

PURIFICAÇÃO E REAPROVEITAMENTO DO SOLVENTE TOLUENO RECUPERADO NO PROCESSO DE ACRILAÇÃO PARA OBTENÇÃO DE DILUENTES REATIVOS DA LINHA UV

Amanda Gislon Silvano (UniSATC) E-mail: amandagsilvano@hotmail.com

Vagner de Souza Machado (UniSATC) E-mail: souza.vagner@hotmail.com

Aline Resmini Melo (UniSATC) E-mail: aline.melo@satc.edu.br

Débora De Pellegrin Campos (UniSATC) E-mail: debora.campos@satc.edu.br

Carolina Resmini Melo Marques (UniSATC) E-mail: carolina.melo@satc.edu.br

Resumo: O presente trabalho investigou a purificação e o reaproveitamento do solvente tolueno recuperado do processo de acrilização, para uso na obtenção de diluentes reativos aplicados na produção de resinas da linha UV. O estudo incluiu etapas de purificação e análises físico-químicas e cromatográficas para detectar a presença de possíveis contaminantes no solvente purificado. Com isso, buscou-se avaliar a viabilidade de reutilizar o tolueno recuperado na diluição de resinas alquídicas, comparando seu desempenho com o do tolueno virgem. A análise comparativa das propriedades das resinas diluídas, como viscosidade, cor, índice de acidez e teor de sólidos não voláteis, mostrou que o solvente purificado apresenta compatibilidade física e química com o solvente virgem. Os resultados indicaram que ambos os materiais atenderam às especificações técnicas exigidas para a produção, e não foram detectados contaminantes que comprometessem a qualidade final da resina. Isso sugere que o tolueno purificado é capaz de manter a eficiência de diluição e as propriedades do sistema, sem introduzir produtos indesejáveis. Este estudo contribui para a sustentabilidade na indústria química, ao demonstrar que o reaproveitamento do tolueno é viável e eficaz, reduzindo a necessidade de utilização de solventes virgens e promovendo práticas mais sustentáveis.

Palavras-chave: Purificação de solventes, resinas alquídicas, contaminantes.

PURIFICATION AND REUSE OF TOLUENE SOLVENT RECOVERED IN THE ACRYLATION PROCESS TO OBTAIN REACTIVE DILUENTS FOR THE UV LINE

Abstract: This study investigated the purification and reuse of toluene solvent recovered from the acrylation process for use in obtaining reactive diluents applied in the production of UV resins. The study included purification steps and physical-chemical and chromatographic analyses to detect the presence of possible contaminants in the purified solvent. Thus, the feasibility of reusing the recovered toluene in the dilution of alkyd resins was evaluated, comparing its performance with that of virgin toluene. The comparative analysis of the properties of the diluted resins, viscosity, color, acidity index and non-volatile solids content, showed that the purified solvent presents physical and chemical compatibility with the virgin solvent. The results indicated that both materials met the technical specifications required for production, and no contaminants that would compromise the final quality of the resin were detected. This suggests that the purified toluene is capable of maintaining the dilution efficiency and properties of the system, without introducing undesirable products. This study contributes to sustainability in the chemical industry by demonstrating that the reuse of toluene is viable and effective, reducing the need to use virgin solvents and promoting more sustainable practices.

Keywords: Purification of solvents, alkyd resins, contaminants.

1. Introdução

O diluente reativo é essencial para a fabricação de tintas da linha Ultra Violeta, ele

desempenha um papel importante e é um dos principais componentes responsáveis por diversas propriedades fundamentais. A resina é o elemento essencial na formação do revestimento sólido da tinta após o processo de secagem. Ela garante a aderência à superfície, permitindo a fixação apropriada para cada tipo de revestimento desejado.

A escolha apropriada da resina resulta na durabilidade e na resistência da tinta, as resinas podem conferir resistência à abrasão, à luz solar, à umidade e a outros fatores ambientais, aumentando a vida útil do revestimento em que a mesma foi aplicada. Determinadas resinas proporcionam, a partir de determinadas matérias-primas, flexibilidade e elasticidade ao revestimento da tinta, evitando rachaduras ou descamação. A resina também desempenha um papel crucial na aderência da tinta à superfície, quando utilizada de forma correta, desenvolve o papel de melhorar a ligação em diversos substratos, desde metais até plásticos e madeira.

A resina contribui para o brilho e a aparência final da tinta. Dependendo do tipo de resina utilizada, a tinta pode apresentar um acabamento brilhante, semibrilhante, acetinado ou fosco. Algumas podem aprimorar a aplicação da tinta, facilitando o processo de pintura. Elas podem influenciar na viscosidade da tinta, na sua capacidade de nivelamento e no tempo de secagem. Resinas apropriadas podem conferir estabilidade química à tinta, protegendo contra a degradação causada por agentes químicos. Em algumas formulações, pode afetar a dispersão e a estabilidade dos pigmentos na tinta, influenciando diretamente na pigmentação e na opacidade do revestimento.

O diluente reativo UV é um componente da tinta que contém grupos reativos onde reagem quimicamente com o endurecedor fazendo com que ocorra a secagem. A fabricação do diluente UV é feita a partir da acrilção, onde um dos produtos é água, com isso, é utilizado um solvente para ser realizada uma mistura azeotrópica e ao final do processo, é efetuada a retirada desse solvente do meio reacional a partir de uma destilação a vácuo. Sendo assim, esse solvente foi retirado com vários contaminantes, sendo o principal deles, o ácido acrílico, em consequência disso, faz com que não seja possível reaproveitá-lo em outras resinas.

Com isso, se faz importante a aplicação de princípios inovadores que fazem com que esse solvente seja reutilizado. Reaproveitar significa que menos matérias-primas serão necessárias para produzir novos solventes, o processo de produção de novos solventes também consome muita energia e geram emissões de gases, sendo assim, é preservado recursos naturais e reduzido a extração de materiais. Além disso, também faz com que empresas tenham um custo menor na fabricação e compra de novos produtos.

É muito significativo ao meio ambiente reduzir a geração de resíduos. Para isso, é importante adotar práticas de reciclagem, recuperação e reutilização. Reciclar significa retornar o material à sua origem, ou seja, reutilizá-lo como matéria-prima para a produção de novos produtos. A recuperação consiste na extração de um componente específico durante o tratamento. E a reutilização ocorre quando o resíduo é aproveitado em outros processos, realizando a utilização exatamente em seu estado atual.

A partir disso, foi realizado a purificação e o reaproveitamento do solvente de reação e as análises físico-químicas, bem como a cromatografia, para a identificação de possíveis contaminantes do solvente já purificado e estudar a possibilidade de reutilização do solvente purificado na diluição de resinas alquídicas. Foi analisado a partir das especificações da resina se foi possível obter os mesmos resultados em uma resina alquídica com o tolueno puro e o tolueno recuperado.

1.1 Mercado de tintas UV

Pode-se afirmar que as tintas estão em cada parte que se constitui o Produto Interno Bruto (PIB) de um país, sendo assim, existe uma concorrência ampla por parte das indústrias de tintas para o desenvolvimento de novas tecnologias e principalmente de tintas sustentáveis, capaz de não poluir o meio ambiente.

Segundo a ABRAFATI (2024), o mercado brasileiro de tintas em 2023, superaram as previsões feitas neste ano. Em comparação com 2022, as vendas totais de tintas de revestimento cresceram 3,4%, o que significa cerca de 62 milhões a mais do que no ano anterior. Durante a pandemia de Covid-19, foi evidenciado um maior cuidado com os lares, acompanhado por um crescente interesse na renovação dos móveis. Esse momento inspirou as pessoas a criar espaços de convívio acolhedores e personalizados.

O mercado de revestimentos Ultra Violeta (UV) está em crescimento devido às exigências de normas ambientais que atualmente são exigidas pelos clientes. Sua tecnologia é considerada verde por não conter grandes quantidades de solventes orgânicos voláteis, reduzindo assim a emissão de substâncias prejudiciais ao meio ambiente. Além disso, o processo de secagem dos revestimentos UV requer consideravelmente menos energia do que métodos tradicionais com solventes. Essas vantagens fazem com que os revestimentos UV sejam cada vez mais adotados em diversas aplicações industriais, impulsionando o crescimento desse mercado (Pulidindi, 2022).

Segundo a ABRAFATI (2024), vendo que o uso de tintas cresce a cada ano no país, a crescente demanda por tecnologias avançadas nas tintas impulsiona a pesquisa e o desenvolvimento na indústria, resultando em inovações que beneficiam tanto os consumidores quanto o meio ambiente. Assim, é evidente que o mercado de tintas continuará desempenhando um papel significativo na economia do país, acompanhando as mudanças de comportamento e preferências dos consumidores, e buscando soluções cada vez mais eficientes e principalmente sustentáveis.

1.2 Tolueno

O tolueno, de fórmula molecular $C_6H_5CH_3$, também conhecido como toluol e metilbenzeno, é um líquido claro, incolor e volátil que pertence à classe dos hidrocarbonetos aromáticos. Os hidrocarbonetos aromáticos são aqueles que tem um ou mais anéis de benzeno na sua fórmula. É comumente utilizado como solvente em muitas aplicações industriais e comerciais devido às suas propriedades de dissolução, volatilidade e ponto de ebulição. Na indústria de tintas, o tolueno é utilizado na fabricação de várias resinas, incluindo os diluentes para a linha UV e resinas alquídicas (Fazenda, 2009).

Segundo Lyon (1989) o tolueno é um composto químico derivado do petróleo, ele é obtido pelo processo de reforma catalítica ou pela destilação fracionada do alcatrão de carvão. No entanto, uma fonte menos convencional é sua extração de vegetais, como árvores, originária da América do Sul. Esse procedimento implica na destilação de uma resina encontrada nos cortes da casca da árvore. Essa resina, por sua vez, é rica em tolueno. Essa diversidade na obtenção do tolueno destaca sua presença tanto na indústria petroquímica como em diversas aplicações industriais.

O tolueno desempenha um papel crucial na fabricação de diluentes UV, onde serve como um componente essencial que facilita o processo de acrilização. A acrilização é uma etapa fundamental na produção de resinas, especialmente na fabricação de resinas UV. Durante esse processo, ocorre a reação de hidroxilas e carboxilas onde formam reações

de esterificação, resultando na formação de água como subproduto (Fazenda, 2009).

O tolueno tem a capacidade de facilitar a remoção da água, o subproduto da reação de acrilção. A água é gerada como resultado da reação entre os grupos funcionais presentes na fabricação do diluente UV. Sua presença pode prejudicar a eficiência da reação, retardando o processo ou resultando em produtos finais de qualidade inferior. O tolueno atua como um solvente azeótropo, auxiliando na eliminação da água do sistema, o que contribui para a eficiência e a eficácia do processo de acrilção (Forster, 1994).

Além disso, o tolueno demonstra uma excelente compatibilidade com uma variedade de resinas utilizadas na formulação de tintas, incluindo as resinas alquídicas. Ele também é essencial no controle da viscosidade da resina, pois o tolueno é compatível e é altamente solúvel em muitos dos componentes utilizados na síntese de resinas alquídicas, como ácidos graxos, ácidos carboxílicos e polióis (Fazenda, 2009).

2. Procedimento experimental

O procedimento experimental tem o objetivo de purificar o solvente, tolueno, recuperado no processo de acrilção para obtenção do diluente reativo Pentaeritritol modificado com DEGDA da linha UV. O contaminante retirado foi principalmente o ácido acrílico arrastado no processo de destilação do solvente no final do processo de acrilção.

A quantidade de solvente extraído e conseqüentemente contaminado varia e depende de diversos fatores operacionais. Um dos principais fatores é o volume de produção de resinas, uma vez que cada lote produzido gera uma quantidade proporcional de resíduos de solvente. Os testes e análises foram realizados no laboratório de resinas da Farben, todos em escala laboratorial. Para realizar a purificação do solvente, neste caso, o tolueno contaminado, foi necessário realizar uma série de etapas que visam remover as impurezas presentes na solução como mostra na Figura 1.

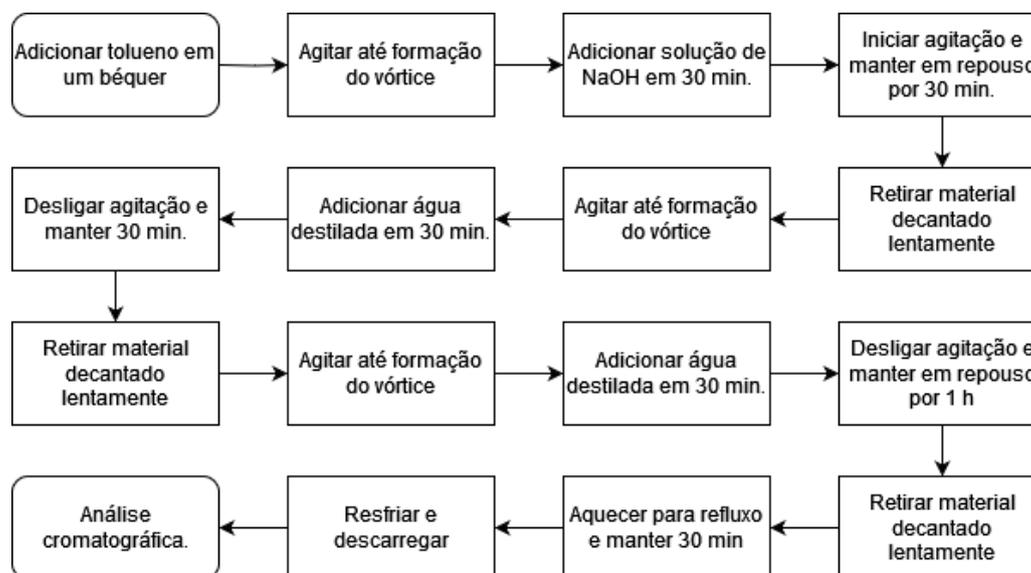


Figura 1 - Fluxograma procedimento experimental

A formulação fornecida na Tabela 1 sugere um processo de purificação por meio de uma reação química de neutralização, envolvendo a neutralização de impurezas ácidas presentes no tolueno contaminado, principalmente o ácido acrílico.

Tabela 1 - Formulação da purificação do solvente

Item	Produto	Quantidade (g)
1	Tolueno contaminado	90,5
2	Solução aquosa de NaOH a 25%	2,25
3	Água deionizada (1ª lavagem)	4
4	Água deionizada (2ª lavagem)	3,25

Fonte: Do autor (2024)

O teste de purificação do tolueno foi realizado no laboratório de desenvolvimento de resinas da Farben S/A indústria química. A unidade consiste em uma manta de aquecimento de 600 W com controle de voltagem e controle de temperatura, da marca Fisatom, modelo 642; um balão de 4000 cm³, um condensador do tipo Allihn de 50 cm de comprimento e 9,5 cm de diâmetro, um funil cilíndrico graduado de 1000 mL com válvula, um béquer de 1000 mL, um agitador mecânico de bancada de 350 W, marca Bonfiglioli, modelo BN63C2 e um agitador mecânico da marca Fisatom, modelo 713D.

Foi adicionado o tolueno contaminado em um recipiente e iniciada a agitação utilizando um agitador mecânico, ajustando a velocidade para 700 a 800 rpm, de forma a obter o vórtice. Na sequência foi adicionada uma solução aquosa de NaOH a 25% em um funil graduado, de forma lenta, para que fosse adicionada em um período de 30 minutos, com agitação constante. Após a adição completa da solução aquosa de NaOH a 25%, foi desligada a agitação e adicionado esse líquido em um funil, onde foi permitido que a mistura repousasse por 30 minutos. Com cuidado, o líquido decantado foi retirado pelo fundo do funil, evitando perturbar o sedimento. Após a remoção do líquido decantado, foi transferido o líquido para um béquer e religada a agitação com vórtice para preparar o recipiente para a próxima etapa.

Foi adicionada a água deionizada em um funil graduado, para poder adicionar à mistura durante um período de 30 minutos, com a agitação constante. Após a adição completa da água deionizada, a agitação foi desligada e feita a transferência do produto para um funil, para que a mistura repousasse por 30 minutos. Foi retirado novamente o líquido decantado pelo fundo do recipiente, com cuidado para não perturbar o sedimento. O produto foi transferido novamente para um béquer e religada a agitação até formar o vórtice, para preparar o produto para a próxima etapa.

Com isso, foi adicionada a água deionizada em um funil graduado, para adicionar ao produto durante um período de 30 minutos, com a agitação constante. Após a adição completa da água deionizada, foi desligada a agitação onde foi adicionada a mistura em um funil e permitiu-se que repousasse por 1 hora. Após a espera, foi retirado o líquido decantado pelo fundo do recipiente. Na sequência foi aquecida a mistura a 110 °C para refluxo, onde foi utilizado um balão, um condensador, um tubo para injeção de nitrogênio, uma manta aquecedora com controlador de temperatura e foi acoplado um funil separador de fases.

Foi mantida a mistura em refluxo por 30 minutos para que ocorresse a separação do resto da água e do tolueno recuperado no separador de fases. Após o tempo de refluxo, foi resfriada a mistura e descarregado o conteúdo do recipiente, para análise.

Após todo o procedimento realizado, o objetivo foi a obtenção do tolueno com aspecto transparente. Foi possível analisar o solvente por meio da Cromatografia Líquida de Alta Eficiência. Esse método ofereceu uma análise mais detalhada do solvente purificado, permitindo a detecção de possíveis contaminantes que possam comprometer seu uso em outras resinas. A Cromatografia Líquida de Alta Eficiência é uma técnica altamente sensível e precisa, capaz de identificar e quantificar pequenas quantidades de impurezas. Esse controle de qualidade é crucial.

Para realizar a fabricação da resina alquídica de ortoftálico e pentaeritritol, curta em óleo de soja reciclado (38%) em escala laboratorial, o procedimento experimental consistiu nas seguintes etapas: inicialmente, as matérias-primas A, B e C foram carregadas no balão de vidro. Em seguida, o sistema foi inertizado com nitrogênio e aquecido a 245 °C com uma manta aquecedora e com agitação contínua com auxílio de um agitador mecânico. Esse aquecimento foi mantido até que a reação de alcoólise seja completada, o que ocorre em aproximadamente 1 hora. Após a alcoólise, a temperatura foi reduzida para 180 °C, momento em que os reagentes D, C, E e F foram adicionados.

A mistura foi, então, reauecida até 220 °C, onde foi mantida até que a viscosidade Gardner atinja Z-Z1, e o índice de acidez inferior a 15 mmgKOH/g a uma concentração de 55% diluído com tolueno. Posteriormente, o sistema foi resfriado até atingir uma temperatura inferior a 110 °C. Por fim, foi adicionado tolueno recuperado à mistura, que foi mantida em agitação por mais 15 minutos para completar o processo.

Foram realizados testes como o ponto de ebulição, que foi realizado pelo método de destilação simples, na qual foi colocado uma parcela de solvente em um balão de destilação, inserindo em uma das aberturas do balão, um termopar de precisão para indicar a temperatura, porém não em contato direto com o líquido. Foi conectado um condensador em uma das bocas do balão para condensar os vapores e recolher o tolueno destilado. Após isso, é realizado o aquecimento da amostra por meio da manta aquecedora. À medida que o líquido atinge o ponto de ebulição, ele começa a ferver, apresentando bolhas.

Ao final de todo o processo, o objetivo foi utilizar o solvente recuperado na diluição de uma resina Alquídica de ortoftálico e pentaeritritol, curta em óleo de soja reciclado (38%), eliminando a necessidade de empregar um solvente virgem. Dessa forma, promoveu-se a recuperação eficiente do solvente, contribuindo para a redução de custos e o desperdício de recursos.

3. Resultados e discussões

Os resultados obtidos no processo de destilação indicam que o solvente recuperado apresenta contaminações significativas, especialmente pela presença de ácido acrílico, o que resulta em um elevado índice de acidez como apresentado na Equação (1). Esse aumento na acidez do solvente torna inviável sua reutilização imediata em processos de fabricação de outras resinas, já que a presença de acidez pode comprometer a qualidade final do produto uma vez que esse tipo de ácido não faz parte da composição da resina a ser testada.

A Equação (1) apresenta a fórmula utilizada para realizar o índice de acidez do solvente destilado de um diluente reativo da linha UV PETA modificado com DEGDA e o solvente tolueno virgem.

$$IA=(V\times K)/(S\times N) \quad (1)$$

Onde:

IA = índice de acidez total (mg KOH/g);

V = volume da solução de hidróxido de potássio gastos na titulação (mL);

K = peso de KOH por mL de solução de KOH (mg);

S = peso da amostra (g);

N = teor de não-voláteis da amostra (%).

Assim, foi possível obter os resultados de índice de acidez apresentados de forma comparativa na Tabela 2.

Tabela 2 - Índice de acidez

ÍNDICE DE ACIDEZ	
Tolueno contaminado (mmKOH/g)	36,33
Tolueno virgem (mmKOH/g)	0,077

Fonte: Do autor (2024)

Com o resultado do índice de acidez determinado, foram realizados os cálculos para determinar a quantidade de NaOH necessária para neutralizar o ácido acrílico presente no solvente contaminado. Em seguida, os procedimentos necessários foram executados para realizar a neutralização. Sendo assim, foram realizadas as lavagens três vezes até que todo o ácido acrílico e os outros contaminantes tenham sido eliminados do tolueno. Com isso, foi realizado o controle da purificação por meio do índice de acidez do tolueno e do pH da água que foi utilizada para a lavagem. O objetivo foi chegar ao pH da água entre 6-7 e o índice de acidez 0 mmgKOH/g (tolueno sem contaminantes ácidos). Com efeito, segue as informações descritas na Tabela 3.

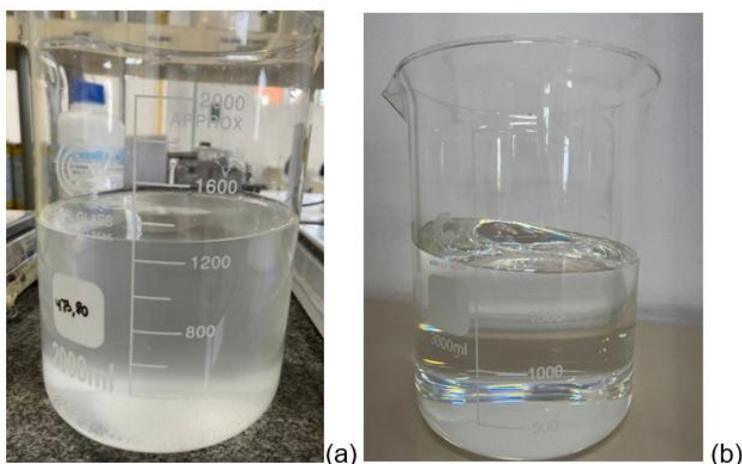
Tabela 3 - Lavagem do tolueno

LAVAGEM DO TOLUENO			
Ordem das lavagens	1ª lavagem	2ª lavagem	3ª lavagem
pH água da lavagem	4,63	4,80	6,44
Índice de acidez tolueno (mmgKOH/g)	4,11	0,16	0,05

Fonte: Do autor (2024)

Após a purificação do solvente, percorrido por todo o processo descrito, foi possível obter o índice de acidez 0,05 mmgKOH/g, indicando que não há contaminantes ácidos no solvente, e o pH da água 6,44, indicando que a água utilizada para realizar a última etapa de purificação também não contém agentes ácidos. Sendo assim, foi obtido o solvente com o aspecto transparente, diferente de como ele era na forma contaminada (turvo), como ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - (a) Tolueno contaminado, (b) Tolueno recuperado



Fonte: Do autor (2024)

A partir da obtenção do tolueno, para realizar a análise por meio de comparação, foram realizados os testes de densidade, índice de acidez e teste de ponto de ebulição, ilustrados na Tabela 4.

A Equação (2) apresenta a fórmula utilizada para calcular a densidade do solvente destilado de um diluente reativo da linha UV PETA modificado com DEGDA e o solvente tolueno virgem.

$$d=m/V \quad (2)$$

Onde:

d = a densidade (g/cm³);

m = massa de tolueno utilizado (g);

V = o volume (cm³).

Sendo assim, é obtido os resultados representados na Tabela 4.

Tabela 4 - Comparação dos resultados

COMPARAÇÃO			
	Densidade (g/cm ³)	Índice de acidez (mmgKOH/g)	Ponto de ebulição (°C)
Tolueno recuperado	0,86	0,05	110,6
Tolueno virgem	0,87	0,06	110,5

Fonte: Do autor (2024)

É possível analisar que o tolueno recuperado e o tolueno virgem contém densidades muito semelhantes, o que evidencia que suas propriedades químicas e peso molecular são similares, demonstrando que o tolueno recuperado não contém impurezas. O índice

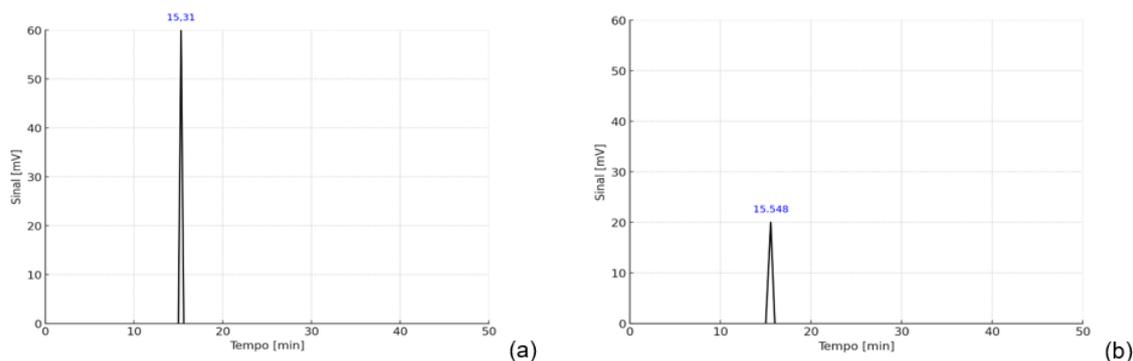
de acidez dos dois solventes está muito próximo, fazendo com que os dois estejam livres de contaminantes ácidos. O ponto de ebulição dos solventes analisados são equivalentes, isso demonstra que o tolueno recuperado está livre de contaminantes que alteram seu ponto de ebulição.

A cromatografia líquida foi realizada para comparar o solvente contaminado com um solvente puro com o objetivo de verificar a presença de possíveis contaminantes, conforme apresentado na Figura 3.

O solvente puro apresenta um único pico característico no cromatograma, enquanto o solvente contaminado mostraria múltiplos picos correspondentes aos contaminantes existentes. Os picos do solvente purificado (a) e do solvente virgem (b) foram representados na Figura 3, identificando extrema semelhança no pico entre o solvente virgem e o solvente purificado, com aproximadamente um tempo de 15 min indicando que não há presença de contaminantes após a purificação.

A intensidade do sinal (mV) está diretamente relacionada à quantidade do composto detectado. Um valor de 60 mV no primeiro gráfico indica que a concentração do analito (o composto sendo medido) do detector naquele gráfico é mais alta. O valor de 20 mV no segundo gráfico, significa uma menor concentração do analito.

Figura 3 - Resultados da cromatografia líquida, (a) Tolueno contaminado, (b) Tolueno recuperado



Fonte: Do autor (2024)

O tolueno recuperado tem o objetivo de ser utilizado para diluir uma resina alquídica de ortoftálico e pentaeritritol, curta em óleo de soja reciclado. Assim é realizada a produção da resina em laboratório, que ao final do processo, é diluída com o tolueno recuperado, a fim de realizar testes na resina para fim de comparação de uma resina fabricada e diluída com o tolueno virgem. As especificações da resina produzida e diluída com o tolueno virgem e com tolueno recuperado estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Especificações da resina alquídica diluída

ESPECIFICAÇÕES	TOLUENO VIRGEM		TOLUENO RECUPERADO
	FAIXA	RESULTADOS	RESULTADOS
Não-voláteis (%)	53 - 57	53,8	54,95
Viscosidade (Gardner)	Y - Z1	Y-Z	Z-Z1
Índice de acidez (mg KOH/g)	Máximo 15	3	2,32
Cor (Gardner)	Máximo 16	4-5	3-4

Fonte: Do autor (2024)

A avaliação da resina diluída tanto com o solvente purificado quanto com o solvente virgem demonstrou resultados extremamente satisfatórios, com ambos os materiais atendendo às especificações técnicas exigidas para a produção. As análises comparativas não indicaram a presença de contaminantes, evidenciando que a purificação do solvente foi eficaz em remover as impurezas.

Sendo assim, no ponto de vista físico-químico, as propriedades da resina diluída com o solvente purificado mostraram-se compatíveis com aquelas da resina diluída com o solvente virgem, sem alterações nas especificações, como viscosidade, cor, índice de acidez e não voláteis. Isso sugere que o solvente purificado mantém a mesma capacidade de diluição, sem afetar o sistema ou gerar produtos indesejados que pudessem comprometer a resina.

5 Conclusões

O estudo realizado comprovou a viabilidade de purificação e reaproveitamento do solvente tolueno recuperado do processo de acilação para uso na diluição de resinas alquídicas na linha UV. As etapas de purificação mostraram-se eficazes na remoção de contaminantes, conforme comprovado pelas análises cromatográficas e físico-químicas, que indicaram ausência de impurezas significativas no tolueno purificado.

Ao comparar as propriedades das resinas diluídas com tolueno virgem e tolueno purificado, observou-se que ambos os materiais atenderam às especificações técnicas exigidas, sem comprometimento da qualidade final do produto. Não foram detectadas diferenças relevantes em parâmetros como viscosidade, cor, índice de acidez e teor de não voláteis, o que demonstra que o tolueno purificado mantém as propriedades necessárias para um desempenho adequado no processo de diluição de resinas.

Além disso, a reutilização do tolueno purificado contribui significativamente para a sustentabilidade e economia da indústria química, reduzindo o consumo de solventes virgens e o impacto ambiental associado à sua produção e descarte. Dessa forma, a utilização de solventes recuperados apresenta-se como uma alternativa viável e eficaz tanto em termos econômicos quanto ambientais, alinhando-se às práticas de economia circular e sustentabilidade.

Portanto, este trabalho evidencia que a aplicação de métodos de recuperação e purificação de solventes no setor de resinas alquídicas é uma estratégia promissora, que permite a manutenção da qualidade do produto final, ao mesmo tempo em que reduz o uso de recursos não renováveis e minimiza a geração de resíduos.

Referências

ABRAFATI, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TINTAS (org.). *Vendas de tintas cresceram 3,4% em 2023.* Disponível em: <https://abrafati.com.br/vendas-de-tintas-cresceram-34-em-2023/>. Acesso em: 05 abr. 2024.

FAZENDA, J.M.R. *Tintas, ciência e tecnologia.* São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2009.

FORSTER, L.M.K. *Toxicologia do tolueno: aspectos relacionados ao abuso.* Revista de Saúde Pública, Porto Alegre, jan. 1994. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/mrbb3TFhQRxJscNCxBYB8Dp/#>. Acesso em: 20 maio 2024.

LYON (FR): Agência Internacional de Investigação sobre o Cancro; 1989. (Monografia), *IARC sobre a Avaliação de Riscos Carcinogênicos para Humanos*, Nº. 47.) Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK524828/>. Acesso em: 10 maio 2024.

PULIDINDI, K. *Mercado de Resinas Curáveis UV.* Disponível em: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/ultraviolet-uv-curable-resins-market>. Acesso em: 06 abr. 2024.