

CONEM 2016
CONGRESSO NACIONAL DE
ENGENHARIA MECÂNICA

21-25
AGOSTO DE 2016
FORTALEZA - CEARÁ

EFEITO DA ENERGIA DE SOLDAGEM E DO TECIMENTO TRIANGULAR SOBRE A GEOMETRIA DA SOLDA EM CORDÕES SIMPLES PRODUZIDOS PELO PROCESSO MIG/MAG

CON-2016-1217

Marcos Antonio Alves Coelho Filho, marcos_coelho1918@hotmail.com

Marcelo Ferreira Motta, marcelof@ufc.br

Alexandre Sousa Barreto, alexandres@alu.ufc.br

Igor Paulino Fernandes, igorpaulino@hotmail.com

Marcos Vinicius da Silva Ferreira, marcosviniciussf@live.com

Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Campus do Pici, Bloco 1080. CEP: 60440552, Fortaleza. LPTS – Laboratório de Pesquisa e Tecnologia em Soldagem

Resumo: A soldagem MIG/MAG tem apresentado crescimento em escala mundial nos últimos anos pela tendência de substituição da soldagem manual por processos semiautomáticos, visando o aumento da produtividade. O processo de soldagem MIG/MAG Pulsado foi desenvolvido para a realização de soldas com baixa energia obtendo transferência metálica estável e goticular. O objetivo desse trabalho foi estudar o efeito dos parâmetros de tecimento triangular e da energia na geometria cordão de solda, sendo feito, para isso, o levantamento do mapa de operações da bancada de soldagem “XY” variando parâmetros de amplitude, comprimento de onda e velocidade ajustada. Foi verificada uma limitação na bancada com relação à amplitudes de oscilação da tocha maiores que 3mm. Foi utilizado arame eletrodo de aço carbono ER 70S-6, metal de base ASTM A36 e gás de proteção C25 (75% de argônio e 25% de dióxido de carbono). Foram escolhidos três níveis de energia (0,6kJ/mm, 1,2kJ/mm e 1,8kJ/mm) de solda e aplicado o método fatorial completo para a organização dos ensaios (sendo o método realizado para três fatores: energia, técnica de oscilação da tocha e técnica de energia ou modo de variação da energia, totalizando dez ensaios). Foram realizadas medições da largura, diluição, penetração, desvio padrão do perfil de penetração e do reforço das amostras e construídas curvas dos perfis de penetração. A razão R/L também foi considerada como parâmetro de comparação entre os ensaios. Foi verificado um aumento na largura do cordão de solda em soldagens realizadas com tecimento, assim como foi percebida uma tendência na diminuição da penetração máxima.

Palavras-chave: Soldagem MIG/MAG, Tecimento.

1. INTRODUÇÃO

Diversos fenômenos de desgaste como, corrosão, oxidação, abrasão, adesão, e outros que ocasionam falhas prematuras em máquinas e equipamentos, geram gastos adicionais para as indústrias na troca ou recuperação das peças defeituosas. Atualmente, aplicar revestimento por soldagem torna possível proteger peças ou superfícies expostas aos mecanismos de desgaste, recuperar peças desgastadas e garantir uma maior vida útil dos equipamentos.

A soldagem de revestimento pode ser feita pelo tipo “clad”, “lining” e “overlay”, sendo essa última referente à soldagem por deposição de uma camada de um material mais nobre sobre um substrato, sendo uma forma de garantir as propriedades desejadas à superfície. Para esse tipo de soldagem entra em questão a diluição. Para que o revestimento adquira as propriedades desejadas, sejam elas uma melhor resistência à corrosão, melhor resistência à abrasão, é necessária que a diluição não atinja valores altos, de forma a não reduzir as propriedades mecânicas e resistência à corrosão do metal de adição.

Além de baixa diluição, são necessários baixos valores de penetração, assim como uma uniformidade da região diluída, evitando a forma de “dedo”, ou como também é chamado “finger shape”. Tecimento é uma técnica de oscilação da tocha em uma direção perpendicular ao cordão de solda e pode ser utilizado para a obtenção das características geométricas do cordão de solda desejados, incluindo a mudança na característica de “dedo”, tornando o perfil mais

uniforme (comparado com soldagem de mesma energia sem oscilação da tocha). Além disso é utilizado de forma a aumentar a largura do cordão, diminuindo o número de passes para preencher uma junta.

Tecimento pode ser tipo triangular, trapezoidal, espiral, entre outros. De acordo com a junta a ser soldada será escolhido o tipo de tecimento assim como seus parâmetros. É necessário, então, levantar o mapa de operações da bancada de solda “XY” para tecimento de forma a explorar os limites da máquina e fornecer dados para escolha de parâmetros de soldagem.

Dos processos de soldagem que podem ser utilizados para aplicar o revestimento, pode-se destacar o MIG/MAG, TIG, Arame tubular, Arco Submerso, eletroescoria, entre outros. A soldagem MIG/MAG ou GMAW (Gas Metal Arc Welding) é uma soldagem a arco que possui proteção gasosa externa. Essa proteção pode ser inerte ou ativa. É bastante aplicado na indústria, pois, além de ser aplicável à maioria dos metais, pode ser executado em qualquer posição.

Para o laboratório é importante ter conhecimento da influência dos parâmetros do tecimento na geometria da solda, dando ênfase para o perfil de penetração e área diluída.

Esse trabalho consiste em realizar macrografias em cordões de solda feitos com três níveis de energia (0,6kJ/mm; 1,2kJ/mm; 1,8kJ/mm), duas condições de oscilação da tocha (sem oscilação e oscilação com amplitude de 3mm) e dois modos de variação da energia (variação da energia pela corrente e pela velocidade de soldagem).

1.1. Objetivos

Esse trabalho tem como principal objetivo estudar o efeito dos parâmetros de tecimento triangular e da energia na geometria cordão de solda.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Soldagem MIG/MAG

A soldagem MIG/MAG é uma soldagem a arco com proteção gasosa. O arco elétrico é estabelecido entre a peça e o eletrodo metálico. O gás ou mistura de gases utilizado protege a região da solda contra contaminação da atmosfera e pode ser inerte (MIG) ou ativo (MAG) (MODENESI, 2005).

O processo de soldagem com gás ativo é usado apenas na soldagem de materiais ferrosos, enquanto a soldagem com gás inerte pode ser utilizada para soldagem de materiais ferrosos e não ferrosos.

As principais vantagens da soldagem pelo processo MIG/ MAG são, de acordo com a Fundação Brasileira de Tecnologia de Soldagem (FBTS):

- ✓ O processo supera a restrição de eletrodo com comprimento limitado encontrada no processo de soldagem com eletrodo revestido;
- ✓ A soldagem pode ser feita em qualquer posição;
- ✓ Devido à alimentação contínua do arame, longos cordões de solda podem ser depositados sem paradas e reinícios;
- ✓ Uma mínima limpeza após a soldagem é requerida devido à ausência de escória espessa.

Segundo MODENESI (2005), a soldagem pelo processo MIG/MAG possui algumas limitações como uma necessidade de ajuste rigoroso de parâmetros, maior sensibilidade à variação dos parâmetros elétricos do arco e menor variedade de consumíveis.

2.2. Soldagem com Tecimento

Soldagem com tecimento se refere à realização da soldagem com oscilação da tocha em uma direção perpendicular ao cordão de solda e tem como alguns objetivos o aumento da largura do cordão de solda e um perfil de penetração mais uniforme.

A Figura 1 representa o tecimento triangular, explorado nesse trabalho, com suas variáveis, sendo elas velocidade de solda (V_s), velocidade ajustada, comprimento de onda (λ) e amplitude (A).

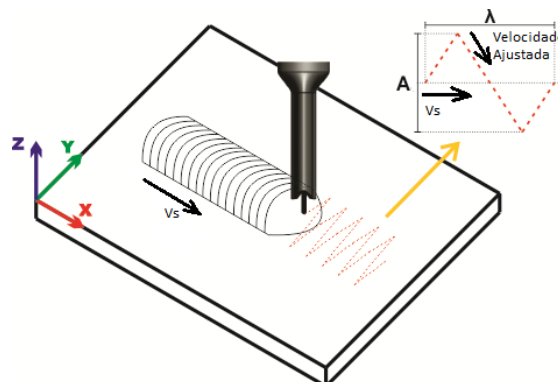


Figura 1. Representação da soldagem com tecimento triangular

3. METODOLOGIA

3.1. Materials

- ✓ Metal base aço ASTM A36;
- ✓ Eletrodo de aço carbono ASME SFA5 18 ER 70S-6 revestido com cobre;
- ✓ Gás de proteção C25 (75% de argônio e 25% de dióxido de carbono);
- ✓ Reagente NITAL 2%.

3.2. Equipamentos

- ✓ Fonte de soldagem IMC;
- ✓ Bancada XY;
- ✓ Lixadeira rotativa;
- ✓ Soprador Térmico;
- ✓ Máquina Fotográfica Digital.

3.3. Métodos

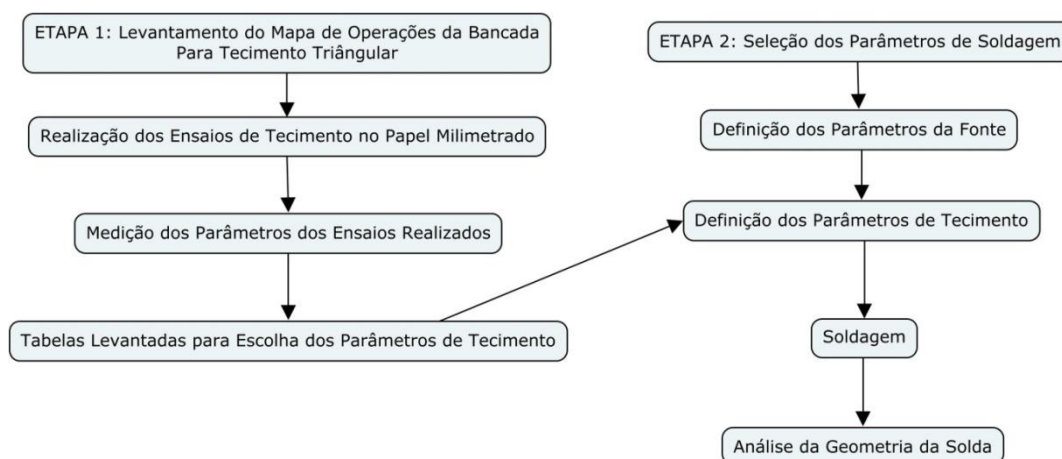


Figura 2. Fluxograma dos métodos

3.3.1. Mapeamento

Para a seleção dos parâmetros de soldagem, foi necessário realizar o mapeamento da bancada “XY” (referente ao registro, em um papel milimetrado, das condições de tecimento triangular) de forma a disponibilizar as correções necessárias dos parâmetros (amplitude, comprimento de onda) ao usuário da bancada de soldagem.

O procedimento de mapeamento da bancada de soldagem “XY” foi realizado com o auxílio de uma caneta esferográfica fixada por pressão a um suporte, sendo este fixo por parafusos e porcas à parte móvel da bancada. Foram utilizadas folhas milimetradas formato A3 com divisão de 280x390mm para o mapeamento dos parâmetros de tecimento.

Os parâmetros escolhidos para a realização do mapeamento são apresentados nas Tabelas de 1 a 3. Para cada velocidade ajustada na bancada, foram variados o comprimento de onda e a amplitude, de forma a obter o tecimento correspondente de todas as combinações possíveis entre as três variáveis. No total foram realizados 252 ensaios de tecimentos variando os parâmetros. Cada tecimento realizado na folha milimetrada foi cronometrado para que fosse possível o cálculo das velocidades de soldagem (velocidade linear).

Tabela 1. Parâmetros para mapeamento – velocidade ajustada da bancada

Velocidade Ajustada (mm/min)	200	300	400	500	600	700	800
------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Tabela 2. Parâmetros para mapeamento – comprimento de onda

λ (mm)	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
----------------	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---

Tabela 3. Parâmetros para mapeamento – amplitude

A (mm)	2	3	4	5
--------	---	---	---	---

3.3.2. Escolha dos Parâmetros de Soldagem

A Tabela 4 mostra as combinações de corrente e velocidade de soldagem de acordo com os três níveis de energia escolhidos. Essa tabela foi utilizada como base para a escolha das velocidades de soldagem e das correntes médias.

O modo de variação de energia corresponde à variação da energia pela corrente (I_m) e pela velocidade de soldagem (V_s).

Tabela 4. Combinações de corrente e velocidade para os três níveis de energia

MODO DE VARIAÇÃO DE ENERGIA	NÍVEIS DE ENERGIA		
	E1	E2	E2
I	I1/V2	I2/V2	I3/V2
V	I2/V1		I2/V3

Os parâmetros da fonte, assim como as velocidades de soldagem para todos os ensaios são mostrados na Tabela 5.

Tabela 5. Parâmetros de soldagem

ENSAIO	I_m (A)	I_b (A)	I_{ef} (A)	I_p (A)	V_s (cm/min)	t_p (ms)	t_b (ms)	V_{lim} (m/min)
1	80	32	131	300	21	4	18,2	2
2	80	32	131	300	21	4	18,2	2
3	150	74	184	300	36	4	7,9	4,1
4	150	74	184	300	36	4	7,9	4,1
5	150	74	184	300	21	4	7,9	3,9
6	150	74	184	300	21	4	7,9	3,9
7	220	142	234	300	21	4	4,1	5,9
8	220	142	234	300	21	4	4,1	5,9
9	150	74	184	300	15	4	7,9	3,9
10	150	74	184	300	15	4	7,9	3,9

A amplitude de todos os ensaios com tecimento foram fixadas em 3mm e as velocidades de soldagem foram escolhidas de forma a atender as energias.

A Tabela 6 mostra as três condições de tecimento selecionadas.

Tabela 6. Parâmetros selecionados de acordo com o mapeamento da bancada

PARÂMETROS TECIMENTO				
Amplitude Real (mm)	V_s (cm/min)	λ (mm)	Velocidade Ajustada (mm/min)	Amplitude Ajustada (mm)
3	15	2	600	3,9
3	21	2,5	800	4,7
3	36	4,5	800	4,5

O ângulo da tocha, a vazão do gás de proteção e a DBCP, que representa a distância do bico de contato à peça, são parâmetros fixos em todas as condições de soldagem e são informados a seguir:

- ✓ Ângulo da Tocha = 0° (Perpendicular);
- ✓ Vazão do Gás de Proteção = 18l/min;
- ✓ DBCP = 15mm.

3.3.3. Análise Macrográfica das Amostras

Para o ataque químico das amostras foi utilizado o reagente NITAL 2%, através da imersão por 25 segundos das superfícies lixadas. Após, foram tiradas fotos com a máquina fotográfica digital e analisadas no computador utilizando o programa IMAGEJ.

Foram realizadas medições de Largura do cordão (L), reforço (R), ângulo de molhamento (θ), diluição e perfil de penetração.

Para a medição do perfil de penetração, foi dividido a largura do cordão em 8 partes e medida a penetração correspondente a cada parte. Foi utilizado o valor médio das duas amostras correspondentes ao ensaio para fazer a curva de penetração, comparando, assim, cada ensaio correspondente.

4. RESULTADOS E DISCUSSOES

4.1. Operação da Bancada para Condições de Tecimento

Os resultados obtidos pelo mapeamento são referentes exclusivamente para a bancada XY do LPTS.

A Figura 3 representa os parâmetros de tecimento e serve para orientar no entendimento da tabela obtida através do mapeamento da bancada, mostrada na Tabela 7.

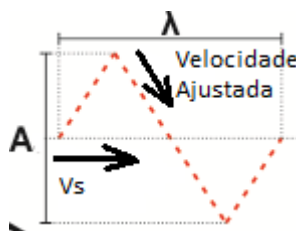


Figura 3. Representação dos parâmetros de tecimento

Tabela 7. Tabela Obtida com o Mapeamento da Bancada

AMPLITUDE REAL = 3mm								
Velocidade Ajustada [cm/min]								
λ (mm)		20	30	40	50	60	70	80
$\lambda=1$	Vs [cm/min]	3,3	4,8	6,0	7,0	7,5	8,1	8,6
	Ajuste A [mm]	3,1	3,2	3,4	3,5	3,9	4,4	4,7
$\lambda=1,5$	Vs [cm/min]	4,9	7,1	8,9	10,2	11,4	12,3	12,7
	Ajuste A [mm]	3,1	3,2	3,3	3,6	3,9	4,3	4,7
$\lambda=2$	Vs [cm/min]	6,4	9,1	11,6	13,7	15,0	16,4	19,4
	Ajuste A [mm]	3,1	3,2	3,3	3,6	3,9	4,2	4,1
$\lambda=2,5$	Vs [cm/min]	6,7	11,1	14,3	16,9	18,6	19,9	20,8
	Ajuste A [mm]	3,1	3,2	3,3	3,5	3,8	4,3	4,7
$\lambda=3$	Vs [cm/min]	9,0	12,9	16,5	19,5	22,3	23,0	24,8
	Ajuste A [mm]	3,1	3,2	3,4	3,6	3,8	4,3	4,7
$\lambda=3,5$	Vs [cm/min]	10,3	14,7	18,6	22,4	25,1	27,3	28,1
	Ajuste A [mm]	3,1	3,2	3,4	3,5	3,8	4,1	4,7

$\lambda=4$	Vs [cm/min]	10,9	16,1	21,7	24,4	27,7	30,4	31,8
	Ajuste A [mm]	3,1	3,2	3,2	3,6	3,9	4,1	4,6
$\lambda=4,5$	Vs [cm/min]	12,0	18,3	23,8	26,6	30,6	33,6	35,5
	Ajuste A [mm]	3,1	3,2	3,2	3,6	3,8	4,1	4,5
$\lambda=5$	Vs [cm/min]	12,8	19,0	24,6	29,4	33,1	36,2	38,2
	Ajuste A [mm]	3,1	3,2	3,2	3,4	3,8	4,1	4,5

4.2. Análise Geométrica

A Tabela 8 mostra os valores medidos referentes aos ensaios.

Tabela 8. Valores dimensionais dos cordões de solda

ENSAIO	REFORÇO (mm)	LARGURA (mm)	R/L	DILUIÇÃO (%)	P MÁXIMA (mm)	DESVIO PADRÃO
1i	2,32	6,62	0,35	10,74	0,50	0,17
1f	2,54	6,51	0,39	9,58	0,42	0,12
2i	2,29	8,22	0,28	22,22	0,85	0,32
2f	2,06	8,27	0,25	27,24	1,01	0,38
3i	1,96	9,29	0,21	41,44	1,65	0,60
3f	2,20	9,56	0,23	40,20	1,88	0,67
4i	2,01	10,71	0,19	38,94	1,53	0,52
4f	2,09	9,92	0,21	41,72	1,61	0,61
5i	2,37	11,44	0,21	37,00	2,22	0,76
5f	2,61	11,70	0,22	34,52	2,29	0,73
6i	2,51	12,38	0,20	31,18	1,80	0,67
6f	2,25	12,21	0,18	32,38	1,70	0,60
7i	2,50	17,32	0,14	43,41	2,70	0,90
7f	2,91	17,40	0,17	40,66	2,40	0,87
8i	2,60	16,77	0,16	42,54	2,97	1,08
8f	2,71	17,20	0,16	42,71	3,16	1,10
9i	3,06	12,91	0,24	27,53	2,01	0,75
9f	3,16	13,39	0,24	24,93	2,00	0,70
10i	3,13	14,05	0,22	27,79	1,82	0,68
10f	3,08	14,20	0,22	29,36	1,90	0,74

4.3. Representação Gráfica dos Perfis de Penetração

As Figuras de 4 a 10 mostram os perfis de penetração comparando os ensaios com e sem tecimento e mesmas condições de soldagem. As curvas em vermelho representam os ensaios com tecimento, sendo possível observar um aumento na largura do cordão e perfil de penetração mais largo na maioria dos ensaios. Como a análise levou em conta duas amostras por ensaio, os gráficos foram montados considerando os valores médios, com objetivo de tentar representar de melhor forma o perfil da penetração.

É possível notar, analisando as curvas, que os ensaios 4, 6 e 10 obtiveram uma melhora nos perfis de penetração em comparação com os respectivos sem tecimento (redução na penetração máxima e aumento da largura do cordão, tornando a distribuição da penetração mais uniforme). Nesses casos, o modo de variação de energia foi do tipo “V”, com corrente média (Im) de 150 [A].

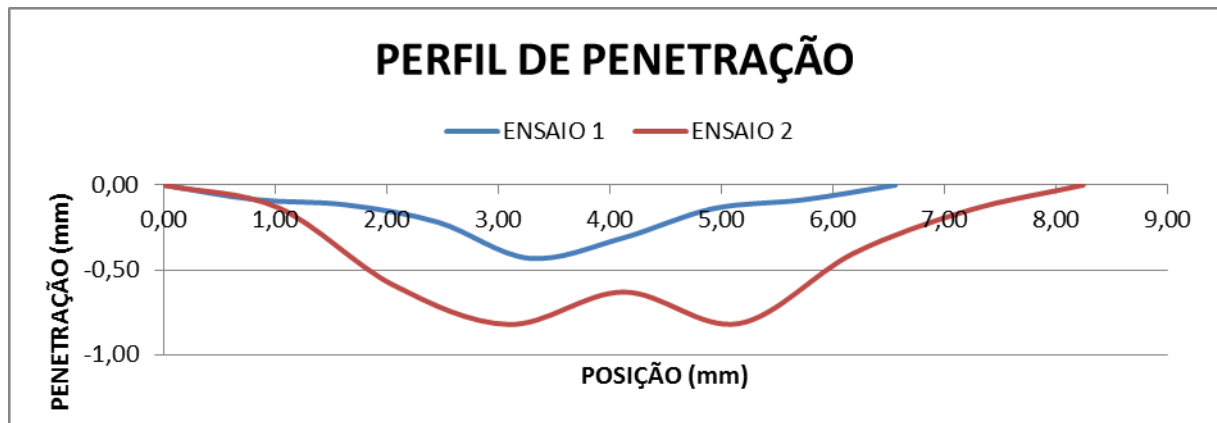


Figura 4. Gráfico de comparação do perfil de penetração dos ensaios 1 e 2

O efeito do tecimento na largura do cordão é bem visível quando comparados com os ensaios 1 e 2. Para a penetração, o tecimento teve influência significativa.

Analisando o perfil de penetração do ensaio 2 é possível notar duas regiões de maior penetração, que, segundo AGUIAR (2010), esse fato ocorre devido a tocha ter que parar seu movimento para retornar em cada ciclo no tecimento triangular. A visualização desse efeito do tecimento triangular só foi possível no ensaio 2, onde foi obtido a menor largura do cordão de solda dos ensaios com tecimento.

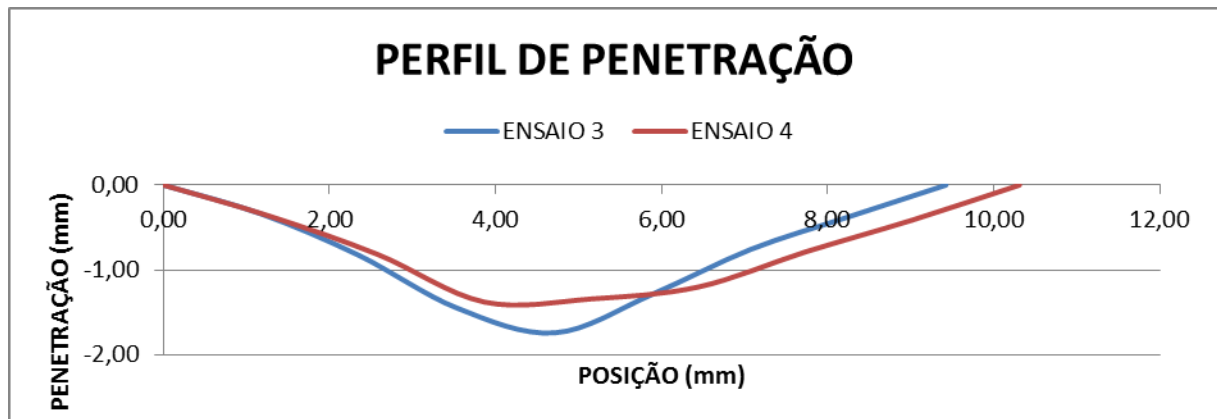


Figura 5. Gráfico de comparação do perfil de penetração dos ensaios 3 e 4

Analisando a Figura 5, mesmo sendo ensaios realizados com menor energia ($E=0,6\text{kJ/mm}$), o efeito característico da oscilação da tocha no perfil de penetração do cordão de solda não ficou visível. Em comparação com os ensaios 1 e 2, também realizados com menor energia, foram obtidos cordões mais largos (cerca de 2mm maior nas condições de soldagem com tecimento) e com maior penetração (cerca de 0,7 mm mais profundo).

Dos ensaios 1 e 2 para os ensaios 3 e 4 houve um aumento na corrente média de soldagem, da velocidade linear e da Valim. Considerando apenas a velocidade de soldagem linear, seu aumento tenderia a reduzir valores de reforço, largura e penetração máxima.

Os resultados descritos acima podem ser justificados pela diferença nas correntes média de soldagem que foram usadas nos ensaios ($I_m=80\text{A}$ para os ensaios 1 e 2 e $I_m=150\text{A}$ para os ensaios 3 e 4). Ao soldar com correntes mais elevadas, ocorrerá um acréscimo na energia térmica devido ao efeito Joule (transformação de energia elétrica em térmica). Outro fator que influenciou na geometria foi o aumento da velocidade de alimentação do arame eletrodo. Esse acréscimo de energia irá fundir mais metal de adição. Logo, o efeito da corrente de soldagem associado com a Valim, foi preponderante ao da velocidade de soldagem linear.

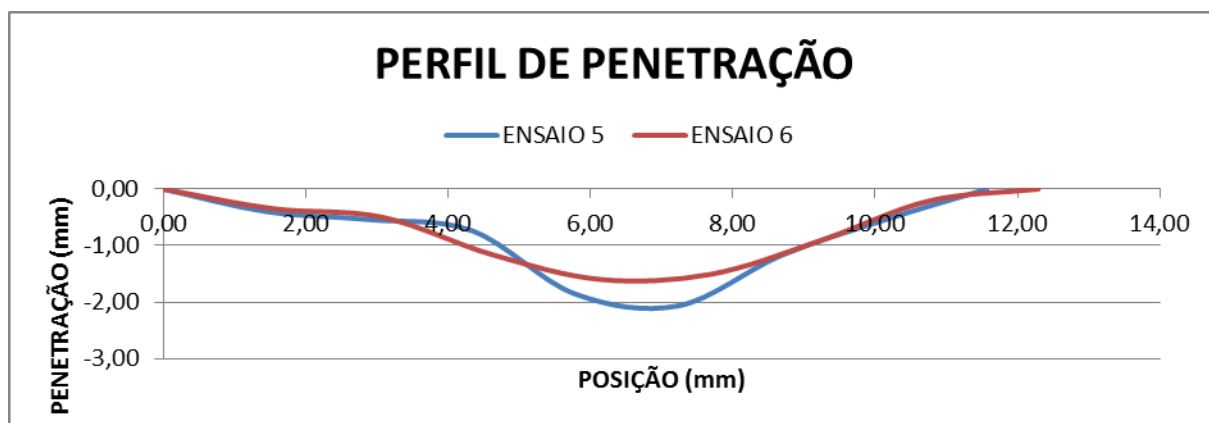


Figura 6. Gráfico de comparação do perfil de penetração dos ensaios 5 e 6

Analisando a Figura 6 é possível perceber uma penetração mais uniforme no ensaio 6, com tecimento, em relação ao 5, sem tecimento. Tem-se uma redução na penetração máxima de 0,5mm e um aumento na largura média do cordão de 0,725mm.

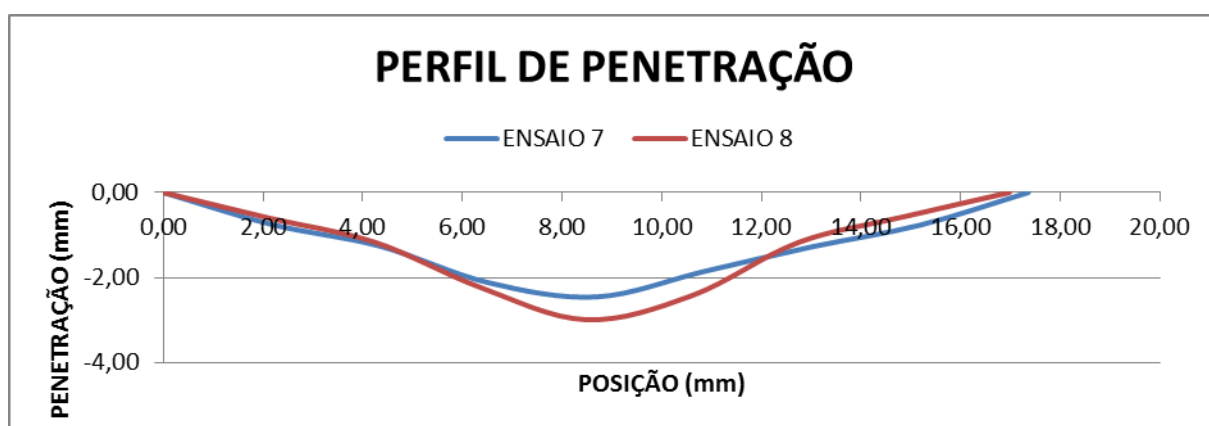


Figura 7. Gráfico de comparação do perfil de penetração dos ensaios 7 e 8

A Figura 7 mostra os ensaios 7 e 8 que foram os ensaios realizados com a maior corrente média ($I_m=220A$). A oscilação da tocha na soldagem com tecimento do ensaio 8 não alterou significativamente as características do cordão.

A amplitude de 3mm de oscilação da tocha pode não ter sido suficiente para alterar as características do cordão, pois, no ensaio sem tecimento o cordão já apresentou largura de cerca de 17mm.

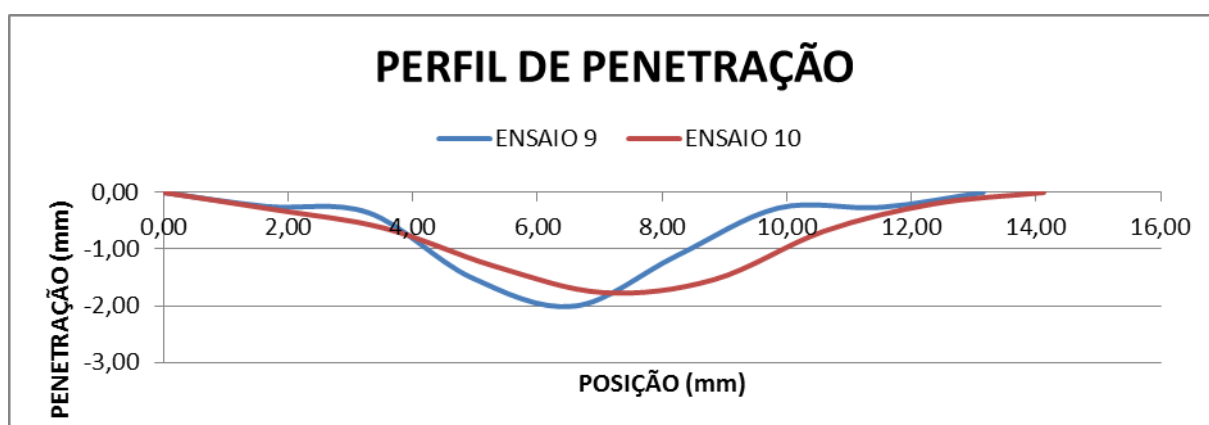


Figura 8. Gráfico de comparação do perfil de penetração dos ensaios 9 e 10

Comparando os ensaios 9 e 10, da Figura 8, com os ensaios 7 e 8 (todos realizados com $E=1,8kJ/mm$), os ensaios 7 e 8, realizados com corrente média mais elevada apresentou valores maiores de penetração máxima. Essa mesma situação foi discutida anteriormente na comparação dos ensaios realizados com energia de soldagem de $0,6kJ/mm$.

Outro efeito importante que deve ser citado para explicar a diferença na penetração máxima e largura para ensaios de mesma energia (com alterações de corrente média, velocidade linear e V_{lim}) é o jato de plasma. O jato de plasma ocorre devido à diferença de pressão, de origem magnética, entre a região próxima ao eletrodo e a peça (por ter formato cônico, a densidade de corrente próximo ao eletrodo é maior do que próximo à peça). Essa variação de pressão

impulsiona os gases para a peça. O jato de plasma, segundo SCOTTI, PONOMAREV (2008), age empurrando o metal líquido da poça fundida para os lados, influenciando sobre a geometria do cordão de solda, como na profundidade de penetração e largura.

As Figuras 9 e 10 mostram gráficos comparativos dos ensaios de mesma energia, de forma a melhor visualizar as diferenças que podem ser obtidas em cordões de solda com diferentes correntes e velocidades de soldagem. Sendo os ensaios 2, 4, 8 e 10 realizados com tecimento.

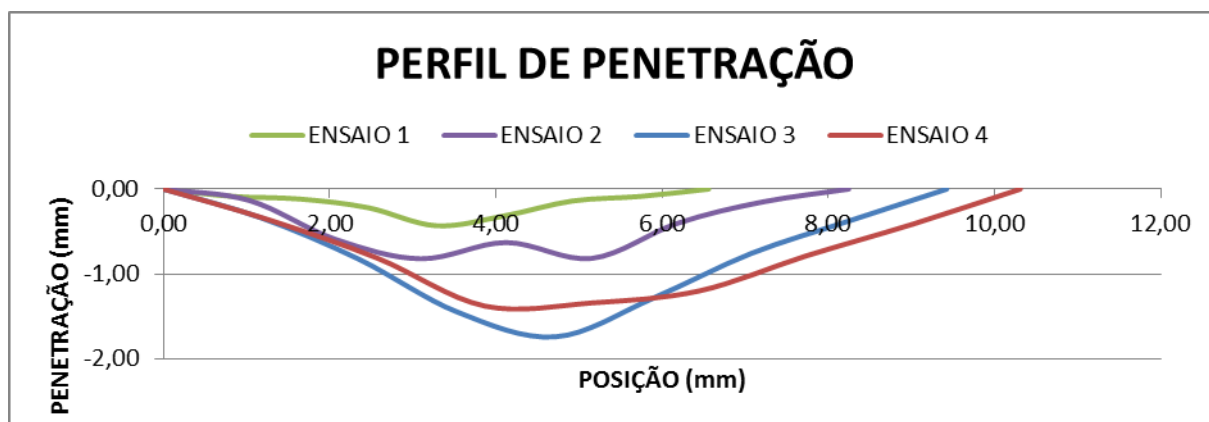


Figura 9. Comparação entre ensaios de mesma energia (0,6 kJ/mm)

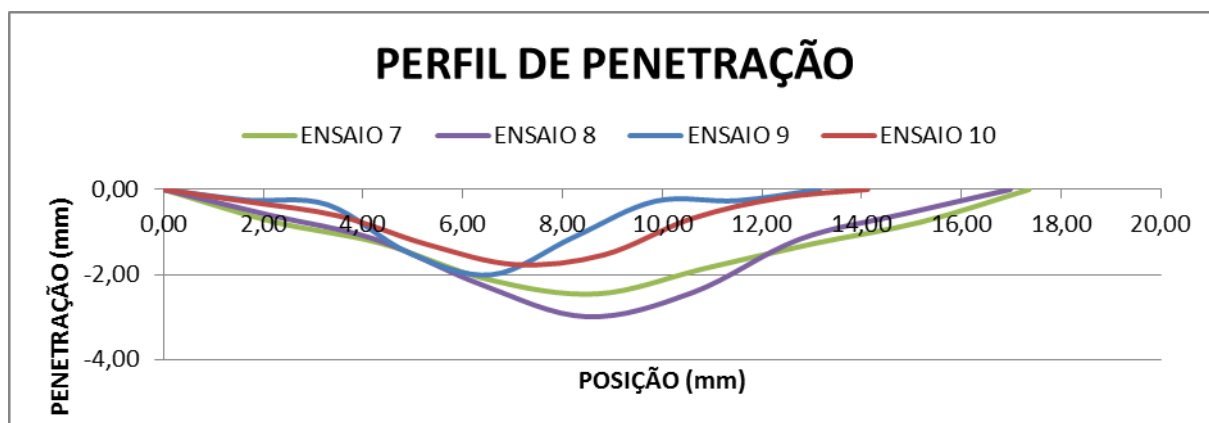


Figura 10. Comparação entre ensaios de mesma energia (1,8 kJ/mm)

5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos para a bancada XY disponibilizada pelo LPTS e, através do mapeamento e da análise dos ensaios, é possível concluir que:

- ✓ O tecimento influenciou no aumento da largura do cordão de solda, assim como na redução dos valores de R/L e mostrou uma tendência na diminuição da penetração máxima;
- ✓ Dos parâmetros explorados para o mapa de operações da bancada foi mostrado a necessidade de correção para toda a faixa explorada da amplitude (2mm a 5mm), sendo maior a correção quanto maior for a velocidade ajustada na bancada.
- ✓ Variando a energia de soldagem pela velocidade de soldagem, foi percebido um perfil de penetração mais uniforme nas soldagens com tecimento, reduzindo valores de penetração máxima e do desvio padrão do perfil, sendo possível visualizar, nas figuras dos perfis de penetração, a suavização da “forma de dedo”.
- ✓ Foi percebida uma diminuição no desvio padrão do perfil de penetração para os ensaios realizados com tecimento que apresentaram uma suavização da condição de perfil com forma de “dedo”.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, W. M. **Revestimento por Soldagem MIG/MAG Empregando Ligas de Níquel para Aplicações em Componentes do Setor de Petróleo e gás Natural**. Tese de Doutorado, UFC, Fortaleza, 2010.

FBTS. **Processos de Soldagem MIG/MAG** – Curso de Inspetor de Soldagem. Fundação Brasileira de Tecnologia de Soldagem

MODENESI, P. J.; BRACARENSE, A. Q.; MARQUES, P. V. **Soldagem: Fundamentos e Tecnologia**. Belo Horizonte, Editora UFMG 2005.

SCOTTI, A.; PONOMAREV, V. **Soldagem MIG/MAG: Melhor Entendimento, Melhor Desempenho**. 1. ed. São Paulo: Artliber Editora Ltda, 2008 (284p).

7. RESPONSABILIDADE AUTORAL

Os autores Coelho Filho, Marcos Antonio Alves; Barreto, Alexandre Sousa; Fernandes, Igor Paulino; Ferreira, Marcos Vinicius da Silva; Motta, Marcelo Ferreira são os únicos responsáveis pelo conteúdo desse trabalho.

EFFECT OF HEAT INPUT AND WEAVING ON WELD BEAD GEOMETRY PRODUCED BY MIG/MAG PROCESS

CON-2016-1217

Marcos Antonio Alves Coelho Filho, marcos_coelho1918@hotmail.com

Marcelo Ferreira Motta, marcelof@ufc.br

Alexandre Sousa Barreto, alexandres@alu.ufc.br

Igor Paulino Fernandes, igorpaulino@hotmail.com

Marcos Vinicius da Silva Ferreira, marcosviniciussf@live.com

Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Campus do Pici, Bloco 1080. CEP: 60440552, Fortaleza. LPTS – Laboratório de Pesquisa e Tecnologia em Soldagem

Abstract. *The GMAW welding has been growing worldwide in recent years the trend towards substitution of manual welding semiautomatic processes to increase productivity. The welding process GMAW Pulsed was developed for performing welding with low energy getting stable and goticular metal transfer. The aim of this work was to study the effect of the triangular weaving parameters and energy in the weld bead geometry, being made to do so, the lifting of the welding bench operations map "XY" varying amplitude parameters, wavelength and set speed. a limitation on the bench with respect to the oscillation amplitudes larger than 3mm torch has been verified. Was used carbon steel wire electrode ER 70S-6, base metal ASTM A36 and C25 shielding gas (75% argon and 25% carbon dioxide). They were chosen three power levels (0,6kJ / mm 1,2kJ / mm and 1,8kJ / mm) welding and applied the full factorial method for organization of trials (being conducted method to three factors: power, technique oscillating torch and energy technology or energy variation mode, totaling ten essays). width measurements were performed, dilution, penetration, standard deviation of penetration profile and strengthening the samples and constructed curves of the penetration profiles. The R / L ratio was also considered as a benchmark among the trials. It was observed an increase in the width of the weld bead in welding performed with damping, as it was noticed a tendency on the decrease of the maximum penetration.*

Keywords: *GMAW Welding Proccess, Weaving*