

## **Módulo Aperto de Parafusos\_ GWO BTTB / Bolt Tightening Module\_GWO BTTB**

**(9 horas) / (9 hours)**

Rev. 00.30102025



### **Objetivos Gerais (General objectives):**

Capacitar os participantes com conhecimentos e competências que permitam desempenhar tarefas de aperto de parafusos, específicas da empresa, através de uma formação prática (baseada em cenários).

### **Objetivos Específicos (Specific objectives):**

No final do Módulo BTT Bolt Tightening, os participantes deverão ser capazes de:

- Agir de forma independente para planear, executar e concluir com segurança tarefas genéricas de torque e tensionamento de parafusos de acordo com as especificações usando equipamentos movidos a energia (Habilidade, nível intermediário);
- Desempenhar uma atitude correta e segura para trabalhar com equipamentos de torque de parafusos movidos a energia e tensionadores de parafusos movidos a energia;
- Explicar como o torque de parafusos e o tensionamento de parafusos são realizados na indústria eólica usando ferramentas movidas a energia;
- Agir de forma independente executar tarefas de torque de parafusos e de tensionamento de parafusos conforme especificação usando equipamento de torque elétrico e hidráulico;
- Reconhecer diferentes tipos de auxílios mecânicos que são normalmente usados para atividades de aperto de parafusos.

**Módulo Aperto de Parafusos\_ GWO BTTB / Bolt Tightening Module\_ GWO BTTB****(9 horas) / (9 hours)**

Rev. 00.30102025

**Conteúdo Programático / Carga Horária por módulo (Program content / Workload per module)**

Conteúdos Programáticos		Tempo Estimado
1	Introdução	45 min
2	Aperto de parafusos na indústria eólica	55 min
3	Enquadrando o cenário: Torque de parafusos com o auxílio de ferramentas movidas a energia	60 min
4	Fase pré-tarefa: planeamento e preparação	30 min
5	Fase da tarefa: Aperto dos parafusos de forma segura e correta usando uma combinação de ferramentas elétricas e hidráulicas	100 min
6	Fase pós-tarefa: verificação da documentação e inspeção dos equipamentos	15 min
7	Enquadrando o cenário: Tensionamento de parafusos com o auxílio de ferramentas movidas a energia	50 min
8	Fase pré-tarefa: planeamento e preparação	30 min
9	A fase da tarefa: Tensionar os parafusos de forma segura e correta usando ferramentas hidráulicas	90 min
10	Fase pós-tarefa: verificação da documentação e inspeção dos equipamentos	15 min
11	Utilização de auxílios mecânicos em tarefas de aperto de parafusos	35 min
12	Revisão da Formação	15 min
<b>TOTAL</b>		<b>540 min</b>

**Forma de Organização da Formação (Training Organization Form)**

Presencial.

**Metodologias de Formação (Training Methodologies)**

A metodologia da formação é predominantemente participativa e assenta na realização de situações práticas.

Os métodos a utilizar serão o expositivo, interrogativo, demonstrativo e participativo/ativo.

**Módulo Aperto de Parafusos\_ GWO BTTB / Bolt Tightening Module\_ GWO BTTB****(9 horas) / (9 hours)**Rev. 00.30102025

---

**Metodologias de Avaliação das Aprendizagens (Learning Assessment Methodologies)**

A aprendizagem será avaliada através de um teste de avaliação escrito e através da observação do desempenho dos formandos no âmbito das atividades práticas.

Para obterem aproveitamento no módulo, os formandos devem obter pelo menos 70% de resposta corretas no teste de avaliação escrito. No âmbito da observação do desempenho nas atividades práticas, para que os formandos obtenham aproveitamento no módulo, os formandos não deverão obter mais que 2 violações no âmbito de cada sub-categoria avaliada e não deverão no total obter mais que 13 violações.

**Recursos pedagógicos / Espaços e equipamentos (Pedagogical resources / Spaces and equipment)**

Cenário de torque de parafusos e Cenário de tensionamento de parafusos:

EPI adequado para trabalhos de aperto de parafusos (luvas, óculos de segurança, macacão de segurança, óculos de proteção que podem ser usados sobre óculos graduados, sapatos de segurança ou botas de trabalho e roupa de trabalho de proteção)

- Bomba hidráulica com pendente
- Mangueiras e acoplamentos hidráulicos
- Chave de torque hidráulica tipo soquete com torque mínimo de 4500 Nm e tamanho mínimo de soquete de 55 milímetros, também alças de segurança
- Chave de torque hidráulica tipo cassete com torque mínimo de 4500
- Chave de torque hidráulica tipo soquete com torque mínimo de 4500 Nm e tamanho mínimo de soquete de 55 milímetros, além de alças de segurança
- Chave de torque hidráulica tipo cassete com torque mínimo de 4500 Nm e tamanho mínimo de soquete de 55 milímetros, além de alças de segurança
- Chave de torque elétrica com braço de reação, configurações de torque variáveis e tamanho mínimo de soquete de 55 milímetros
- Maquete para aperto de parafusos com vários conjuntos de parafusos, correspondentes às ferramentas utilizadas nesta lista de equipamentos

### Módulo Aperto de Parafusos\_ GWO BTTB / Bolt Tightening Module\_ GWO BTTB



(9 horas) / (9 hours)

Rev. 00.30102025

---

- Suporte de contrapressão/chave de contrapressão/chave de apoio adequados às ferramentas e parafusos utilizados
- Tabelas de pressão atualizadas
- Pinos/o-rings para fixação do soquete (não são aceitáveis abraçadeiras)
- Marcadores para parafusos (demonstração)
- Tensor hidráulico mínimo M36
- Catraca
- Paquímetro
- Suporte de rosca de pino/ferramenta de fixação de parafusos correspondente às ferramentas e parafusos utilizados

Lição de Auxílios mecânicos:

- Contrapeso com mola ajustável (+5 kg)
- Ferramenta ou peso para fins de demonstração e atividades

Material audiovisual e técnico a disponibilizar em cada ação: sala com mobiliário adequado; videoprojector; quadro e outros.

A cada formando será enviado um Manual de apoio à formação em formato digital.

De acordo com as necessidades detetadas ao nível de recursos específicos a utilizar pelos formadores estas serão solicitadas pelo mesmo.

#### **Público-alvo (Target Group):**

Trabalhadores que operam ou pretendam operar no ramo da indústria eólica ou ramos relacionados e que tenham funções num ambiente de turbina eólica.

Trabalhadores sem experiência prévia em trabalhos com aperto de parafusos acionados por energia, ou trabalhadores que possuem algum conhecimento, mas não sobre a sua aplicação em turbinas eólicas.

Pessoas interessadas na temática de sistemas elétricos.

**Módulo Aperto de Parafusos\_ GWO BTTB / Bolt Tightening Module\_ GWO BTTB**



**(9 horas) / (9 hours)**

Rev. 00.30102025

**Duração Total do Curso (Total Training Duration): 9 horas**

**Características Específicas da Formação (Specific Characteristics of Training):**

**Pré-requisitos:** Antes de participar do Módulo de BTT Aperto de Parafusos, os participantes devem primeiro concluir o Módulo BTT Mecânico.

**Validade:** Não é aplicado período de validade a este certificado.

De acordo com o Standard versão 10.

**Processo de Revisão da Avaliação:**

O processo de avaliação do formando poderá ser alvo de revisão, sempre que se justificar, podendo ocorrer a pedido do formando ou caso seja detetada alguma não conformidade. Caso ocorra esta revisão ao processo de avaliação do formando, o teste de avaliação é revisto por outro formador GWO do respetivo módulo, podendo ainda verificar-se a necessidade de repetir a componente prática dos módulos, através da reavaliação dos exercícios com outro formador.