

Ensino de Ciências e Educação Matemática 2

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)

Atena
Editora

Ano 2019

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)

Ensino de Ciências e Educação Matemática 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E59 Ensino de ciências e educação matemática 2 [recurso eletrônico] /
Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. –
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ensino de ciências e
educação matemática – v.2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-072-8

DOI 10.22533/at.ed.728192501

1. Educação. 2. Prática de ensino. 3. Professores – Formação.
I. Gonçalves, Felipe Antonio Machado Fagundes.

CDD 370.1

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Ensino de Ciências e Educação Matemática”, em seu segundo volume, contém vinte capítulos que abordam as Ciências sob uma ótica de Ensino nas mais diversas etapas da aprendizagem.

Os capítulos encontram-se divididos em cinco seções: Ensino de Ciências e Biologia, Ensino de Física, Educação Matemática, Educação Ambiental e Ciência e Tecnologia.

As seções dividem os trabalhos dentro da particularidade de cada área, incluindo pesquisas que tratam de estudos de caso, pesquisas bibliográficas e pesquisas experimentais que vêm contribuir para o estudo das Ciências, desenvolvendo propostas de ensino que podem corroborar com pesquisadores da área e servir como aporte para profissionais da educação.

No que diz respeito à Educação Matemática, este trabalho pode contribuir grandemente para os professores e estudantes de Matemática, por meio de propostas para o ensino e aprendizagem, que garantem o avanço das ciências exatas e também fomentando propostas para o Ensino Básico e Superior.

Indubitavelmente esta obra é de grande relevância, pois proporciona ao leitor um conjunto de trabalhos acadêmicos de diversas áreas de ensino, permeados de tecnologia e inovação.

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
O MODELO DIDÁTICO DA MOLÉCULA DE DNA: CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO NO ENSINO DA BIOLOGIA	
Daiane Cristina Ferreira Golbert Pollyana Secundo de Oliveira Ferreira Iara Ingrid de Assis Rony Robson Fideles de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.7281925011	
CAPÍTULO 2	10
O USO DE JOGOS APLICADO AO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS: UM ESTUDO DE CASO	
Elaine Santana de Souza Gerson Tavares do Carmo Mariana Monteiro Soares Crespo de Alvarenga	
DOI 10.22533/at.ed.7281925012	
CAPÍTULO 3	27
EMERGÊNCIA DOS ERROS NUMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL EM DESACORDO AO REDUACIONISMO	
Thales Cerqueira Mendes Bruno de Andrade Martins Kelison Ricardo Teixeira	
DOI 10.22533/at.ed.7281925013	
CAPÍTULO 4	38
IMPACTOS DO PIBID NA VIDA PROFISSIONAL DO EGRESSO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA NO IFNMG- CAMPUS JANUÁRIA	
Pollyana Antunes de Oliveira Edinei Canuto Paiva	
DOI 10.22533/at.ed.7281925014	
CAPÍTULO 5	59
UM DIAGNÓSTICO SOBRE A ABORDAGEM DO TEMA “COSMOLOGIA” NA LITERATURA E NO ENSINO DE FÍSICA EM ESCOLAS DE CAJAZEIRAS-PB	
Heydson Henrique Brito Da Silva Mauro Parnaíba Duarte	
DOI 10.22533/at.ed.7281925015	
CAPÍTULO 6	68
SISTEMA MONETÁRIO: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	
Ana Luisa Tenório dos Santos Aline Jaislane de Souza Tavares	
DOI 10.22533/at.ed.7281925016	

CAPÍTULO 7 74

UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO RÉGUA E COMPASSO COMO RECURSO METODOLÓGICO NO ENSINO E ESTUDO DE ÂNGULOS

Islaine Conceição Pereira Bezerra
Igor Brendol Pereira Morais
Abigail Fregni Lins

DOI 10.22533/at.ed.7281925017

CAPÍTULO 8 82

O ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO NO CURSO DE PEDAGOGIA E O ENSINO DA MATEMÁTICA ESCOLAR: MAPEANDO DISSERTAÇÕES E TESES

Jónata Ferreira de Moura

DOI 10.22533/at.ed.7281925018

CAPÍTULO 9 96

O IMAGINÁRIO DE ESTUDANTES DE LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA DE SÃO LUÍS - MA SOBRE A EJA

Rayane de Jesus Santos Melo
Maria Consuelo Alves Lima

DOI 10.22533/at.ed.7281925019

CAPÍTULO 10 108

O PROCESSO DE JUVENILIZAÇÃO E POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Rayane de Jesus Santos Melo
Maria Consuelo Alves Lima

DOI 10.22533/at.ed.72819250110

CAPÍTULO 11 119

APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE ESTABILIZAÇÃO POR SOLIDIFICAÇÃO A PARTIR DA INCORPORAÇÃO DE RESÍDUO DE GRANITO EM MATRIZ CIMENTÍCIA VISANDO SUA UTILIZAÇÃO COMO CONSTITUINTE DE CONCRETO PARA PISOS

Mário Gomes da Silva Júnior
André Luiz Fiquene de Brito
Ana Cristina Silva Muniz

DOI 10.22533/at.ed.72819250111

CAPÍTULO 12 134

APLICAÇÃO DE ARGILAS ESMECTÍCIAS ORGANOFÍLICAS NA ADSORÇÃO DE EFLUENTES PETROLÍFEROS EM SISTEMA DE BANHO FINITO

Joseane Damasceno Mota
Rochelia Silva Souza Cunha
Luana Araújo de Oliveira
Patrícia Noemia Mota de Vasconcelos
Meiry Glauca Freire Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.72819250112

CAPÍTULO 13 146

BLOCO DE GESSO E ISOPOR PARA VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS EM ALVENARIA NÃO ESTRUTURAL

Daniel Pessanha de Queiroz
Cristiane Rodrigues Macedo
Cláudio Luis de Araújo Neto

DOI 10.22533/at.ed.72819250113

CAPÍTULO 14 149

ISOLAMENTO DA MICOTA ANEMÓFILA PRESENTE NA SALA DE MEMORIAL DA BIBLIOTECA JOSEPH MESEL DO IFPE – CAMPUS RECIFE

Francisco Braga da Paz Junior
Davi Nilson Mendonça Souza
Eliana Santos Lyra da Paz
Carlos Fernando Rodrigues Guaraná
Lindeberg Rocha Freitas
Ubirany Lopes Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.72819250114

CAPÍTULO 15 155

ISOLAMENTO DE LEVEDURAS DA VAGEM DA ALGAROBA (PROPOPIS JULIFLORA) E ANÁLISE DA ATIVIDADE AMILOLÍTICA E FERMENTATIVA DOS ISOLADOS

Caroliny Hellen Azevedo da Silva
Rayane Dias dos Santos
Jonas Luiz Almada da Silva

DOI 10.22533/at.ed.72819250115

CAPÍTULO 16 166

OTIMIZAÇÃO DA VAZÃO DE FLUIDO REFRIGERANTE E ÁREA DE TROCA TÉRMICA DE UM TROCADOR DE CALOR CONTRA-CORRENTE

Mário Gomes da Silva Júnior
Camila Barata Cavalcanti
Josiele Souza Batista Santos

DOI 10.22533/at.ed.72819250116

CAPÍTULO 17 177

PREVALÊNCIA DE FUNGOS ANEMÓFILOS COLETADOS NA SALA DE ACERVOS DA BIBLIOTECA DO IFPE – CAMPUS RECIFE

Eliana Santos Lyra da Paz
Thayná Lacerda Almeida
Francisco Braga da Paz Junior
Carlos Fernando Rodrigues Guaraná
Clécio Florêncio de Queiroz
Maria do Livramento Ferreira Lima

DOI 10.22533/at.ed.72819250117

CAPÍTULO 18 183

UMA PROPOSTA MODERNA DA ELETRÓLISE DE MICHAEL FARADAY

Mateus Carneiro Guimarães dos Santos
Maria Danielly Lima Santos
Mayana Mirelly Horta Santos
Erivanildo Lopes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.72819250118

CAPÍTULO 19 192

MÓDULO AUTOMATIZADO DE MONITORAMENTO DE SOLO

Alysson Ramon do Amaral Andrade
Alexandre da Silva Coelho Barbosa
Douglas Cassiano da Silva
Francisco Cassimiro Neto
Jadson de Oliveira Viana
José Alves do Nascimento Neto

DOI 10.22533/at.ed.72819250119

CAPÍTULO 20 197

PROCESSO GTAW: NOVAS TECNOLOGIAS

Geovanna Vitória da Silva Gonçalves
Marcos Mesquita da Silva
Thalyne Keila Menezes da Costa
Divanira Ferreira Maia
Jomar Meireles Barros

DOI 10.22533/at.ed.72819250120

SOBRE O ORGANIZADOR..... 203

PROCESSO GTAW: NOVAS TECNOLOGIAS

Geovanna Vitória da Silva Gonçalves

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPB, Curso Técnico em Petróleo e Gás
Campina Grande – Paraíba

Marcos Mesquita da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPB, Curso Técnico em Petróleo e Gás
Campina Grande – Paraíba

Thalyne Keila Menezes da Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPB, Curso Técnico em Petróleo e Gás
Campina Grande – Paraíba

Divanira Ferreira Maia

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPB, Curso Técnico em Petróleo e Gás
Campina Grande – Paraíba

Jomar Meireles Barros

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPB, Curso Técnico em Petróleo e Gás
Campina Grande – Paraíba

RESUMO: O GTAW convencional é um processo de soldagem reconhecido, principalmente, pela capacidade de controle de energia transferida a peça. Entretanto, apresenta baixa

produtividade comparado com outros processos de soldagem. Sendo assim, surgiu demandas para aumentar a produtividade desse processo. Logo, o objetivo deste trabalho foi descrever avanços tecnológicos recentes no processo GTAW e munir os profissionais de informações técnicas capazes de gerar elevados índices de produtividade em suas atividades. Para isso foram selecionadas algumas literaturas técnicas tais como teses, artigos e sites especializados. Os resultados mostraram que as principais atualizações tecnológicas desse processo envolvem a sua mecanização, que deu origem a variante GTAW *mecanizado com adição de arame frio* (GTAW-MAF), o pré-aquecimento do metal de adição (MA), método conhecido como GTAW *mecanizado com adição de arame quente* (GTAW-MAQ) e GTAW *mecanizado com multicátodos e adição de arame quente* (GTAW-MMCAQ), que somada a técnica de chanfro estreito garantem um excelente ganho na produtividade. Através de estudos de casos observou-se que houve melhor produtividade quando as atualizações citadas foram aplicadas ao GTAW. Além disso, em geral, ocorreram reduções significativas no tempo de trabalho e na quantidade de soldadores qualificados necessários para uma determinada aplicação. Essas reduções são imprescindíveis em situações extremas tais como temperaturas criogênicas ou serviços em desertos. Sendo

assim, constatou-se que os avanços tecnológicos recentes garantem que o GTAW seja aplicado e obtenha sucesso tanto em soldas de união, como em soldas de revestimento, tornando-se competitivo em produtividade com outros processos de soldagem.

PALAVRAS-CHAVE: GTAW, inovações, arame frio, arame quente, multicátodo.

ABSTRACT: Conventional GTAW is a welding process recognized mainly by the transferred power control capability to the base metal. However, it presents low productivity compared to other welding processes. Thus, demands have arisen to increase the productivity of this process. Therefore, the objective of this work was to describe recent technological advances in the GTAW process and to provide technical information, to the professionals, capable of generating high levels of productivity in their activities. For this we selected some technical literature such as theses, articles and specialized websites. The results showed that the main technological updates of this process involve its mechanization, which gave origin to the GTAW mechanized with the addition of cold wire (GTAW-MCW), the pre-heating of the addition metal, a method known as GTAW mechanized with the addition of hot wire (GTAW-MHW) and GTAW machined with multicathodes and addition of hot wire (GTAW-MMCHW), which together with the narrow gap technique guarantee an excellent gain in productivity. Through case studies it was observed that there was better productivity when the updates mentioned were applied to GTAW. In addition, in general, there have been significant reductions in working time and in the quantity of skilled welders required for a particular application. These reductions are essential in extreme situations such as cryogenic temperatures or services in deserts. Thus, it has been found that recent technological advances ensure that GTAW can be applied and successful in both union welding and coating welds, making it competitive in productivity with other welding processes.

KEYWORDS: GTAW, innovations, cold wire, hot wire, multicathode.

1 | INTRODUÇÃO

A soldagem é um dos processos de fabricação mais utilizados pela indústria e garante a fabricação/recuperação de peças variadas. Existem diversos tipos de processos de soldagem, tais como GTAW (“Gas Tungsten Arc Welding”) – também conhecido como TIG (“Tungsten Inert Gas”) – GMAW (“Gas Metal Arc Welding”), SMAW (“Shielded Metal Arc Welding”), dentre outros. A escolha de um processo de soldagem dependerá de uma série fatores e limitações que precisam ser investigados continuamente (FERNANDES *et al.*, 2013).

O processo GTAW se destaca por apresentar a possibilidade de um bom controle da energia que é imposta à peça durante a soldagem. Nesse processo o arco elétrico é estabelecido entre o eletrodo não consumível (de tungstênio) e a peça a ser soldada

(metal de base). Além disso, o arco elétrico e a poça de fusão são protegidos de contaminações do ar atmosférico por um jato de gás inerte que parte da tocha. Esse processo surgiu da necessidade de soldar peças que não resistiam a outros tipos de processos de soldagem, como por exemplo, peças de pequena espessura. E, devido a vantagem principal desse processo ser o controle preciso da energia aplicada, os bons resultados serão cordões de solda de alta qualidade, sem escória e sem respingos (MARQUES, MODENESI e BRACARENSE, 2017). No entanto, o processo GTAW convencional (manual) apresenta a desvantagem ser caracterizado como um processo de baixa produtividade (EGERLAND *et al.*, 2015). Sendo assim, existe uma busca contínua de novas tecnologias capazes de elevar a produtividade do processo GTAW, de modo que o mesmo seja capaz de competir com outros processos de alta produtividade tais como GMAW, SAW, etc. Logo, torna-se importante conhecer o estado da arte das novas tecnologias aplicadas ao processo GTAW.

Assim, o objetivo deste trabalho é descrever avanços tecnológicos recentes no processo GTAW e munir os profissionais da soldagem de informações técnicas de qualidade capazes de gerar elevados índices de desempenho/produtividade em suas atividades.

2 | METODOLOGIA

Para desenvolvimento do trabalho foram selecionadas literaturas publicadas em livros, monografias, periódicos nacionais e internacionais, sendo estes, consultados nas principais bases de dados informatizadas de acesso à pesquisa de artigos, Scielo, Google acadêmico e etc. Durante essas buscas foram pesquisadas algumas palavras chaves tais como *duplo catodo*, *duplo eletrodo*, *TIG mecanizado*, *GTAW*, *arame quente* e *arame frio*. Os artigos selecionados foram analisados separadamente e baseados na análise de conteúdo que aborda três etapas: pré-análise; a exploração do material; e o resumo os resultados obtidos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo *GTAW Convencional* (GTAW-C) se caracteriza por apresentar um eletrodo não consumível, geralmente de tungstênio, podendo ou não ter o emprego de *metal de adição* (MA). Nesse processo de soldagem o arco elétrico é gerado entre o eletrodo não consumível (também denominado de *cátodo*) e a peça (*metal de base*, MB). A proteção da poça de fusão, contra os contaminantes da atmosfera, acontece através de uma coluna de gás inerte oriundo de um armazenamento (em geral um cilindro) saindo pela tocha e, conseqüentemente, protegendo o arco elétrico e a poça de fusão. Quando ocorre a necessidade da utilização de MA no processo GTAW-C,

o mesmo é usado em forma de vareta (de aproximadamente 1m de comprimento) e é adicionado manualmente por um soldador qualificado. Além disso, a manipulação da tocha também é feita de modo manual. Apesar dos resultados desse processo ser fortemente dependente das habilidades do soldador, pelo fato de ser manual, um soldador qualificado é capaz de produzir soldas com excelente qualidade, devido o processo permitir um controle preciso de energia térmica entregue à peça. Além do mais, durante a soldagem o arco elétrico é estável e suave, as soldas são de boa aparência, acabamento e qualidade (ausência de descontinuidades), não há formação de escória, praticamente as soldas não necessitam de limpeza e não ocorre grandes gerações de fumos e vapores, permitindo ótima visibilidade ao soldador. Apesar de todas essas qualidades, por ser um processo manual, a soldagem GTAW-C apresenta uma baixa produtividade e depende fortemente da disponibilidade de mão-de-obra qualificada. Outra limitação desse processo é o emprego do mesmo no campo. A ação de correntes de ar (ventos) interfere facilmente na estabilidade do arco elétrico (MARQUES, MODENESI e BRACARENSE, 2017; FERNANDES *et al.*, 2013).

Diante do exposto, buscou-se mecanizar o processo GTAW. Assim, uma das primeiras tecnologias utilizadas deu origem a uma variante denominada de processo *GTAW mecanizado com adição de arame frio* (“cold wire”), GTAW-MAF. Nesse processo, a alimentação do MA – em forma de arame enrolado como uma bobina – na poça de fusão e o deslocamento da tocha não dependem do operador/soldador. Esse avanço tecnológico já permitiu um melhor controle dos parâmetros e um aumento na produtividade do processo. Porém, assim como no GTAW-C, no processo GTAW-MAF uma parte da energia do arco elétrico é usada para fundir o MB e a outra parte é empregada para fundir o MA. Isso limita a utilização de velocidade de alimentação do MA mais elevada, a fim de obter maior produtividade. Diante dessa limitação, surgiu mais uma variante do processo GTAW, denominada de *GTAW mecanizado com adição de arame quente* (“hot wire”), GTAW-MAQ. O diferencial do processo GTAW-MAQ é o fato do MA ser aquecido (por efeito joule) antes de entrar na poça de fusão. Assim, uma menor quantidade da energia do arco elétrico é necessária para fundir o MA. Isso vai implicar numa melhor qualidade e maior produtividade das soldas obtidas, quando comparado com o processo GTAW-MAF (EGERLAND *et al.*, 2015).

Apesar desse avanço, a produtividade do processo GTAW-MAQ não conseguiu competir, por exemplo, com a produtividade do processo GMAW mecanizado. Sendo assim, surgiu a tecnologia mais recente – principalmente nas indústrias envolvidas na construção de oleodutos e gasodutos intercontinentais – denominada de processo *GTAW mecanizado com multicátodos e adição de arame quente* (GTAW-MMCAQ). Ou seja, é um processo GTAW com mais de um eletrodo não consumível. A Figura 1(a) apresenta uma ilustração esquemática de uma configuração de 3 (três) cátodos e a Figura 1(b) mostra claramente o aumento expressivo da velocidade de soldagem quando se utiliza mais de um cátodo (NORRISH, 2006).

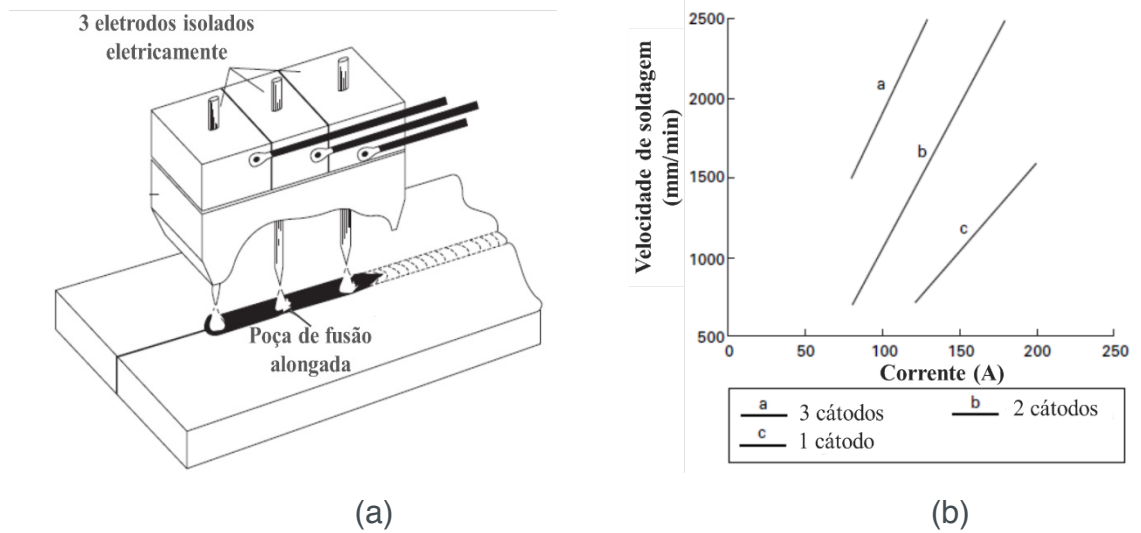


Figura 1. (a) Ilustração esquemática de um processo GTAW-MMCAQ e (b) comparação da velocidade de soldagem em função do número de cátodos.

Fonte: Norrish (2006).

No processo GTAW-MMCAQ os eletrodos (cátodos) podem assumir a configuração *lado a lado* (“twin”) ou “um a frente do outro” (“tandem”). Esta última é mais empregada em operações de soldagem de união, principalmente as soldas de topo. Já a configuração “twin” é bastante empregada em soldagens de revestimento contra corrosão. Nas soldagens de revestimento, o processo GTAW-MMCAQ pode ser utilizado com adição de 1 ou 2 arames quentes. Dessa forma, as elevadas velocidades de soldagem aliadas às baixas pressões do arco elétrico alcançadas com esse processo possibilitam a obtenção de revestimentos que atendem os critérios de defeito zero (elevados padrões de exigências), baixas níveis de diluição, estrutura refinada, ausência de porosidades e cordões de superfícies planas e uniformes (EGERLAND *et al.*, 2015).



(a)



(b)

Figura 2. (a) Soldagem GTAW- MMCAQ orbital. (b) Tenda (“shelter”).

Fonte: Krüger e Spies (2017).

Em soldas união, a tecnologia do processo GTAW-MMCAQ somada com a técnica do chanfro estreito (“narrow gap”) têm permitido um excelente ganho de produtividade. Krüger e Spies (2017) relataram um estudo de caso recente em Abu Dhabi como um exemplo de sucesso da aplicação do processo GTAW-MMCAQ. A empresa em questão realizou 19 000 soldas de união entre tubos de 6 polegadas de diâmetro nominal e série 80. As normas exigiam, para este trabalho, o processo GTAW do passe raiz aos passes de reforço. Se o processo GTAW convencional fosse utilizado seriam necessários 80 soldadores treinados e qualificados. Além disso, cada solda de união duraria de 2,5 a 3h para ser completada. No entanto, decidiu-se empregar duas cabeças de soldagem orbitais com o processo GTAW-MMCAQ (Figura 2a). Com isso, reduziu-se o tempo de realização de solda de união para 24 minutos e a mão de obra necessária foram 4 operadores treinados e 4 auxiliares. Como as soldas de união foram realizadas no campo (fora da oficina), as soldagens foram feitas dentro de tendas (Figura 2b), a fim de evitar a influência de correntes de ar.

4 | CONCLUSÕES

Durante muito tempo o processo de soldagem GMAW ocupou uma posição de destaque dentre os processos mecanizados de soldagem de união e revestimento de tubos, devido sua boa produtividade. No entanto, recentes desenvolvimentos de novas tecnologias –tais como preparação de chanfros estreitos, adição de arame quente e multicatodos – permitiram a produtividade (anteriormente baixa) do processo GTAW alcançar uma escala aceitável. Além disso, as crescentes exigências na qualidade das soldas têm proporcionado mais demandas para o processo GTAW. Por fim, o aumento da produtividade do processo GTAW ajuda a solucionar outro problema que é a escassez de mão de obra qualificada, já que cabeças de soldagem orbitais com o processo GTAW-MMCAQ permitem uma redução considerável do tempo de execução da solda assim como a quantidade de profissionais qualificados.

REFERÊNCIAS

EGERLAND, Stephan et al. Advanced Gas Tungsten Arc Weld Surfacing Current Status and Application. **Soldagem & Inspeção**, [s.l.], v. 20, n. 3, p.300-314, set. 2015. FapUNIFESP (SciELO).

FERNANDES, Paulo Eduardo Alves et al (Org.). **SOLDAGEM**. São Paulo: Senai-SP, 2013. 720 p.

KRÜGER, Jürgen; SPIES, Alexander. Facing up to the Challenge. **World Pipelines**, Surrey, v. 17, n. 8, p.139-143, ago. 2017. Mensal.

MARQUES, Paulo Villani; MODENESI, Paulo José; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. **SOLDAGEM: Fundamentos e Tecnologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. 370 p.

NORRISH, John. **Advanced welding processes**: Technologies and process control. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2006. 301 p.

SOBRE O ORGANIZADOR

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves - Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em 2018. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), em 2015 e especialista em Metodologia para o Ensino de Matemática pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL) em 2018. Atua como professor no Ensino Básico e Superior. Trabalha com temáticas relacionadas ao Ensino desenvolvendo pesquisas nas áreas da Matemática, Estatística e Interdisciplinaridade.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-072-8

