



RP2 Kit de ferramentas para uma aprendizagem flexível EXERCÍCIOS

KNOWBOND

Promover o conhecimento dos técnicos de ligação de adesivos

Projeto Nº. 2021-1-PT01-KA220-VET-000033229



*Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta publicação reflete apenas as opiniões do autor e a Comissão não pode ser responsabilizada responsável por qualquer utilização que possa ser feita da informação nela contida.
ERASMUS+: 2021-1-PT01-KA220-VET-000033229.*

Índice

Introdução	3
1. Casos de Estudo.....	6
2. Identificação e sequenciação das principais etapas do processo de produção de juntas adesivas 7	
3. Avaliação do tratamento de superfícies	8
4. Avaliação das principais famílias de adesivos e selantes.....	10
5. Análise de defeitos em juntas adesivas	11
6. Objetivo do teste de ligação.....	12
7. Avaliação dos benefícios e limitações da ligação adesiva.....	13
8. Instruções de trabalho	14
9. Preparação do local de trabalho/Fabrico de amostras de trabalho.....	15
10. Ligação do para-brisas de autocarros e de comboios.....	17
11. Ligação de espelhos laterais de automóveis	18
Anexo 1	20

Introdução

O projeto KNOWBOND visa atualizar o programa curricular Técnico Europeu de Ligações Adesivas (*European Adhesive Bonder, EAB*), de modo a permitir a certificação de aptidões individuais relacionadas com atividades profissionais específicas. Através deste projeto, os grupos-alvo, constituídos por pessoal técnico, terão a oportunidade de desenvolver conhecimentos e aptidões à medida que estes vão sendo exigidos no seu local de trabalho, numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida. O objetivo é qualificar este pessoal fundamental e exclusivamente focando nas suas atividades específicas de ligações adesivas.

O Resultado do Projeto (RP) 2 diz respeito ao desenvolvimento de materiais de formação digitais e de exercícios, utilizando uma abordagem de aprendizagem baseada em problemas e casos de estudo. Para promover uma aprendizagem mais flexível e dar aos formandos (e formadores) uma forma mais ágil e centrada no formando de alcançar os resultados de aprendizagem para a qualificação de EAB atualizada, foi desenvolvida uma série de recursos para apoiar a implementação dos cursos de formação e integrar o currículo. Isto também exigirá que as organizações aprendam a trabalhar com estes métodos de avaliação e saibam como medir os resultados dos formandos, a fim de ajustarem as suas práticas ou reorientarem a sua formação. Após a situação pandémica e todos os ajustamentos exigidos aos prestadores de Educação e Formação Profissional (EFP) para lidar com ela, a necessidade de abordagens mais flexíveis no ensino é vista como crucial, e este Resultado do Projeto visa contribuir justamente para isso. As ferramentas desenvolvidas no âmbito deste Resultado do Projeto destinam-se aos formadores, uma vez que irá apoiar a sua prática e implementação dos cursos de formação associados à qualificação de EAB; e aos formandos, uma vez que estas ferramentas lhes darão a possibilidade de aprender de uma forma mais flexível, forçando-os a pensar sobre o que estão a aprender e a assumir uma atitude mais ativa em relação à aprendizagem.

A tabela seguinte resume os casos de estudo e os exercícios que foram desenhados e desenvolvidos pelos parceiros, fazendo a ligação com a Unidade de Competência e, conseqüentemente, os temas abordados:

Unidades de Competência	Recurso inovador		Contexto de utilização	
	Caso de estudo	Nome do exercício	Presencial	Online (estudo autónomo)
Todas	Caso de Estudo 1		x	
Todas	Caso de Estudo 2		x	
Todas	Caso de Estudo 3		x	
Todas	Caso de Estudo 4		x	
Todas	Caso de Estudo 5		x	
Todas		Jogo sobre ligação adesiva	x	x
Todas		2. Identificação e sequenciação das principais etapas do processo de produção de juntas adesivas	x	x Jogo sobre ligação adesiva – primeiro desafio



<ul style="list-style-type: none">• Introdução à ligação de adesivos• Tratamento de superfícies		3. Avaliação do tratamento de superfícies	x	
<ul style="list-style-type: none">• Introdução à ligação de adesivos• As principais famílias de adesivos e selantes - noções básicas		4. Avaliação das principais famílias e selantes	x	x
<ul style="list-style-type: none">• Construção e projeto• Inspeção final		5. Análise de defeitos em juntas adesivas	x	x
<ul style="list-style-type: none">• Introdução à ligação de adesivos• As principais famílias de adesivos e vedantes - noções básicas		6. Objetivo do teste de ligação	x	x
<ul style="list-style-type: none">• Introdução à ligação de adesivos• Vantagens e limitações dos adesivos		7. Avaliação dos benefícios e limitações da ligação adesiva	x	
<ul style="list-style-type: none">• Introdução à ligação de adesivos• Saúde e segurança		8. Instruções de trabalho	x	
<ul style="list-style-type: none">• Introdução à ligação de adesivos• Tratamento de superfícies• Controlo de qualidade		9. Preparação do local de trabalho/Fabrico de amostras de trabalho	x	
<ul style="list-style-type: none">• Introdução à ligação de adesivos• Durabilidade das juntas ligadas com adesivo		10. Ligação dos para-brisas de autocarros e comboios	x	



<ul style="list-style-type: none">• Introdução à ligação de adesivos• Durabilidade das juntas ligadas por adesivos		11. Ligação de espelhos laterais de automóveis	x	
<ul style="list-style-type: none">• Introdução à ligação de adesivos• Garantia da qualidade / Gestão da qualidade	Inspeção final Análise de defeitos	Inspeção final	x Na formação prática com amostras ligadas por adesivos	x Jogo sobre ligação adesiva - Etapa final da inspeção Exercício em materiais da formação

Os exercícios criados no âmbito do RP2 são apresentados de seguida.



1. Casos de Estudo

Através da análise de todos os cenários propostos, os formandos devem perceber se o processo produtivo será bem sucedido ou quais os cenários que devem ser invertidos, como e porquê. Nestas fases, para além da revisão de conhecimentos teóricos, os formandos são convidados a correlacionar factos, a considerar os efeitos de um erro de execução em cada uma das fases e a ter uma visão holística de todo o processo de produção.

O formador deve moderar uma discussão utilizando os seguintes tópicos por caso:

Caso de Estudo 1

- Esgotámos as luvas de nitrilo
- O adesivo está dentro do prazo de validade
- Procedi ao jato de areia e limpei a superfície do substrato metálico com acetona
- Utilizei um adesivo que cura por humidade durante o tempo de formação de película
- Apliquei o adesivo como um cordão triangular de acordo com as instruções de trabalho
- Utilizei um espaçador para garantir a espessura mínima da camada
- Segui as informações disponíveis nas instruções de trabalho e utilizei a temperatura adequada durante o período de tempo necessário.



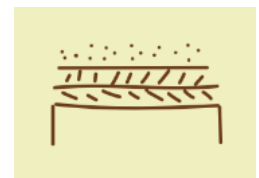
Caso de Estudo 2

- O local de trabalho dispõe de um bom sistema de ventilação
- O metal tem uma camada de óxido
- Lixei a superfície do substrato metálico e só depois limpei a superfície
- A relação resina/endurecedor estava errada num adesivo de dois componentes
- Apliquei duas cordões paralelos de adesivo
- Fecho a junta adesiva num só movimento, de cima para baixo
- Estou com pouco tempo, por isso aumentei 50°C em relação à temperatura de endurecimento aconselhada.



Caso de Estudo 3

- Não tenho a ficha de dados de segurança disponível
- oficina local de trabalho tinha temperatura e humidade controladas
- Observei a molhabilidade do substrato de plástico após o tratamento da superfície, e o ângulo de contacto foi alto
- O adesivo foi retirado do frigorífico (4°C) e utilizado imediatamente
- Apliquei um cordão de círculo fechado
- Garanti o alinhamento dos substratos
- Utilizei pesos para garantir o fecho da junta e deixei-a curar à temperatura ambiente.





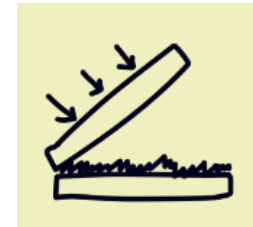
Caso de Estudo 4

- Tenho todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) que necessito
- Abri a embalagem do adesivo e reparei que se tinha formado uma película na superfície
- Utilizei plasma para preparar a superfície do substrato compósito
- Misturei o adesivo de dois componentes manualmente com uma espátula
- Apliquei uma grande quantidade de adesivo para garantir que toda a sobreposição terá bastante adesivo
- Fechei a junta como um livro
- Esperei uma semana para que o adesivo endurecesse.



Caso de Estudo 5

- Sei como analisar os pictogramas na embalagem do adesivo e o seu significado
- Aconteceu uma falha no sistema de aquecimento do armazém nos últimos dias de inverno
- O solvente que normalmente é descrito nas instruções de trabalho está esgotado pelo que utilizei acetona
- Utilizei uma pistola para misturar o adesivo de dois componentes
- O meu cartucho está quase vazio, por isso apliquei uma camada fina de adesivo para poupar adesivo
- Fechei a junta adesiva num movimento rápido sem garantir o alinhamento dos substratos
- Não utilizei pressão para endurecer a junta adesiva.



Estes casos de estudo devem ser trabalhados na sala de aula, presencialmente, lendo e discutindo o que cada condição significa na prática, o que implica e qual é a melhor forma de abordar a situação.

Nas páginas seguintes do presente documento estão reunidos os exercícios que utilizam uma abordagem de aprendizagem baseada em problemas, dirigidos aos formadores para que os apliquem presencialmente num método mais dinâmico.

2. Identificação e sequenciação das principais etapas do processo de produção de juntas adesivas

Neste exercício, os formandos devem ser capazes de identificar as principais etapas do processo de produção de juntas adesivas e ordená-las corretamente.

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM ABORDADOS

Identificação das fases do processo de produção

Sequenciação das etapas

Compreensão das atividades realizadas em cada tarefa

NÚMERO DE PARTICIPANTES

1-4 - Há mais partilha se os grupos forem pequenos



DURAÇÃO	5 minutos
OBJETIVO	Compreender as etapas do processo de produção e a importância da sequência das etapas.
EQUIPAMENTO NECESSÁRIO	Cartões com imagens representativas de cada etapa do processo de fabrico
PROCEDIMENTO	<ol style="list-style-type: none">1 - São apresentados cartões (em papel ou digitais) com os passos principais do processo de fabrico;2 - O formando tem de identificar a etapa;3 - O formando tem de sequenciar corretamente os passos de fabrico;4 - O formando deve explicar a sequência que escolheu;5 - O formador é responsável pela mediação do <i>brainstorming</i>.
OBSERVAÇÕES FINAIS	No final do exercício, os formandos devem ser capazes de compreender o procedimento de fabrico de juntas adesivas, compreendendo cada uma das etapas e a necessidade de respeitar a sequência correta.

3. Avaliação do tratamento de superfícies

Durante a produção de juntas adesivas é necessário efetuar um tratamento físico da superfície dos substratos de polipropileno. O tratamento da superfície é efetuado por colegas e os substratos tratados são armazenados em caixas, tal como os substratos não tratados. As caixas são normalmente marcadas com etiquetas "não tratado" e "tratado - pronto para ligação". Hoje, as etiquetas foram retiradas por acidente e agora não é claro qual a caixa que contém os substratos tratados. Existe alguma forma de saber qual a caixa que contém os substratos tratados?

UNIDADES DE COMPETÊNCIA E TEMA	UC1 Fundamentos da tecnologia de ligação adesiva Introdução à adesão e aos adesivos; Tratamento de superfícies;
---------------------------------------	--



	<p>UC2 Métodos específicos de tratamento de superfícies</p> <p>Tratamento físico</p>
RESULTADOS DE APRENDIZAGEM ABORDADOS	<p>Nomear os requisitos das superfícies dos substratos para uma ligação eficaz e os objetivos do tratamento da superfície antes da ligação</p> <p>Identificar os diferentes métodos de tratamento de superfícies e os seus objetivos</p> <p>Descrever o objetivo do tratamento físico, o procedimento e os pontos a ter em conta durante o procedimento</p>
NÚMERO DE PARTICIPANTES	<p>Todo o grupo pode discutir o exercício ou grupos mais pequenos, de 2 a 4 pessoas</p>
DURAÇÃO	<p>15 minutos</p>
OBJETIVO	<p>Conhecer os objetivos do tratamento físico (aumento da tensão superficial, melhoria da molhabilidade e da aderência) e relacioná-lo com métodos de ensaio para avaliar o comportamento de molhabilidade dos substratos.</p>
EQUIPAMENTO NECESSÁRIO	<p>Não é necessário, mas recomenda-se a utilização de Dois substratos de polipropileno (um apenas limpo, mas não tratado, e outro limpo e tratado com plasma), Água/pipeta ou tintas de teste, quando solicitado.</p>
PROCEDIMENTO	<p>O formador explica a situação (e é possível distribuir os dois substratos).</p> <p>Os formandos são convidados a discutir possíveis soluções no(s) grupo(s) durante 15 minutos.</p> <p>Após 15 minutos, o(s) grupo(s) apresenta(m) a solução.</p> <p>O formador dá assistência em caso de dúvidas (por exemplo, que possibilidades existem no local de trabalho) ou dicas.</p>



Por fim, os formandos podem utilizar a água/pipeta ou as tintas de teste para demonstrar a solução.

OBSERVAÇÕES FINAIS

Depois da solução ser apresentada e discutida, deve ser feita uma breve repetição dos requisitos para uma molhagem eficaz e o procedimento/fatores de influência dos tratamentos físicos também devem ser resumidos.

4. Avaliação das principais famílias de adesivos e selantes

Existem várias famílias de adesivos e selantes, todas com propriedades e características diferentes que dependem da sua composição e da forma como são formadas. Os **mecanismos de cura** ou processos de endurecimento definem a formação dos adesivos e são importantes de conhecer.

Os formandos irão rever as principais famílias de adesivos e classificá-las de acordo com o seu mecanismo de cura e algumas propriedades-chave.

UNIDADE DE COMPETÊNCIA E TEMA

UC1 Fundamentos das tecnologias de ligação de adesivos

As principais famílias de adesivos e selantes

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM ABORDADOS

Enumerar as diferentes famílias de adesivos e o seu mecanismo de cura. Classificar os adesivos de acordo com:

- O seu mecanismo de cura
- As suas propriedades mecânicas (rigidez, flexibilidade, tenacidade)

NÚMERO DE PARTICIPANTES

Todo o grupo pode discutir o exercício ou grupos mais pequenos, de 2 a 4 pessoas

DURAÇÃO

15 minutos

OBJETIVO

Repetir/resumir as principais famílias de adesivos e selantes e o seu mecanismo de cura. Classificar os adesivos de acordo com o seu mecanismo de cura/endurecimento.

EQUIPAMENTO NECESSÁRIO

Computador.

Quadro interativo. Papel e caneta.

PROCEDIMENTO	<p>Os formandos são convidados a enumerar os diferentes mecanismos de cura ou endurecimento. De seguida, têm de nomear e classificar as principais famílias de adesivos de acordo com as seguintes questões:</p> <ul style="list-style-type: none">- É um adesivo reativo ou pré-polimerizado?- É rígido, flexível ou tenaz?- Qual é o seu mecanismo de cura? <p>* Exercício de arrastar e largar no caso do formato online.</p>
---------------------	--

OBSERVAÇÕES FINAIS	O formador deve completar os pontos em falta e acrescentar mais informações, se necessário.
---------------------------	---

5. Análise de defeitos em juntas adesivas

Neste exercício, pretende-se que os formandos sejam capazes de identificar os principais defeitos que podem ocorrer nas juntas adesivas. Para além de os identificarem, devem ser capazes de determinar a sua origem e as ações adequadas a tomar para evitar os defeitos em estudo.

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM ABORDADOS	Identificação de defeitos Origem dos defeitos Melhores práticas para evitar a formação de defeitos
NÚMERO DE PARTICIPANTES	1-4 - A aprendizagem é mais eficaz se os grupos forem pequenos
DURAÇÃO	15 minutos
OBJETIVO	Identificar os principais defeitos, compreender a sua origem e como prevenir a sua ocorrência
EQUIPAMENTO NECESSÁRIO	Cartões com imagens/esquemas de cada tipo de defeito
PROCEDIMENTO	<p>1 - São apresentados cartões (em papel ou digital) com os principais defeitos que podem ocorrer numa junta adesiva;</p> <p>2 - O formando tem de identificar o defeito;</p>

3 - O formando tem de identificar a causa do defeito apresentado;

4 – O formando deve enumerar medidas para prevenir a ocorrência de um determinado defeito;

5 - O formador é responsável pela mediação do *brainstorming*.

OBSERVAÇÕES FINAIS

No final do exercício, os formandos devem ficar com uma visão global do processo de produção e de como a existência de más práticas pode levar a defeitos nas juntas adesivas.

6. Objetivo do teste de ligação

Está disponível uma gama de testes para assegurar a garantia de qualidade da ligação de adesivos e o seu controlo de qualidade. Cada tipo de teste tem objetivos diferentes e pode levar à determinação de diferentes parâmetros de qualidade. O exercício "Objetivo do Teste de ligação" consiste numa simples associação entre a imagem de um teste de ligação adesiva e uma declaração que descreve os seus objetivos.

COMPETÊNCIA ABORDADA UNIDADES E TEMAS

UC1 Fundamentos da tecnologia de ligação de adesivos

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM ABORDADOS

Reconhecer os procedimentos comuns dos métodos operacionais envolvidos no controlo da qualidade das estruturas ligadas.
Identificar as técnicas de controlo de qualidade aplicadas às estruturas ligadas.

NÚMERO DE PARTICIPANTES

1 a 2 formandos podem ser envolvidos no exercício.

DURAÇÃO

São necessários 10-15 minutos para aplicar este exercício.

OBJETIVO

Reconhecer o teste de qualidade da ligação de adesivos apresentado nas imagens dadas
Relacionar o tipo de ensaio de controlo de qualidade com a sua função específica e objetivo
Discutir as limitações e vantagens do conjunto de ensaios de controlo de qualidade utilizados em estruturas ligadas



EQUIPAMENTO NECESSÁRIO Computador; Recursos adicionais tais como imagens de ensaios aplicáveis a estruturas de ligação adesiva (anexo 1)

PROCEDIMENTO Para realizar o exercício, o formador deve seguir os seguintes passos:

- ➔ Apresentar as imagens (pedir aos alunos para identificarem (escrever ou nomear) a que imagens de teste de ligação correspondem);
- ➔ Apresentar a descrição dos objetivos do enunciado;
- ➔ Solicitar aos formandos que relacionem as 5 imagens com os 7 objetivos;
- ➔ Promover a discussão entre os formandos de forma a fazerem a devida associação;
- ➔ Promover momentos de brainstorming ativo durante o exercício sobre os limites e vantagens de cada tipo de teste.

7. Avaliação dos benefícios e limitações da ligação adesiva

Os formandos serão divididos em dois grupos. Um grupo deve encontrar benefícios e vantagens da ligação adesiva em relação a outras técnicas de união, como a soldadura ou a **rebitagem**. O outro grupo deve encontrar argumentos contra a ligação adesiva (limitações/desvantagens da ligação adesiva em comparação com a soldadura ou a **rebitagem**).

UNIDADE DE COMPETÊNCIA E TEMA UC1 Fundamentos das tecnologias de ligação de adesivos

Benefícios e limitações da ligação de adesivos

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM ABORDADOS

- Enumerar as vantagens comuns da ligação
- Enumerar os limites mais comuns da tecnologia adesiva

NÚMERO DE PARTICIPANTES Todo o grupo dividido em dois grupos.

DURAÇÃO 15 minutos.

OBJETIVO	Repetir/resumir as vantagens e limitações mais comuns da tecnologia de ligação adesiva em comparação com a soldadura ou a rebitagem.
EQUIPAMENTO NECESSÁRIO	Dois flipcharts/quadros brancos, canetas, talvez cartões de moderação
PROCEDIMENTO	<p>O formador divide o grupo inteiro em dois grupos e explica o exercício.</p> <p>Os formandos foram convidados a discutir as vantagens e desvantagens dentro dos grupos durante 15 minutos. O formador presta assistência em caso de dúvidas ou dá sugestões.</p> <p>Após 15 minutos, os grupos apresentam os argumentos a favor ou contra a ligação de adesivos.</p> <p>O formador pode agrupar os argumentos no flipchart/quadro branco (os cartões de moderação são vantajosos).</p>
OBSERVAÇÕES FINAIS	O formador deve finalmente, após cada apresentação, acrescentar os pontos em falta ou permitir que o grupo oponente acrescente os pontos em falta.

8. Instruções de trabalho

O cumprimento das instruções do local de trabalho e das condições de armazenamento são exemplos de medidas para garantir a qualidade dos processos adesivos. O exercício "instruções de trabalho" consiste em identificar os materiais necessários correspondentes a uma instrução de trabalho específica da estrutura de ligação.

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM ABORDADOS	Utilizar a rastreabilidade e as instruções de trabalho como medidas-chave para garantir a qualidade do processo.
NÚMERO DE PARTICIPANTES	1 a 4 formandos podem ser envolvidos no exercício.
DURAÇÃO	São necessários 15 a 30 minutos para aplicar este exercício.
OBJETIVO	<p>Sensibilizar para a importância de seguir e verificar as instruções do local de trabalho, incluindo os documentos de apoio.</p> <p>Resumir a preparação necessária do local de trabalho;</p> <p>Preencher integralmente a secção de materiais da instrução de trabalho dada.</p>



EQUIPAMENTO NECESSÁRIO Computador; Recursos adicionais, tais como instruções de trabalho.

PROCEDIMENTO

Para realizar o exercício, o formador deve seguir os seguintes passos:

- Apresentar aos formandos uma instrução de trabalho incompleta para a realização de uma estrutura específica ligada com adesivo;
- Pedir aos formandos que identifiquem e resumam os materiais necessários que faltam na instrução de trabalho;
- Promover a discussão entre os formandos de forma a refletir sobre os materiais necessários;
- Promover momentos de brainstorming ativo durante o exercício sobre a importância de seguir instruções e cumpri-las.

9. Preparação do local de trabalho/Fabrico de amostras de trabalho

Os formandos devem resumir todos os materiais/ferramentas necessários no local de trabalho para um processo completo de ligação de uma amostra de trabalho, desde o tratamento de superfície até à cura (duas placas de alumínio devem ser coladas com um epóxi de dois componentes misturado à mão; tratamento de superfície: limpeza e lixamento). Além disso, os formandos devem explicar a necessidade de amostras de trabalho.

UNIDADES DE COMPETÊNCIA E TEMAS

UC1 Fundamentos da tecnologia de ligação de adesivos
UC2 Tratamento de superfícies
UC3 Adesivos

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM ABORDADOS

- Identificar as técnicas de controlo da qualidade aplicadas às estruturas ligadas
- Identificar os aspetos de proteção ambiental a ter em conta na utilização de processos de ligação, incluindo as regras de eliminação de resíduos
- Nomear diferentes métodos de limpeza, seus objetivos e pontos de atenção durante o processo de limpeza
- Conhecer e avaliar os diferentes métodos de remoção de poeiras após o tratamento mecânico
- Descrever o tipo de adesivo, o processamento e a cura

- Conhecer o termo "prazo de validade" e explicar os fatores que influenciam o mesmo
- Nomear diferentes técnicas de mistura e explicar os seus pontos de atenção.

NÚMERO DE PARTICIPANTES Todo o grupo

DURAÇÃO 15 minutos

OBJETIVO Identificar e resumir todos os materiais, ferramentas, etc., para efetuar uma amostra de trabalho e preparar o local de trabalho em conformidade. Deve também ser explicada a razão pela qual é necessária uma amostra de trabalho

EQUIPAMENTO NECESSÁRIO Flipchart/quadro branco, canetas, talvez cartões de moderação

PROCEDIMENTO

O formador explica o exercício.

Os formandos são convidados a nomear todos os materiais, ferramentas e documentação necessários para a produção de uma montagem de duas placas de Alumínio com um epóxi 2K.

O formador ou os formandos escrevem as respostas corretas no quadro.

O formador ajuda no caso de faltarem elementos ou dá sugestões.

Finalmente, o formador questiona (se não tiver sido mencionado anteriormente) sobre os requisitos gerais relativos ao local de trabalho (por exemplo, limpo, sem pó, sem silicone, com controlo climático, acesso restrito, contentor de resíduos, etc.)

No final, deve ser mencionado o facto de a ligação de adesivos ser um processo especial e, por conseguinte, apenas os testes destrutivos podem dar informações sobre o desempenho real de uma peça ligada, sendo necessárias amostras de trabalho.

OBSERVAÇÕES FINAIS

Devem ser mencionados/resumidos, pelo menos, os seguintes elementos:

- Documentação (instruções de trabalho, ficha de dados de segurança do material ou extrato da mesma, protocolo de ligação);
- Termómetro, higrómetro, relógio/temporizador;
- Substratos e adesivo;



- Tecidos e agentes de limpeza;
- Papel de lixa;
- EPI;
- Balança;
- Fixação;
- Espátula.

10. Ligação do para-brisas de autocarros e de comboios

Os para-brisas protegem os ocupantes do veículo contra o vento e os detritos voadores e proporcionam uma janela aerodinâmica para a frente do veículo. Os para-brisas dos veículos estão sujeitos a muitas condições ambientais, tais como flutuações de alta temperatura, tensões mecânicas e vibrações, pelo que a durabilidade do adesivo em tais condições é de grande importância. Os próprios para-brisas também podem ser danificados por detritos voadores, pelo que, em muitos casos, a reparação não é possível, sendo necessária a sua substituição. Discutiremos a instalação de fábrica dos para-brisas, a sua substituição após sofrerem danos, a preparação da superfície e o tipo de adesivo utilizado nestes casos.

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM ABORDADOS	<ul style="list-style-type: none">• Compreensão dos impactos ambientais na durabilidade das juntas ligadas• Efeitos da preparação da superfície• Tipo de adesivo e composição química• Utilização de primários na ligação
---	--

NÚMERO DE PARTICIPANTES	1-16
--------------------------------	------

DURAÇÃO	30 minutos de introdução, 1h de trabalho prático, discussão
----------------	---

OBJETIVO	Os formandos vão ser capazes de compreender o processo de ligação de substratos dissimilares, a preparação para a ligação, os impactos ambientais na durabilidade das juntas ligadas e a composição do adesivo utilizado
-----------------	--

EQUIPAMENTO NECESSÁRIO	Aplicador de cola industrial Primário Adesivo à base de polímero MS Para-brisas
-------------------------------	--

PROCEDIMENTO	Em primeiro lugar, o formador deve discutir as condições ambientais que afetam a seleção do adesivo para a aplicação selecionada. O formador deve fornecer instruções aos alunos sobre a
---------------------	--

preparação mecânica da superfície e a limpeza química da superfície recém-tratada. Será discutida a utilização de primários na ligação de adesivos e a sua importância na qualidade final e na durabilidade da ligação. O primário será aplicado, dependendo do tipo de adesivo utilizado para efeitos da demonstração, e as suas funções serão discutidas. Será aplicada uma quantidade correta de adesivo na superfície recém-tratada e o para-brisas será ligado. Enquanto o adesivo está a curar, serão discutidos os impactos do ambiente de cura.

OBSERVAÇÕES FINAIS

É esperado que os formandos aprendam o processo muito difundido de tal aplicação e as suas utilizações no ambiente industrial.

11. Ligação de espelhos laterais de automóveis

No fabrico de veículos, há já algum tempo que são utilizados adesivos para a fixação dos espelhos retrovisores laterais entre os seus suportes de plástico e o próprio espelho de vidro. Devido às condições ambientais extremamente variáveis e à adição de elementos de aquecimento dos espelhos, o envelhecimento desses adesivos foi ainda mais acelerado. O envelhecimento e a fragilização destes adesivos provocam a queda dos espelhos. Este fenómeno é particularmente comum nos modelos de automóveis mais antigos.

UNIDADE DE COMPETÊNCIA E TEMAS

UC1 – Fundamentos da Tecnologia de Ligação de Adesivos
Durabilidade das juntas ligadas com adesivo
Tratamento de superfície

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM ABORDADOS

- A utilização de diferentes tipos de adesivos
- Condições ambientais e o seu efeito na durabilidade
- Preparação da superfície para uma ligação de qualidade
- Processos de envelhecimento dos adesivos

NÚMERO DE PARTICIPANTES

+16

DURAÇÃO

90 minutos

OBJETIVO

Os formandos compreenderão o processo de ligação de substratos dissimilares, a preparação para a



ligação, os impactos ambientais na durabilidade das juntas ligadas e a composição do adesivo utilizado.

EQUIPAMENTO NECESSÁRIO

Papel e caneta.

PROCEDIMENTO

O formador deverá discutir a aplicação industrial de adesivos no caso dos espelhos retrovisores laterais dos automóveis. Serão apresentados os diferentes tipos de adesivos utilizados. O formador deve instruir os alunos sobre os métodos de criação mecânica de uma nova superfície e de limpeza química da superfície com o objetivo de criar uma ligação de qualidade com o adesivo. A utilização de primários e as suas funções também serão discutidas. O formador também promove a discussão sobre os mecanismos de falha da ligação e os impactos ambientais na durabilidade das ligações.

OBSERVAÇÕES FINAIS

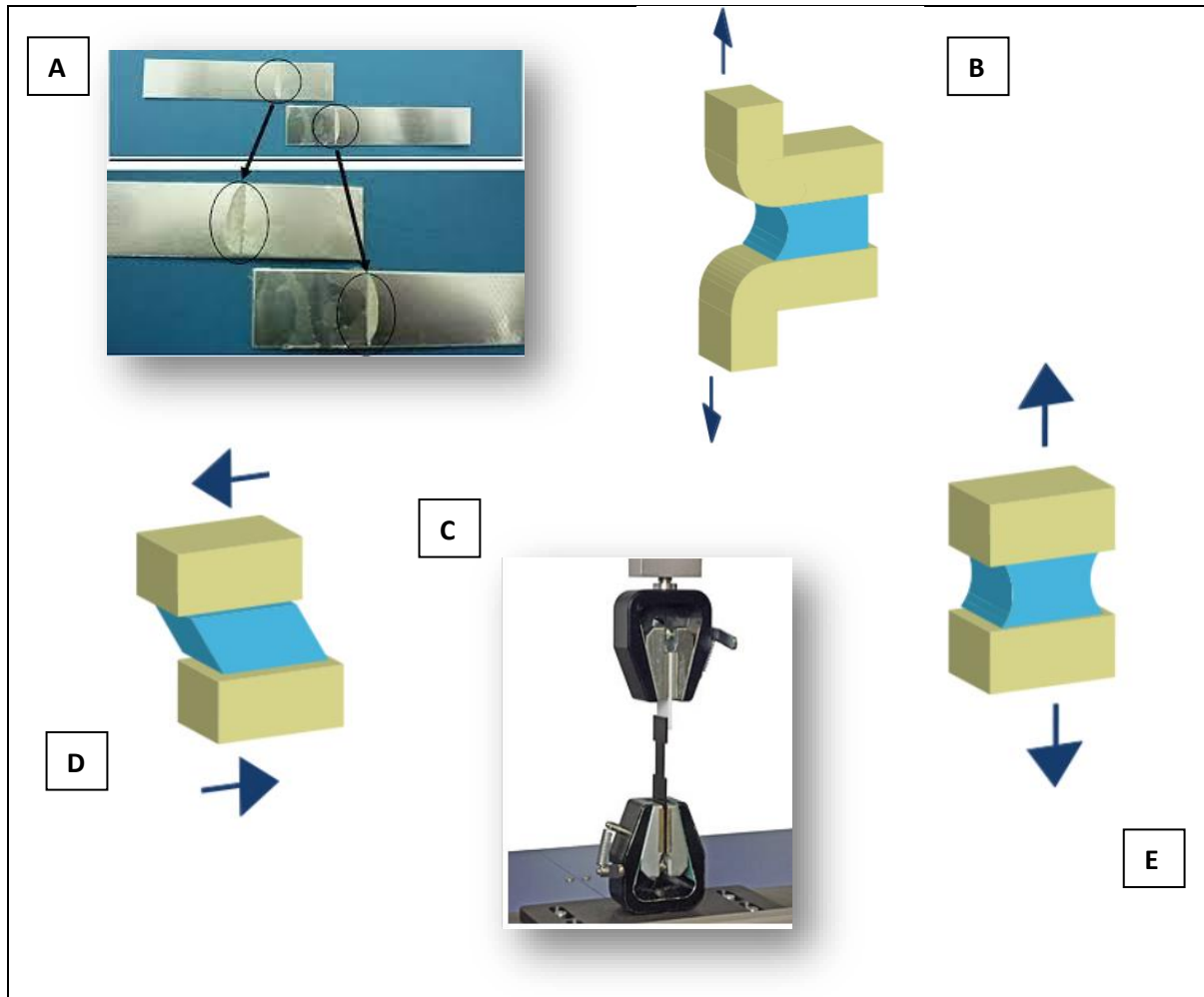
Espera-se que os formandos aprendam o processo bastante difundido de tal aplicação e as suas utilizações no ambiente industrial.



Anexo 1

Objetivo do teste de ligação – exercício

Imagens do teste de ligação



OBJETIVOS

1. Determina a força da ligação entre os materiais e também o quanto pode ser tracionada antes de se partir.
2. Determina os erros dos materiais de superfície, tais como diferenças de cor e brilho, defeitos mecânicos, grandes fissuras superficiais e em materiais transparentes, bem como bolhas e cavidades.
3. Determina o desempenho mecânico do material
4. Determinar a força adesiva de um material ou a força da ligação adesiva entre dois materiais
5. Mede a força necessária para remover um adesivo sensível à pressão de uma placa de teste ou do seu próprio material de suporte
6. Determina a resistência ao corte de adesivos para materiais de ligação quando testados numa amostra de junta de sobreposição simples.
7. Determinar atributos, como a deformação ao corte, a tensão de corte e o módulo de corte, comunicar a tensão, a deformação, o módulo e o modo de falha (se aplicável).



Solução:

	OBJETIVOS
Testes de tração C/E	<ul style="list-style-type: none">• Determina o desempenho mecânico do material• Determina a força da ligação entre o material e também o quanto pode ser esticado antes de se partir.
Testes de corte; D	<ul style="list-style-type: none">• Determina a resistência ao corte de adesivos para materiais de ligação quando testados num espécime de junta de uma só volta.• Determina atributos, tais como a deformação de corte, a tensão de corte e o módulo de corte, relata a tensão, a deformação, o módulo e o modo de falha (se aplicável).
Testes de arrancamento B	<ul style="list-style-type: none">• Determinar a força adesiva de um material ou a força da ligação adesiva entre dois materiais• Mede a força necessária para remover um adesivo sensível à pressão de uma placa de teste ou do seu próprio material de suporte
Inspeção visual A	<ul style="list-style-type: none">• Determina erros nos materiais de superfície, tais como diferenças de cor e brilho, defeitos mecânicos, grandes fissuras superficiais e em materiais transparentes, bem como bolhas e cavidades.