

MESTRADO

EM

SEGURANÇA E HIGIENE NO TRABALHO

Projecto Individual

Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos – Processo de Soldadura por Arco
Eléctrico com Electrodo Revestido (SER)

Solisform

Orientador: Professor Luís Coelho

Aluno : Rui Silva

2014

Índice

1.Introdução	5
1.1 Âmbito.....	7
1.2.Objectivo	7
1.3. Metodologia	7
2.Caracterização da empresa: Solisform	8
2.1. Caracterização dos Recurso Humanos	9
3. Enquadramento da avaliação e controlo de riscos.....	11
3.Identificação de perigos	15
3.1 Descrição do processo.....	16
3.2 Enquadramento Legal da Soldadura.....	19
3.3 Processo de identificação	21
3.4. Aplicação do método de Avaliação de Riscos	24
3.5 Dados adquiridos.....	27
3.6 Aplicação do método de avaliação.....	33
4.Análise Resultados	36
4.1 Medidas de prevenção e correctivas.....	38
5. Conclusões	41
6.Bibliografia	44
7.Anexos.....	45

Índice de Figuras

Figura 1: Oficinas da Solisform.....	8
Figura 2: Organograma Solisform	9
Figura 3: Fases da avaliação de riscos.....	13
Figura 4: Fases da gestão de risco	14
Figura 5 : Cabines de Soldadura	15
Figura 6: Diagrama Soldagem a arco eléctrico com eléctrodo revestido:	17
Figura 7: Equipamentos do SER.....	18
Figura 8 : Formando em SER	19
Figura 9 : Exemplo de extintor junto às cabines de soldadura	28
Figura 10: Sistema de extracção	29
Figura 11: Sistema de aspiração.....	29
Figura 12 : EPIs	32
Figura 13 : EPIs 2	33
Figura 14 : exemplo da sinalética existente	41
Figura 15 : Máscara de Soldadura	43
Figura 16 : Intensidade da corrente em amperes	43

Índice de Tabelas

Tabela 1: Enquadramento Legal.....	20
Tabela 2: Identificação perigos e riscos	22
Tabela 3 : Número de acidentes em 2014 (até Agosto).....	23
Tabela 4: Classificação das consequências esperadas	25
Tabela 5 : Classificação da probabilidade de acontecimento	26
Tabela 6 : Classificação do grau de risco	26
Tabela 7 : Características dos filtros.....	31
Tabela 8: Aplicação do método Simplificado	35
Tabela 9 : Medidas de prevenção e correctivas.....	40

1.Introdução

A Segurança e Saúde no Trabalho (SST), tem-se revelado cada vez mais fundamental para o sucesso empresarial, na medida que contribui para uma redução de acidentes, de doenças profissionais, qualidade de trabalho dos colaboradores aumentando assim como a produtividade e competitividade das empresas.

Todos os intervenientes em SST deverão pois, ser consciencializados dos custos decorrentes dos acidentes de trabalho (aumento do prémio de seguro, diminuição de produtividade etc). Ou seja, o seu impacto económico nas empresas e na nossa economia.

Segundo Peterson [2000], na grande maioria das empresas, mas essencialmente nas de pequena dimensão, a análise económica da sinistralidade não constitui uma variável de decisão para o gestor.

Existem muitas variáveis associadas. Estamos a falar não só das despesas de hospitalares e/ou médicas, despesas acrescidas com prémios de seguro, mas também despesas burocráticas, aquisição de novo trabalhador, custos sociais, entre outras...

Em 2009 contabilizaram-se em Portugal 217 393 acidentes de trabalho.

Neste mesmo período, registaram-se 217 mortes em resultado desses acidentes.

A Agência Europeia para a segurança e saúde no trabalho, estima que 4.6 milhões de acidentes ocorrem anualmente na União Europeia. Isto é uma média de 12 602 acidentes por dia. São de factos números que devem preocupar.

Em 2009, comparativamente com 2000, morreram menos 151 trabalhadores e registaram-se menos 16 799 acidentes. Ou seja, verifica-se uma melhoria. Mas ainda um longo caminho a ser perfilhado.

Importa registar o total de dias perdidos em resultados dos acidentes de trabalho. Em 2002 foram 7.624.893 dias, o valor mais elevado entre 2000 e 2009.

Trata-se de um valor muito significativo e motivo de reflexão profunda de todos os organismos governamentais e empresas privadas.

Para além das questões éticas, legal e saúde e segurança associadas, existem conclusões económicas que devem ser exploradas.

Num acidente de trabalho existem custos diretos e indiretos.

No entanto acrescentaria, igualmente importante, que a despesa que advém do cumprimento das regras SST (EPIs, formação, divulgação), não deve ser encarada como um custo mas sim um investimento.

Menos acidentes e melhor saúde podem significar custos menores.

Independentemente da categoria e dimensão das empresas, a prevenção é a chave de sucesso para um local de trabalho saudável e consequentemente um contributo significativo para a sua competitividade.

Uma das formas de prevenção dentro de uma empresa é a realização de avaliações de risco periódicas, tendo como primeira etapa a identificação de perigo, visando a implementação de medidas que eliminem ou em alguns casos corrijam os riscos a que os trabalhadores estão expostos.

A avaliação de riscos é um processo dinâmico que permite às organizações a implementação de uma política pró-activa de gestão dos riscos no local de trabalho

1.1 Âmbito

O presente trabalho surge no âmbito da componente prática do Mestrado em Segurança e Higiene no trabalho da escola Superior de tecnologia de Setúbal em parceria com a Escola Superior de Ciências Empresariais do Instituto Politécnico de Setúbal.

1.2.Objectivo

Este trabalho visa a realização de identificação de perigos e avaliação de riscos em contexto real de trabalho, mais concretamente numa empresa de formação profissional, da qual sou colaborador (formador em Mundo Actual), tendo já definido o meu objecto de análise, ou seja identificação de perigos e avaliação de riscos na soldadura em arco eléctrico com eléctrodo revestido(SER).

Serão também identificadas as medidas preventivas e definidas as medidas correctivas a adotar pela empresa, de forma a eliminar ou reduzir os perigos identificados.

1.3. Metodologia

A metodologia adoptada para a realização deste trabalho final estruturou-se da seguinte forma:

- ✓ Contacto directo com a oficina da Solisform.
- ✓ Consulta de registos de acidentes de trabalho relacionados com a SER
- ✓ Criar registos de observação e informações adquiridas através dos formandos.
- ✓ Identificação dos vários riscos associados à SER.
- ✓ Selecção do método de análise dos riscos associados aos perigos identificados.
- ✓ Proposta de medidas preventivas e correctivas
- ✓ Conclusão

2.Caracterização da empresa: Solisform



Figura 1 : Oficinas da Solisform

A Solisform é a empresa que pertence à multinacional Randstad, de formação técnica industrial desde 1992 e fica situada em Estaleiros Navais de Lisnave/Mitrena.

Nela se desenvolvem vários cursos de longa e curta duração relacionados por exemplo, com metalomecânica, electricidade, soldadura. No entanto o que predomina são os cursos do Sistema da Aprendizagem (publico alvo: jovens entre os 16 e 24 anos). Estes cursos são financiados pelo POPH, certificados pelo IEFPP, atribuem o 12ºano de escolaridade e nível IV em técnicos de manutenção industrial de metalurgia e metalomecânica.

Uma das UFCDs que são obrigatórias no referencial de formação destes cursos, é o de iniciação à soldadura (50h).

Será exactamente este público-alvo (formandos de Manutenção Industrial), que incidirá toda a observação, aquisição de informação e respectiva análise do processo SER.

2.1. Caracterização dos Recursos Humanos

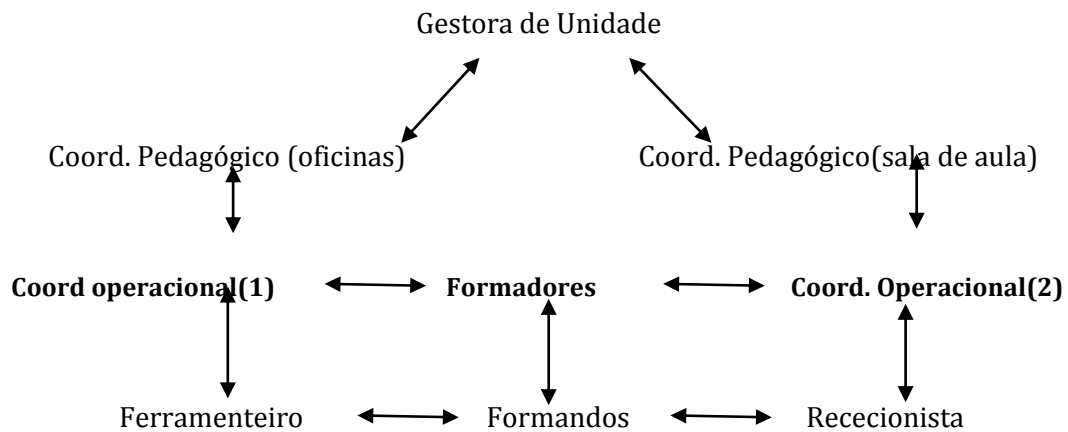


Figura 2: Organograma Solisform

Os quadros de pessoal da Solisform

A estrutura da empresa é composta por 5 funcionários a contrato...

- 1 rececionista
- 1 Coordenador operacional
- 1 Coordenador pedagógico
- 1 Ferramenteiro
- 1 Formador

E 14 em regime de prestação de serviços:

- 1 Coordenadores pedagógicos
- 1 Coordenador operacional;
- 12 Formadores.

- Gestora da Unidade de Negócio

A responsável máximo é Sónia Azevedo é a gestora de unidade de negócio de Setúbal da multinacional Randstad, licenciada em Contabilidade e mestranda em Gestão de Formação.

- Coordenação pedagógica:

a) Oficinas

O engenheiro Pedro Mesquita é coordenador pedagógico (oficinas).

Licenciado em Engenharia mecânica sendo responsável máximo pelas oficinas, segurança e higiene no trabalho e cursos tecnológicos (soldadura, condução de empilhadores...).

Em articulação com os formadores de SST é o responsável pelo processo de informação e envolvimento pelas questões relacionadas com SST.

b) Sala de aula

A licenciada em Recurso Humanos Inês Gomes tem a responsabilidade pedagógica dos cursos de aprendizagem (Manutenção Industrial).

3. Enquadramento da avaliação e controlo de riscos

Antes de dar início à abordagem de identificação de risco e avaliação de perigos importa diferenciar estes dois conceitos.

Perigo – é a propriedade intrínseca de uma actividade, equipamento, ou outro componente material de trabalho com potencial para provocar dano

Risco – é a propriedade de concretização do dano em função das condições de utilização, interacção ou exposição do componente material do trabalho que apresente perigo.

A identificação de perigos é essencial para garantir a segurança das empresas e de todos os colaboradores, pois a avaliação dos riscos consiste na análise das situações potencialmente danosas para a saúde e segurança dos trabalhadores.

Tem pois como objectivo a implementação eficaz de medidas necessárias, sejam elas na ordem da prevenção de riscos profissionais, da informação e formação adequada e facultar aos colaboradores a criação e organização de meios para aplicar tais medidas.

Para efectuar uma correcta avaliação de riscos do processo soldadura com eléctrodos(SER), a identificação de perigos associada a esta processo deverá ser o mais completo possível, com recurso e análise ao histórico de ocorrências, inquéritos, questionários assim como a observação directa com o fim de identificar os materiais, equipamentos, ferramentas, instalações que podem ter consequências danosas para os trabalhadores e terceiros, isto é, identificar as pessoas que estão ou podem vir a estar expostas a tais perigos, podendo ser formandos, formadores, trabalhadores, visitantes.

Após o processo de identificação de riscos procede-se então à avaliação de riscos. A avaliação dos riscos é um processo que, para além de identificar as situações que podem

originar danos físicos ou psicológicos nos trabalhadores, avalia a probabilidade de ocorrência de um acidente, devido ao perigo identificado e avalia as potenciais consequências.

Existem diversas metodologias de avaliação de riscos que se podem dividir em dois grande grupos: de ordem técnica e metodologias orientadas para a tarefa.

As metodologias de ordem técnica são dirigidas para a avaliação do tipo de risco, ou seja para a componente material do trabalho e interacção entre materiais e/ou equipamentos. O outro grupo de metodologias está mais direccionado para a análise de tarefas e operações e à análise profissional.

A análise de risco não se restringe apenas ao estudo específico da equipamentos e materiais, inclui também a análise de comportamentos humanos relacionados com a tarefa/processo em si e aspectos organizacionais.

Deve-se ter em conta factores sociais, económicos e ambientais, fazendo uma comparação entre valor obtido da análise e um referencial de risco tolerável. Após esta comparação equaciona-se e estabelece-se prioridades de intervenção.

Na figura 1, apresenta-se esquematicamente as várias fases necessárias à avaliação dos riscos enunciadas anteriormente

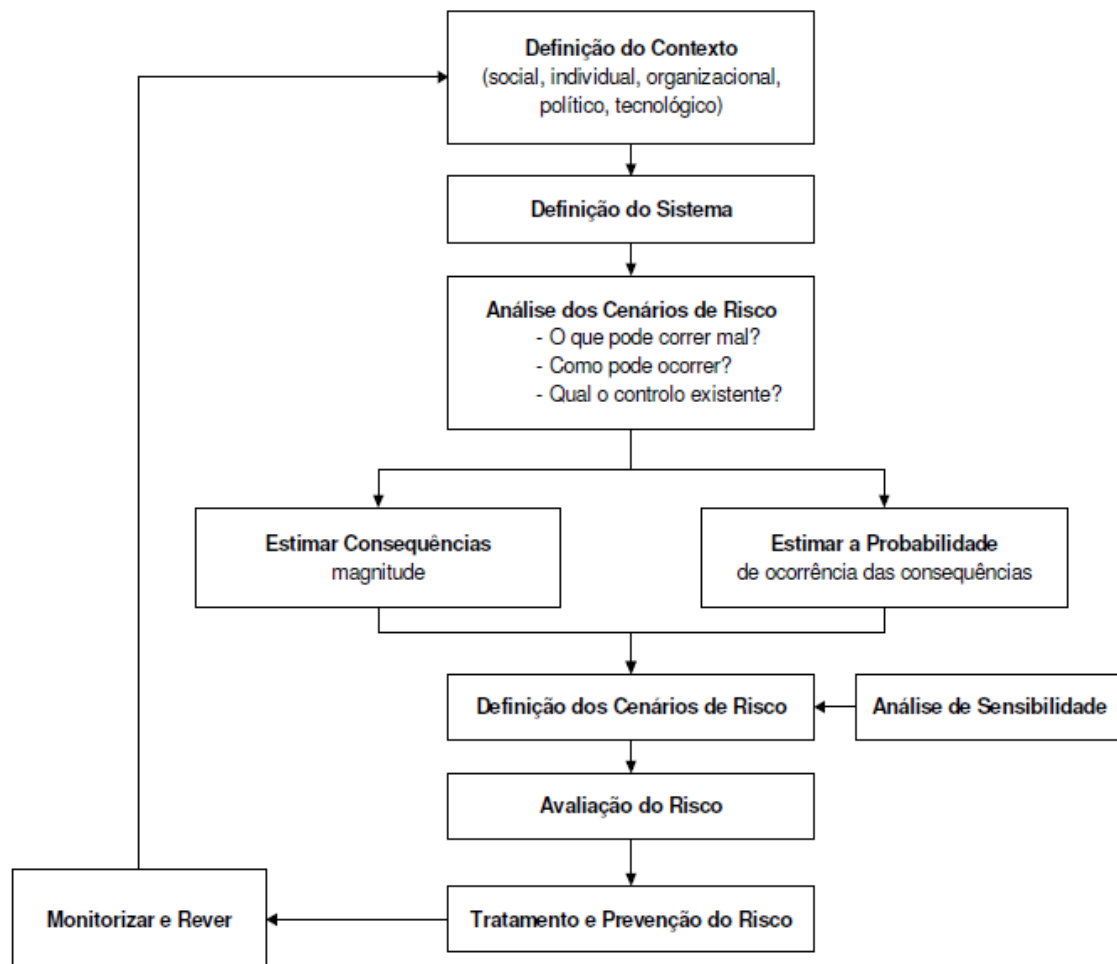


Figura 3:Fases da avaliação de riscos

(1)

Resumindo, o tratamento dos riscos na empresa inicia-se com a identificação dos perigos e riscos associados para de seguida os classificar e avaliar, permitindo de seguida a quantificação dos riscos, e a respectiva implementação de medidas que visem a sua eliminação. Não sendo possível a eliminação do risco, este deve ser reduzido e controlado.

Implementando as medidas definidas e assegurando a eliminação ou redução dos riscos através das avaliações periódicas, é feito o controlo dos riscos da empresa.

À implementação das medidas, avaliação das medidas implementadas e de novos riscos e aplicação de práticas e procedimentos com o objectivo de controlar, reduzir e ou eliminar os riscos designa-se por gestão dos riscos de uma empresa.

Apresenta-se de forma esquemática, as diferentes fases da análise, avaliação e gestão de risco através da figura ...

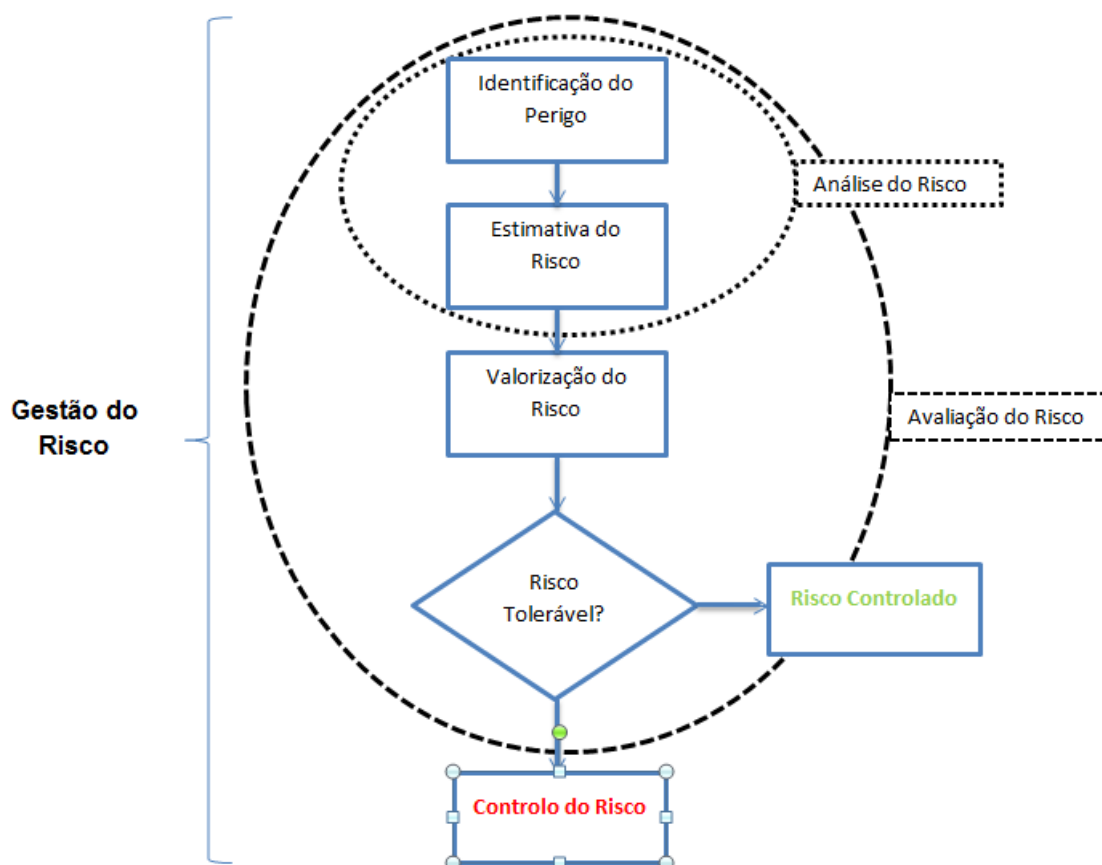


Figura 4: Fases da gestão de risco

(2)

3. Identificação de perigos



Figura 5 : Cabines de Soldadura

Na Solisform, como já foi referido, desenvolvem-se cursos de soldadura para empresas privadas e cursos de aprendizagem (Manutenção Industrial) para jovens. Como se tratam de práticas com elevados perigos e riscos, todos os procedimentos de segurança são altamente respeitadas por todos os intervenientes, por se tratar de uma prioridade da empresa.

A soldadura é considerada uma actividade de alto risco para a saúde.

A soldadura é uma operação que permite ligar dois ou mais elementos metálicos ou plásticos.

Essa ligação pode ser feita por aquecimentos, por pressão, ou em simultâneo, com ou sem adição de material complementar (ou material de adição).

Tendo por base o mecanismo físico envolvido nas soldaduras distinguem-se os seguintes processos:

- ✓ Soldadura por fusão – processo no qual as partes são fundidas por meio de energia eléctrica ou química, sem aplicação de pressão.
Exemplos: o arco eléctrico com eléctrodo revestido (SER), soldadura MIG/MAG, soldadura TIG...
- ✓ Soldadura por pressão – processo no qual as partes são unidas por meio de pressão uma contra a outra. Exemplos: Ultra-sónica.
- ✓ Brasagem – processo no qual as duas partes são unidas por meio de uma liga metálica com um ponto de fusão, não havendo fusão do metal de base. Exemplos: brasagem forte e fraca.

3.1 Descrição do processo

Soldadura a arco eléctrico com eléctrodo revestido(SER).

A soldadura a arco revestido, é um processo manual de soldadura realizado com o calor de um arco eléctrico mantido entre a extremidade de um eléctrodo metálico revestido e a peça de trabalho.

O calor produzido pelo arco eléctrico funde o metal, a alma do eléctrodo e o seu revestimento de fluxo. Os gases produzidos durante a decomposição do revestimento e a escória líquida protegem o metal da solda da contaminação atmosférica durante a solidificação.

Devido á sua versatilidade de processo e da simplicidade de seu equipamento e operação, a soldadura com eléctrodo revestido é um dos mais populares processos de soldagem.

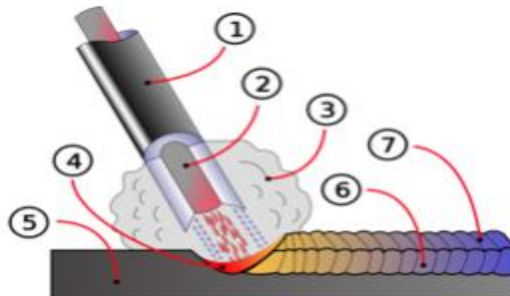


Figura 6: Diagrama Soldagem a arco eléctrico com eléctrodo revestido:

1. Revestimento de Fluxo
2. Vareta (Alma)
3. Gás de protecção
4. Poça de fusão
5. Metal base
6. Metal de solda
7. Escória solidificada

O processo SER é aplicável para aço de carbono, aço, aço inoxidável, ferro fundido e de metais não ferrosos tais como alumínio, cobre, níquel e as suas ligas.

Os equipamentos/material/meios necessários são:

- ✓ Fonte de energia
- ✓ Alicate porta-eléctrodos
- ✓ Cabo de energia
- ✓ Cabo de retorno
- ✓ Alicate de massa

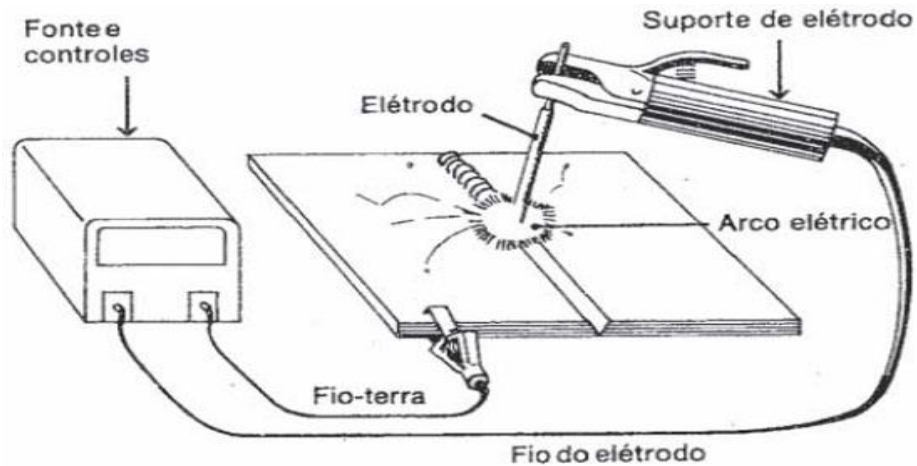


Figura 7: Equipamentos do SER

(4)

A máquina de soldar é um transformador eléctrico alimentado pela rede de 220V ou 380V e que fornece uma corrente com uma tensão mais baixa (45 a 50 volts) mas de grande intensidade (80 a 170 amperes).

Um dos bornes da máquina é ligado à peça a soldar através de uma pinça de massa, sendo o outro ligado ao alicate porta-eléctrodos.

Aproximando o eléctrodo da peça a soldar é estabelecido um curto-circuito: o arco eléctrico, que liberta uma luz intensa e um calor muito forte que funde o metal das peças a soldar e do eléctrodo, permitindo assim que se faça a transferência do metal do eléctrodo para a peça.

Deste modo forma-se uma "pasta" resultante da fusão e oxidação do eléctrodo.



Figura 8 : Formando em SER

3.2 Enquadramento Legal da Soldadura

A pesquisa no amplo quadro legal que rege a Segurança e Saúde do Trabalho em Portugal não contempla nenhum tipo de especificidade para as actividades de soldadura, à excepção da normalização referente aos equipamentos de protecção individual (EPI's).

No quadro que se segue apresenta-se alguns dos diplomas legais que regulamentam, de uma forma geral, as actividades de soldadura e os seus respectivos riscos, em termos de Segurança e Saúde do Trabalho indicando de uma forma sucinta, para além da sua identificação, o tema e a temática regulamentada.

Na abordagem que posteriormente se fará às estratégias recomendadas, deve-se ter em conta as orientações daqueles diplomas legais e da normalização técnica aplicável.

Tabela 1: Enquadramento Legal

Tema	Diploma	Matéria Regulamentada
Equipamento Eléctrico	Decreto-Lei n.º 6/2008, de 10 de Janeiro	Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/95/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro, relativa à harmonização das legislações dos Estados membros no domínio do material eléctrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão, e revoga o Decreto-Lei n.º 117/88, de 12 de Abril.
Equipamentos de Protecção Individual	Decreto-Lei n.º 128/93, de 22 de Abril	Estabelece as exigências técnicas essenciais de segurança a observar pelos EPI.
	Portaria n.º 1131/93, de 4 de Novembro	Estabelece a regulamentação técnica dos EPI.
Máquinas	Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de Junho	Estabelece as regras a que deve obedecer a colocação no mercado e entrada em serviço das máquinas e componentes de segurança.
Máquinas Usadas	Decreto-Lei n.º 214/95, de 18 de Agosto	Estabelece as condições de utilização e comercialização de máquinas usadas, com vista a eliminar os riscos para a saúde e segurança das pessoas.

3.3 Processo de identificação

Como já referido anteriormente, existem vários processos que permitem o levantamento dos perigos existentes nos locais de trabalho de uma empresa.

Neste caso, o levantamento das situações de perigo foi feito, numa primeira fase por observação directa nos locais de trabalho/formação, onde foram registadas algumas das observações, seguido do preenchimento de uma lista de verificação que foi pedido aos alunos sobre determinados itens previamente definidos com base naquilo que havia sido observado. (tarefa, técnicas e procedimentos de segurança).

Foram também consultados os manuais de utilização do equipamento e as fichas de segurança das matérias-primas.

Após a aquisição da informação que foi considerada relevante para a identificação dos perigos da tarefa, cruzou-se a informação adquirida com a legislação aplicável em termos de segurança, e saúde no trabalho com informação disponível pela OMS para obtenção dos resultados em termos de perigos identificados.

Tabela 2: Identificação perigos e riscos

Tarefa	Perigo	Riscos
-Soldadura com eléctrodo revestido	-Corrente eléctrica	- Choques eléctricos
	-Radiação do arco (radiação não ionizante)	-Lesões oculares
	- projecção de partículas incandescentes	-Queimaduras
	- Temperaturas elevadas	- Incêndio e explosões
	- Exposição a fumos e gases	-Inalação de gases e fumos
	- Exposição ao ruído	- Perda de audição
	- Adopção de posturas forçadas e repetitivas	-Lesões músculo-esqueléticas
	- Falta de Limpeza	- Queda ao mesmo nível

As actividades de soldadura apresentam os seguintes principais riscos associados:

- **choque eléctrico** (relacionado com o próprio manuseamento do equipamento eléctrico envolvido no processo de soldadura);
- **incêndio e explosão** (relacionado com as temperaturas elevadas geradas nos processos de soldadura)
- **queimaduras e exposição a várias gamas de radiação** (relacionadas com as temperaturas elevadas geradas pelo equipamento e pelos salpicos de material

incandescente, bem como pela emissão de radiações não ionizantes durante os processos de soldadura)

- **inalação de gases e fumos** (devida às emanações perigosas, ricas em substâncias tóxicas, que quando inaladas causam danos múltiplos aos indivíduos expostos);
- **ruído** (verifica-se em determinados processos emissões de ruído que ultrapassam os valores recomendados, nomeadamente, na soldadura por arco e plasma)

Após a leitura e análise dos relatórios de acidentes e incidentes ocorridos nas oficinas da Solisform em 2013, os resultados traduzem-se na tabela nº 3:

Tabela 3 : Número de acidentes em 2014 (até Agosto)

Risco/dano	valor
Irritações oculares	6
Lesões músculo-esqueléticas	1
Queimaduras	1
Queda ao mesmo nível	0
Choques eléctricos	0
Inalação de gases e ou fumos(náuseas, dor de cabeça)	0
Queixas auditivas	0

3.4. Aplicação do método de Avaliação de Riscos

A metodologia seleccionada para a avaliação de riscos da Solisform foi o método simplificado. Este método permite quantificar a magnitude dos riscos existentes e, em consequência, hierarquizar racionalmente a sua prioridade da prevenção.

Para se aplicar esta metodologia, primeiramente deve-se detectar as deficiências existentes nos locais de trabalho e quantificar o número de ocorrências (retratado no quadro 3) de forma a se estimar a probabilidade de ocorrência de um acidente e, tendo em conta a magnitude esperada das consequências, avaliar o risco associado a cada um dos perigos identificados.

Tendo em conta a simplicidade que se pretende na aplicação deste método, não se empregarão valores reais absolutos de risco, probabilidade e consequências, mas sim os seus graus numa escala de quatro possíveis.

No método simplificado, considera-se que o grau de risco é função da probabilidade de ocorrência do perigo e das consequências esperadas:

Grau de risco (GR);

Grau de consequências esperadas (C);

Grau de probabilidade de ocorrência (P).

$$GR = C \times P$$

Consideraram-se 4 níveis para a classificação das consequências considerando a gravidade das consequências esperadas, como indicado no quadro nº 4. O valor mais baixo (1) é atribuído à consequência menos danosa, e o valor mais alto (4) corresponde à consequência mais grave:

Tabela 4: Classificação das consequências esperadas

Consequência	valor
Pequenas lesões	1
Lesões de média gravidade	2
Lesões graves	3
Lesões muito graves	4

A classificação dos níveis de probabilidade, apresentada na tabela nº 5, também foi dividida em 4.

Seguindo a mesma lógica, à consequência com menor probabilidade de acontecimento é atribuído o menor valor (1), e a consequência com maior probabilidade de acontecimento o maior valor (4).

A lógica sequencial como foi construída a tabela nº5 , baseia-se não só nas observações feitas, no inquérito dos alunos, como principalmente, nos resultados da tabela 3.

Tabela 5 : Classificação da probabilidade de acontecimento

Probabilidade	valor
improvável	1
Pouco provável	2
Provável	3
Muito Provável	4

Após o cálculo do grau de risco ($GR = C \times P$), procede-se à sua classificação de acordo com a tabela nº 6.

Tabela 6 : Classificação do grau de risco

Grau de Risco	Risco
1 - 3	Mínimo
4 - 7	Baixo
8 - 11	Médio
12 - 16	Alto

3.5 Dados adquiridos

Após aplicação das listas de verificação elaboradas aliadas às visitas às oficinas e algumas informações do formador de soldadura, obteve-se os dados necessários à identificação das situações de risco exigentes na execução do processo seleccionado.

Assim, identificaram-se os seguintes perigos, baseados nas listas de verificação:

- **Ao nível do posto de trabalho:**
 - Dois dos doze locais de trabalho não possuíam paredes ou anteparos de forma a impedir que as eventuais chispas atinjam outros locais de trabalho.
 - O espaço onde se irá desenvolver a soldadura não estava devidamente limpo e arrumado.

- **Ao nível da utilização dos equipamentos de protecção individual:**
 - A não utilização de polainas para protecção das pernas (dos eventuais salpicos de material em fusão e das chispas formadas).

Através das observações efectuadas, registaram-se também algumas medidas/condições de prevenção totalmente implementadas e respeitadas pelos colaboradores, como por exemplo:

- **Ao nível das condições gerais:**

- Existia um extintor adequado em todos os locais onde se efectuem operações de soldadura (As actividades de soldadura podem desencadear fogos do tipo A, B e com especial atenção para os do tipo C (gases: acetileno), recomendando-se por isso, a utilização de extintores de pó químico ABC e extintores de CO₂ (alternativas), na proporção: 1 extintor de 6 kg para cobrir um raio de 10 metros);



Figura 9 : Exemplo de extintor junto às cabines de soldadura

- A instalação eléctrica e as máquinas estavam adequadamente limpas e preparadas, em conformidade com as normas;

- **Ao nível do posto de trabalho:**
 - Por trabalhador, o posto de trabalho tinha uma área de 2 m^2 e uma cubagem de $11,5 \text{ m}^3$;
 - Os locais destinados às operações de soldadura não estavam implantados na proximidade de materiais combustíveis ou instalações susceptíveis de libertar poeiras, vapores ou gases explosivos ou inflamáveis;
 - Estes locais de trabalho estão dotados de sistemas de extracção/aspiração de gases e fumos.



Figura 10: Sistema de extracção



Figura 11: Sistema de aspiração

- **Ao nível dos Equipamentos Eléctricos**

- As máquinas (transformadores, rectificadores) respeitam a marcação CE;
- Obedecem às Directivas da U.E. sobre Baixa Tensão e Compatibilidade Electromagnética;
- Fazem-se acompanhar de Declaração de Conformidade CE e manual de instruções em português;
- Possuem protecção eléctrica (ligação à terra e protecção diferencial);
- Os cabos de ligação e restantes acessórios demonstram bom estado de conservação

- **Ao nível dos Equipamentos de Protecção Individual**

- Uso de calçado adequado e isolante e nunca sobre solo húmido durante a execução de operações de soldadura.

- **Quanto à protecção do ouvido:**

- Uso de tampões ou auscultadores.
- Uso de máscaras de soldadura com dois tipos de vidro:

vidro de protecção – para proteger os olhos durante o período em que não é necessário o filtro;

vidro filtro – ocular concebida para atenuar a intensidade da radiação incidente, num determinado comprimento de onda

- **Quanto à protecção das vias respiratórias:**

- Utilização de máscaras com tipo de filtro adequado(P3)

Pela norma EN 143, o quadro seguinte indica critérios de escolha de filtros para partículas.

Tabela 7 : Características dos filtros

Filtro	Máscara autofiltrante	Capacidade de retenção	Protecção	Máxima concentração admissível
P1	FFP1	Fraca	contra partículas sólidas	$5 \times \text{VLE}$
P2	FFP2	Média	partículas sólida e líquidas	$10 \times \text{VLE}$
P3	FFP3	Alta	partículas sólida e líquidas	$50 \times \text{VLE}$ para semi-máscaras $200 \times \text{VLE}$ para máscaras completas

VLE – Valor limite de exposição: valor limite expresso em concentração média diária, para um dia de trabalho de 8 horas e uma semana de 40 horas, ponderada em função do tempo de exposição (NP 1796)

- **Quanto à protecção das mãos e dos braços:**
 - Utilização de luvas e mangas de couro
- **Quanto à protecção do tronco e do abdómen:**
 - Utilização de aventais de couro



Figura 12 : EPIs

- **Quanto à protecção dos pés e das pernas:**
 - Uso de botas com biqueira de aço
- **Quanto ao vestuário de segurança:**
 - Uso de vestuário adequado (não inflamável :fibras naturais: algodão,



Figura 13 : EPIs 2

3.6 Aplicação do método de avaliação

Após o levantamento dos perigos existentes, e das medidas de prevenção já implementadas, efectuou-se a avaliação dos riscos seguindo o método, de forma a hierarquizar os riscos com maior necessidade de prevenção/correção a ser implementada.



Perigo	Risco	C	P	GR	Nível de Risco
-Corrente eléctrica	- Choques eléctricos	4	1	4	Baixo
-Radiação do arco (radiação não ionizante)	-Lesões/irritações oculares	3	4	12	Alto
-Projectção de partículas incandescentes	-Queimaduras	4	2	8	Médio
-Temperaturas elevadas	- Incêndio e explosões	5	1	5	Baixo
- Exposição a fumos e gases	-Inalação de gases e fumos	4	1	4	Baixo

-Exposição ao ruído	-Perda de audição	4	1	4	Baixo
- Adopção de posturas forçadas e repetitivas	-Lesões músculo-esqueléticas	3	2	6	Médio
-Falta de Limpeza	-Queda ao mesmo nível	2	1	2	Mínimo

Tabela 8: Aplicação do método Simplificado

4. Análise Resultados

Em consequência da análise dos riscos associados aos perigos identificados, é possível realizar a priorização das medidas de prevenção/correção necessárias.

De acordo com a avaliação demonstrada na tabela nº8 , pode-se afirmar que os perigos e respectivos riscos associados com maior necessidade de priorização são:

Perigo- Radiação do arco (Material incandescente)

Risco-Lesões/irritações oculares

De todos os riscos associados ao processo SER as lesões/irritações oculares revelaram maior necessidade de prevenção/correção, pois foram os que apresentaram maior grau de risco para os trabalhadores, tendo sido classificados como “alto risco”.

Seguindo a priorização da correção das situações de perigo e risco, os riscos classificados como “risco médio” serão os riscos com necessidade de prevenção/correção sequentes, sendo estes os a seguir listados:

Perigo-Projecção de partículas incandescentes

Risco-Queimaduras

e

Perigo- Adopção de posturas forçadas e repetitivas

Risco-Lesões músculo-esqueléticas

Sequencialmente devem ser implementadas as medidas de correção às situações de risco classificadas como “baixo risco”, e estas são:

Perigo -Temperaturas elevadas

Risco - Incêndio e explosões

e

Perigo - Corrente eléctrica

Riscos- Choques eléctricos,

e

Perigo -Exposição ao ruído

Risco -Perda de audição

e

Perigo - Exposição a fumos e gases

Risco -Inalação de gases e fumos

Por fim, devem ser implementadas as medidas que visem a prevenção/correção das situações classificadas como “risco mínimo”. Os riscos classificados por este grau de risco foram os seguintes:

Perigo -Falta de Limpeza

Risco -Queda ao mesmo nível

Após a avaliação efetuada, pode-se então proceder à definição de medidas preventivas ou corretivas das situações de risco identificadas.

4.1 Medidas de prevenção e correctivas

Para corrigir e prevenir as situações de risco acima referidas, é necessária a implementação de algumas medidas de segurança na Solisform. para além daquelas que já estão implementadas.

Desta forma, apresenta-se de seguida no quadro n.º 8, as medidas já implementadas e as medidas a implementar, consoante o risco associado ao perigo identificado:

Risco	Medidas implementadas	Medidas a implementar
Alto Risco		
-Lesões/irritações oculares	-Utilização de máscaras de soldadura com vidro de proteção e vidro de filtro (EN 169:1992)	-Formação específica/sensibilização parte do formador de soldadura. -Substituição de filtros (9) por filtros(11)

Risco Médio		
-Queimaduras	-Utilização de luvas, mangas de ouro, aventais de couro, botas .(Norma EN 420)	-Colocação de mais anteparos. Utilização de polainas. -Substituição imediata dos EPIs deteriorados.
-Lesões músculo-esqueléticas		-Formação dos colaboradores em ergonomia dos seus postos de trabalho de forma a adquirirem posturas corretas.
Baixo risco		
- Incêndio e explosões	-Existência de extintores tipo A, B e C e extintores de CO2.(NP 4413:2003) -Proibição de utilização e armazenamento de tintas, dissolventes, óleos, massas ou outro material inflamável	

-Inalação de gases e fumos	Os locais de formação estão dotados de sistemas de extracção de gases e fumos; os formandos utilizam as máscaras de protecção das vias respiratórias adequadas.(Norma EN 141 e EN 134)	
-Perda de audição	Utilização de tampões ou auscultadores. Artigo 7 Dec-lei nº182/2006	
-Choques eléctricos,	Realização de manutenção periódicas das instalações eléctricas e máquinas. -Boas terras nos equipamentos e bancada	
Risco Mínimo		
-Queda ao mesmo nível		-Planificação de limpeza do local de formação/trabalho e seu cumprimento.

Tabela 9 : Medidas de prevenção e correctivas

5. Conclusões

As oficinas da Solisform cumprem de forma muito satisfatória as regras de SST de forma geral e em particular no que diz respeito à Soldadura, em especial a SER.

Segundo a Lei 102/2009 de 10 de Setembro, artigo 73º, o empregador é obrigado a organizar o serviço de segurança e saúde no trabalho de forma a garantir a prevenção de riscos profissionais e a promoção e vigilância da saúde dos colaboradores.

Extintores bem colocados, sinalizados e suficientes dentro de toda a instalação, sinalização diversa afixada e utilização equipamentos de proteção individual (EPI's) e coletiva (EPC's) são algumas das questões de segurança que se vêm implementadas nas instalações



Figura 14 : exemplo da sinalética existente

A todos os alunos do curso de aprendizagem, antes de iniciarem as aulas prática/contexto de oficinas, é-lhes transmitido, pelo formador habilitado na área, noções básicas de SST, nomeadamente:

“

- Reconhecer e aplicar a legislação de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho.
- Utilizar protecção no corpo e nas máquinas, seleccionando os equipamentos e soluções de protecção adequados.
- Reconhecer e aplicar a legislação ambiental: resíduos, efluentes, ar e ruído.
- Decidir sobre medidas de prevenção, tendo em consideração as exigências do processo produtivo, no âmbito da
- Higiene, Segurança e Ambiente.
- Reconhecer a importância da Segurança e Higiene no Trabalho como factor de promoção de qualidade de vida.”

(conteúdos do referencial de formação técnicos de manutenção industrial,IEFP)

Para além disso, as oficinas estão equipadas e sinalizada de acordo com a legislação em vigor.

No entanto a realização deste projecto, através da aplicação das listas de verificação, observação directa e diálogo com formando e formadores, permitiu identificar e avaliar o maior risco.

As irritações oculares/conjuntivites/”areias”, são de facto os riscos maiores em resultado do perigo que a radiação em resultado do processo da soldadura.

vidros aplicados nas máscaras são de dois tipos:

- **vidro de protecção** – para proteger os olhos durante o período em que não é necessário o filtro;
- **vidro filtro** – ocular concebida para atenuar a intensidade da radiação incidente, num determinado comprimento de onda.

Os vidros estão incorporados no corpo da máscara, que é rígido e de forma semicilíndrica ou de caixa rectangular que protege simultaneamente a face.

Os filtros, por sua vez, devem ser escolhidos de acordo com as normas existentes (EN 169: 1992; EN 170: 1992; EN 171: 1992; EN 207: 1993; EN 379: 1994).



Figura 15 : Máscara de Soldadura

A tabela seguinte, adaptada da norma EN 169: 1992, pode servir de guia (Um vidro correspondente a um número maior representa maior protecção):

Tabela para Escolha de Filtros de Protecção Ocular (em função do processo de soldadura por arco eléctrico e da intensidade de corrente)

PROCESSO	INTENSIDADE DA CORRENTE EM AMPERE																	
	10	15	20	30	40	60	80	100	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400
Eléctrodos revestidos				9	10				11					12			13	14
MIG em metais pesados							10		11				12			13		14
MIG em metais ligeiros							10		11		12		13			14		15
TIG p/ todos os metais e ligas		9	10	11				12			13				14			
MAG			10				11	12			13				14			15

Figura 16 : Intensidade da corrente em amperes

A leitura da norma associada, permitiu corrigir o tipo de filtro que deveriam usar.

Tendo em conta o ampere associado (60-80), o tipo de filtro teria que nunca ser inferior ao 10.

6. Bibliografia

- Petersen, D. (2000), The Barriers to Safety Excellence, Occupational, MacGraw-Hill Book, New York.
- Estatísticas em síntese – acidentes de trabalho em Portugal (2009);
- (1) e (2) - Manuais de apoio dos vários módulos do curso;
- <http://ec.europa.eu/health>
- <http://www.ohsas-18001-occupational-health-and-safety.com/>

7. Anexos

Solisform		Lista de verificação	
Data: 5 setembro 2014		nº de formandos 14	
CrITÉrios (Em conformidade com as normas)	Cumpre	Não cumpre	observações
Existência de extintor adequado em todos os locais onde se efectuem operações de soldadura	x		
Eliminação prévia de pinturas, óleos, massas, dissolventes, etc	x		
A instalação eléctrica e as máquinas devem estar adequadamente limpas e preparadas	x		
O espaço devidamente limpo e arrumado.	x		
Por trabalhador, o posto de trabalho deve ter: uma área de 2 m ² e uma cubagem de 11,5 m ³	x		
Devem ser previstas paredes ou anteparos de forma a impedir que as radiações nocivas, calor, bem como eventuais chispas atinjam outros locais de trabalho e outros trabalhadores		x	Inexistência de anteparos em dos locais de trabalho/formação
Estes locais de trabalho devem ser dotados de sistemas de extracção/aspiração de gases e fumos	x		
As máquinas (transformadores, rectificadores) devem respeitar a marcação CE;	x		

Fazer-se acompanhar de Declaração de Conformidade CE e manual de instruções em português;	x		
Protecção eléctrica (ligação à terra e protecção diferencial);	x		
Bom estado de conservação dos cabos de ligação e restantes acessórios;	x		
Uso calçado adequado e isolante e nunca sobre solo húmido durante a execução de operações de soldadura.	x		
Uso de tampões ou de auscultadores	x		
Utilização de máscaras com filtros de acordo com ampere .		x	Filtro abaixo do ampere
Quanto à protecção das mãos e dos braços: utilização de luvas e avental de couro	x		
Utilização de Botas com biqueira de aço e polainas		x	Não utilização de polainas