liquids	US2006211096	NE / KRAGL UDO; KFTZIK NICOLE; SCHOFER SONJA; WASSERSCHIED PETER	Alemanha	2006	Solvente	Solvente
Producing onium tetrafluoroborates useful as ionic liquids comprises reacting an onium halide with a trialkyloxonium, trialkylsulfonium or triphenylcarbonium tetrafluoroborate	DE102004060073	MERCK PATENT GMBH / IGNATIEV NIKOLAI; WELZBIERMANN URS; KUCHERYNA ANDRIY; WILLNER HELGE	Alemanha	2006	Síntese	Síntese
Polymer compositions containing polymers and ionic liquids	US2006100323	CREAVIS TECH & INNOVATION GMBH / SCHMIDT FRIEDRICH G; PETRAT FRANK-MARTIN; PAWLIK ANDREAS; HAGER HARALD; WEYERSHAUSEN BERND	Alemanha	2006	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Ionic liquids having [n(cf3)2]-anions	US2006079691	MERCK PATENT GMBH / IGNATYEV NIKOLAI; WELZBIERMANN URS; SCHMIDT MICHAEL; WILLNER HELGE; KUCHERYNA ANDRIY	Alemanha	2006	Tipos	Tipos
IONIC LIQUIDS II	RU2272043	NE / SHMIDT MIKHAHEL; KHAJDER UDO; GAJSSLER VINFRID; IGNAT EV NIKOLAJ; KHILARIUS FOL KER	Alemanha	2006	Tipos / Propriedades / Utilização	Tipos
Process for the preparation of ionic liquids with alkyl sulfate and functionalized alkyl sulfate anions	US2006063945	NE / WASSERSCHIED PETER; HAL ROY V; HILGERS CLAUS	Alemanha	2006	Síntese	Síntese
New alkoxytris(fluoroalkyl)borate salts useful as ionic liquids, e.g. as electrolytes in batteries and capacitors	DE102004036299	MERCK PATENT GMBH / WELZBIERMANN URS; IGNATIEV NIKOLAI; FINZE MAIK; BERNHARDT EDUARD; WILLNER HELGE	Alemanha	2006	Tipos	Tipos

IONIC LIQUIDS CONTAINING GUANIDINIUM CATIONS	EP1636173	MERCK PATENT GMBH / WELZ-BIERMANN URS; IGNATYEV NIKOLAI; WILLNER HELGE; BISSKY GERMAN	Alemanha	2006	Tipos / Síntese	Tipos
IMIDAZOLIUM-METHYL SULFITES FOR USE AS STARTING COMPOUNDS FOR PRODUCING IONIC LIQUIDS	WO2006021303	BASF AG / SZARVAS LASZLO; MASSONNE KLEMENS	Alemanha	2006	Síntese	Síntese
Surface-active substance, useful for preventing moisture on surfaces, comprises a substance with ionic liquids	DE102004024968	NE / BOESMANN ANDREAS; SCHUBERT THOMAS JUERGEN SIEGFR	Alemanha	2006	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Preparation of ionic liquids, useful as electrolytes, comprises reacting anion compounds with heterocyclic compounds and phosphor containing compounds, reacting the resulting product with e.g. ether and continuously isolating the product	DE102004040016	UNIV SCHILLER JENA / ONDRUSCHKA BERND; BIERBAUM RALF; STARK ANNEGRET	Alemanha	2006	Síntese	Síntese
METHOD FOR PRODUCING IONIC LIQUIDS	KR20060128948	BASF AG / MAASE MATTHIAS; MASSONNE KLEMENS; SZARVAS LASZLO	Alemanha	2006	Síntese	Síntese
METHOD FOR EXTRACTING IMPURITIES USING IONIC LIQUIDS	KR20060076269	BASF AG / MAASE MATTHIAS; BUDICH MANUEL; GROSSMANN GEORG; SZARVAS LASZLO	Alemanha	2006	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
METHOD FOR DEPOSITING LAYERS FROM IONIC LIQUIDS	WO2006053362	PLANSEE SE; EICHEM KOMPETENZZENTRUM FUER AN / SCHOTTENBERGER HERWIG; BENTIVOGLIO GINO; RAUCH MARTIN; PORCHAM WOLFGANG; WINKLER GEORG; NAUER GERHARD; KRENDELSBERGER RAFAEL; MARTINZ HANS-PETER	Áustria	2006	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
METHOD FOR PRODUCING IONIC LIQUIDS, IONIC SOLIDS OR MIXTURES THEREOF	EP1658262	PROIONIC PRODUCTION OF IONIC S / KALB ROLAND	Áustria	2006	Síntese	Síntese

Heterogenisation of polymerisation catalysts by ionic liquids	CN1882613	TOTAL PETROCHEMICALS RES FELUY / ABBAS LAVASTRE OLIVIER BONNETT	Bélgica	2006	Catalisador	Catalisador
Ionic liquids as supports	CN1859974	TOTAL PETROCHEMICALS RES FELUY / ABBAS LAVASTRE OLIVIER BONNETT	Bélgica	2006	Solvente / Catalisador	Catalisador
Use of ionic liquids for simultaneous deposition of several single site catalyst components on a support to generate hybrid polymers	EP1611951	TOTAL PETROCHEMICALS RES FELUY; CT NAT DE / LAVASTRE OLIVIER; BOULANGER LOISE	Bélgica / França	2006	Eletroquímica	Eletroquímica
PHOSPHONIUM IONIC LIQUIDS AS RECYCLABLE SOLVENTS FOR SOLUTION PHASE CHEMISTRY	CA2615367	UNIV FRASER SIMON / RAMNIAL TARAMATEE; CLYBURNE JASON	Canadá	2006	Solvente / Sínteses	Solvente
IONIC LIQUIDS BASED ON IMIDAZOLIUM SALTS INCORPORATING A NITRILE FUNCTIONALITY	MXPA06002214	ECOLE POLYTECH / FEI ZHAOFU	China	2006	Tipos / Solvente	Tipos
HIGH THROUGHPUT METHOD AND SYSTEM FOR TREATING SEVERAL IONIC LIQUIDS	WO2006063514	ACCELERGY SHANGHAI R & D CT; ACCELERGY CORP / WANG YOUQI; LIU YUMIN	China / Estados Unidos	2006	Tratamento	Tratamento
EXTRACTION OF NITROGEN AND SULFUR COMPOUNDS FROM PETROLEUM DISTILLATES USING IONIC LIQUIDS	KR20060119532	SK CORP / SHEEN DONG HYON; KIM DUCK HAN; KIM EUN KYUNG; JOO CHANG WOO	Coréia	2006	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
METHOD FOR PROTEIN REFOLDING USING IONIC LIQUIDS	KR20060117543	INHA IND PARTNERSHIP INST / KOO YOON MO; LEE SANG MOK	Coréia	2006	Solvente	Solvente
METHOD FOR PREPARING HYDROPHILIC IONIC LIQUIDS	KR20060097173	CHEMTECH RES INC / BYUN IL SUK; YU YONG JAE; GO BYUNG SOO; KIM WAN JOO	Coréia	2006	Síntese	Síntese
METHOD FOR FRIEDEL-CRAFTS ACYLATION IN IONIC LIQUIDS	EP1712539	INST UNIV DE CIENCIA I TECHNOL / EST VEZ COMPANY CARLES; GALI PRATS LIDIA; CASTELLS BOLIART JOSEP	Espanha	2006	Solvente / Catalisador	Solvente

NANO-IONIC LIQUIDS AND METHODS OF USE	CA2611455	NE / GURIN MICHAEL H	Estados Unidos	2006	Líquido Térmico	Líquido Térmico
METHODS OF PREPARING HIGH ORIENTATION NANOPARTICLE-CONTAINING SHEETS AND FILMS USING IONIC LIQUIDS, AND THE SHEETS AND FILMS PRODUCED THEREBY	CA2610404	UNIV ALABAMA / DALY DAN; ROGERS ROBIN D	Estados Unidos	2006	Solvente	Solvente
EXTRACTING BIOPOLYMERS FROM A BIOMASS USING IONIC LIQUIDS	CA2602145	PROCTER & GAMBLE / NEAL CHARLES WILLIAM; FORSHEY PAUL ARLEN; NARASIMHAN KARUNAKARAN; NIEHOFF RAYMOND LOUIS; HECHT STACIE ELLEN; PHAN DEAN VAN; BROOKER ANJU DEEPALI MASSEY; COMBS KATHERINE HELEN	Estados Unidos	2006	Extração, Separação e Absorção / Solvente	Extração, Separação e Absorção
IONIC LIQUIDS DERIVED FROM PERACID ANIONS	CA2595298	PROCTER & GAMBLE / SHOWELL MICHAEL STANFORD; HECHT STACIE ELLEN; MIRACLE GREGORY SCOT; CRON SCOTT LEROY	Estados Unidos	2006	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
Functionalized ionic liquids, and methods of use thereof	ZA200408906	UNIV SOUTH ALABAMA / DAVID JR JAMES H	Estados Unidos	2006	Tipos / Utilização	Utilização
EMULSIONS OF IONIC LIQUIDS	WO2006127011	APPLERA CORP / BRYNING ZBIGNIEW	Estados Unidos	2006	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
OPTICALLY ENHANCED CHIRAL IONIC LIQUIDS	CA2573078	SIGMA ALRICH CO / ARMSTRONG DANIEL W [US]; DING JIE	Estados Unidos	2006	Tipos / Análise / Solvente	Tipos
ANIONIC-SWEETENER-BASED IONIC LIQUIDS AND METHODS OF USE THEREOF	KR20060124724	UNIV SOUTH ALABAMA / DAVIS JAMES H JR	Estados Unidos	2006	Tipos / Catalisador / Extração, Separação e Absorção	Tipos

Electrochemical process for producing ionic liquids	TW255205	SACHEM INC / MOULTON ROGER	Estados Unidos	2006	Síntese	Síntese
BORONIUM-ION-BASED IONIC LIQUIDS AND METHODS OF USE THEREOF	US2006287521	UNIV SOUTH ALABAMA / DAVIS JAMES H JR	Estados Unidos	2006	Tipos / Utilização	Tipos
POLYMER DISSOLUTION AND BLEND FORMATION IN IONIC LIQUIDS	EP1733282	NE / HOLBREY JOHN D; SWATLOSKI RICHARD P; CHEN JI; DALY DAN; ROGERS ROBIN D	Estados Unidos	2006	Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS OF HETEROCYCLIC AMINES	EP1720834	HONEYWELL INT INC / PAONESSA MARTIN R; MCFARLAND JOHN A; SHIA GEORGE A; ZUBA VALENTINE T; SINGH RAJIV R	Estados Unidos	2006	Tipos / Síntese / Eletroquímica	Eletroquímica
IONIC LIQUIDS CONTAINING A SULFONATE ANION	KR20060025515	SACHEM INC; UNIV SOUTH ALABAMA / DAVIS JAMES H JR; MOULTON ROGER	Estados Unidos	2006	Tipos / Propriedades / Utilização	Tipos
Ionic liquids	US2006235230	E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / HARMER MARK A; JUNK CHRISTOPHER P; MANZER LEO E	Estados Unidos	2006	Tipos	Tipos
Synthesis of ionic liquids	US2006211871	UT-BATTELLE, LLC / DAI SHENG [US]; LUO HUIMIN	Estados Unidos	2006	Síntese	Síntese
Gel polymers containing ionic liquids	US2006203322	NE / RADMARD BIJAN; SOTZING GREGORY A	Estados Unidos	2006	Matéria-Prima	Matéria-Prima
DURABLE ELECTROOPTIC DEVICES COMPRISING IONIC LIQUIDS	EP1702236	UNIV CALIFORNIA / WARNER BENJAMIN P; AGRAWAL ANOOP; CRONIN JOHN P; TONAZZI JUAN C L; MCCLESLEY MARK T; BURRELL ANTHONY K	Estados Unidos	2006	Matéria-Prima	Matéria-Prima

Ionic liquids derived from peracid anions	US2006189499	PROCTER & GAMBLE / HECHT STACIE E; MIRACLE GREGORY S; CRON SCOTT L; SHOWELL MICHAEL S	Estados Unidos	2006	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
Semiconductor cleaning using ionic liquids	US2006183654	NE / SMALL ROBERT J	Estados Unidos	2006	Matéria-Prima	Matéria-Prima
ALKYLATION OF HYDROXYARENES WITH OLEFINS, ALCOHOLS AND ETHERS IN IONIC LIQUIDS	WO2006074401	SCHENECTADY INTERNATIONAL INC / GUNARATNE NIMAL; LOTZ TOBIAS J; SEDDON K R	Estados Unidos	2006	Catalisador	Catalisador
POLYMERS AND COPOLYMERS OF IONIC LIQUIDS AS RADIO FREQUENCY ABSORBING MATERIALS	WO2006053083	UNIV WYOMING / RADOSZ MARCIEJ; SHEN YOUQING; TANG HUADONG	Estados Unidos	2006	Matéria-Prima	Matéria-Prima
IONIC LIQUIDS DERIVED FROM FUNCTIONALIZED ANIONIC SURFACTANTS	WO2006050312	PROCTER & GAMBLE / HECHT STACIE ELLEN; CRON SCOTT LEROY; SCHEIBEL JEFFREY JOHN; MIRACLE GREGORY SCOT; SEDDON KENNETH RICHARD; EARLE MARTYN; GUNARATNE HARAMBAGE QUINTAS NI	Estados Unidos	2006	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
PROCESSES FOR MODIFYING TEXTILES USING IONIC LIQUIDS	WO2006050300	PROCTER & GAMBLE / PRICE KENNETH NATHAN; WANG JIPING; WASHINGTON NODIE MONROE; HECHT STACIE ELLEN; MIRACLE GREGORY SCOT; SCHEIBEL JEFFREY JOHN	Estados Unidos	2006	Solvente	Solvente
USE OF IONIC LIQUIDS AS COORDINATION LIGANDS FOR ORGANOMETALLIC CATALYSTS	US2006069169	CALIFORNIA INST OF TECHN / LI ZAIWEI; TANG YONGCHUN; CHENG JIHONG	Estados Unidos	2006	Catalisador	Catalisador

NOVEL IONIC LIQUIDS AND POLY(IONIC LIQUID)S AS NEW MATERIALS FOR GAS SEPARATION AND OTHER APPLICATIONS	WO2006026064	UNIV WYOMING / SHEN YOUQING; RADOSZ MARCIEJ	Estados Unidos	2006	Tipos / Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
IONIC LIQUIDS AND IONIC LIQUID ACIDS WITH HIGH TEMPERATURE STABILITY FOR FUEL CELL AND OTHER HIGH TEMPERATURE APPLICATIONS, METHOD OF MAKING AND CELL EMPLOYING SAME	EP1618618	UNIV ARIZONA / ANGELL C AUSTEN; XU WU; BELIERES JEAN-PHILIPPE; YOSHIZAWA M	Estados Unidos	2006	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Extracting biopolymers from a biomass using ionic liquids	US2006241287	NE / HECHT STACIE E; NIEHOFF RAYMOND L; NARASIMHAN KARUNAKARAN; NEAL CHARLES W; FORSHEY PAUL A; PHAN DEAN V; BROOKER ANJU D M; COMBS KATHERINE H	Estados Unidos / Inglaterra	2006	Extração, Separação e Absorção / Solvente	Extração, Separação e Absorção
Compositions containing Ionic liquids and uses thereof, especially in organic synthesis	US2006128996	NE / VAULTIER MICHEL; GMOUTH SAID	França	2006	Solvente	Solvente
Process for co-producing olefins and esters by ethenolysis of unsaturated fats in non-aqueous ionic liquids	US2006079704	NE / LACOMBE SYLVIE; REVEL RENAUD; BRIOT PATRICK; LLIDO ERIC; EUZEN PATRICK; BOBIN CAROLE	França	2006	Solvente	Solvente
Co-Production of olefins and esters via ethenolysis of unsaturated fats in non-aqueous ionic liquids	EP1698686	INST FRANCAIS DU PETROLE / THURIEZ CYRIL; OLIVIER-BOURBIGOU HELENE; DIXNEUF PIERRE; HILLION GERARD	França	2006	Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS FOR HETEROGENISING METALLOCENE CATALISTS	EP1725592	TOTAL PETROCHEMICALS RES FELUY; CENTRE NAT RECH SCIENT / LAVASTRE OLIVIER; BONNETTE FABIEN; RAZAVI ABBAS	França / Bélgica	2006	Catalisador	Catalisador
IONIC LIQUIDS AND THEIR USE	AU2001290119	SCIONIX LTD / TAMBYRAJAH VASUKI; ABBOTT ANDREW PETER; CAPPER GLEN; DAVIES DAVID	Inglaterra	2006	Tipos / Utilização	Utilização

		LLOYD; RASHEED RAYMOND KELVIN				
IONIC LIQUIDS AND USES THEREOF	WO2006111712	BP P L C / COLLINS IAN RALPH; EARLE MARTYN JOHN; EXTON SIMON PETER; PLECHKOVA NATALIA VLADIMIROVNA; SEDDON KENNETH RICHARD	Inglaterra	2006	Surfactante	Matéria- Prima
Ionic liquids	US2006154328	NE / BRUCE NEIL C; WALKER ADAM J	Inglaterra	2006	Solvente	Solvente
BASE STABLE IONIC LIQUIDS	WO2006072785	UNIV BELFAST / EARLE MARTYN JOHN; FROHLICH UTE; HUQ SUSANNE; KATDARE SUHAS; LUKASIK RAFAL MARCIN; BOGEL EWA; PLECHKOVA NATALIA VLADIMIROVNA; SEDDON KENNETH RICHARD	Inglaterra	2006	Tipos / Utilização	Utilização
BASIC IONIC LIQUIDS	WO2006072775	UNIV BELFAST / EARLE MARTYN JOHN; SEDDON KENNETH RICHARD; FORSYTH STEWART; FROHLICH UTE; GUNARATNE NIMAL; KATDARE SUHAS	Inglaterra	2006	Catalisador	Catalisador
USE OF IONIC LIQUIDS	GB2420344	UNIV CAMBRIDGE TECH / WALKER ADAM JOHN; GIMPEL ERIK RICHARD; ROSSER SUSAN JANE	Inglaterra	2006	Tratamento / Utilização	Utilização
IMIDAZOLIC IONIC LIQUIDS AND METHOD FOR THE MANUFACTURE OF IMIDAZOLIC IONIC LIQUIDS	PL369616	POLITECHNIKA WARSZAWSKA / PERNAK JULIUSZ; SYNORADZKI LUDWIK; BERNAS URSZULA	Polônia	2006	Tipos / Síntese	Síntese

NEW ALKYLIMIDAZOLIUM CHIRAL IONIC LIQUIDS AND METHOD FOR THEIR MANUFACTURE	PL368847	POLSKA AKADEMIA NAUK INSTYTUT / KUBISA PRZEMYSŁAW; BIEDRON TADEUSZ	Polónia	2006	Tipos / Síntese	Síntese
IONIC LIQUIDS HAVING FLUORALKYLTRIFLUOROBORATE ANIONS	CA2561813	MERCK PATENT GMBH / IGNATYEV NIKOLAI MYKOLA; WILLNER HELGE; BISSKY GERMAN; WELZ-BIERMANN URS; KUCHERYNA ANDRIY	Alemanha	2005	Tipos / Síntese	Tipos
IONIC LIQUIDS HAVING [N(CF ₃) ₂]- ANIONS	KR20050085577	MERCK PATENT GMBH / IGNATYEV NIKOLAI; WELZBIERMANN URS; SCHMIDT MICHAEL; WILLNER HELGE; KUCHERYNA ANDRIY	Alemanha	2005	Tipos	Tipos
IONIC LIQUIDS	MXPA04010788	BAYER AG / JURGEN KOECHER	Alemanha	2005	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
Ionic liquids used as solvents in titrimetric analysis	GB2414553	NE / BOESMANN ANDREAS; SCHUBERT THOMAS JUERGEN SIEGFR	Alemanha	2005	Solvente	Solvente
SECONDARY TREATMENT OF PIGMENTS IN IONIC LIQUIDS	WO2005111151	CLARIANT GMBH / MEHLTRETTER GERALD; METZ HANS JOACHIM; PLUEG CARSTEN	Alemanha	2005	Solvente	Solvente
Process for producing homogeneous and storage-stable pastes, inks and paints using ionic liquids as dispersing additives	US2005183628	GOLDSCHMIDT GMBH / LCHMANN KATHRIN; SILBER STEFAN; WEYERSHAUSEN BERND	Alemanha	2005	Matéria-Prima	Matéria-Prima
MEHTOD FOR PRODUCING IONIC LIQUIDS	WO2005070896	BASF AG / MAASE MATTHIAS; MASSONNE KLEMENS; SZARVAS LASZLO	Alemanha	2005	Síntese	Síntese
Ionic liquids as solvents in headspace gas chromatography	US2005205493	NOVARTIS AG / KOCH PETER; KUSTERS ERNST	Alemanha	2005	Análise	Análise

DISTILLATION OF IONIC LIQUIDS	WO2005068404	BASF AG / MAASE MATTHIAS	Alemanha	2005	Tratamento	Tratamento
NITRILE HYDROGENATION ON HETEROGENEOUS CATALYSTS IN THE PRESENCE OF IONIC LIQUIDS	WO2005061429	BASF AG / WEISKOPF VERENA; GERLACH TILL; WENZ KIRSTEN	Alemanha	2005	Solvente	Solvente
Compositions consisting of cationic polymers comprising amidinium groups and ionic liquids	US2005143517	CREAVIS GES F TECHN U INNOVATI / SCHMIDT FRIEDRICH G	Alemanha	2005	Matéria-Prima	Matéria-Prima
PRODUCTION AND USE OF IONIC LIQUIDS CONTAINING THIOCYANATO ANIONS	WO2005023422	SOLVENT INNOVATION GMBH / HILGERS CLAUDIUS; UERDINGEN MARC	Alemanha	2005	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
Halogen-free ionic liquids	US2005070717	NE / WASSERSCHIED PETER; BOSMANN ANDREAS; HAL ROY VAN	Alemanha	2005	Tipos / Utilização	Tipos
Method for separation of substances by extraction or by washing them with ionic liquids	US2005090704	NE / ROETTGER DIRK; NIERLICH FRANZ; KRISSMANN JORG; WASSERSCHIED PETER; KEIM WILHELM	Alemanha	2005	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
DISTILLATIVE METHOD FOR SEPARATING NARROW BOILING OR AZEOTROPIC MIXTURES USING IONIC LIQUIDS	WO2005016483	BASF AG / BESTE YORK ALEXANDER; SCHOENMAKERS HARTMUT	Alemanha	2005	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
RECYCLING OF IONIC LIQUIDS PRODUCED IN EXTRACTIVE DISTILLATION	WO2005016484	BASF AG / BESTE YORK ALEXANDER; SCHOENMAKERS HARTMUT; ARLT WOLFGANG; SEILER MATTHIAS; JORK CARSTEN	Alemanha	2005	Tratamento - Reciclo	Tratamento
METHOD FOR EXTRACTING IMPURITIES USING IONIC LIQUIDS	WO2005019137	BASF AG / MAASE MATTHIAS; BUDICH MANUEL; GROSSMANN GEORG; SZARVAS LASZLO	Alemanha	2005	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção

NOVEL USE FOR SALTS OF DBN AND DBU AND CARBOXYLIC ACID SALTS	WO2005007657	SOLVAY FLUOR & DERIVATE / BRAUN MAX	Alemanha	2005	Tipos / Utilização	Utilização
POLYMERIC COMPOSITIONS CONTAINING POLYMERS AND IONIC LIQUIDS	EP1519988	CREAVIS GES FUER TECHNOLOGIEUN / SCHMIDT FRIEDRICH GEORG; PETRAT FRANK-MARTIN	Alemanha	2005	Matéria-Prima	Matéria-Prima
METHOD FOR PRODUCING IONIC LIQUIDS, IONIC SOLIDS OR MIXTURES THEREOF	WO2005021484	NE / KALB ROLAND; WESNER WOLFGANG; HERMANN ROBERT; KOTSCHAN MICHAEL; SCHELCH MICHAEL; STABER WOLFGANG	Áustria	2005	Síntese	Síntese
IONIC LIQUIDS AS SUPPORTS	WO2005030392	TOTAL PETROCHEMICALS RES FELUY / LAVASTRE OLIVIER; BONNETTE FABIEN; RAZAVI ABBAS; CENTRE NAT RECH SCIENT	Bélgica	2005	Solvente / Catalisador	Catalisador
USE OF IONIC LIQUIDS FOR SIMULTANEOUS DEPOSITION OF SEVERAL SINGLE SITE CATALYST COMPONENTS ON A SUPPORT TO GENERATE HYBRID POLYMERS	WO2005123253	TOTAL PETROCHEMICALS RES FELUY; CENTRE NAT RECH SCIENT / LAVASTRE OLIVIER; BOULANGER LOISE	Bélgica / França	2005	Eletroquímica	Eletroquímica
IONIC LIQUIDS FOR HETEROGENISING METALLOCENE CATALYSTS	WO2005085305	TOTAL PETROCHEMICALS RES FELUY; CENTRE NAT RECH SCIENT / LAVASTRE OLIVIER; BONNETTE FABIEN; RAZAVI ABBAS	Bélgica / França	2005	Catalisador	Catalisador
HETEROGENISATION OF POLYMERISATION CATALYSTS BY IONIC LIQUIDS	WO2005047350	TOTAL PETROCHEMICALS RES FELUY; CENTRE NAT RECH SCIENT / LAVASTRE OLIVIER; BONNETTE FABIEN; RAZAVI ABBAS	Bélgica / França	2005	Solvente / Catalisador	Catalisador
IONIC LIQUIDS BASED ON IMIDAZOLIUM SALTS INCORPORATING A NITRILE FUNCTIONALITY	CA2534864	ECOLE POLYTECH / ZHAO DONGBIN; FEI ZHAOFU; DYSON PAUL	China	2005	Tipos / Solvente	Tipos

MIXTURES OF IONIC LIQUIDS WITH LEWIS ACIDS	WO2005014547	NOVARTIS AG; NOVARTIS PHARMA GMBH / WASSERSCHIED PETER; METLEN ANDREAS; BRAUSCH NICOLE	China / Áustria	2005	Catalisador	Catalisador
NOVEL IONIC LIQUIDS AND THE PREPARATION METHOD THEREOF	KR20050028774	KOREA INST SCIENCE TECHNOLOGY / LEE BANG SOOK; LEE JAE KYUN; LEE SANG GI	Coréia	2005	Tipos / Síntese	Síntese
A PURIFICATION METHOD OF IONIC LIQUIDS TO OBTAIN THEIR HIGH PURITY	KR20050114213	CHEMTECH RES INC / CHOI DOO SEONG; CHOI DONG WOONG; PARK EUN JU; CHANG SUK KU; BYUN IL SUK; KIM WAN JOO	Coréia	2005	Tratamento	Tratamento
METHOD FOR FRIEDEL-CRAFTS ACYLATION IN IONIC LIQUIDS	WO2005070861	INST UNIV DE CIENCIA I TECNOLO / ESTEVEZ COMPANY CARLES; GALIA PRATS LIDIA; CASTELLS BOLIART JOSEP	Espanha	2005	Solvente	Solvente
ANIONIC-SWEETENER-BASED IONIC LIQUIDS AND METHODS OF USE THEREOF	CA2554389	UNIV SOUTH ALABAMA / DAVIS JAMES H JR	Estados Unidos	2005	Tipos / Catalisador / Extração, Separação e Absorção	Tipos
SYNTHESIS OF IONIC LIQUIDS	CA2552189	UT BATTELLE LLC / DAI SHENG; LUO HUIMIN	Estados Unidos	2005	Síntese	Síntese
DISSOLUTION AND PROCESSING OF CELLULOSE USING IONIC LIQUIDS	PL374298	UNIV ALABAMA / SWATLOSKI RICHARD PATRICK; ROGERS ROBIN DON; HOLBREY JOHN DAVID	Estados Unidos	2005	Solvente	Solvente
Electrochemical process for producing ionic liquids	ZA200403819	SACHEM INC / MOULTON ROGER	Estados Unidos	2005	Síntese	Síntese
Ionic liquids containing a sulfonate anion	CN1705640	SACHEM INC / ROGER DAVIS JAMES H JR MOULTON	Estados Unidos	2005	Tipos / Propriedades / Utilização	Tipos

Polymer dissolution and blend formation in ionic liquids	US2005288484	UNIV ALABAMA / HOLBREY JOHN; SWATLOSKI RICHARD P; CHEN JI; DALY DAN; ROGERS ROBIN D	Estados Unidos	2005	Solvente	Solvente
Electrophoresis process using ionic liquids	US2005279632	LARGE SCALE PROTEOMICS CORP / ANDERSON NORMAN G; BRAATZ JAMES A	Estados Unidos	2005	Análise	Análise
Emulsions of ionic liquids	US2005274617	APPLERA CORP / BRYNING ZBIGNIEW	Estados Unidos	2005	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Poly (3, 4-alkylenedioxythiophene) - based capacitors using ionic liquids as supporting electrolytes	US2005246888	NE / REYNOLDS JOHN R; ZONG KYUKWAN; STENGER-SMITH JOHN D; ANDERSON NICOLE; WEBBER CYNTHIA K; CHAFIN ANDREW P	Estados Unidos	2005	Eletroquímica	Eletroquímica
IONIC LIQUIDS OF HETEROCYCLIC AMINES	WO2005092859	HONEYWELL INT INC / PAONESSA MARTIN R; MCFARLAND JOHN A; SHIA GEORGE A; ZUBA VALENTINE T; SINGH RAJIV R	Estados Unidos	2005	Tipos / Síntese / Eletroquímica	Eletroquímica
Anionic-sweetener-based ionic liquids and methods of use thereof	US2005194561	UNIV SOUTH ALABAMA / DAVIS JAMES H JR	Estados Unidos	2005	Tipos / Catalisador / Extração, Separação e Absorção	Tipos
Durable electrooptic devices comprising ionic liquids	US2005162728	UNIV CALIFORNIA / WARNER BENJAMIN P; MCCLESKEY T M; BURRELL ANTHONY K	Estados Unidos	2005	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Use of ionic liquids for fabrication of polynucleotide arrays	US2005112679	NE / MYERSON JOEL; PERBOST MICHEL G M; DELINGER DOUGLAS J; DELLINGER GERALDINE F	Estados Unidos	2005	Solvente	Solvente
Method of synthesizing polynucleotides using ionic liquids	US2005106685	NE / MYERSON JOEL; PERBOST MICHEL G M; DELLINGER DOUGLAS J; DELLINGER GERALDINE F	Estados Unidos	2005	Solvente	Solvente

IONIC LIQUIDS CONTAINING SECONDARY HYDROXYL-GROUPS AND A METHOD FOR THEIR PREPARATION	WO2005026179	UNIV ALABAMA / HOLBREY JOHN B; TURNER MEGAN B; ROGERS ROBIN D	Estados Unidos	2005	Tipos / Síntese	Síntese
DURABLE ELECTROOPTIC DEVICES COMPRISING IONIC LIQUIDS	WO2005026827	UNIV CALIFORNIA / WARNER BENJAMIN P; AGRAWAL ANOOP; CRONIN JOHN P; TONAZZI JUAN C L; MCCLESLEY MARK T; BURRELL ANTHONY K	Estados Unidos	2005	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Ionic liquids containing a sulfonate anion	US2005131118	NE / MOULTON ROGER; DAVIS JAMES H JR	Estados Unidos	2005	Tipos / Propriedades / Utilização	Tipos
Ionic liquids as developability enhancing agents in multilayer imageable elements	US2005014644	KODAK POLYCHROME GRAPHICS LLC / RAY KEVIN B; PAPPAS S. PETER; KALAMEN JOHN	Estados Unidos	2005	Matéria-Prima	Matéria-Prima
ELECTROLYTES FOR ELECTROOPTIC DEVICES COMPRISING IONIC LIQUIDS	EP1529240	UNIV CALIFORNIA / WARNER BENJAMIN P; MCCLESLEY T MARK; AGRAWAL ANOOP; CRONIN JOHN P; TONAZZI JUAN C L; BURRELL ANTHONY K	Estados Unidos	2005	Eletroquímica	Eletroquímica
POLYMER DISSOLUTION AND BLEND FORMATION IN IONIC LIQUIDS	CA2560680	NE / CHEN JI; ROGERS ROBIN D; HOLBREY JOHN D; SWATLOSKI RICHARD P; DALY DAN	Estados Unidos	2005	Solvente	Solvente
FUNCTIONALIZED IONIC LIQUIDS, AND METHODS OF USE THEREOF	KR20050025152	UNIV SOUTH ALABAMA / DAVIS JAMES H JR	Estados Unidos	2005	Tipos / Utilização	Utilização
Production of ionic liquids	US2005005840	NE / BONRATH WERNER; LEVEQUE JEAN-MARC; LUCHE JEAN-LOUIS; PETRIER CHRISTIAN	França	2005	Síntese	Síntese
COMPOSITIONS CONTAINING IONIC LIQUIDS AND USES THEREOF, ESPECIALLY IN ORGANIC SYNTHESIS	EP1542942	CENTRE NAT RECH SCIENT; UNIV RENNES / VAULTIER MICHEL; GMOUH SAID	França	2005	Solvente	Solvente

IMMOBILIZED IONIC LIQUIDS	RU2264860	NE / FAL KENBERG MIKHEL KHUBERT; SOVAZH EHMMANJUEHL; DE KASTRO-MOREJRA KRISTOVAU PA; KHEL DERIKH VOL FGANG FRIDRIKH	França / Alemanha / Espanha	2005	Tipos / Catalisador	Catalisador
IONIC LIQUIDS COMPRISING NITROGEN CONTAINING CATIONS	CA2563458	UNIV YORK / WALKER ADAM JOHN	Inglaterra	2005	Tipos	Tipos
AFFINITY CHROMATOGRAPHY USING IONIC LIQUIDS	WO2005103070	UNIV YORK / WALKER ADAM JOHN	Inglaterra	2005	Análise	Análise
IONIC LIQUIDS	EP1594974	UNIV CAMBRIDGE TECH / BRUCE NEIL CHARLES; WALKER ADAM JOHN	Inglaterra	2005	Solvente	Solvente
Ionic liquids and process for manufacturing the same	US2005136332	NE / SUETO KUMIKO; KASAHARA MIYUKI; OMAE OSAMU; GAO YUAN	Japão	2005	Tipos / Síntese	Síntese
CLEAN OSMIUM-CATALYZED ASYMMETRIC DIHYDROXYLATION AND AMINOHYDROXYLATION OF OLEFINS IN IONIC LIQUIDS FOLLOWED BY SUPERCRITICAL CO2 PRODUCT RECOVERY	WO2005120707	DEPARTAMENTO DE QUIMICA FACULD [PT] ; INST DE BIOLOG EX E TECNOLOGIC / ALMEIDA FERNANDES COBRA BRANCO; SERBANOVIC ANA; NUNES DA PONTE MANUEL LUIS DE; AFONSO CARLOS ALBERTO MATEUS	Portugal	2005	Solvente	Solvente
METHOD FOR THE PRODUCTION OF IONIC LIQUIDS CONTAINING ALKYL SULPHATE AND FUNCTIONALISED ALKYL SULPHATE-ANIONS	WO2004096776	SOLVENT INNOVATION GMBH / WASSERSCHIED PETER; VAN HAL ROY; HILGERS CLAUS	Alemanha	2004	Tipos / Síntese	Síntese
IONIC LIQUIDS CONTAINING GUANIDINIUM CATIONS	WO2004106288	MERCK PATENT GMBH / WELZ- BIERMANN URS; IGNATYEV NIKOLAI MYKOLA; WILLNER HELGE; BISSKY GERMAN	Alemanha	2004	Tipos / Síntese	Tipos

Purification or work-up of ionic liquids by means of adsorptive separation processes	US2004188350	BASF AKTIENGESELLSCH AFT / BESTE YORK ALEXANDER; CIPRIAN JURGEN; MAURER STEPHAN	Alemanha	2004	Solvente - Adsorção	Extração, Separação e Absorção
IONIC LIQUIDS	US2004262578	NE / WASSERSCHIED PETER; BOSMANN ANDREAS; VAN HAL ROY	Alemanha	2004	Tipos / Utilização	Tipos
Enzyme catalysis in the presence of ionic liquids	US2004096932	NE / KRAGL UDO; KAFZIK NICOLE; SCHOFER SONJA; WASSERSCHIED PETER	Alemanha	2004	Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS COMPRISING [N(CF ₃) ₂] ⁺ ANIONS	WO2004054991	MERCK PATENT GMBH / IGNATYEV NIKOLAI; WELZBIERMANN URS; SCHMIDT MICHAEL; WILLNER HELGE; KUCHERYNA ANDRIY	Alemanha	2004	Tipos / Síntese	Tipos
Ionic liquids as selective additives for the separation of close-boiling or azeotropic mixtures	ZA200308083	BASF AG / ARLT WOLFGANG; JORK; CARSTEN; SCHNEIDER THOMAS; SEILER MATTHIAS	Alemanha	2004	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
FUNCTIONALISED IONIC LIQUIDS AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF	WO2004035542	SOLVENT INNOVATION GMBH / WASSERSCHIED PETER; STEFFENS CHRISTIAN; DRIESSEN-HOELSCHER BIRGIT; HILGERS CLAUS	Alemanha	2004	Tipos / Síntese / Utilização	Síntese
An electrochemical gas sensor with a liquid organic salt electrolyte	GB2395564	BOSCH GMBH ROBERT / BRINZ THOMAS; ULRICH SIMON	Alemanha	2004	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Ionic liquids as selective additives for separation of close-boiling or azeotropic mixtures	US2004133058	BASF AKTIENGESELLSCH AFT / ARLT WOLFGANG; SEILER MATTHIAS; JORK CARSTEN; SCHNEIDER THOMAS;	Alemanha	2004	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção

Process for preparing organomodified polysiloxanes using ionic liquids	US2004014925	NE / HELL KERSTIN; WEYERSHAUSEN BERND; HESSE UTE	Alemanha	2004	Solvente	Solvente
NOVEL POLYMER BINDER SYSTEMS COMPRISING IONIC LIQUIDS	US2004054041	NE / SCHMIDT FRIEDRICH GEORG	Alemanha	2004	Matéria-Prima	Matéria-Prima
POLYMERIC COMPOSITIONS CONTAINING POLYMERS AND IONIC LIQUIDS	WO2004005391	CREAVIS TECH & INNOVATION GMBH / SCHMIDT FRIEDRICH GEORG; PETRAT FRANK- MARTIN; PAWLIK ANDREAS; HAEGER HARALD; WEYERSHAUSEN BERND	Alemanha	2004	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Thiouronium or uronium salts with various anions, e.g. triflate or tetrakis-pentafluorophenyl-borate, used as ionic liquids, non-aqueous electrolytes, phase-transfer catalysts and surfactants	DE10325050	MERCK PATENT GMBH / IGNATIEV NIKOLAI; WELZ- BIERMANN URS; WILLNER HELGE; BISSKY GERMAN	Alemanha	2004	Tipos	Tipos
HALOGEN-FREE IONIC LIQUIDS	EP1480956	SOLVENT INNOVATION GMBH / WASSERSCHIED PETER; BOESMANN ANDREAS; VAN HAL ROY	Alemanha	2004	Tipos / Utilização	Tipos
COMPOSITIONS CONSISTING OF CATIONIC POLYMERS COMPRISING AMIDINIUM GROUPS AND IONIC LIQUIDS	EP1490429	CREAVIS GES FUER TECHNOLOGIEUN / SCHMIDT FRIEDRICH GEORG	Alemanha	2004	Matéria-Prima	Matéria-Prima
METHOD FOR SEPARATING SUBSTANCES BY EXTRACTION OR BY WASHING THEM WITH IONIC LIQUIDS	EP1476408	OXENO OLEFINCHEMIE GMBH / ROETTGER DIRK; NIERLICH FRANZ; KRISSMANN JOERG; WASSERSCHIED PETER; KEIM WILHELM	Alemanha	2004	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
alpha,omega-Diene metathesis in the presence of ionic liquids	US6756500	BAYER AG / GUERTLER CHRISTOPH; JAUTELAT MANFRED	Alemanha	2004	Catalisador	Catalisador

USE OF IONIC LIQUIDS TO SEPARATE DIOLEFINS	CA2450169	NOVA CHEMICALS CORP / REYNOLDS JEFFREY SEAN; HERRERA PATRICIO S; SMITH RONALD SCOTT; KRZYWICKI ANDRZEJ	Canadá	2004	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
PRODUCTION OF IONIC LIQUIDS	EP1453838	ROCHE VITAMINS AG / BONRATH WERNER; LEVEQUE JEAN-MARC; LUCHE JEAN-LOUIS; PETRIER CHRISTIAN	China	2004	Síntese	Síntese
ANALYTICAL PROCESS	WO2004013612	NOVARTIS AG; NOVARTIS PHARMA GMBH / KOCH PETER; KUESTERS ERNST	China / Áustria	2004	Análise	Análise
A PURIFICATION METHOD OF IONIC LIQUIDS TO OBTAIN THEIR HIGH PURITY	WO2004080974	CHEMTECH RES INC / CHOI DOO SEONG; CHOI DONG WOONG; PARK EUN JU; CHANG SUK KU; BYUN IL SUK; KIM WAN JOO	Coréia	2004	Tratamento	Tratamento
Production, refining and recycling of lightweight and reactive metals in ionic liquids	US2004238352	UNIV ALABAMA / WU BANQIU; REDDY RAMANA G; ROGERS ROBIN D	Estados Unidos	2004	Eletroquímica	Eletroquímica
IONIC LIQUIDS AND IONIC LIQUID ACIDS WITH HIGH TEMPERATURE STABILITY FOR FUEL CELL AND OTHER HIGH TEMPERATURE APPLICATIONS, METHOD OF MAKING AND CELL EMPLOYING SAME	WO2004114445	UNIV ARIZONA / ANGELL C AUSTEN; XU WU; BELIERES JEAN-PHILIPPE; YOSHIZAWA MASAHIRO	Estados Unidos	2004	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Polymer formation in room temperature ionic liquids	US2004158009	NE / MAYS JIMMY W; BU LUJIA; ROGERS ROBIN D; HONG KUNLUN; ZHANG HONGWEL	Estados Unidos	2004	Solvente	Solvente
Dissolution and processing of cellulose using ionic liquids	ZA200402610	UNIV ALABAMA; RES FOUNDATION INC / SWATLOSKI RICHARD PATRICK; HOLBREY JOHN DAVID; ROGERS ROBIN DON	Estados Unidos	2004	Solvente	Solvente
Durable electrooptic devices comprising ionic liquids	US2004257633	NE / AGRAWAL ANOOP; CRONIN JOHN P; TONAZZI JUAN C L; WARNER BENJAMIN P; MCCLESKEY T	Estados Unidos	2004	Matéria-Prima	Matéria-Prima

		MARK; BURRELL ANTHONY K				
Use of ionic liquids to separate olefins, diolefins and aromatics	US2004044264	NOVA CHEM INT SA / SMITH RONALD SCOTT; HERRERA PATRICIO S; REYNOLDS SEAN	Estados Unidos	2004	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
LEWIS ACID IONIC LIQUIDS	WO2004016571	SACHEM INC / MOULTON ROGER	Estados Unidos	2004	Tipos / Catalisador	Catalisador
IONIC LIQUIDS CONTAINING A SULFONATE ANION	WO2004016570	SACHEM INC; UNIV SOUTH ALABAMA / DAVIS JAMES H JR; MOULTON ROGER	Estados Unidos	2004	Tipos / Propriedades / Utilização	Tipos
ELECTROPHORESIS PROCESS USING IONIC LIQUIDS	WO2004024279	LARGE SCALE PROTEOMICS CORP / ANDERSON NORMAN G; BRAATZ JAMES A	Estados Unidos	2004	Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS CONTAINING BORATE OR PHOSPHATE ANIONS	WO200400522	SACHEM INC / MOULTON ROGER	Estados Unidos	2004	Tipos	Tipos
ELECTROLYTES FOR ELECTROOPTIC DEVICES COMPRISING IONIC LIQUIDS	AU2003256281	UNIV CALIFORNIA / WARNER BENJAMIN P; MCCLESKEY T MARK; AGRAWAL ANOOP; CRONIN JOHN P; TONAZZI JUAN C L; BURRELL ANTHONY K	Estados Unidos	2004	Eletroquímica	Eletroquímica
Ionic liquids as dissolution inhibitors in imageable elements	US2004214108	NE / RAY KEVIN B; PAPPAS S. PETER; KALAMEN JOHN	Estados Unidos	2004	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Functionalized ionic liquids, and methods of use thereof	US2004035293	UNIVERSITY OF SOUTH ALABAMA / DAVIS JAMES HILLARD	Estados Unidos	2004	Tipos / Utilização	Utilização
Poly (3,4-alkylenedioxythiophene) - based capacitors using ionic liquids as supporting electrolytes	US2004106041	AMERICA AS REPRESENTED BY THE SECRETARY OF THE NAVY / REYNOLDS JOHN R; ZONG KYUKWAN;	Estados Unidos	2004	Matéria-Prima	Matéria-Prima

		STENGER-SMITH JOHN D; ANDERSON NICOLE; WEBBER CYNTHIA K; CHAFIN ANDREW P				
ELECTROCHEMICAL PROCESS FOR PRODUCING IONIC LIQUIDS	EP1456435	SACHEM INC / MOULTON ROGER	Estados Unidos	2004	Síntese	Síntese
Method for preparing high-purity ionic liquids	US2004074842	EXXONMOBIL RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY / MEHNERT CHRISTIAN P; DISPENZIERS NICHOLAS C; COOK RAYMOND A	Estados Unidos	2004	Síntese	Síntese
Use of ionic liquids to separate olefins, diolefins and aromatics	US2004225172	NOVA CHEM INT SA / SMITH RONALD SCOTT; HERRERA PATRICIO S; REYNOLDS SEAN	Estados Unidos	2004	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
POLYMER FORMATION IN ROOM TEMPERATURE IONIC LIQUIDS	EP1399487	UAB RESEARCH FOUNDATION / MAYS JIMMY WAYNE; BU LUJIA; ROGERS ROBIN D; HONG KUNLUN; ZHANG HONGWEI	Estados Unidos	2004	Solvente	Solvente
COMPOSITIONS CONTAINING IONIC LIQUIDS AND USES THEREOF, ESPECIALLY IN ORGANIC SYNTHESIS	WO2004029004	CENTRE NAT RECH SCIENT; UNIV RENNES / VAULTIER MICHEL; GMOUH SAID	França	2004	Solvente	Solvente
Imidazolium salts and their use of these ionic liquids as a solvent	US2004026666	NE / CHAUVIN YVES; MAGNA LIONEL; NICCOLAI GERARLD PETER; BASSET JEAN-MARIE	França	2004	Tipos / Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS	WO2004063383	UNIV CAMBRIDGE TECH / BRUCE NEIL CHARLES; WALKER ADAM JOHN	Inglaterra	2004	Solvente	Solvente
Ionic liquids and their use	US2004054231	NE / ABBOTT ANDREW; DAVIES DAVID L; CAPPER GLEN; RASHEED RAYMOND K; TAMBYRAJAH VASUKI	Inglaterra	2004	Tipos / Utilização	Utilização

Ionic liquids and their use as solvents	US2004097755	NE / ABBOTT ANDREW P; DAVIES DAVID L; CAPPER GLEN; RASHEED RAYMOND K; TAMBYRAJAH VASUKI	Inglaterra	2004	Tipos / Solvente	Solvente
HYDROGENATION PROCESSES PERFORMED IN IONIC LIQUIDS	EP1387819	UNIV BELFAST / ANDERSON KRIS; GOODRICH PETER; HARDACRE CHRISTOPHER; MCMATH SARAH ELIZABETH J	Inglaterra	2004	Solvente	Solvente
IMMOBILISED IONIC LIQUIDS	PL354622	ICI PLC / VALKENBERG MICHAEL HUBERT; SAUVAGE EMMANUELLE; DE CASTRO-MOREIRA CHRISTOVAO P; HOELDERICH WOLFGANG FRIEDRICH	Inglaterra	2004	Tratamento	Tratamento
Ionic liquids, electrolyte salts for storage device, electrolytic solution for storage device, electric double layer capacitor, and secondary battery	US2004094741	NE / SATO TAKAYA; MASUDA GEN; NOZU RYUTARO; MARUO TATSUYA	Japão	2004	Eletroquímica	Eletroquímica
Tetraalkyl-dimethylguanidinium salts and their use as ionic liquids	EP1466894	NE / MAGALHAES MATEUS NUNO MIGUEL; ALMEIDA FERNANDES COBRA BRANCO; MATEUS ALFONSO CARLOS ALBERTO; REIS DE AGUIAR NAVARRO Y ROSA; PIMENTA GOIS PEDRO MIGUEL; TORRES LOURENSO NUNO MIGUEL	Portugal	2004	Tipos / Síntese / Solvente	Tipos
Preparation and use of ionic liquids in microwave-assisted chemical transformations	AU774290	PERSONAL CHEMISTRY I UPPSALA / WESTMAN JACOB	Suécia	2004	Síntese / Utilização	Síntese
Separation of organic compounds, e.g. of 4C mixtures, involves liquid-liquid or liquid-gas extraction using an ionic liquid-containing phase	DE10206808	OXENO OLEFINCHEMIE GMBH / ROETTGER DIRK; NIERLICH FRANZ; KRISSMANN JOERG; WASSERSCHIED PETER; KEIM	Alemanha	2003	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção

		WILHELM				
CATION-CONDUCTING OR PROTON-CONDUCTING CERAMIC MEMBRANE INFILTRATED WITH AN IONIC LIQUID, METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF AND USE OF THE SAME	EP1345675	CREAVIS TECH & INNOVATION GMBH / HENNIGE VOLKER; HYING CHRISTIAN; HOERPEL GERHARD	Alemanha	2003	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Separation of liquids or condensed gases e.g. alkane and alkene or water and alcohol, comprises extractive rectification in presence of an ionic liquid as entrainer, e.g. substituted imidazolium tetrafluoroborate	DE10136614	BASF AG / ARLT WOLFGANG; SEILER MATTHIAS; SCHNEIDER THOMAS; JORK CARSTEN	Alemanha	2003	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Microporous material carried metal complex-ionic liquid catalyst	CN1389298	LANZHOU CHEM PHYS INST / DENG YOUQUAN; SHI FENG; PENG JIAJIAN	Canadá	2003	Catalisador	Catalisador
Method of utilizing ionic liquid as catalyst in preparing alkylated oil	CN1432627	UNIV BEIJING PETROLEUM / LIU ZHICHANG; XU CHUNMING; HUANG CHONGPIN	China	2003	Catalisador	Catalisador
METHOD FOR ISOMERIZING PARAFFINIC HYDROCARBON CATALYZED WITH IONIC LIQUID	JP2003165981	TOPSOE HALDOR AS / VASINA TAMARA VLADIMIROVNA; KUSTOV LEONID MODESTOVICH; KSENOFONTOV VLADISLAV ANATOLE; ZUBAREV YURII EGOROVICH; HOUZVICKA JINDRICH; ZAVILLA JOHN	Dinamarca	2003	Catalisador	Catalisador
PROCESS FOR CONDUCTING ALDOL CONDENSATION REACTIONS IN IONIC LIQUID MEDIA	WO03002502	EXXONMOBIL RES & ENG CO; SCHLOSBERG RICHARD H / MEHNERT CHRISTIAN P; DISPENZIERS NICHOLAS C	Estados Unidos	2003	Solvente	Solvente
Reversible electrodeposition device with ionic liquid electrolyte	US6552843	INNOVATIVE TECH LICENSING LLC / TENCH D MORGAN; WARREN JR LESLIE F	Estados Unidos	2003	Eletroquímica	Eletroquímica

PROCESS FOR ORGANIC SULFUR SEPARATION FROM LIQUID HYDROCARBON SOLUTIONS WITH IONIC MEMBRANES	EP1358300	EXXONMOBIL RES & ENG CO / SAXTON ROBERT J; MINHAS BHUPENDER S	Estados Unidos	2003	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Process for the elimination of sulfur and nitrogen compounds from hydrocarbon cuts by contacting with a non-aqueous ionic liquid containing an alkylating agent, useful for obtaining low sulfur petrols	FR2840916	INST FRANCAIS DU PETROLE / OLIVIER BOURBIGOU HELENE; UZIO DENIS; DIEHL FABRICE; MAGNA LIONEL	França	2003	Solvente	Solvente
Process for enabling nucleophilic substitution reactions, uses an ionic liquid or fused salt as a fluorinating medium	FR2839716	RHONE POULENC CHIMIE / SCHANEN VINCENT; GREE RENE; GREE DANIELLE; GARAYT MAXIME; LE BOULAIRE VIRGINIE	França	2003	Solvente	Solvente
Catalytic composition, useful for the (co)dimerization/oligomerization of an olefin, is in the form of a solution comprising an zero-valent nickel complex, an acid and an ionic liquid	FR2835448	INST FRANCAIS DU PETROLE / LECOCQ VINCENT; OLIVIER BOURBIGOU HELENE	França	2003	Catalisador	Catalisador
Preparation of nitrile compounds, e.g. adiponitrile, involves reaction of hydrogen cyanide with an ethylenically unsaturated organic compound in the presence of an ionic liquid and a catalyst with an organophosphorus ligand	FR2829763	RHODIA POLYAMIDE INTERMEDIATES / BASSET JEAN MARIE; CHAUVIN YVES; GALLAND JEAN CHRISTOPHE	França	2003	Solvente	Solvente
CATALYST COMPRISING INDIUM SALT AND ORGANIC IONIC LIQUID AND PROCESS FOR FRIEDEL-CRAFTS REACTIONS	WO03028883	UNIV BELFAST; SEDDON KENNETH RICHARD; HARDACRE CHRISTOPHER; MCAULEY BARRY JOSEPH	Inglaterra	2003	Matéria-prima / Catalisador	Catalisador
ELECTROLYTIC IONIC LIQUID OF BAMBOO VINEGAR	JP2003267814	NE / SUGAWARA UMENO; ONUKI MICHIO	Japão	2003	Eletroquímica	Eletroquímica
Ionic liquids and production and use thereof	KR20020011979	CELANESE CHEM EUROPE GMBH / BAHRMANN HELMUT; BOHNEN HANS	Alemanha	2002	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
IONIC LIQUIDS II	KR20020017934	MERCK PATENT GMBH / GEISSLER WINFRIED; HEIDER UDO; HILARIUS VOLKER; IGNATYEV NIKOLAI; SCHMIDT MICHAEL	Alemanha	2002	Tipos / Utilização	Tipos

IONIC LIQUIDS	KR20020017927	MERCK PATENT GMBH / HEIDER UDO; HILARIUS VOLKER; SCHMIDT MICHAEL	Alemanha	2002	Tipos	Tipos
Ionic liquids as selective additives for the separation of close-boiling or azeotropic mixtures	AU2002304855	BASF AG / SEILER MATTHIAS; SCHNEIDER THOMAS; JORK CARSTEN; ARLT WOLFGANG	Alemanha	2002	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
NOVEL POLYMER BINDER SYSTEMS COMPRISING IONIC LIQUIDS	WO02053636	CREAVIS TECH & INNOVATION GMBH / SCHMIDT FRIEDRICH GEORG	Alemanha	2002	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Silane rearrangement by ligand exchange, e.g. to convert excess products from Rochow synthesis into other compounds, involves disproportionation or reaction with another silane using catalysts dissolved in ionic liquids	DE10157198	WACKER CHEMIE GMBH / MAUTNER KONRAD; GOETZE BRIGITTE	Alemanha	2002	Solvente	Solvente
ENZYME CATALYSIS IN THE PRESENCE OF IONIC LIQUIDS	WO0238784	SOLVENT INNOVATION GMBH / KRAGL UDO; KFTZIK NICOLE; SCHOEFER SONJA; WASSERSCHIED PETER	Alemanha	2002	Solvente	Solvente
METHOD FOR PRODUCING AMINES BY THE HYDROAMINOMETHYLATION OF OLEFINS IN THE PRESENCE OF IONIC LIQUIDS	EP1265844	BAYER AG / GREIVING HELMUT; EILBRACHT PETER; MERSCH CARSTEN	Alemanha	2002	Solvente	Solvente
CHIRAL IONIC LIQUIDS	EP1250299	SOLVENT INNOVATION GMBH / WASSERSCHIED PETER; KEIM WILHELM; BOLM CARSTEN; BOESMANN ANDREAS	Alemanha	2002	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
POLYMER FORMATION IN ROOM TEMPERATURE IONIC LIQUIDS	WO02079269	UAB RESEARCH FOUNDATION / MAYS JIMMY WAYNE; BU LUJIA; ROGERS ROBIN D; HONG KUNLUN; ZHANG HONGWEI	Estados Unidos	2002	Solvente	Solvente
STABLE CONJUGATED POLYMER ELECTROCHROMIC DEVICES INCORPORATING IONIC LIQUIDS	WO02053808	NE / LU WEN; MATTES BENJAMIN R; FADEEV ANNDREI G; QI BAOHUA [US	Estados Unidos	2002	Matéria-Prima	Matéria-Prima

LONG-LIVED CONJUGATED POLYMER ELECTROCHEMICAL DEVICES INCORPORATING IONIC LIQUIDS	WO02063073	NE / LU WEN; MATTES BENJAMIN R; FADEEV ANNDREI G	Estados Unidos	2002	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Production, refining and recycling of lightweight and reactive metals in ionic liquids	US2002070122	UNIV ALABAMA / WU BANQIU; REDDY RAMANA G; ROGERS ROBIN D	Estados Unidos	2002	Eletroquímica	Eletroquímica
REMOVAL OF MERCAPTANS FROM HYDROCARBON STREAMS USING IONIC LIQUIDS	WO0234863	CHEVRON USA INC / O'REAR DENNIS J; BOUDREAU LAURA C; DRIVER MICHAEL S; MUNSON CURTIS L	Estados Unidos	2002	Solvente	Solvente
CHEMICAL VAPOR DEPOSITION METHODS UTILIZING IONIC LIQUIDS	US2002001674	MICRON TECHNOLOGY, INC / UHLNBROCK STEFAN	Estados Unidos	2002	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
IONIC LIQUIDS AND PROCESSES FOR PRODUCTION OF HIGH MOLECULAR WEIGHT POLYISOOLEFINS	US2002010291	MURPHY VINCE	Estados Unidos	2002	Catalisador	Catalisador
Ionic liquids as solvents	US6379634	BRITISH NUCLEAR FUELS PLC / FIELDS MARK; HUTSON GRAHAM VICTOR; SEDDON KENNETH RICHARD; GORDON CHARLES MACKINTOSH	Estados Unidos	2002	Solvente	Solvente
IMIDAZOLIUM SALTS AND THEIR USE OF THESE IONIC LIQUIDS AS A SOLVENT	WO0234722	CENTRE NAT RECH SCIENT / CHAUVIN YVES; MAGNA LIONEL; NICCOLAI GERALD PETER; BASSET JEAN MARIE	França	2002	Tipos / Solvente	Solvente
Immobilised ionic liquids	US2002169071	NE / SAUVAGE EMMANUELLE; VALKENBERG MICHAEL H; DE CASTRO-MOREIRA CHRISTOVAO P; HOELDERICH WOLFGANG F	França / Alemanha / Espanha	2002	Tratamento	Tratamento
HYDROGENATION PROCESSES	WO02094740	UNIV BELFAST / ANDERSON KRIS; GOODRICH PETER; HARDACRE CHRISTOPHER; MCMATH SARAH ELIZABETH JANE	Inglaterra	2002	Solvente	Solvente

IONIC LIQUIDS AND THEIR USE	WO0226381	SCIONIX LTD / ABBOTT ANDREW PETER; DAVIES DAVID LLOYD; CAPPER GLEN; RASHEED RAYMOND KELVIN; TAMBYRAJAH VASUKI	Inglaterra	2002	Tipos / Utilização	Utilização
IONIC LIQUIDS AND THEIR USE AS SOLVENTS	WO0226701	SCIONIX LTD / ABBOTT ANDREW PETER; DAVIES DAVID LLOYD; CAPPER GLEN; RASHEED RAYMOND KELVIN; TAMBYRAJAH VASUKI	Inglaterra	2002	Tipos / Solvente	Solvente
PROCESS FOR PREPARING AMBIENT TEMPERATURE IONIC LIQUIDS	EP1233936	UNIV BELFAST / SEDDON KENNETH RICHARD; CARMICHAEL ADRIAN JOHN; EARLE MARTYN JOHN	Inglaterra	2002	Síntese	Síntese
IMMOBILISED IONIC LIQUIDS	EP1230023	ICI PLC / VALKENBERG MICHAEL HUBERT; SAUVAGE EMMANUELLE; DE CASTRO-MOREIRA CHRISTOVAO P; HOELDERICH WOLFGANG FRIEDRICH	Inglaterra	2002	Tratamento	Tratamento
PROCESS FOR RECYCLING IONIC LIQUIDS	EP1218890	BRITISH NUCLEAR FUELS PLC / JEAPES A J; THIED R C; SEDDON KENNETH RICHARD; PITNER W R; ROONEY D W; HATTER JUSTINE E; WELTON T	Inglaterra	2002	Tratamento	Tratamento
IONIC LIQUIDS	EP1165486	UNIV LEICESTER / ABBOTT ANDREW PETER; DAVIES DAVID LLOYD	Inglaterra	2002	Tipos	Tipos
IONIC LIQUIDS, ELECTROLYTE SALTS FOR ELECTRICAL STORAGE DEVICES, LIQUID ELECTROLYTES FOR ELECTRICAL STORAGE DEVICES, ELECTRICAL DOUBLE- LAYER CAPACITORS, AND SECONDARY BATTERIES	CA2441981	NISSHIN SPINNING / SATO TAKAYA; MASUDA GEN; MARUO TATSUYA; NOZU RYUTARO	Japão	2002	Eletroquímica	Eletroquímica

Preparation and use of ionic liquids in microwave-assisted chemical transformations	US2002056633	PERSONAL CHEMISTRY I UPPSALA AB / WESTMAN JACOB	Suécia	2002	Síntese / Utilização	Síntese
IONIC LIQUIDS II	CA2349903	MERCK PATENT GMBH / HILARIUS VOLKER; IGNATYEV NIKOLAI; SCHMIDT MICHAEL; GEISSLER WINFRIED; HEIDER UDO	Alemanha	2001	Tipos / Utilização	Tipos
IONIC LIQUIDS	EP1160249	MERCK PATENT GMBH / HILARIUS VOLKER; SCHMIDT MICHAEL; HEIDER UDO	Alemanha	2001	Tipos	Tipos
METHOD FOR PRODUCING AMINES BY THE HYDROAMINOMETHYLATION OF OLEFINS IN THE PRESENCE OF IONIC LIQUIDS	WO0164621	BAYER AG / GREIVING HELMUT; EILBRACHT PETER; MERSCH CARSTEN	Alemanha	2001	Solvente	Solvente
CHIRAL IONIC LIQUIDS	WO0155060	SOLVENT INNOVATION GMBH / WASSERSCHIED PETER; KEIM WILHELM; BOLM CARSTEN; BOESMANN ANDREAS	Alemanha	2001	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
Supported ionic liquids, process for preparation and use thereof	EP1120159	NE / DECASTRO-MOREIRA CHRISTOVAO PA; HOELDERICH PROF WOLFGANG F; SAUVAGE EMMANUELLE; VALKENBERG MICHAEL H	Alemanha	2001	Tipos / Síntese / Catalisador	Catalisador
IONIC LIQUIDS AND PRODUCTION AND USE THEREOF	WO0066597	CELANESE CHEM EUROPE GMBH / BAHRMANN HELMUT; BOHNEN HANS	Alemanha	2001	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
Metathesis in the presence of ionic liquids	EP1035093	BAYER AG / GUERTLER CHRISTOPH DR; JAUTELAT MANFRED DR	Alemanha	2001	Solvente	Solvente
Catalytic preparation of cyclic and/or polymer compounds by educt metathesis is performed in the presence of one or more heterogeneous catalysts and ionic liquids	DE19927912	BAYER AG / GUERTLER CHRISTOPH; JAUTELAT MANFRED	Alemanha	2001	Solvente	Solvente

Nonaqueous ionic ligand liquids, process for preparing them and their use as catalyst constituents	US6103908	CELANESE GMBH / BAHRMANN HELMUT; SCHULTE MARKUS	Alemanha	2001	Tipos / Síntese / Catalisador	Tipos
OLEFIN POLYMERIZATIONS USING IONIC LIQUIDS AS SOLVENTS	WO0181436	EQUISTAR CHEM LP / HLATKY GREGORY G	Estados Unidos	2001	Solvente	Solvente
Electrochemical oxidation of sulfur compounds in naphtha using ionic liquids	US6274026	EXXONMOBIL RES & ENG CO / SCHUCKER ROBERT CHARLES; BAIRD JR WILLIAM CHALMERS	Estados Unidos	2001	Solvente	Solvente
PROCESS FOR MAKING AROMATIC ALDEHYDES USING IONIC LIQUIDS	US6320083	EXXONMOBIL CHEMICAL CO / SALEH RAMZI YANNI	Estados Unidos	2001	Solvente	Solvente
COMBINATORIAL DISCOVERY AND TESTING OF IONIC LIQUIDS	WO0032572	SYMYX TECHNOLOGIES INC / MURPHY VINCE; HAGEMeyer ALFRED; POJARY DAMODARA M	Estados Unidos	2001	Matéria- Prima / Co- solventes	Matéria- Prima
PROCESS FOR MAKING AROMATIC ALDEHYDES USING IONIC LIQUIDS	WO0015594	EXXON CHEMICAL PATENTS INC / SALEH RAMZI YANNI	Estados Unidos	2001	Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS AND PROCESSES FOR PRODUCTION OF HIGH MOLECULAR WEIGHT POLYISOOLEFINS	EP1144468	SYMYX TECHNOLOGIES INC; BAYER AG / MURPHY VINCE	Estados Unidos / Alemania	2001	Catalisador	Catalisador
PROCESS FOR PREPARING AMBIENT TEMPERATURE IONIC LIQUIDS	WO0140146	UNIV BELFAST / SEDDON KENNETH RICHARD; CARMICHAEL ADRIAN JOHN; EARLE MARTYN JOHN	Inglaterra	2001	Síntese	Síntese
IMMOBILISED IONIC LIQUIDS	WO0132308	ICI PLC / VALKENBERG MICHAEL HUBERT; SAUVAGE EMMANUELLE; CASTRO MOREIRA CHRISTOVAO PAUL; HOELDERICH WOLFGANG FRIEDRICH	Inglaterra	2001	Tratamento	Tratamento

PROCESS FOR RECYCLING IONIC LIQUIDS	WO0115175	BRITISH NUCLEAR FUELS PLC / JEAPES A J; THIED R C; SEDDON KENNETH RICHARD; PITNER W R; ROONEY D W; HATTER JUSTINE E; WELTON T	Inglaterra	2001	Tratamento	Tratamento
IONIC LIQUIDS AS SOLVENTS	KR20000029744	BRITISH NUCLEAR FUELS PLC / FIELDS MARK; HUTSON GRAHAM VICTOR; SEDDON KENNETH RICHARD; GORDON CHARLES MCINTOSH	Inglaterra	2001	Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS	WO0056700	UNIV LEICESTER / ABBOTT ANDREW PETER; DAVIES DAVID LLOYD	Inglaterra	2001	Tipos	Tipos
HALOGENATION IN IONIC LIQUIDS	WO0037400	ICI PLC / WINTERTON NEIL; SEDDON KENNETH RICHARD; PATELL YASMIN	Inglaterra	2001	Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS	WO0016902	BP CHEM INT LTD; AKZO NOBEL NV; ELEMENTIS UK LIMITED / KEIM WILLI [DE]; KORTH WOLFGANG [DE]; WASSERSCHIED PETER	Inglaterra / Noruega / Alemanha	2001	Tipos / Utilização	Utilização
PREPARATION AND USE OF IONIC LIQUIDS IN MICROWAVE-ASSISTED CHEMICAL TRANSFORMATIONS	WO0072956	PERSONAL CHEMISTRY I UPPSALA; WESTMAN JACOB / WESTMAN JACOB	Suécia	2001	Síntese / Utilização	Síntese
IONIC LIQUIDS AND PRODUCTION AND USE THEREOF	WO0066597	CELANESE CHEM EUROPE GMBH / BAHRMANN HELMUT; BOHNEN HANS	Alemanha	2000	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
Metathesis in the presence of ionic liquids	EP1035093	BAYER AG / GUERTLER CHISTOPH DR; JAUTELAT MANFRED DR	Alemanha	2000	Solvente	Solvente
Catalytic preparation of cyclic and/or polymer compounds by educt metathesis is performed in the presence of one or more heterogeneous catalysts and ionic liquids	DE19927912	BAYER AG / GUERTLER CHRISTOPH; JAUTELAT MANFRED	Alemanha	2000	Solvente	Solvente

Nonaqueous ionic ligand liquids, process for preparing them and their use as catalyst constituents	US6103908	CELANESE GMBH / BAHRMANN HELMUT; SCHULTE MARKUS	Alemanha	2000	Tipos / Síntese / Catalisador	Catalisador
COMBINATORIAL DISCOVERY AND TESTING OF IONIC LIQUIDS	WO0032572	SYMYX TECHNOLOGIES INC / MURPHY VINCE; HAGEMeyer ALFRED; POOJARY DAMODARA M	Estados Unidos	2000	Matéria- Prima / Co- solventes	Matéria- Prima
PROCESS FOR MAKING AROMATIC ALDEHYDES USING IONIC LIQUIDS	WO0015594	EXXON CHEMICAL PATENTS INC / SALEH RAMZI YANNI	Estados Unidos	2000	Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS AND PROCESSES FOR PRODUCTION OF HIGH MOLECULAR WEIGHT POLYISOOLEFINS	WO0032658	SYMYX TECHNOLOGIES INC; BAYER AG / MURPHY VINCE	Estados Unidos / Alemanha	2000	Catalisador / Co-solventes	Catalisador
IONIC LIQUIDS AS SOLVENTS	KR20000029744	BRITISH NUCLEAR FUELS PLC / FIELDS MARK; HUTSON GRAHAM VICTOR; SEDDON KENNETH RICHARD; GORDON CHARLES MCINTOSH	Inglaterra	2000	Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS	WO0056700	UNIV LEICESTER / ABBOTT ANDREW PETER; DAVIES DAVID LLOYD	Inglaterra	2000	Tipos / Síntese	Tipos
HALOGENATION IN IONIC LIQUIDS	WO0037400	ICI PLC / WINTERTON NEIL; SEDDON KENNETH RICHARD; PATELL YASMIN	Inglaterra	2000	Solvente	Solvente
IONIC LIQUIDS	WO0016902	BP CHEM INT LTD; AKZO NOBEL NV; ELEMENTIS UK LIMITED / KEIM WILLI; KORTH WOLFGANG; WASSERSCHIED PETER	Inglaterra / Noruega	2000	Tipos / Síntese / Utilização	Síntese
PREPARATION AND USE OF IONIC LIQUIDS IN MICROWAVE-ASSISTED CHEMICAL TRANSFORMATIONS	WO0072956	PERSONAL CHEMISTRY I UPPSALA / WESTMAN JACOB	Suécia	2000	Síntese / Utilização	Síntese

Nonaqueous ionic ligand liquids, process for preparing them and their use as catalyst constituents	CN1223908	CELANESE GMBH / BAHRMANN HELMUT; SCHULTE MARKUS	Alemanha	1999	Tipos / Síntese / Catalisador	Tipos
NON-HYDROUS IONIC LIGAND-TYPE LIQUIDS, METHOD OF OBTAINING THEM AND THEIR APPLICATION AS ONE OF COMPONENTS OF A CATALYST	PL330460	CELANESE GMBH / BAHRMANN HELMUT; SCHULTE MARKUS	Alemanha	1999	Tipos / Síntese / Catalisador	Tipos
IONIC LIQUIDS AS SOLVENTS	ZA9706868	BRITISH NUCLEAR FUELS PLC / FIELDS MARK; HUTSON GRAHAM VICTOR; SEDDON KENNETH RICHARD; GORDON CHARLES MCINTOSH	Inglaterra	1999	Solvente	Solvente
HYDROPHOBIC IONIC LIQUIDS	US5827602	COVALENT ASSOCIATES INC / KOCH VICTOR R; NANJUNDIAH CHENNIAH; CARLIN RICHARD T	Estados Unidos	1998	Tipos / Utilização / Melhoria de Propriedades	Tipos
IONIC LIQUIDS AS SOLVENTS	WO9806106	BRITISH NUCLEAR FUELS PLC / FIELDS MARK; HUTSON GRAHAM VICTOR; SEDDON KENNETH RICHARD; GORDON CHARLES MCINTOSH	Inglaterra	1998	Solvente	Solvente
Low temperature ionic liquids	US5731101	AKZO NOBEL NV / SHERIF FAWZY G; SHYU LIEH-JIUN; LACROIX CHRISTINE P M; TALMA AUKE G	Noruega	1998	Tipos / Utilização	Tipos
HYDROPHOBIC IONIC LIQUIDS	WO9702252	COVALENT ASSOCIATES INC / KOCH VICTOR R; NANJUNDIAH CHENNIAH; CARLIN RICHARD T	Estados Unidos	1997	Tipos / Utilização / Melhoria de Propriedades	Tipos
IONIC LIQUIDS	MX9504271	BP CHEM INT LTD / ABDUL-SADA ALA A K; AMBLER PHILIP WILLIAM; HODGSON PHILIP KENNETH GORDON; SEDDON KENNETH RICHARD; STEWART NEVIN JOHN	Inglaterra	1997	Tipos / Catalisador	Catalisador
IONIC LIQUIDS	ZA9510411	BP CHEM INT LTD / ELLIS BRIAN	Inglaterra	1997	Síntese / Utilização	Síntese

IONIC LIQUIDS	WO9618459	BP CHEM INT LTD / ELLIS BRIAN	Inglaterra	1996	Síntese / Utilização	Síntese
IONIC LIQUIDS	ZA9501060	BP CHEM INT LTD / ABDUL-SADA ALA A K; AMBLER PHILIP WILLIAM; HODGSON PHILIP KENNETH GORDON; SEDDON KENNETH RICHARD; STEWART NEVIN JOHN	Inglaterra	1996	Tipos / Catalisador	Catalisador
IONIC LIQUIDS	WO9521872	BP CHEM INT LTD / ABDUL SADA ALA A K; SEDDON KENNETH RICHARD; STEWART NEVIN JOHN	Inglaterra	1995	Tipos / Catalisador	Catalisador
IONIC LIQUIDS	WO9521871	BP CHEM INT LTD / ABDUL SADA ALA A K; AMBLER PHILIP WILLIAM; HODGSON PHILIP KENNETH GORDON; SEDDON KENNETH RICHARD; STEWART NEVIN JOHN	Inglaterra	1995	Tipos / Catalisador	Catalisador
Nonaqueous ionic ligand liquids, process for preparing them and their use as catalyst constituents	CN1223908	CELANESE GMBH / BAHRMANN HELMUT; SCHULTE MARKUS	Alemanha	1990	Tipos / Síntese / Catalisador	Tipos
NON-HYDROUS IONIC LIGAND-TYPE LIQUIDS, METHOD OF OBTAINING THEM AND THEIR APPLICATION AS ONE OF COMPONENTS OF A CATALYST	PL330460	CELANESE GMBH / BAHRMANN HELMUT; SCHULTE MARKUS	Alemanha	1990	Tipos / Síntese / Catalisador	Tipos
IONIC LIQUIDS AS SOLVENTS	ZA9706868	BRITISH NUCLEAR FUELS PLC / FIELDS MARK; HUTSON GRAHAM VICTOR; SEDDON KENNETH RICHARD; GORDON CHARLES MCINTOSH	Inglaterra	1990	Solvente	Solvente
Preparation of ionic liquids for electrodeposition	US4624755	NE / MCMANIS III GEORGE E; FLETCHER AARON N; BLISS DAN E	Estados Unidos	1986	Síntese	Síntese

METHOD OF GELLING IONIC LIQUIDS AND GELLED COMPOSITION	US3575881	DOW CHEMICAL CO / BASHAW ROBERT N; GARDNER JOHN B; HARPER BILLY G; ATKINS BOBBY L	Estados Unidos	1971	Tratamento	Tratamento
---	-----------	---	-------------------	------	------------	------------

Apêndice A.2 - Dados Compilados no USPTO

PATENTES USPTO - LÍQUIDOS IÔNICOS

Título	Número	Depositante / Inventor	País	Ano	Área de aplicação detalhada	Aplicação Principal
NOVEL IMINIUM SALTS AND METHODS OF PREPARING ELECTRON DEFICIENT OLEFINS USING SUCH NOVEL IMINIUM SALTS	20090203934	Loctite (R&D) Limited / McArdle, Ciaran B.; Zhao, Ligang	Irlanda	2009	Tipos / Matéria-Prima	Matéria-Prima
PRODUCTION OF CELLULOSE ESTERS IN THE PRESENCE OF A COSOLVENT	20090203900	Eastman Chemical Comapany / Buchanan, Charles Michael; Buchanan, Norma Lindsey	Estados Unidos	2009	Solvente	Solvente
TREATMENT OF CELLULOSE ESTERS	20090203899	Eastman Chemical Comapany / Buchanan, Charles Michael; Buchanan, Norma Lindsey	Estados Unidos	2009	Solvente	Solvente
CELLULOSE ESTERS AND THEIR PRODUCTION IN HALOGENATED IONIC LIQUIDS	20090203898	Eastman Chemical Comapany / Buchanan, Charles Michael; Buchanan, Norma Lindsey	Estados Unidos	2009	Solvente	Solvente
Ionic Liquids Containing a Sulfonate Anion	20090200513	University of South Alabama / Moulton, Roger; Davis, JR.; James H	Estados Unidos	2009	Tipos / Síntese / Utilização	Utilização
IONIC LIQUIDS AS SOLVENTS IN HEADSPACE GAS CHROMATOGRAPHY	20090199622	NOVARTIS / Koch, Peter; Kusters, Ernst	Alemanha	2009	Análise	Análise
METALLIC CATALYST AND METHOD FOR THE PRODUCTION OF METALLIC CATALYST	20090197760	PETROLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS / Dupont, Jairton ; Silva, Dagoberto Oliveira; Pavan, Flavio Andre; Machado, Giovanna; Teixeira, Sergio Ribeiro ; Cerqueira, Henrique Soares; Santos, Ana Carlota Belizario dos;	Brasil	2009	Solvente	Solvente

		Aguiar, Eduardo Falabella Sousa				
Ionic Viscoelastics and Viscoelastic Salts	20090176956	The Trustees of Boston University / Grinstaff, Mark W.; Wathier, Michel	Estados Unidos	2009	Síntese / Utilização	Síntese
Optically Enhanced Chiral Ionic Liquids	20090145197	NE / Armstrong, Daniel W.; Ding, Jie	Estados Unidos	2009	Tipos / Utilização	Utilização
Ionic Liquids Based on Imidazolium Salts Incorporating a Nitrile Functionality	20090143597	ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE / Dyson, Paul; Zhao, Dongbin; Fei, Zhaofu	China	2009	Tipos / Utilização	Tipos
METHOD FOR PRODUCING POLYISOCYANATES	20090112017	BASF Aktiengesellschaft / Sesing, Martin; Rohde, Thorsten; Stroefel, Eckhard; Henkelmann, Jochem	Alemanha	2009	Solvente	Solvente
Durable electrooptic devices comprising ionic liquids	20090103162	NE / Burrell, Anthony K.; Agrawal, Anoop; Cronin, John P.; Tonazzi, Juan C.L.; Warner, Benjamin P.; McCleskey, T. Mark	Estados Unidos	2009	Eletroquímica	Eletroquímica
THICK FLOOR COATING HAVING ANTISTATIC PROPERTIES	20090068435	NE / Christian, Krausche; Wong, Wai Man; Sand, Stefanie; Hiller, Michael; Cavaleiro, Pedro	Alemanha	2009	Solvente	Solvente
DEHYDRATION OF ALCOHOLS TO GIVE ALKENES OR ETHERS	20090062571	NE / Ignatyev, Nikolai (Mykola); Welz-Biermann, Urs; Koppe, Karsten; Barthen, Peter; Frohn, Hermann Josef	Alemanha	2009	Solvente	Solvente
Method for Producing Molded Bodies from Proteins	20090051068	THURINGISCHES INSTITUT FÜR TEXTIL-UND KUNSTSTOFF-FORSCHUNG E.V. / Brauer, Silke; Kosan, Birgit; Meister, Frank; Bauer, Ralf-Uwe	Alemanha	2009	Solvente	Solvente

COMPOUNDS, IONIC LIQUIDS, MOLTEN SALTS AND USES THEREOF	20090045373	NE / Hammami, Amer; Marsan, Benoit	Canadá	2009	Tipos	Tipos
OXONIUM AND SULFONIUM SALTS	20090036628	NE / Ignatyev, Nikolai (Mykola); Bissky, German; Willner, Helge	Alemanha	2009	Síntese	Síntese
IONIC LIQUID SOLVENTS AND A PROCESS FOR THE DEPOLYMERIZATION OF POLYAMIDES	20090036602	INVISTA NORTH AMERICA S.A R.L. / WHISTON, KEITH; FORSYTH, STEWART; SEDDON, KENNETH R.	Estados Unidos	2009	Solvente	Solvente
USE OF IONIC LIQUIDS FOR THE LUBRICATION OF COMPONENTS IN WIND POWER PLANTS	20090036334	NE / Schwab, Peter; Kempka, Stefan; Hansel, Rene; Hoff, Andreas; Kobus, Axel	Alemanha	2009	Matéria-Prima	Matéria-Prima
USE OF IONIC LIQUIDS FOR THE NONCUTTING FORMING OF METALLIC WORKPIECES	20090029887	NE / Schwab, Peter; Weyershausen, Bernd; Hansel, Rene; Finger, Brigitte	Alemanha	2009	Fabricação de peças de metal	Fabricação de peças de metal
Absorbent sheet incorporating regenerated cellulose microfiber	20090020248	Georgia-Pacific Consumer Products LP / Sumnicht, Daniel W.; Miller, Joseph H.	Estados Unidos	2009	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Cleavage of Dialkoxyalkanes in Ionic Liquids	20090012329	NE / Ignatyev, Nikolai (Mykola); Koppe, Karsten; Frohn, Hermann Josef; Barthen, Peter	Alemanha	2009	Solvente	Solvente
Ionic liquids as solvents	20090012297	NE / Pagoria, Philip F.; Maiti, Amitesh; Gash, Alexander; Han, Thomas Yong; Orme, Christine; Fried, Laurence	Canadá	2009	Solvente	Solvente
Use of Ionic Liquids or Solutions of Metal Salts in Ionic Liquids as Antistatics for Plastics	20080114105	Goldschmidt GmbH / Hell, Kerstin; Hubel, Roland; Weyershausen, Bernd	Alemanha	2008	Agente Anti-estático	Matéria-Prima
Electrochemical Deposition of Selenium in Ionic Liquids	20080210566	NE / Welz-Biermann, Urs; Endres, Frank; Zein El Abedin, Sherif; Borissenko, Natalia	Alemanha	2008	Eletroquímica	Eletroquímica

DURABLE ELECTROOPTIC DEVICES COMPRISING IONIC LIQUIDS	20080266642	UNIVERSITY OF CALIFORNIA / Burrell, Anthony K.; Agrawal, Anoop; Cronin, John P.; Tonazzi, Juan C.L.; Warner, Benjamin P.; McCleskey, T. Mark	Estados Unidos	2008	Eletroquímica	Eletroquímica
Conductive polymer solid electrolytic capacitor	20080218942	Kaneka Corporation / Yamagishi, Hideo; Tateishi, Kazuyuki; Furutani, Hiroyuki; Murakami, Mutsuaki	Japão	2008	Eletroquímica	Eletroquímica
HIGH PERFORMANCE ULTRACAPACITORS WITH CARBON NANOMATERIALS AND IONIC LIQUIDS	20080192407	ADA TECHNOLOGIES, INC / Lu, Wen; Henry, Kent Douglas	Estados Unidos	2008	Eletroquímica	Eletroquímica
Electrochromic Mirrors and other Electrooptic Devices	20080074724	NE / Agrawal, Anoop; Tonazzi, Juan Carlos Lopez; LeCompte, Robert S.; Cronin, John P.	Estados Unidos	2008	Eletroquímica	Eletroquímica
Salts Having Alkoxytris(Fluoroalkyl)Borate Anions	20080214829	NE / Ignatyev, Nikola (Mykola); Welz-Biermann, Urs; Finze, Maik; Bernhardt, Eduard; Willner, Helge	Alemanha	2008	Síntese / Tipos	Tipos
CONDUCTIVE PFPE DISK LUBRICANT	20080144219	NE / Burns, John M.; Carter, Malika D.; Delenia, Cynthia	Estados Unidos	2008	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Polymers and Copolymers of Ionic Liquids as Radio Frequency Absorbing Materials	20080125559	NE / Radosz, Maciej; Shen, Youqing; Tang, Huadong	Estados Unidos	2008	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Anti-microbial compositions	20080070966	NE / Elder, Stewart Todd; Preuss, Andrea; Schoning, Kai-Uwe; Muhlbauer, Karin	China	2008	Matéria-Prima	Matéria-Prima
LUBRICANTS OR LUBRICANT ADDITIVES COMPOSED OF IONIC LIQUIDS CONTAINING AMMONIUM CATIONS	20080070817	UT-Battelle, LLC / Qu, Jun; Truhan, John J.; Dai, Sheng; Luo, Huimin; Blau, Peter J.	Estados Unidos	2008	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Light Emitting Complex Salts	20080054223	The Queen's University of Belfast / Earle, Martyn John; Seddon, Kenneth Richard	Estados Unidos	2008	Matéria-Prima	Matéria-Prima

Ionic liquid based products and method of using the same	20080017224	PROCTER & GAMBLE / Price, Kenneth Nathan; Hartshorn, Richard Timothy; Rohrbaugh, Robert Henry; Scheper, William Michael; Showell, Michael Stanford; Baker, Keith Homer; Sivik, Mark Robert; Schrible, Jeffrey John; Gardner, Robb Richard; Reddy, Pramod Kakumanu; Aiken, John Davis III; Addison, Michael Crombie	Estados Unidos	2008	Matéria-Prima / Utilização	Matéria-Prima
Oligomerisation	20080306319	The Queen's University of Belfast / Earle, Martyn John; Karkkainen, Johanna; Plechkova, Natalia V.; Tomaszowska, Alina; Seddon, Kenneth Richard	Inglaterra	2008	Solvente	Solvente
ENZYME CATALYSIS IN THE PRESENCE OF IONIC LIQUIDS	20080299623	NE / Kragl, Udo; Kaftzik, Nicole; Schofer, Sonja; Wasserscheid, Peter	Alemanha	2008	Solvente	Solvente
Phosphonium Ionic Liquids as Recyclable Solvents for Solution Phase Chemistry	20080258113	SIMON FRASER UNIVERSITY / Clyburne, Jason; Ramnial, Taramatee	Canadá	2008	Solvente	Solvente
Synthesis of nano-materials in ionic liquids	20080245186	UNIVERSITY OF ROCHESTER / Yang, Hong; Wang, Yong	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente
CELLULOSE ESTERS AND THEIR PRODUCTION IN CARBOXYLATED IONIC LIQUIDS	20080194808	EASTMAN CHEMICAL COMPANY / Buchanan, Charles Michael; Buchanan, Norma Lindsey; Hembre, Robert Thomas; Lambert, Juanelle Little	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente
Surface Modification Of Solid Support Materials	20080193651	NE / Lubda, Dieter; Welz-Biermann, Urs	Alemanha	2008	Solvente	Solvente

PRODUCT PREPARATION AND RECOVERY FROM THERMOLYSIS OF LIGNOCELLULOSICS IN IONIC LIQUIDS	20080185112	North Carolina State University / Argyropoulos, Dimitris	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente
Friedel-Crafts Acylation Process in Ionic Liquids	20080306307	NE / Estevez Company, Carles; Galla Prats, Lidia; Castells Bollart, Josep	Espanha	2008	Solvente / Catalisador	Solvente
Low-Viscosity Ionic Liquids	20080194831	NE / Ignatyev, Nikolai (Mykola); Welz-Biermann, Urs; Heckmeier, Michael; Bissky, German; Willner, Helge	Alemanha	2008	Melhoria de propriedades / Utilização	Tipos
Method for Producing Ionic Liquids	20080287684	BASF SE / Exner, Kai Michael; Massonne, Klemens; Stegmann, Veit; Maase, Matthias	Alemanha	2008	Síntese	Síntese
Method For Producing Ionic Liquids, Ionic Solids Or Mixtures Thereof	20080251759	NE / Kalb, Roland; Staber, Wolfgang; Schelch, Michael; Kotschan, Michael; Hermann, Robert; Wesner, Wolfgang	Áustria	2008	Síntese	Síntese
Methods And Systems For High Throughput Research Of Ionic Liquids	20080044357	NE / Wang; Youqi; Liu, Yumin	Estados Unidos	2008	Síntese	Síntese
METHODS FOR CONVERSION OF CARBOHYDRATES IN IONIC LIQUIDS TO VALUE-ADDED CHEMICALS	20080033187	NE / Zhao, Haibo; Holladay, Johnathan E.; Zhang, Zongchao C.	Estados Unidos	2008	Síntese	Síntese
Synthesis of Ionic Liquids	20080146849	UT-Battelle, LLC / Dai, Sheng; Luo, Huimin	Estados Unidos	2008	Síntese / Melhoria de Propriedades / Utilização	Síntese
Method of preparation of halogen-free ionic liquids and ionic liquids prepared in this manner	20080045723	PETROLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS / Cassol, Claudia Cristiana; Ferrera, Bauer Costa; Ebeling, Gunter; Dupont, Jairton	Brasil	2008	Síntese / Tratamento	Síntese
ISOLATION AND PURIFICATION OF NUCLEIC ACIDS WITH A SOLID PHASE	20080319182	ROCHE DIAGNOSTICS OPERATIONS INC. / Birkner, Christian; Von der Eltz, Herbert	Alemanha	2008	Solvente - Adsorção	Extração, Separação e Absorção

Dye Laser Medium, Dye Laser Device, and Laser Sensor	20080298422	NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION NARA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY / Kawai, Tsuyoshi; Nakashima, Takuya	Japão	2008	Solvente	Solvente
METHOD TO PREPARE NANOPARTICLES SUSPENSION IN IONIC LIQUIDS	20080271570	NE / Vieth, Gabriel M.; Dudney, Nancy J.; Dai, Sheng	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente
Solvent System Based on Molten Ionic Liquids, Its Production and Use for Producing Regenerated Carbohydrates	20080269477	BASF SE / Stegmann, Veit; Massonne, Klemens; Maase, Matthias; Uerdingen, Eric; Lutz, Michael; Hermanutz, Frank; Gaehr, Frank	Alemanha	2008	Solvente	Solvente
Method for processing cellulose in ionic liquids and fibers therefrom	20080241536	Weyerhaeuser Co. / Luo, Mengkui; West, Hugh; Neogi, Amar N.	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente
Nano-scale metal halide scintillation materials and methods for making same	20080241040	General Electric Company / Clothier, Brent Allen; Loureiro, Sergio Paulo Martins; Srivastava, Alok; Venkataramani, Venkat Subramaniam	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente
Cellulose Solutions in Ionic Liquids	20080190321	Basf Aktiengesellschaft / Maase, Matthias; Stegmann, Veit	Alemanha	2008	Solvente	Solvente
POLYMER DERIVATIVES AND COMPOSITES FROM THE DISSOLUTION OF LIGNOCELLULOSICS IN IONIC LIQUIDS	20080188636	North Carolina State University / Argyropoulos, Dimitris; Xie, Haibo	Estados Unidos	2008	Solvente	Solvente
Solubility of Cellulose in Ionic Liquids With Addition of Amino Bases	20080164440	Basf Aktiengesellschaft / Maase, Matthias; Stegmann, Veit	Alemanha	2008	Solvente	Solvente
USE OF LIGNOCELLULOSICS SOLVATED IN IONIC LIQUIDS FOR PRODUCTION OF BIOFUELS	20080190013	North Carolina State University / Argyropoulos, Dimitris	Estados Unidos	2008	Solvente / Tratamento	Solvente

PROCESS FOR THE SEPARATION OF FLUOROCARBONS USING IONIC LIQUIDS	20080293978	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / Shiflett, Mark Brandon; Yokozeki, Akimichi; Knapp, Jeffrey P.	Estados Unidos	2008	Solvente - Separação	Extração, Separação e Absorção
Upgrading of petroleum resid, bitumen or heavy oils by the separation of asphaltenes and/or resins therefrom using ionic liquids	20080245705	ExxonMobil Research and Engineering Company / Siskin, Michael; Francisco, Manuel A.; Billimoria, Rustom M.	Estados Unidos	2008	Solvente - Separação	Extração, Separação e Absorção
ACETONITRILE REMOVAL FROM THE OLEFINIC FEED OF ETHER PRODUCTION PROCESSES USING IONIC LIQUIDS	20080154068	NE / Cadours, Renaud; Forestiere, Alain; Vallee, Christophe	França	2008	Solvente - Separação	Extração, Separação e Absorção
SEPARATION OF ACIDS FROM CHEMICAL REACTION MIXTURES BY MEANS OF IONIC LIQUIDS	20080083606	BASF Aktiengesellschaft / Volland, Martin; Seitz, Verena; Maase, Matthias; Flores, Miguel; Papp, Rainer; Massonne, Klemens; Stegmann, Veit; Halbritter, Klaus; Noe, Ralf; Bartsch, Michael; Siegel, Wolfgang; Becker, Michael; Huttenloch, Oliver	Alemanha	2008	Solvente - Separação	Extração, Separação e Absorção
SURFACTANTS AND POLYMERIZABLE SURFACTANTS BASED ON ROOM-TEMPERATURE IONIC LIQUIDS THAT FORM LYOTROPIC LIQUID CRYSTAL PHASES WITH WATER AND ROOM-TEMPERATURE IONIC LIQUIDS	20080029735	NE / Gin, Douglas L.; Bara, Jason E.; Noble, Richard D.; Zeng, Xiaohui	Estados Unidos	2008	Surfactante	Matéria-Prima
Ionic liquids derived from herbicidal carboxylic acids and certain trialkylamines or heteroaryl amines	20080207452	Dow AgroSciences LLC / Kramer, Vincent J.; Ouse, David G.; Pearson, Norman R.; Tank, Holger; Zettler, Mark W.	Estados Unidos	2008	Tipos	Tipos
Ionic Liquid	20080008930	NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY / Matsumoto, Hajime; Zhou, Zhi-Bin	Japão	2008	Tipos / Melhoria de Propriedades / Eletroquímica	Eletroquímica

Ionic Liquids	20080221361	BIONIQS LIMITED / Walker, Adam John	Inglaterra	2008	Tipos / Síntese	Síntese
PRODUCTION OF IONIC LIQUIDS	20080194834	EASTMAN CHEMICAL COMPANY / Buchanan, Charles Michael; Buchanan, Norma Lindsey	Estados Unidos	2008	Tipos / Síntese	Síntese
Polymerizable sulfonate ionic liquids and liquid polymers therefrom	20080051605	The Government of the US / Ricks-Laskoski, Holly L.; Snow, Arthur W.	Estados Unidos	2008	Tipos / Síntese / Matéria-Prima	Matéria-Prima
IONIC LIQUIDS	20080296531	INVISTA NORTH AMERICA S.A R.L. / WHISTON, KEITH; FORSYTH, STEWART; SEDDON, KENNETH R.	Estados Unidos	2008	Tipos / Síntese / Utilização	Síntese
Functionalized ionic liquids, and methods of use thereof	20080112866	University of South Alabama / Davis, James Hillard	Estados Unidos	2008	Tipos / Utilização	Utilização
Ionic Liquids	20080033178	NE / Wasserscheid, Peter; Bosmann, Andreas; Van Hal, Roy	Alemanha	2008	Tipos / Utilização	Tipos
REFORMATION OF IONIC LIQUIDS	20080194807	EASTMAN CHEMICAL COMPANY / Buchanan, Charles Michael; Buchanan, Norma Lindsey	Estados Unidos	2008	Tratamento / Solvente - Separação	Tratamento
Supercritical Flat Panel Collector and Methods of Use	20080251065	NE / Gurin, Michael H.	Irlanda	2008	Líquido Térmico	Líquido Térmico
MIXTURES OF AMMONIA AND IONIC LIQUIDS	20080153697	E. I. DUPONT DE NEMOURS AND COMPANY / SHIFLETT, MARK BRANDON; YOKOZEKI, AKIMICHI	Estados Unidos	2008	Líquido Térmico	Líquido Térmico

Nano-Ionic Liquids and Methods of Use	20080023666	NE / Gurin, Michael H.	Estados Unidos	2008	Líquido Térmico	Líquido Térmico
Use of Ionic Liquids	20080191170	CAMBRIDGE UNIVERSITY TECHNICAL SERVICES LIMITED / Walker, Adam John; Gimpel, Erik Richard; Rosser, Susan Jane	Inglaterra	2008	Utilização	Utilização
Vapor Compression Cycle Utilizing Ionic Liquid as Compressor Lubricant	20070295478	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / Shiflett, Mark Brandon; Yokozeki, Akimichi	Estados Unidos	2007	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Ionic Liquids Having Uronium Or Thiouronium Cations	20070287869	NE / Ignatyev, Nikolai (Myloka); Welz-Biermann, Urs; Bissky, German; Willner, Helge; Kucheryna, Andriy	Alemanha	2007	Tipos / Síntese	Tipos
Ionic Liquids for Heterogenising Metallocene Catalysts	20070270560	NE / Lavastre, Olivier; Bonnette, Fabien; Razavi, Abbasa	França	2007	Catalisador	Catalisador
Ionic Liquids Containing Guanidinium Cations	20070265453	NE / Welz-Biermann, Urs; Ignatyev, Nikolai Mykola; Willner, Helge; Bissky, German	Alemanha	2007	Tipos / Síntese	Tipos
Imidazolium-Methyl Sulfites for Use as Starting Compounds for Producing Ionic Liquids	20070255064	BASF Aktiengesellschaft / Szarvas, Laszlo; Massonne, Klemens	Alemanha	2007	Síntese	Síntese
Preparation and purification of ionic liquids and precursors	20070235696	LOS ALAMOS NATIONAL LABORATORY / Burrell, Anthony K.; Warner, Benjamin P.; McCleskey, T. Mark; Agrawal, Anoop	Estados Unidos	2007	Síntese / Tratamento	Síntese
Devices with surface bound ionic liquids and method of use thereof	20070231918	Oakland University / Zeng, Xiangqun	Estados Unidos	2007	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Methods for modifying biopolymers in ionic liquids	20070225191	Procter & Gamble / Scheibel, Jeffrey John; Menkhaus, Julie Ann; Price, Kenneth Nathan	Estados Unidos	2007	Solvente	Solvente

Methods for modifying cellulosic polymers in ionic liquids	20070225190	Procter & Gamble / Scheibel, Jeffrey John; Kenneally, Corey James; Menkhous, Julie Ann; Seddon, Kenneth Richard; Chwala, Prezemyslaw	Estados Unidos	2007	Solvente	Solvente
Finishing Treatment Of Pigments In Ionic Liquids	20070215007	CLARIANT GMBH / Mehlretter, Gerald; Metz, Hans Joachim; Plueg, Carsten	Alemanha	2007	Solvente	Solvente
Ionic Liquids Having Fluoroalkyltrifluoroborate Anions	20070213538	NE / Ignatyev, Nikolai Mykola; Welz-Biermann, Urs; Bissky, German; Willner, Helge; Kucheryna, Andriy	Alemanha	2007	Tipos / Síntese	Tipos
Ionic Liquids As Supports	20070213485	NE / Lavastre, Olivier; Bonnette, Fabien; Razavi, Abbas	França	2007	Catalisador	Catalisador
Method For Extracting Impurities Using Ionic Liquids	20070193952	BASF Aktiengesellschaft / Maase, Matthias; Budich, Manuel; Grossmann, Georg; Szarvas, Laszlo	Alemanha	2007	Solvente - Separação	Extração, Separação e Absorção
PROCESS FOR CO-PRODUCING OLEFINS AND DIESTERS OR DIACIDS BY HOMOMETHATHESIS OF UNSATURATED FATS IN NON-AQUEOUS IONIC LIQUIDS	20070179302	NE / Olivier-Bourbigou, Helene; Hillion, Gerard; Vallee, Christophe	França	2007	Solvente	Solvente
Biomass Fuel Synthesis Methods for Increased Energy Efficiency	20070161095	NE / Gurin; Michael H.	Irlanda	2007	Catalisador	Catalisador
Ionic liquids as solvents	20070155621	NE / Lavastre, Olivier; Bonnette, Fabien; Razavi, Abbas	França	2007	Solvente / Catalisador	Solvente
Thermodynamic Power Conversion Cycle and Methods of Use	20070151244	NE / Gurin, Michael H.	Irlanda	2007	Líquido Térmico	Líquido Térmico
Phosphonium salts and their method of preparation	20070149482	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / Shiflett, Mark Brandon; Yokozeiki, Akimichi	Estados Unidos	2007	Tipos / Síntese	Tipos

Absorption cycle utilizing ionic liquids and water as working fluids	20070144186	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / Shiflett, Mark Brandon; Yokozeki, Akimichi	Estados Unidos	2007	Líquido Térmico	Líquido Térmico
Nitrile hydrogenation on heterogeneous catalysts in the presence of ionic liquids	20070142673	BASF Aktiengesellschaft Patents, Trademarks and Licenses / Weiskopf, Verena; Gerlach, Till; Wenz, Kirsten	Alemanha	2007	Solvente	Solvente
Method of preparing ionic liquids	20070142646	BASF Aktiengesellschaft / Maase, Matthias; Massone, Klemens; Szarvas, Laszlo	Alemanha	2007	Síntese	Síntese
Utilizing ionic liquids for hydrofluorocarbon separation	20070131535	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / Shiflett, Mark Brandon; Yokozeki, Akimichi	Estados Unidos	2007	Solvente - Separação	Extração, Separação e Absorção
Ionic liquids	20070129568	MICROCOATING TECHNOLOGIES, INC. / Flanagan, Scott; Hunt, Andrew T.	Estados Unidos	2007	Tipos / Utilização	Tipos
Process for the preparation of organic salts containing bis(perfluoroalkyl) phosphinate anions	20070128515	NE / Ignatyev, Nikolai Mykola; Welz-Biermann, Uwe; Willner, Helge; Kucheryna, Andriy	Alemanha	2007	Tipos / Síntese	Síntese
Preparation of polytrimethylene ether glycol and copolymers thereof	20070123737	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / Harmer, Mark Andrew; Junk, Christopher P.; Manzer, Leo Ernest	Estados Unidos	2007	Solvente	Solvente
Process for making an ionic liquid comprising ion actives	20070123446	THE PROCTER & GAMBLE COMPANY / Kenneally, Corey James; Hecht, Stacie Ellen; Cron, Scott Leroy	Estados Unidos	2007	Tipos / Síntese / Melhoria de Propriedades	Síntese
Alkylation of aromatic compounds	20070100184	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / Harmer, Mark Andrew; Junk, Christopher P.; Vickery, Jemma	Estados Unidos	2007	Solvente	Solvente
Ionic liquid, method for producing same, double layer capacitor comprising same, and lithium battery	20070099079	NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY /	Estados Unidos	2007	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos

		Matsumoto, Hajime; Zhou, Zhi-Bin				
Distillation of ionic liquids	20070095645	Basf Aktiengesellschaft / Maase, Matthias	Alemanha	2007	Tratamento	Tratamento
Multi-functional ionic liquid compositions for overcoming polymorphism and imparting improved properties for active pharmaceutical, biological, nutritional, and energetic ingredients	20070093462	NE / Rogers, Robin D.; Daly, Daniel T.; Swatloski, Richard P.; Hough, Whitney L.; Davis, James Hilliard JR.; Smiglak, Marcin; Pernak, Juliusz; Spear, Scott K.	Estados Unidos	2007	Utilização	Utilização
High Efficiency Absorption Heat Pump and Methods of Use	20070089449	NE / Gurin, Michael H.	Irlanda	2007	Líquido Térmico	Líquido Térmico
Distillative method for separating narrow boiling or azeotropic mixtures using ionic liquids	20070080052	NE / Beste, York Alexander; Schoenmakers, Hartmut	Alemanha	2007	Solvente - Separação	Extração, Separação e Absorção
Preparation of poly(trimethylene ether glycol and copolymers thereof	20070066854	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / Harmer, Mark Andrew; Junk, Christopher P.	Estados Unidos	2007	Solvente	Solvente
Preparation of poly(tetramethylene glycol	20070066853	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / Harmer, Mark Andrew; Junk, Christopher P.; Manzer, Leo Ernest	Estados Unidos	2007	Solvente	Solvente
Ionic liquids	20070066834	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / Harmer, Mark Andrew; Junk, Christopher P.; Manzer, Leo Ernest	Estados Unidos	2007	Tipos	Tipos
Ionic liquids	20070066822	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / Harmer, Mark Andrew; Junk, Christopher P.; Vickery, Jemma	Estados Unidos	2007	Tipos	Tipos

IONIC LIQUIDS, ELECTROLYTE SALTS FOR ELECTRICAL STORAGE DEVICES, LIQUID ELECTROLYTES FOR ELECTRICAL STORAGE DEVICES, ELECTRICAL DOUBLE-LAYER CAPACITORS, AND SECONDARY BATTERIES	20070031729	NISSHINBO INDUSTRIES, INC. / Sato, Takaya; Masuda, Gen; Nozu, Ryutaro; Maruo, Tatsuya	Japão	2007	Eletroquímica	Eletroquímica
Use of ionic liquids for protein extraction	20070026460	NE / von Hagen, Jeorg; Michelsen, Uwe	Alemanha	2007	Solvente - Separação	Extração, Separação e Absorção
Ionic liquids & ionic liquid acids with high temperature stability for fuel cell and other high temperature applications, method of making and cell employing same	20070026295	NE / Angell, C. Austen; Xu, Wu; Belieres, Jean-Philippe; Yoshizawa, Masahiro	Estados Unidos	2007	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Bronsted acidic room temperature ionic liquids each having a N-protonated lactam cation and method for preparing the same	20070021604	Lanzhou Institute of Chemical Physics Chinese Academy of Sciences / Deng, Youquan; Du, Zhengyin; Guo, Shu; Li, Zuopeng; Zhu, Laiying	China	2007	Tipos / Síntese / Melhoria de Propriedades / Utilização	Síntese
Hybrid vapor compression-absorption cycle	20070019708	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / Shiflett, Mark Brandon; Yokozeki, Akimichi	Estados Unidos	2007	Líquido Térmico	Líquido Térmico
Ionic liquid reconstituted cellulose composites as solid support matrices	20070006774	NE / Rogers, Robin D.; Daly, Daniel T.; Turner, Megan B.; Spear, Scott K.; Holbrey, John D.;	Estados Unidos	2007	Solvente	Solvente
Boronium-ion-based ionic liquids and methods of use thereof	20060287521	University of South Alabama / Davis, James H. JR.	Estados Unidos	2006	Tipos	Tipos
Hydrofluoroalkanesulfonic acids from fluorovinyl ethers	20060276670	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / Junk, Christopher P.; Harmer, Mark Andrew; Feiring, Andrew Edward; Schadt, Frank Leonard III; Schnepf, Zoe	Estados Unidos	2006	Tipos	Tipos
Recycling of ionic liquids produced in extractive distillation	20060272934	BASF Aktiengesellschaft / Beste, York Alexander; Shoemakers, Hartmut; Arlt, Wolfgang; Seiler, Matthias; Jork, Carsten	Alemanha	2006	Tratamento	Tratamento

Method of preparing high orientation nanoparticle-containing sheets or films using ionic liquids, and the sheets or films produced thereby	20060269695	UNIVERSITY OF ALABAMA / Daly, Dan; Rogers, Robin	Estados Unidos	2006	Solvente	Solvente
Mixtures of ionic liquids with lewis acids	20060264642	NE / Wasserscheid, Peter; Metlen, Andreas; Brausch, Nicole	Alemanha	2006	Catalisador	Catalisador
Process for Continuous Ringclosing Metathesis in Compressed Carbondioxide	20060252951	Boehringer Ingelheim International GmbH / Leitner, Walter; Theyssen, Nils; Hou, Zhenshan; Kottsieper, Konstantin Walter; Solinas, Maurizio; Giunta, Daniela	Alemanha	2006	Catalisador	Catalisador
Extracting biopolymers from a biomass using ionic liquids	20060241287	THE PROCTER & GAMBLE COMPANY / Hecht, Stacie Ellen; Niehoff, Raymond Louis; Narasimhan, Karunakaran; Neal, Charles William; Forshey, Paul Arlen; Phan, Dean Van; Brooker, Anju Deepali Massey; Combs Katherine Helen	Estados Unidos	2006	Solvente - Separação	Extração, Separação e Absorção
Ionic liquid based products and method of using the same	20060240728	THE PROCTER & GAMBLE COMPANY / Price, Kenneth Nathan; Hartshorn, Richard Timothy; Rohrbaugh, Robert Henry; Scheper, William Michael; Showell, Michael Stanford; Baker, Keith Homer; Sivik, Mark Robert; Scheibel, Jeffrey John; Gardner, Robb Richard; Reddy, Pramond Kakumanu; Aiken, John Davis III; Addison, Michael Crombie	Estados Unidos	2006	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Alkylolation of aromatic compounds	20060235249	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / Harmer, Mark Andrew; Junk, Christopher P.; Manzer, Leo Ernest	Estados Unidos	2006	Solvente	Solvente

Ionic liquids	20060235230	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY / Harmer, Mark Andrew; Junk, Christopher P.; Manzer, Leo Ernest	Estados Unidos	2006	Tipos	Tipos
Salts comprising cyanoborate anions	20060222584	NE / Welz-Biermann, Urs; Ignatyev, Nikolai (Mykola); Bernhardt, Eduard; Finze, Maik; Willner, Helge	Alemanha	2006	Tipos / Síntese	Síntese
Foam and gel methods for the decontamination of metallic surfaces	20060217584	NE / Nunez, Luis; Kaminski, Michael Donald	Estados Unidos	2006	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Synthesis of ionic liquids	20060211871	NE / Dai, Sheng; Luo, Huimin	Estados Unidos	2006	Síntese / Utilização	Síntese
Enzyme catalysis in the presence of ionic liquids	20060211096	NE / Kragl, Udo; Kaftzik, Nicole; Schofer, Sonja; Wasserscheid, Peter	Alemanha	2006	Solvente	Solvente
Conductive polyamine-based electrolyte	20060210873	MONASH UNIVERSITY / Hollenkamp, Anthony Frank; Howlett, Patrick Craig; MacFarlane, Douglas Robert; Forsyth, Stewart Alexander	Áustria	2006	Eletroquímica	Eletroquímica
Gel polymers containing ionic liquids	20060203322	NE / Radmard, Bijan; Sotzing, Gregory A.	Inglaterra	2006	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Absorption cycle utilizing ionic liquid as working fluid	20060197053	NE / Shiflett, Mark Brandon; Yokozeiki, Akimichi	Estados Unidos	2006	Líquido Térmico	Líquido Térmico
Ionic liquids derived from peracid anions	20060189499	The Procter & Gamble Company / Hecht, Stacie Ellen; Miracle, Gregory Scot; Cron, Scott Leroy; Showell, Michael Stanford	Estados Unidos	2006	Tipos / Síntese	Tipos

Semiconductor cleaning using ionic liquids	20060183654	NE / Small, Robert J.	Estados Unidos	2006	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Catalyst for polymerization of norbornene	20060173143	NE / Lipian, John-Henry	Estados Unidos	2006	Catalisador	Catalisador
Fragrance composition comprising at least one ionic liquid, method for production and use thereof	20060166856	Degussa AG / Petrat, Frank-Martin; Schmidt, Friedrich Georg; Stutzel, Bernhard; Kohler, Gunther	Alemanha	2006	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Ionic liquids	20060154328	NE / Bruce, NeilC; Walker, AdamJ	Inglaterra	2006	Solvente	Solvente
Method for the synthesis and selective biocatalytic modification of peptides, peptide mimetics and proteins	20060149035	Roche Diagnostics Corporation, Inc. / Rudolph, Rainer; Bordusa, Frank; Wehofsky, Nicole	Alemanha	2006	Solvente	Solvente
Compositions containing Ionic liquids and uses thereof, especially in organic synthesis	20060128996	NE / Vaultier, Michel; Gmouth, Said	França	2006	Solvente	Solvente
Boron-based organic cations and related methods	20060124902	NE / Ziegler; Christopher J.	Estados Unidos	2006	Síntese	Síntese
Polymer compositions containing polymers and ionic liquids	20060100323	Creavis Gesellschaft Fuer Technologie Und Inno / Schmidt, Friedrich Georg; Petrat, Frank-Martin; Pawlik, Andreas; Hager, Harald; Weyershausen, Bernd	Alemanha	2006	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Ionic liquids derived from surfactants	20060094616	THE PROCTER & GAMBLE COMPANY / Hecht, Stacie Ellen; Cron, Scott Leroy; Scheibel, Jeffrey John; Miracle, Gregory Scot; Seddon, Kenneth Richard; Earle Martyn; Gunaratne, Harambage Quintus Nimal	Estados Unidos	2006	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos

Ionic liquids derived from functionalized anionic surfactants	20060094615	THE PROCTER & GAMBLE COMPANY / Hecht, Stacie Ellen; Cron, Scott Leroy; Scheibel, Jeffrey John; Miracle, Gregory Scot; Seddon, Kenneth Richard; Earle Martyn; Gunaratne, Harambage Quintus Nimal	Estados Unidos	2006	Tipos / Síntese	Tipos
Processes for modifying textiles using ionic liquids	20060090271	THE PROCTER & GAMBLE COMPANY / Price, Kenneth Nathan; Wang, Jiping; Washington, Nodie Monroe; Hecht, Stacie Ellen; Miracle, Gregory Scot; Scheibel, Jeffrey John	Estados Unidos	2006	Solvente	Solvente
Process for co-producing olefins and esters by ethenolysis of unsaturated fats in non-aqueous ionic liquids	20060079704	NE / Lacombe, Sylvie; Revel, Renaud; Briot, Patrick; Llido, Eric; Euzen, Patrick; Bobin, Carole	França	2006	Solvente	Solvente
Ionic liquids having [n(cf3)2]-anions	20060079691	NE / Ignatyev, Nikolai; Welz-Biermann, Urs; Schmidt, Michael; Willner, Helge; Kucheryna, Andriy	Alemanha	2006	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
Use of ionic liquids as coordination ligands for organometallic catalysts	20060069169	California Institute of Technology / Li, Zaiwei; Tang, Yongchun; Cheng, Jihong	Estados Unidos	2006	Catalisador	Catalisador
Process for the preparation of ionic liquids with alkyl sulfate and functionalized alkyl sulfate anions	20060063945	NE / Wasserscheid, Peter; Hal, Roy Van; Hilgers, Claus	Alemanha	2006	Síntese	Síntese
Onium-modified polymer and method for manufacturing same	20060047054	BRIDGESTONE CORPORATION / Wang, Xiaorong; Foltz, Victor J.; Lawson, David F.	Estados Unidos	2006	Solvente / Matéria-Prima	Solvente
Optically enhanced chiral ionic liquids	20060014955	Advanced Separation Technologies Inc. / Armstrong, Daniel W.; Ding, Jie	Estados Unidos	2006	Tipos / Utilização	Utilização
Polymer dissolution and blend formation in ionic liquids	20050288484	UNIVERSITY OF ALABAMA / Holbrey, John; Swatloski, Richard P.; Chen, Ji; Daly, Dan; Rogers, Robin D.	Estados Unidos	2005	Eletroquímica	Eletroquímica

Emulsions of ionic liquids	20050274617	Applera Corporation / Bryning, Zbigniew T.	Canadá	2005	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Poly (3, 4-alkylenedioxythiophene) - based capacitors using ionic liquids as supporting electrolytes	20050246888	NE / Reynolds, John R.; Zong, Kyukwan; Stenger-Smith, John D.; Anderson, Nicole; Webber, Cynthia K.; Chafin, Andrew P.	Estados Unidos	2005	Eletroquímica	Eletroquímica
Ionic liquids as solvents in headspace gas chromatography	20050205493	NE / Koch, Peter; Kusters, Ernst	Alemanha	2005	Análise	Análise
Polymer ionic electrolytes	20050196676	Honeywell International, Inc. / Singh, Rajiv R.; Paonessa, Martin R.; Shankland, Ian R.	Estados Unidos	2005	Eletroquímica	Eletroquímica
Ionic liquids of heterocyclic amines	20050196671	Honeywell International, Inc. / Paonessa, Martin A.; Singh, Rajiv R.; Zuba, Valentine T.; Shia, George A.; McFarland, John A.;	Estados Unidos	2005	Tipos / Síntese / Eletroquímica	Eletroquímica
Anionic-sweetener-based ionic liquids and methods of use thereof	20050194561	University of South Alabama / Davis, James H. JR.	Estados Unidos	2005	Tipos / Catalisador / Extração, Separação e Absorção	Tipos
Process for producing homogeneous and storage-stable pastes, inks and paints using ionic liquids as dispersing additives	20050183628	GOLDSCHMIDT GmbH / Lchmann, Kathrin; Silber, Stefan; Weyershausen, Bernd	Alemanha	2005	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Durable electrooptic devices comprising ionic liquids	20050162728	UNIVERSITY OF CALIFORNIA / Warner, Benjamin P.; McCleskey, T. Mark; Burrell, Anthony K.	Estados Unidos	2005	Eletroquímica	Eletroquímica
Compositions consisting of cationic polymers comprising amidinium groups and ionic liquids	20050143517	Creavis Gesellschaft F. Techn. U. Innovation MBH / Schmidt, Friedrich Georg	Alemanha	2005	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Ionic liquids and process for manufacturing the same	20050136332	NE / Sueto, Kumiko; Kasahara, Miyuki; Omae, Osamu; Gao, Yuan	Japão	2005	Tipos / Síntese	Tipos

Ionic liquids containing a sulfonate anion	20050131118	NE / Moulton, Roger; Davis, James H. JR.	Estados Unidos	2005	Tipos / Síntese / Utilização	Utilização
Use of ionic liquids for fabrication of polynucleotide arrays	20050112679	AGILENT TECHNOLOGIES, INC. / Myerson, Joel; Perbost, Michel G. M.; Dellinger, Douglas J.; Dellinger, Geraldine F.	Estados Unidos	2005	Solvente	Solvente
Method of synthesizing polynucleotides using ionic liquids	20050106685	AGILENT TECHNOLOGIES, INC / Myerson, Joel; Perbost, Michel G. M.; Dellinger, Douglas J.; Dellinger, Geraldine F.	Estados Unidos	2005	Solvente	Solvente
Ionic solvents used in ionic polymer transducers, sensors and actuators	20050103706	NE / Bennett, Matthew; Leo, Donald; Wallace, Gordon; Spinks, Geoff	Estados Unidos	2005	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Method of synthesizing polynucleotides using ionic liquids	20050106685	AGILENT TECHNOLOGIES, INC / Myerson, Joel; Perbost, Michel G. M.; Dellinger, Douglas J.; Dellinger, Geraldine F.	Estados Unidos	2005	Solvente	Solvente
Method for separation of substances by extraction or by washing them with ionic liquids	20050090704	NE / Roettger, Dirk; Nierlich, Franz; Krissmann, Jorg; Wasserscheid, Peter; Keim, Wilhelm	Alemanha	2005	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Dynamic-Pressure Bearing Device and Disk Drive	20050088779	NIDEC CORPORATION / Gomyo, Masato; Saichi, Masayoshi	Japão	2005	Líquido Térmico	Líquido Térmico
Method for the production of aldehydes	20050085671	NE / Bohnen, Hans; Herwig, Jurgen; Hoff, Dietmar; Wasserscheid, Peter; Hal, Roy van	Alemanha	2005	Solvente	Solvente
Halogen-free ionic liquids	20050070717	NE / Wasserscheid, Peter; Bosmann, Andreas; Hal, Roy Van	Alemanha	2005	Tipos / Melhoria de Propriedades / Utilização	Utilização
Ionic liquids containing secondary hydroxyl-groups and a method for their preparation	20050065020	UNIVERSITY OF ALABAMA / Holbrey, John D.; Turner, Megan B.; Rogers, Robin D.	Estados Unidos	2005	Tipos / Síntese	Síntese

Ionic liquids as developability enhancing agents in multilayer imageable elements	20050014644	NE / Ray, Kevin B.; Pappas, S. Peter; Kalamen, John	Estados Unidos	2005	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Process for removing polar impurities from hydrocarbons and mixtures of hydrocarbons	20050010076	NE / Wasserscheid, Peter; Bosmann, Andreas; Jess, Andreas; Datsevich, Leonid; Schmitz, Christoph; Wendt, Andrea	Alemanha	2005	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Production of ionic liquids	20050005840	NE / Bonrath, Werner; Leveque, Jean-Marc; Luche, Jean-Louis; Petrier, Christian	França	2005	Síntese / Utilização	Síntese
Ionic liquids	20040262578	NE / Wasserscheid, Peter; Bosmann, Andreas; Van Hal, Roy	Alemanha	2004	Tipos / Utilização	Tipos
Durable electrooptic devices comprising ionic liquids	20040257633	UNIVERSITY OF CALIFORNIA / Agrawal, Anoop; Cronin, John P.; Tonazzi, Juan C. L.; Warner, Benjamin P.; McCleskey, T. Mark; Burrell, Anthony K.	Estados Unidos	2004	Eletroquímica	Eletroquímica
Aromatic sulfonation reactions	20040242932	NE / Earle, Martyn John; Katdare, Suhas Prabhakar	Inglaterra	2004	Solvente	Solvente
Production, refining and recycling of lightweight and reactive metals in ionic liquids	20040238352	THE UNIVERSITY OF ALABAMA / Wu, Banqiu; Reddy, Ramana G.; Rogers, Robin D.	Estados Unidos	2004	Eletroquímica	Eletroquímica
Electrochromic mirrors and other electrooptic devices	20040233537	NE / Agrawal, Anoop; Tonazzi, Juan Carlos Lopez; LeCompte, Robert S.; Cronin, John P.	Estados Unidos	2004	Eletroquímica	Eletroquímica
Use of ionic liquids to separate olefins, diolefins and aromatics	20040225172	NOVA Chemicals (International) S.A. / Smith, Ronald Scott; Herrera, Patricio S.; Reynolds, Sean	Canadá	2004	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
One-step process for the preparation of halide-free hydrophobic salts	20040225131	NE / Ren, Rex Xiaofeng; Koch, Victor R.	Estados Unidos	2004	Síntese / Melhoria de Propriedades / Utilização	Síntese

Ionic liquids as dissolution inhibitors in imageable elements	20040214108	NE / Ray, Kevin B.; Pappas, S. Peter; Kalamen, John	Estados Unidos	2004	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Ionic liquid, method of dehydration, electrical double layer capacitor, and secondary battery	20040199015	NE / Yuyama, Kanako; Nozu, Ryutaro; Masuda, Gen; Sato, Takaya	Japão	2004	Tratamento	Tratamento
Purification or work-up of ionic liquids by means of adsorptive separation processes	20040188350	NE / Beste, York Alexander; Ciprian, Jurgen; Maurer, Stephan	Alemanha	2004	Tratamento	Tratamento
Ionic liquids as selective additives for separation of close-boiling or azeotropic mixtures	20040133058	NE / Arlt, Wolfgang; Seiler, Matthias; Jork, Carsten; Schneider, Thomas	Alemanha	2004	Solvente - Separação	Extração, Separação e Absorção
Lewis acid ionic liquids	20040122229	NE / Moulton, Roger	Estados Unidos	2004	Tipos / Catalisador	Catalisador
Use of ionic liquids to separate diolefins	20040106838	NOVA Chemicals (International) S.A. / Smith, Ronald Scott; Herrera, Patricio S.; Reynolds, Jeffrey Sean; Krzywicki, Andrzej	Estados Unidos	2004	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Novel phosphonium phosphinate compounds and their methods of preparation	20040106823	Cytec Industries Inc / Roberstson, Allan James; Seddon, Kenneth Richard	Estados Unidos	2004	Tipos / Síntese / Solventes	Tipos
Poly (3,4-alkylenedioxythiophene) - based capacitors using ionic liquids as supporting electrolytes	20040106041	NE / Reynolds, John R.; Zong, Kyukwan; Stenger-Smith, John D.; Anderson, Nicole; Webber, Cynthia K.; Chafin, Andrew P.	Estados Unidos	2004	Eletroquímica	Eletroquímica
Ionic liquids, electrolyte salts for storage device, electrolytic solution for storage device, electric double layer capacitor, and secondary battery	20040094741	NE / Sato, Takaya ; Masuda, Gen ; Nozu, Ryutaro ; Maruo, Tatsuya;	Estados Unidos	2004	Eletroquímica	Eletroquímica
Ionic liquid based products and method of using the same	20040077519	The Procter & Gamble Co. / Price, Kenneth Nathan ; Hartshorn, Richard Timothy; Rohrbaugh, Robert Henry; Scheper, William Michael; Showell,	Estados Unidos	2004	Matéria-prima	Matéria-prima

		Michael Stanford; Baker, Keith Homer; Sivik, Mark Robert; Scheibel, Jeffrey John; Gardner, Robb Richard; Reddy, Pramod Kakumau; Aiken, John Davis III; Addison, Michael Crombie;				
Method for preparing high-purity ionic liquids	20040074842	EXXONMOBIL RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY / Mehnert, Christian P.; (Clinton, NJ); Dispenziere, Nicholas C.; (Wall, NJ); Cook, Raymond A.; (Bethlehem, NJ)	Estados Unidos	2004	Síntese	Síntese
Ionic liquids and their use	20040054231	Jones Tullar & Cooper / Abbott, Andrew; (Leicester, GB); Davies, David L; (Leicester, GB) ; Capper, Glen; (Exmouth, GB); Rasheed, Raymond K; (Brampton, GB); Tambyrajah, Vasuki;	Estados Unidos	2004	Tipos	Tipos
NOVEL POLYMER BINDER SYSTEMS COMPRISING IONIC LIQUIDS	20040054041	NE / Schmidt, Friedrich Georg;	Estados Unidos	2004	Matéria- prima	Matéria- prima
Use of ionic liquids to separate olefins, diolefins and aromatics	20040044264	NOVA Chemicals (International) S.A. / Smith, Ronald Scott; (Calgary, CA); Herrera, Patricio S.; (Calgary, CA); Reynolds, Sean	Estados Unidos	2004	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Functionalized ionic liquids, and methods of use thereof	20040035293	FOLEY HOAG, LLP / Davis, James Hillard JR.	Estados Unidos	2004	Utilização	Utilização
Oxidative halogenation of aromatic compound	20040034260	DRINKER BIDDLE & REATH / Earle, Martyn John; (Finaghy, GB); Katdare, Suhas Prabhakar	Estados Unidos	2004	Solvente	Solvente
Ion liquids derived from lewis acid based on titanium, niobium, tantalum, tin or antimony, and uses thereof	20040033892	Smith Gambrell & Russell / Bonnet, Philippe; (Lyon, FR); Lacroix, Eric; (Amberieux d' Azergues, FR);	Estados Unidos	2004	Síntese	Síntese

		Schirmann, Jean-Pierre				
Electrophoresis process using ionic liquids	20040031685	ROYLANCE, ABRAMS, BERDO & GOODMAN, L.L.P / Anderson, Norman G.; (Rockville, MD) ; Braatz, James A.	Estados Unidos	2004	Solvente	Solvente
Ion liquids derived from lewis acid based on titanium, niobium, tantalum, tin or antimony, and uses thereof	20040033892	NE / Bonnet, Philippe; Lacroix, Eric; Schirmann, Jean-Pierre	França	2004	Tipos / Solvente	Tipos
Electrophoresis process using ionic liquids	20040031685	NE / Anderson, Norman G.; Braatz, James A.	Estados Unidos	2004	Análise	Análise
Imidazolium salts and their use of these ionic liquids as a solvent	20040026666	NE / Chauvin, Yves; Magna, Lionel; Niccolai, Gerarld Peter; Basset, Jean-Marie	França	2004	Tipos / Solvente	Solvente
Aromatic nitration reactions	20040024266	NE / Earle, Martyn John; Katdare, Suhas Prabhakar	Inglaterra	2004	Solvente	Solvente
Electrolytes for electrooptic devices comprising ionic liquids	20040021928	UNIVERSITY OF CALIFORNIA / Warner, Benjamin P.; McCleskey, T. Mark; Agrawal, Anoop; Cronin, John P.; Tonazzi, Juan C. L.; Burrell, Anthony K.	Estados Unidos	2004	Eletroquímica	Eletroquímica
Process for preparing organomodified polysiloxanes using ionic liquids	20040014925	NE / Hell, Kerstin; Weyershausen, Bernd; Hesse, Ute	Alemanha	2004	Solvente	Solvente
Ionic liquids containing borate or phosphate anions	20040007693	NE / Moulton, Roger	Estados Unidos	2004	Tipos / Síntese	Tipos
Ionic liquids	20030204041	BAYER POLYMERS LLC / Laas, Hans-Josef; Halpaap, Reinhard; Richter, Frank; Kocher, Jurgen	Estados Unidos	2003	Tipos / Síntese / Solvente / Catalisador	Catalisador

Imidazole carbenes	20030186803	NE / Earle, John Martyn; Seddon, Richard Kenneth	Inglaterra	2003	Síntese / Síntese	Síntese
Dissolution and processing of cellulose using ionic liquids	20030157351	NE / Swatloski, Richard Patrick; Rogers, Robin Don; Holbrey, John David	Estados Unidos	2003	Solvente	Solvente
Chiral ionic liquids	20030149264	NE / Wasserscheid, Peter; Keim, Wilhelm; Bolm, Carsten; Bosmann, Andreas	Alemanha	2003	Tipos / Síntese / Utilização	Tipos
Separation of dienes from olefins using ionic liquids	20030125599	NE / Boudreau, Laura C.; Driver, Michael S.; Munson, Curt L.; Schinski, William L.	Estados Unidos	2003	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Process of paraffin hydrocarbon isomerization catalysed by ionic liquids	20030109767	NE / Vasina, Tamara Vladimirovna; Kustov, Leonid Modestovich; Ksenofontov, Vladislav Anatolapov;evich; Zubarev, Yurii Egorovich; Houzvicka, Jindrich; Zavilla, John	Rússia	2003	Catalisador	Catalisador
Electrochemical process for producing ionic liquids	20030094380	NE / Moulton, Roger	Estados Unidos	2003	Síntese	Síntese
Use of ionic liquids for fabrication of polynucleotide arrays	20030092904	AGILENT TECHNOLOGIES, INC. / Myerson, Joel; Perbost, Michel G. M.; Delinger, Douglas J.; Dellinger, Geraldine F.	Estados Unidos	2003	Solvente	Solvente
Method for extraction of organosulfur compounds from hydrocarbons using ionic liquids	20030085156	NE / Schoonover, Roger E.	Estados Unidos	2003	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
Method of synthesizing polynucleotides using ionic liquids	20030083489	AGILENT TECHNOLOGIES, INC. / Myerson, Joel; Perobost, Michel G.M.; Dellinger, Douglas J.; Dellinger, Geraldine F.	Estados Unidos	2003	Solvente	Solvente

Process for preparing ambient temperature ionic liquids	20030080312	NE / Seddon, Kenneth R.; Carmichael, Adrian J; Earle, Martyn J.	Inglaterra	2003	Síntese	Síntese
Stable conjugated polymer electrochromic devices incorporating ionic liquids	20020191270	NE / Lu, Wen; Mattes, Benjamin R.; Fadeev, Andrei G.; Qi, Baohua	Estados Unidos	2002	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Hydrocarbon conversion process	20020183574	NE / Dixon, John Thomas; Grove, Jacobus Johannes Cronje; Ranwell, Alta	África do Sul	2002	Catalisador	Catalisador
Long-lived conjugated polymer electrochemical devices incorporating ionic liquids	20020177039	NE / Lu, Wen; Mattes, Benjamin R.; Fadeev, Andrei G.	Estados Unidos	2002	Eletroquímica	Eletroquímica
Immobilised ionic liquids	20020169071	NE / Sauvage, Emmanuelle; Valkenberg, Michael H.; De Castro-Moreira, Christovao P.; Hoelderich, Wolfgang F.	Alemanha	2002	Tratamento	Tratamento
Ionic liquids and production and use thereof	20020161261	NE / Bahrmann, Helmut; Bohnen, Hans	Alemanha	2002	Tipos / Síntese / Utilização	Síntese
Non-flammable electrolytes	20020110739	NE / McEwen, Alan B.; Koch, Victor R.	Estados Unidos	2002	Eletroquímica	Eletroquímica
Method and apparatus to produce ions and nanodrops from Taylor cones at reduced pressure	20020109104	NE / de la Mora, Juan F.; Gamero-Castano, Manuel; Martinez-Sanchez, Manuel	Estados Unidos	2002	Síntese	Síntese
Production, refining and recycling of lightweight and reactive metals in ionic liquids	20020070122	THE UNIVERSITY OF ALABAMA / Wu, Banqiu; Reddy, Ramana G.; Rogers, Robin D.	Estados Unidos	2002	Eletroquímica	Eletroquímica
Separation of olefins from paraffins using ionic liquid solutions	20020063240	NE / Munson, Curtis L.; Boudreau, Laura C.; Driver, Michael S.; Schinski, William L.	Estados Unidos	2002	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção

Preparation and use of ionic liquids in microwave-assisted chemical transformations	20020056633	NE / Westman, Jacob	Suécia	2002	Síntese / Utilização	Síntese
Wellbore fluids and their application	20020019317	SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION / Palmer, Bentley J.; Fu, Diankui; Card, Roger; Volpert, Edgar	Estados Unidos	2002	Matéria-Prima	Matéria-Prima
Ionic liquids II	20020015884	Merck Patent GmbH / Schmidt, Michael; Heider, Udo; Geissler, Winfried; Ignatyev, Nikolai; Hilarius, Volker	Alemanha	2002	Tipos / Utilização	Tipos
Ionic liquids	20020015883	Merck Patent GmbH / Hilarius, Volker; Heider, Udo; Schmidt, Michael	Alemanha	2002	Tipos / Utilização	Tipos
IONIC LIQUIDS AND PROCESSES FOR PRODUCTION OF HIGH MOLECULAR WEIGHT POLYISOOLEFINS	20020010291	SYMYX TECHNOLOGIES INC / MURPHY, VINCE	Estados Unidos	2002	Catalisador / Co-solventes	Catalisador
CHEMICAL VAPOR DEPOSITION METHODS UTILIZING IONIC LIQUIDS	20020001674	NE / UHLENBROCK, STEFAN	Estados Unidos	2002	Solvente	Solvente
Chemical vapor deposition methods and apparatus	20010045187	Micron Technology, Inc. / Uhlenbrock, Stefan	Estados Unidos	2001	Solvente	Solvente

Apêndice A.3 - Dados Compilados no INPI

PATENTES INPI - LÍQUIDOS IÔNICOS						
Título	Número	Depositante / Inventor	País	Ano	Área de aplicação detalhada	Aplicação Principal
PROCESSO PARA OXIDAÇÃO AUTO-EXTRATIVA DE COMPOSTOS DE ENXOFRE E NITROGÊNIO EM CORRENTES DE HIDROCARBONETOS UTILIZANDO LÍQUIDOS IÔNICOS	PI0704672-3	PETROLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS / Bauer Costa Ferrera; Wladimir Ferraz de Souza; Elizeo Lissner; Brenno A. da Silveira Neto; Jairton Dupont	Brasil	2007	Solvente	Solvente
PROCESSO DE TRANSESTERIFICAÇÃO DE ÓLEOS E GORDURAS DE ORIGEM VEGETAL OU ANIMAL EMPREGANDO SISTEMAS BIFÁSICOS	PI0702202-6	Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; Fundação Universidade de Brasília / Jairton Dupont; Paulo Anselmo Ziani Suarez; Melquizedeque Bento Alves; Brenno Amaro da Silveira Neto; Alexandre Augusto Moreira Lapis	Brasil	2007	Solvente	Solvente
PROCESSO PARA CO-PRODUÇÃO DE OLEFINAS E DIÉSTERES OU DIÁCIDOS PELA HOMOMETÁTESE DE GORDURAS INSATURADAS EM LÍQUIDOS IÔNICOS NÃO AQUOSOS	PI0700205-0	Institut Français Du Petrole / Gérard Hillion; Hélène Olivier-Bourbigou; Christophe Vallee	França	2007	Solvente	Solvente
PROCESSO DE ARMAZENAMENTO REVERSÍVEL DE HIDROGÊNIO EM RESERVATÓRIOS MOLECULARES BASEADOS EM LÍQUIDOS IÔNICOS	PI0604607-0	Universidade Federal do Rio Grande do Sul / Jairton Dupont; Gunter Ebeling; Marcelo Paulo Stracke; Renato Cataluna	Brasil	2006	Armazenador	Matéria-Prima
PROCESSO DE PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO	PI0605478-1	Universidade Federal do Rio Grande do Sul / Roberto Fernando de Souza; Reinaldo Simões Gonçalves; Janine Padilha Botton	Brasil	2006	Eletroquímica	Eletroquímica
MÉTODO DE PREPARAÇÃO DE LÍQUIDOS IÔNICOS ISENTOS DE HALOGENETOS E LÍQUIDOS IÔNICOS ASSIM PREPARADOS	PI0603210-9	Petroleo Brasileiro S. A. - PETROBRAS / Cláudia Cristiana Cassol; Bauer Costa Ferrera; Gunter Ebeling; Jairton Dupont	Brasil	2006	Tipos / Síntese / Tratamento	Síntese

COMPÓSITOS DE CELULOSE RECONSTITUÍDOS POR LÍQUIDO IÔNICO COMO MATRIZES DE SUPORTE SÓLIDO	PI0612612-0	THE UNIVERSITY OF ALABAMA / Scott K. Spear; John D. Holbrey; Robin D. Rogers; Megan B. Turner	Estados Unidos	2006	Matéria-Prima	Matéria-Prima
PROCESSO PARA CO-PRODUÇÃO DE OLEFINAS E ÉSTERES POR ETENÓLISE DE GORDURAS INSATURADAS EM LÍQUIDOS IÔNICOS NÃO-AQUOSOS	PI0505181-9	Institut Français Du Petrole / Cyril Thurier; Hélène Olivier-Bourbigou; Pierre Dixneuf; Gérard Hillion	França	2005	Solvente	Solvente
SAL COMPLEXO, USO DE SAIS COMPLEXOS, DISPOSITIVO DE EXIBIÇÃO LUMINESCENTE, E, CONJUNTO COMPOSTO DE UMA QUANTIDADE DE DISPOSITIVOS FOSFORESCENTES DIFERENTES	PI0516225-4	THE QUEEN'S UNIVERSITY OF BELFAST / Kenneth Richard Seddon; MARTYN JOHN EARLE	Inglaterra	2005	Matéria-Prima	Matéria-Prima
PAR DE SUBSTÂNCIAS DE TRABALHO PARA BOMBAS DE CALOR DE ABSORÇÃO, MÁQUINAS DE REFRIGERAÇÃO DE ABSORÇÃO E TRANSFORMADORES TÉRMICOS COM BASE EM ABSORÇÃO, USOS DE PARES DE SUBSTÂNCIAS DE TRABALHO, E DE LÍQUIDOS IÔNICOS, E, BOMBA DE CALOR DE ABSORÇÃO, MÁQUINA DE REFRIGERAÇÃO DE ABSORÇÃO OU TRANSFORMADOR TÉRMICO	PI0511248-6	Basf Aktiengesellschaft / Andreas Boesmann; Thomas J. S. Schubert	Alemanha	2005	Líquido Térmico	Líquido Térmico
PROCESSO PARA FORMAR UMA RESINA OU COMBINAÇÃO, RESINA OU COMBINAÇÃO, E, MISTURA	PI0509250-7	The University Of Alabama At Birmingham / John D. Holbrey / Richard P. Swatloski / Ji Chen / Dan Daly / Robin D. Rogers	Estados Unidos	2005	Solvente	Solvente
PROCESSO DE PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO EM MEIOS IÔNICOS NÃO USUAIS	PI0403801-0	Universidade Federal do Rio Grande do Sul / Jairton Dupont; Janine Carvalho Padilha; Reinaldo Simões Gonçalves; Roberto Fernando de Souza	Brasil	2004	Eletroquímica	Eletroquímica
LÍQUIDOS IÔNICOS BASEADOS EM SAIS DE IMIDAZÓLIO QUE INCORPORAM UMA FUNCIONALIDADE NITRILA	PI0414005-2	Ecole Polytechnique Federale de Lausanne / Paul Dyson; Dongbin Zhao; Zhaofu Fei	Suíça	2004	Tipos / Utilização	Tipos

COMPOSIÇÃO DE SUBSTÂNCIAS AROMÁTICAS, QUE APRESENTA PELO MENOS UM LÍQUIDO IÔNICO, PROCESSO PARA SUA PREPARAÇÃO E SEU EMPREGO	PI0315244-8	Degussa Ag , Friedrich Georg Schmidt / Frank Martin Petrat , Bernhard Stützel , Günther Köhler	Alemanha	2003	Fixador	Matéria-Prima
PROCESSO PARA A SÍNTESE E MODIFICAÇÃO BIOCATALÍTICA SELETIVA DE PEPTÍDEOS, PEPTÍDEOS MIMÉTICOS E PROTEÍNAS	PI0313918-2	F. Hoffmann-La Roche AG / Rainer Rudolph , Frank Bordusa , Nicole Wehofsky	Alemanha	2003	Solvente	Solvente
CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL UTILIZANDO NOVOS ELETRÓLITOS	PI0303079-2	Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. , Companhia Estadual de Energia Elétrica - CEEE / Roberto Fernando de Souza , Reinaldo Simões Gonçalves , Jairton Dupont , Janine Carvalho Padilha	Brasil	2003	Eletroquímica	Eletroquímica
SOLUÇÃO DE ELETRÓLITO PARA DISPOSITIVOS ELETRO-ÓPTICOS COMPREENDENDO LÍQUIDOS IÔNICOS, DISPOSITIVO ELETRO-ÓPTICO, COMPOSTO E MÉTODO PARA PREENCHIMENTO DE UM DISPOSITIVO ELETRO-ÓPTICO	PI0305630-9	Los Alamos National Security / Benjamin P. Warner , T. Mark McCleskey , Anoop Agrawal , John P. Cronin , Juan C L Tonazzi , Anthony K Burrell	Estados Unidos	2003	Eletroquímica	Eletroquímica
MÉTODOS PARA DISSOLVER E REGENERAR CELULOSE E SOLUÇÃO	PI0213106-4	The University Of Alabama / Richard Patrick Swatloski , Robin Don Rogers , John David Holbrey	Estados Unidos	2002	Solvente	Solvente
PROCESSO PARA SEPARAR LÍQUIDOS OU GASES CONDENSÁVEIS NO ESTADO CONDENSADO, E, PRODUTOS	PI0208176-8	Basf Aktiengesellschaft / Wolfgang Arlt , Matthias Sailer , Carsten Jork , Thomas Schneider	Alemanha	2002	Extração, Separação e Absorção	Extração, Separação e Absorção
COMPOSTO, MÉTODO PARA PREPARAR UM COMPOSTO DE FOSFINATO DE FOSFÔNIO, E, USO DO COMPOSTO	PI0208199-7	Cytec Canada INC./ Allan James Robertson , Kenneth Richard Seddon	Canadá	2002	Tipos	Tipos
LÍQUIDOS IÔNICOS II	PI0102318-7	Merck Patent Gesellschaft MIT Beschraenkter Haftung / Michael Schmidt , Udo Heider , Winfried Geissler , Nikolai Ignatyev , Volker Hilarius	Alemanha	2001	Eletroquímica / Síntese	Eletroquímica

MÉTODO PARA PREPARAR OLEFINAS PURIFICADAS A PARTIR DE UMA MISTURA INCLUINDO OLEFINAS E NÃO-OLEFINAS, MÉTODO PARA OTIMIZAR O MESMO, E, COMPOSIÇÃO	PI0111826-9	Chevron U.S.A INC. / Curtis L. Munson , Laura C. Boudreau , Michael S. Driver , William L. Schinski	Estados Unidos	2001	Solvente	Solvente
LÍQUIDOS IÔNICOS	PI0102084-6	Merck Patent GMBH / Volkers Hilarius , Udo Heider , Michael Schmidt	Alemanha	2001	Eletroquímica / Síntese	Eletroquímica
SOS DE OLIGOMERIZAÇÃO DE ARA CONVERTER OLEFINAS EM ARBONETOS DE CADEIA MAIS E DE TRIMERIZAÇÃO PARA A ERIZAÇÃO DE OLEFINAS, E, CANTE DE POLIALFAOLEFINA	PI0015901-8	Sasol Technology (PTY) LTD / John Thomas Dixon , Jacobus Johannes Cronje Grove , Alta Ranwell	Estados Unidos	2000	Catalisador	Catalisador
LÍQUIDOS IÔNICOS IMOBILIZADOS	PI0015178-5	Johnson Matthey PLC / Wolfgang Friedrich Hoelderich , Emmanuelle Sauvage , Michael Hubert Valkenberg , Cristovão Paulo de Castro-Moreira	Inglaterra	2000	Tratamento	Tratamento
PROCESSO DE HIDROGENAÇÃO DE POLÍMEROS INSATURADOS	PI9802101-0	Petroflex Indústria e Comércio S/A. / Roberto Fernando de Souza , Jairton Dupont , Lawrence André Muller , Paulo Anselmo Ziani Suarez , Luiz Fernando Nicolini	Brasil	1998	Solvente	Solvente
LÍQUIDO IÔNICO, PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE LÍQUIDO IÔNICOS E PROCESSO PARA CONVERSÃO DE HIDROCARBONETOS OLEFÍNICOS	PI9505775-7	BP Chemicals Limited / Ala'A K Abdul-Sada , Philip William Ambler , Philip Kenneth Gordon Hodgson , Kenneth Richard Seddon , Nevin John Stewart	Reino Unido	1995	Síntese	Síntese