

PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO ÍNDICE DE EFICIÊNCIA GLOBAL (OEE) PARA ANÁLISE DE CÉLULAS ROBÓTICAS DE SOLDAGEM

Mariana de Souza Alves, marianaalves@hotmail.com¹

Igor Chaves Belisario, igor.belisario@ifes.edu.br²

Flávio Raposo Pereira, flavio.pereira@ifes.edu.br¹

Pedro Rosseto de Faria, pedro.faria@ifes.edu.br¹

¹Instituto Federal do Espírito Santo – IFES, Rod. José Sette s/n, Itacibá, Cariacica-ES

²Instituto Federal do Espírito Santo – IFES, Rod. BR Norte Km 58, R. São Mateus, São Mateus-ES

Resumo: Devido ao processo de globalização e a rápida evolução tecnológica, as organizações vivem sob constante pressão de adaptação as mudanças necessárias. Diante disso, há uma intensificação da concorrência que faz com que as empresas sejam exigidas em termos de qualidade, confiabilidade no prazo de entrega e flexibilidade para atender cada cliente. Para isso, as indústrias buscam constantemente uma maior eficiência do seu processo produtivo e de seus recursos de produção. A eficiência global da indústria é afetada diretamente pelo desempenho dos equipamentos, pois estes estão envolvidos em decisões como a tecnologia a ser utilizada, a capacidade industrial, quantidade de mão-de-obra, tipo de produto a ser desenvolvido, entre outros. Para facilitar o planejamento, indicadores de desempenho precisam ser estabelecidos para dar suporte aos gestores. Um desses indicadores é o Índice de Eficiência Global (OEE - Overall Equipment Effectiveness) proposto pela metodologia TPM (Total Productive Maintenance) que calcula a eficácia dos equipamentos e auxilia os gestores das empresas na análise do rendimento real dos recursos de produção, possibilitando o detalhamento das perdas que afetam diretamente a produtividade. Este trabalho tem o objetivo de implementar o cálculo do OEE para análise de células robóticas de soldagem utilizadas em uma indústria da área ferroviária localizada na região da Grande Vitória, ES. O indicador é estabelecido nas 4 células da empresa e através de uma análise dos parâmetros (disponibilidade, performance e qualidade) que afetam o indicador, propostas de melhorias são sugeridas para atingir melhores níveis de produção.

Palavras-chave: manutenção, indicadores, OEE, melhorias

1. INTRODUÇÃO

Com o processo de globalização e a rápida evolução tecnológica, as organizações estão vivendo sob a constante pressão da adaptação ao acelerado ritmo de mudança. A intensificação da concorrência, consequência desse processo, tem exigido das empresas de manufatura que disponibilizem seus produtos com qualidade, confiabilidade no prazo de entrega e flexibilidade para suprir as necessidades específicas de cada cliente (BUSSO, 2012).

Para atender esses objetivos, as indústrias buscam constantemente uma maior eficiência do seu processo produtivo e de seus recursos de produção. Segundo Gagnon (1999), a eficiência global da indústria é afetada diretamente pelo desempenho dos equipamentos, pois estes estão envolvidos em decisões como a tecnologia a ser utilizada, a capacidade industrial, quantidade de mão-de-obra, tipo de produto a ser desenvolvido entre outros.

Para isso é necessário que a manutenção se integre de maneira eficiente ao processo produtivo e seja vista como função estratégica, pois responde diretamente pela disponibilidade e confiabilidade dos ativos físicos e qualidade dos produtos finais, representando, portanto, grande importância na otimização dos processos e consequentemente nos resultados da empresa (KARDEC E NASCIF, 2012; XENOS, 2004).

Filho (2006) afirma que para o planejamento estratégico de uma indústria ser definido é preciso que haja a medição de parâmetros e a presença de indicadores de desempenho nas máquinas. Estas medições dão suporte para que os gestores possam tomar as decisões corretas a respeito da produção e alocar os recursos em longo prazo de forma eficiente (TANGEN, 2003).

Devido à grande importância de medir precisamente a produtividade da planta fabril, surge o indicador de eficiência global dos equipamentos (Overall Equipment Effectiveness - OEE). Proposto pela metodologia TPM (Total Productive Maintenance), o indicador OEE calcula a eficácia global dos equipamentos e auxilia os gestores das empresas na análise do rendimento real dos recursos de produção, possibilitando o detalhamento das perdas que afetam diretamente a produtividade (NAKAJIMA, 1989).

Este trabalho foi elaborado através da observação da rotina do dia-dia da empresa em estudo. Apesar da existência de desperdícios no processo de produção ser nítida, a falta de indicadores não permite a quantificação de alguns destes desperdícios e, conseqüentemente, impede uma tomada de decisão mais precisa no que tange à produção. Portanto, a avaliação de desempenho não deve ser vista apenas como uma ferramenta de monitoramento e controle, mas sim como uma ferramenta de apoio à gerência da empresa que serve para embasar as decisões e auxiliar as ações de melhoria.

Diante da identificação de tal problema, busca-se, através da proposta de implementação do índice de eficiência global (OEE), a realização da análise da eficiência dos equipamentos em estudo, ou seja, quantificar o rendimento real das máquinas e, em seguida, orientar ações de melhorias.

O presente trabalho tem como objetivo geral propor a implementação do Índice de Eficiência Global (OEE) para analisar a eficiência de células robóticas de soldagem em uma indústria de dormentes de aço, e a partir dessa análise propor melhorias para o aumento da eficiência dos equipamentos. Mais informações podem ser obtidas em Alves (2017).

2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em uma empresa que surgiu no início do século XXI e que possui grande parcela de contribuição para o desenvolvimento do ramo ferroviário do Brasil, produzindo dormentes de aço para as maiores ferrovias do país e foi eleita como a melhor fabricante de componentes para vias permanentes em 2015. Localizada na região metropolitana da Grande Vitória (ES), a fábrica tem seu portfólio de produção composto pelo dormente de aço com variedade de medidas e itens. Justificada pelas vantagens do seu produto em comparação com dormentes cuja matéria-prima é a madeira, a empresa é considerada referência na produção de componentes para vias férreas no Brasil e no exterior.

Desde a fundação da empresa, a produção ultrapassa a marca de mais de 3.000.000 de dormentes fabricados. O sistema de produção é caracterizado sob encomenda, isto é, a empresa só inicia o processo de fabricação após receber o pedido com as especificidades do cliente. As operações realizadas na empresa, conforme ilustra a Fig. 1, se resumem no recebimento e estocagem das matérias-primas (perfil de aço e ombreira), corte e dobra do perfil de aço, soldagem da ombreira no perfil de aço, embalagem do produto final, estocagem do produto final e expedição para o cliente.

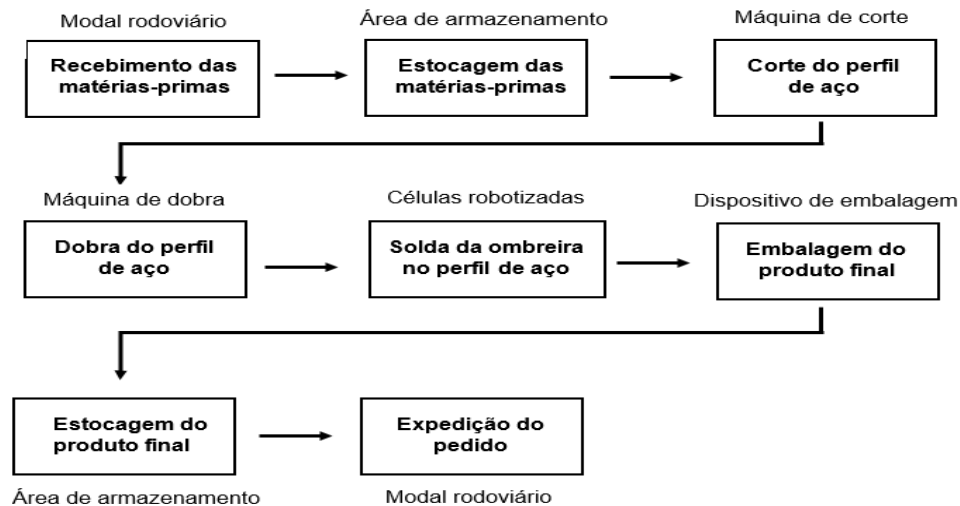


Figura 1. Fluxo de operações, Alves (2017).

A Fig. 2 mostra as etapas desenvolvidas no trabalho. Após reunião inicial para apresentação da ideia e sua aprovação, dados foram coletados para determinar os indicadores. Com esses valores determinados, análises foram feitas assim como propostas de melhorias.

Após a implantação do indicador OEE ser aprovada, por permitir uma análise mais detalhada dos equipamentos, através de uma reunião com a gerência da empresa, foi necessário realizar a escolha do maquinário para aplicação do indicador. A decisão ficou entre as máquinas que realizam as três etapas consideradas principais do processo: máquina de corte do perfil, máquina dobra do perfil e célula robótica de soldagem. A Fig. 3 demonstra as três etapas, juntamente com a capacidade de produção diária (CP) e o tempo de ciclo (TC) em duas situações: a primeira é de cada etapa com a máquina individual, já a segunda é com a quantidade real de máquinas existentes na fábrica.

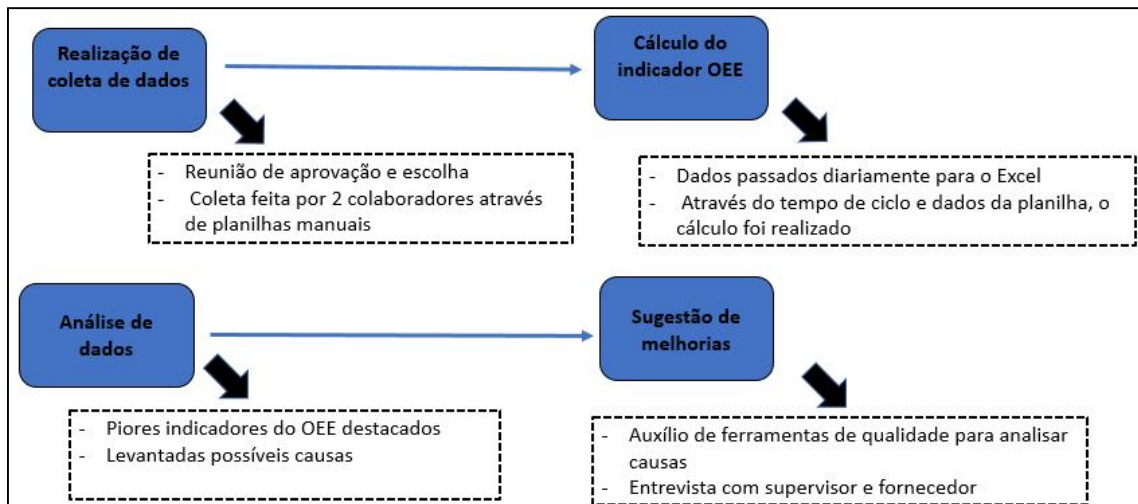


Figura 2. Etapas realizadas no trabalho.

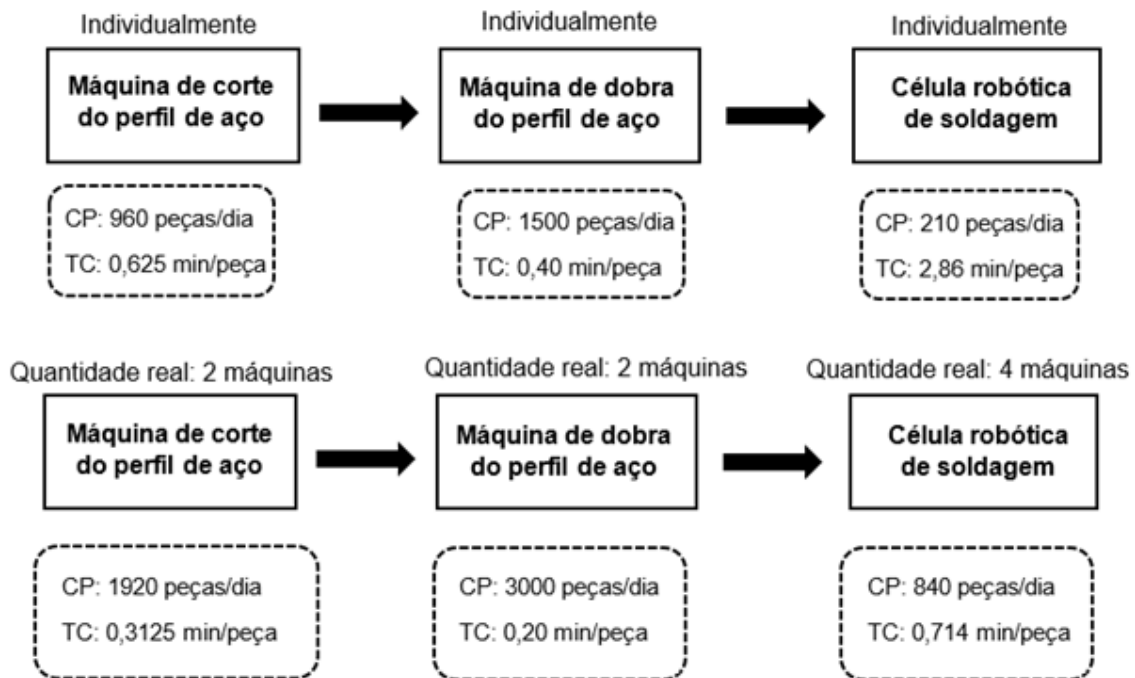


Figura 3. Capacidade de produção e tempo de ciclo das principais etapas do processo, Alves (2017).

O fator decisivo para a escolha da máquina foi a etapa que é considerada o “gargalo” de produção, isto é, o recurso que limita a capacidade final da produção. Por isso, optou-se pela etapa com o maior tempo de ciclo e, consequentemente, menor capacidade produtiva: célula robótica de soldagem. Além disso, dentre as opções, a célula robotizada é o maquinário que teve o maior investimento, portanto a gerência apoiou veementemente a aplicação do indicador OEE para ter controle do rendimento da máquina.

A implementação do indicador ocorreu em todas as 4 células robóticas de soldagem, afim de analisar toda esta etapa do processo e compará-las entre si.

As células robóticas de soldagem são responsáveis pela solda das ombreiras no perfil de aço já cortado e dobrado, conforme demonstra a Fig. 4. Antes de entrar efetivamente na célula robótica, os colaboradores posicionam as ombreiras em seu devido lugar para serem soldadas pelo robô. O dormente é composto por quatro ombreiras e utiliza-se a soldagem MIG/MAG.

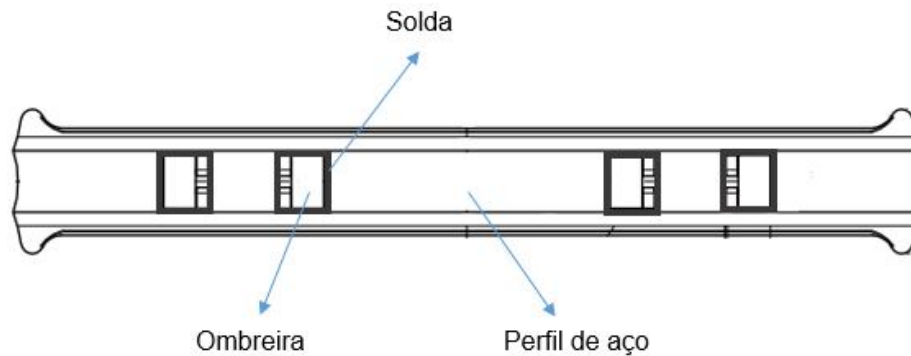


Figura 4. Vista superior do dormente de aço e seus componentes, Alves (2017).

A coleta de dados foi estabelecida após uma reunião com os diretores da indústria e aprovação da inserção das planilhas manuais no chão-de-fábrica. Estas planilhas foram preenchidas por dois colaboradores que trabalham como inspetores de qualidade das máquinas em estudo e informam dados relativos a produção e as paradas. As planilhas podem ser encontradas em Alves (2017)

Os dados coletados durante o período dos dias 03 de abril de 2017 a 31 de agosto de 2017 foram utilizados para a realização do cálculo do indicador OEE com o auxílio da ferramenta Microsoft Excel 2013. Os indicadores calculados são mostrados nas Eq. (1) – (4).

$$Disponibilidade = \frac{\text{tempo de funcionamento}}{\text{tempo de carga}} \quad (1)$$

$$Desempenho = \frac{\text{tempo de ciclo} \cdot \text{total de itens}}{\text{tempo de funcionamento}} \quad (2)$$

$$Qualidade = \frac{\text{total de itens} - \text{itens com defeito}}{\text{total de itens}} \quad (3)$$

$$OEE = Disponibilidade \cdot Desempenho \cdot Qualidade \quad (4)$$

Após o cálculo, as análises dos equipamentos em questão tiveram o auxílio do uso de ferramentas da qualidade, visto que estas colaboraram na identificação dos pontos com maiores potenciais de melhorias.

Com o intuito de realizar uma análise mais aprofundada, o resultado será apresentado em cada uma das células.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Fig. 5 mostra o resultado do OEE mensal para a célula robótica nº 1 além dos indicadores de Disponibilidade, Qualidade e Desempenho utilizados no cálculo do indicador global.

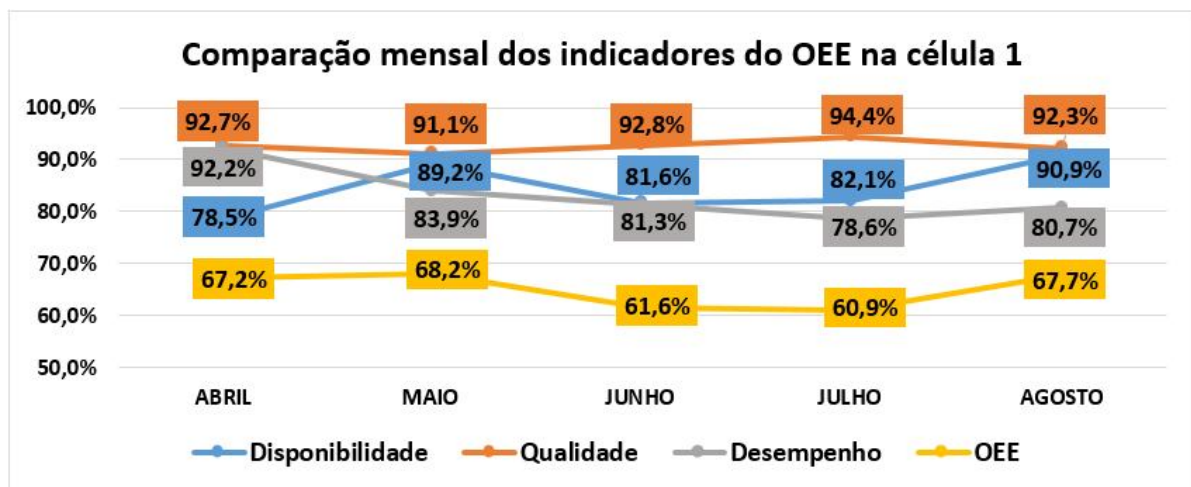


Figura 5. Resumo mensal do indicador OEE da célula 1.

Em nenhum dos meses analisados, o indicador OEE atingiu o valor desejável de 85% (Nakajima, 1989) na célula robótica nº1. Isso ocorreu principalmente pelos baixos valores do indicador Desempenho em 4, dos 5 meses analisados. No mês de abril, o indicador OEE foi impactado negativamente pela Disponibilidade que apresentou valor mensal de 78,5%, justificado principalmente, por falhas no bico da célula robótica nº1. Por outro lado, o indicador Qualidade foi o maior em todos os meses avaliados apesar de não ter atingido o valor desejável de 99% conforme Nakajima, 1989.

A Fig. 6 apresenta o resultado do OEE mensal para a célula robótica nº2. De forma geral, observa-se valores maiores de OEE para os meses analisados se comparado aos obtidos para a célula robótica nº1. Este resultado se deve a influência positiva dada pelo indicador Disponibilidade, que apresentou resultados de 91,4% para os meses abril e julho e 92% em agosto. Por outro lado, os baixos valores deste indicador nos meses de maio e junho (83,6% e 80,9%, respectivamente) ocorreram devido ao reparo na esteira de entrada da máquina e falhas no próprio robô. No mês de agosto, o indicador OEE apresentou o valor de 56%, com impacto negativo dado do indicador Desempenho (63%).

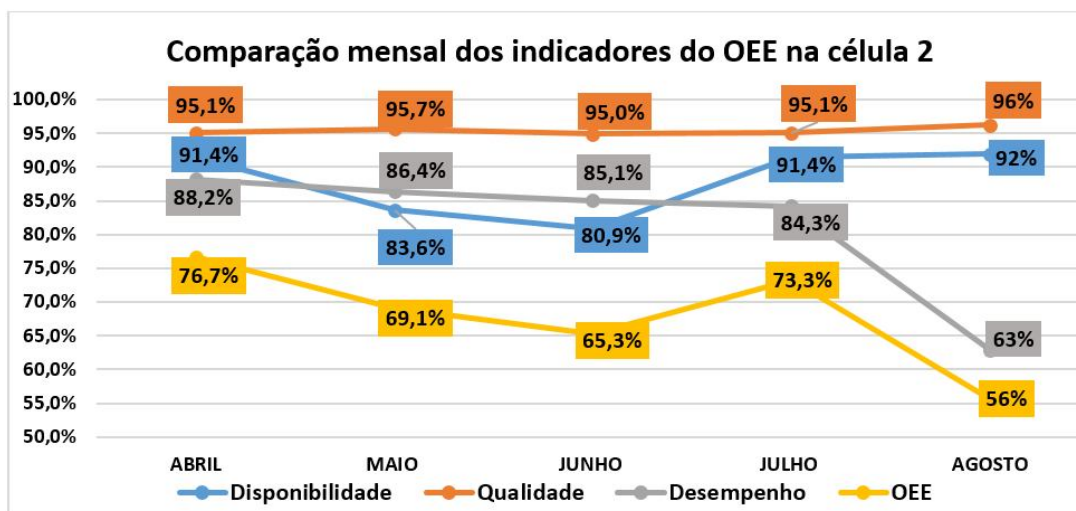


Figura 6. Resumo mensal do indicador OEE da célula 2.

Em relação a célula robótica nº3 (Fig. 7), o OEE obteve o resultado de 83,1%, no mês de julho devido ao elevado valor no indicador Desempenho (96,8%), acima dos valores calculados para as demais células. No mês de agosto o indicador Qualidade apresentou o valor de 97,3% sendo que em 12 dias deste mês o valor diário para este indicador esteve acima do desejado, o que mostra uma produção próxima da capacidade da máquina. Diferentemente das máquinas anteriormente analisadas em que o indicador Desempenho foi o menor, na célula robótica nº3 o indicador Disponibilidade foi o menor em todos os meses. Nos 5 meses analisados, o OEE mensal foi de 74,3% afetado principalmente pelos baixos valores do indicador Disponibilidade.

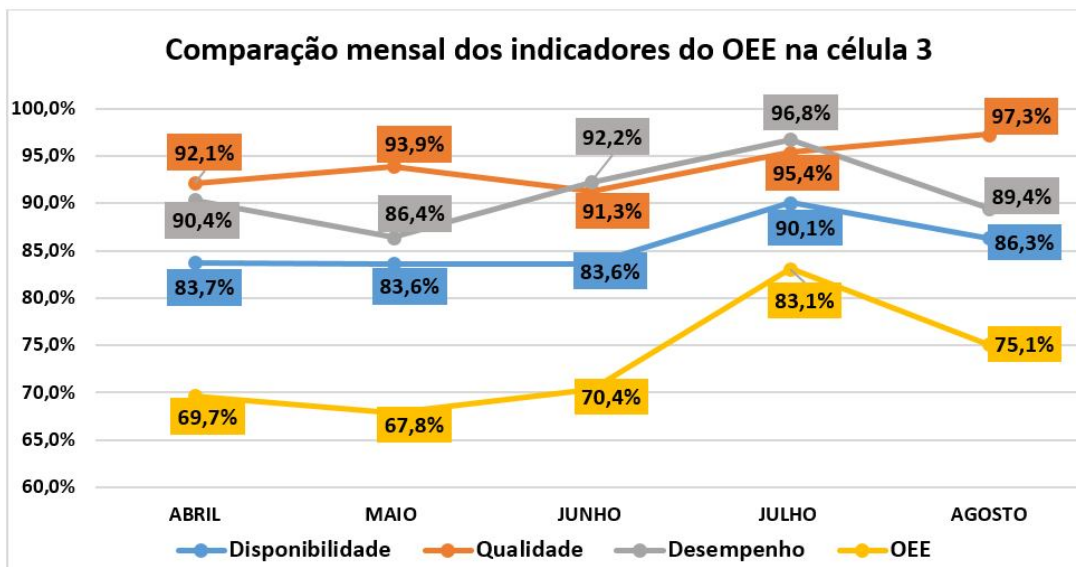


Figura 7. Resumo mensal do indicador OEE da célula 3.

Os resultados da célula robótica nº4 estão mostrados na Fig. 8. No período total, o OEE teve seu valor calculado em 65%, afetado principalmente pelo indicador Disponibilidade que se mostrou o menor dos indicadores em todos os meses analisados. A queda acentuada deste indicador foi devido aos valores baixos nos meses de abril (68,6%), maio (57,4%) e junho (75,1%), os menores para este indicador entre as células analisadas. Dentre as falhas que contribuíram para os valores baixos de Disponibilidade estão: defeito na peça de programação do robô (abril) e manutenção programada na esteira de entrada (maio). Esta última falha acarretou em um valor nulo de OEE em 8 dias analisados, retornando um OEE mensal de 48,5%, o menor dentre os valores mensais analisados.

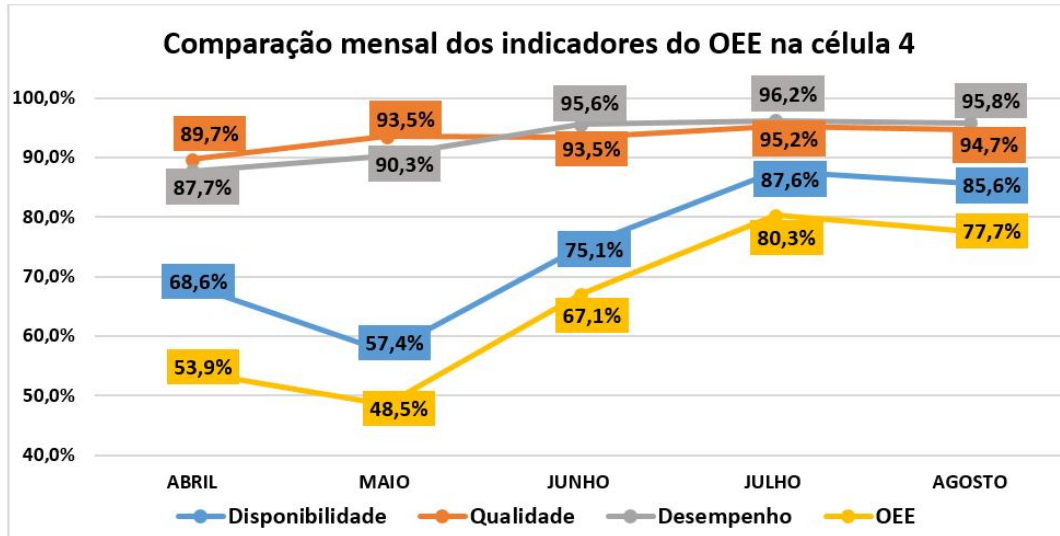


Figura 8. Resumo mensal do indicador OEE da célula 4.

Os resultados do cálculo do OEE nas quatro máquinas são mostrados na Tab. 1. O índice de rendimento global na célula 3 foi o maior obtido entre as 4 máquinas, alcançando um valor de 74,3% enquanto a célula 4 obteve o menor dos valores com 65%.

Tabela 1 – Resultado dos indicadores do OEE nas células robóticas do período total.

	<i>Disponibilidade</i>	<i>Qualidade</i>	<i>Desempenho</i>	<i>OEE</i>
<i>Célula Robótica 1</i>	85,0%	92,5%	82,8%	65,1%
<i>Célula Robótica 2</i>	87,6%	95,4%	80,5%	67,3%
<i>Célula Robótica 3</i>	85,5%	94,2%	92,2%	74,3%
<i>Célula Robótica 4</i>	74,2%	93,6%	93,6%	65,0%

Em relação a análise comparativa dos indicadores que compõe o OEE (Disponibilidade, Qualidade e Desempenho) os resultados mostram que o indicador Qualidade foi o que obteve o maior valor na análise global das células, com exceção da célula 4 em que o indicador em questão esteve igualado com o Desempenho, com valor de 93,6%. Por outro lado, o indicador Desempenho foi o menor nas células 1 e 2 com valor de 82,8% e 80,5% respectivamente. Já nas células 3 e 4, o indicador Disponibilidade foi o que mostrou menor valor com 85,5% e 74,2% respectivamente. De forma geral, observou-se que os indicadores Desempenho e Disponibilidade foram os que mais afetaram negativamente o resultado do rendimento global das máquinas, sendo, portanto, os indicadores de maior potencial para melhorias.

4. PROPOSTAS DE MELHORIAS

Um dos fatores que afetam diretamente o indicador Desempenho da máquina é o parâmetro velocidade de soldagem. Por se tratar de células de solda robotizadas, a velocidade de soldagem é um parâmetro pré-definido que contém limites de operação no qual é recomendado soldar para não prejudicar a qualidade da solda dos dormentes. A oscilação da velocidade de soldagem entre os limites inferior e superior é considerada uma das possíveis causas que afetaram o indicador Desempenho nas células robóticas nº1 e nº2.

Além disso, os dados coletados são passíveis de inexatidão visto que são coletados pelos próprios colaboradores. Apesar de terem recebido o devido treinamento para coleta de dados os colaboradores podem se equivocar ou até mesmo esquecer de registrar detalhes importantes, e deste modo, retornar um valor não representativo do indicador avaliado.

Portanto, visando aumentar a confiabilidade dos dados coletados e com isso melhorar o indicador Desempenho das quatro células robóticas analisadas, recomenda-se utilizar a interface operacional já existente no robô, porém não utilizada na empresa, que contabiliza com exatidão o tempo de parada da máquina. Propor maiores sugestões de melhorias para o

indicado Desempenho é uma tarefa complexa, tendo em vista que a velocidade do robô afeta diretamente a qualidade da solda do dormente.

Para avaliar melhorias para o indicador Disponibilidade foram levantadas as possíveis causas das paradas das células robóticas. A Tab. 2 mostra a quantidade de paradas de cada equipamento bem como os motivos pelos quais os mesmos pararam.

Tabela 2 – Motivos e quantidade de paradas por motivo para as células robóticas.

	Motivo	Célula 1	Célula 2	Célula 3	Célula 4
1	Setup da máquina	12	8	22	19
2	Limpeza da máquina	56	66	74	50
3	Falta de matéria-prima	3	0	2	3
4	Manutenção programada	1	1	0	1
5	Manutenção não-programada	62	55	132	108
6	Rede de utilidades (água, luz, gás)	2	4	3	2
7	Ajustes no processo	0	1	0	1
8	Fluxo do processo	0	0	13	28

Apesar do indicador Disponibilidade ter obtido os menores valores para as células 3 e 4, constatou-se que em todas as máquinas a limpeza e a manutenção não-programadas foram os motivos de maior ocorrência de paradas. No cenário atual da empresa, a limpeza das máquinas ocorre diariamente no início do expediente e ao longo do dia (quando necessário) com duração de 15 minutos.

Para avaliar o impacto de tempo de parada por motivo de limpeza foi realizada uma simulação com a diminuição em 5 minutos do tempo de limpeza da máquina. Essa redução retornou um aumento no OEE da célula robótica nº3 em 1,8% e o da célula robótica nº4 em 1,6%. Essa simulação está evidenciada na Tab. 3.

Tabela 3 – Impacto no indicador Disponibilidade com a redução do tempo de limpeza da máquina.

	Valor do OEE (cenário atual) 15 minutos	Valor do OEE (cenário simulado) 10 minutos
Célula 3	85,6%	87,4%
Célula 4	74,2%	75,8%

A simulação da redução do tempo de parada para limpeza, apesar de não ocasionar um impacto expressivo no valor do OEE nas máquinas se mostra uma excelente oportunidade de melhoria, pois não envolve custos para sua implementação.

A manutenção não-programada foi o motivo que mais afetou as máquinas, especialmente as células robóticas nº3 (132 paradas) e nº4 (108 paradas). Para estas duas células foi realizado um Diagrama de Pareto mostrando a frequência de ocorrência de cada causa que se configurou em uma manutenção não-programada em cada célula (Fig. 9 e Fig. 10).



Figura 9. Diagrama de Pareto de causas de manutenção não programada na célula robótica nº3.

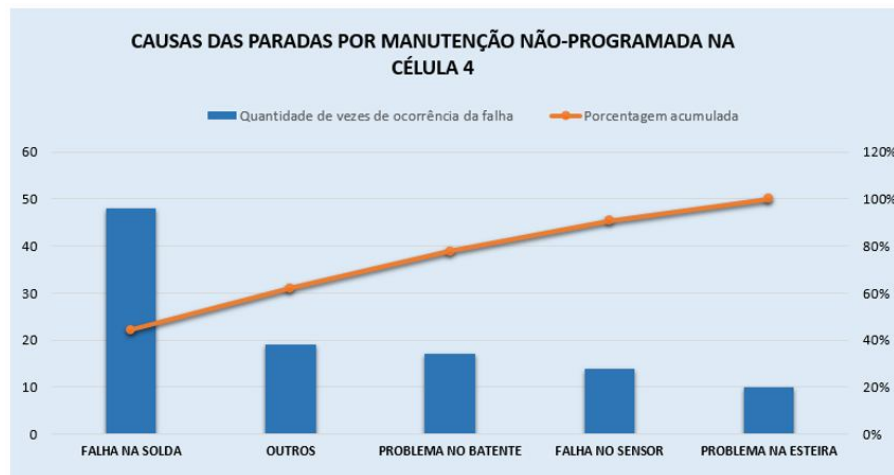


Figura 10. Diagrama de Pareto de causas de manutenção não programada na célula robótica nº4.

A análise dos gráficos mostra que na célula nº3, a parada por falha na solda do dormente representou 55% do total, ou seja, mais da metade das paradas por manutenção não-programada. Já para a célula nº4 a falha na solda representou 44% das paradas. Para se identificar as causas que levaram as falhas na solda foram utilizadas as técnicas de *brainstorming* e Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito), envolvendo os colaboradores da empresa que trabalham diretamente com as máquinas. O resultado pode ser visualizado na Fig. 11.

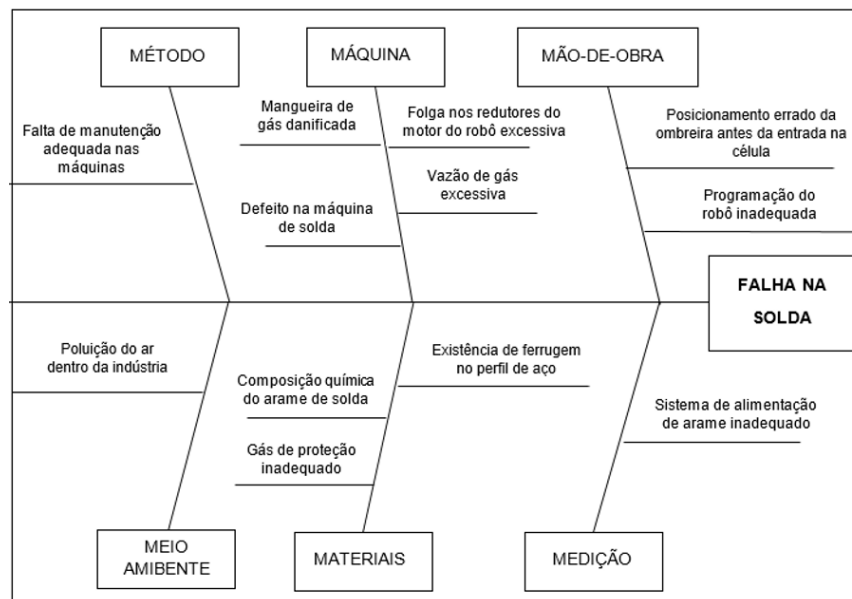


Figura 11. Diagrama de Causa e Efeito para falha na solda.

O Diagrama de Causa e Efeito destaca as possíveis causas que ocasionam uma falha na solda de maneira geral. Devido aos diferentes tipos de falha que podem ocorrer na solda, foi realizado o FMEA, mostrando as causas e efeitos dos principais modos de falha na solda ocorridos nas células robóticas de soldagem, conforme mostrado na Tab. 4.

A porosidade, falha recorrente na solda das células é ocasionada pela vazão excessiva do gás, como consequência da mangueira de gás estar danificada. Além disso, outra causa impactante na existência de poros na solda é a ferrugem contida no material de base a ser soldado (perfil de aço). Como sugestão para esta falha, propõe-se a inserção de um mecanismo para se efetuar o lixamento do perfil de aço antes da etapa de soldagem nas células.

Outro modo de falha verificado que ocorre com frequência na etapa de soldagem é o posicionamento inadequado das ombreiras antes de entrar na célula de soldagem. Essa atividade é realizada por colaboradores com auxílio de um gabarito. Para este modo de falha, sugere-se um treinamento adequado para os colaboradores envolvidos nesta atividade, além da aferição periódica do gabarito, para se conseguir maior confiabilidade no processo. Ainda em relação ao posicionamento da solda sugere-se a inserção da manutenção preditiva através do acompanhamento da folga dos redutores do robô, tendo em vista que a folga nos redutores afeta diretamente a precisão do robô. Os valores aceitáveis de folga para cada eixo do

reductor bem como a periodicidade da medição são sugeridos pelo fabricante do robô. É também recomendado pelo fabricante que os eixos devem ser substituídos caso as medições da folga tenham ultrapassado os limites recomendados.

Tabela 4 – FMEA dos principais modos de falha ocorridos nas células de soldagem.

Modo de falha potencial	Efeito	Causas	Controle Atual	Acções de recomendação
Porosidade	Redução de propriedades mecânicas da solda	Mangueira de gás danificada	Manutenção corretiva	Inserção da manutenção preventiva
		Material de base (perfil de aço) enferrujado	Lixamento manual	Inserção da máquina de lixamento no processo antes da etapa de soldagem
Inadequação do posicionamento da solda (solda baixa ou solda alta)	Redução de propriedades mecânicas da solda	Posicionamento errado da ombreira pelos colaboradores	Uso de gabarito e inspeção visual	Treinamento rigoroso para colaboradores
		Folga dos redutores do motor do robô	Manutenção corretiva	Manutenção preditiva
		Parâmetros incorretos do robô	Manutenção corretiva	Treinamento para colaboradores responsáveis
Trinca	Redução de propriedades mecânicas da solda	Defeito na composição química do arame	Troca imediata	Realização de testes antes da compra
		Instabilidade da máquina de solda	Limpeza e manutenção corretiva	Manutenção preventiva
Falta de penetração	Redução de propriedades mecânicas da solda	Corrente de soldagem insuficiente	Manutenção corretiva	Treinamento para colaboradores responsáveis
		Velocidade de soldagem excessiva	Manutenção corretiva	Treinamento para colaboradores responsáveis

De forma geral, para uma minimização mais profunda dos problemas relacionados aos modos de falha apontados recomenda-se um treinamento mais profundo feito pelo fabricante do robô com os colaboradores responsáveis pela programação e parametrização do mesmo. Atualmente, o treinamento dos colaboradores é feito pelo supervisor da produção e, possivelmente alguns detalhes importantes podem não ser abordados.

Por fim, sugere-se a realização de um planejamento da manutenção preventiva em todas as células. Recomenda-se um estudo para determinar a periodicidade de manutenção para cada item da célula com base em informações do fabricante da máquina e de dados estatísticos obtidos através dos *check lists* preenchidos pelos próprios operadores das máquinas.

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho, realizado em uma empresa do ramo ferroviário localizada na região da Grande Vitória ES, foi iniciado com uma revisão bibliográfica a respeito dos assuntos de manutenção, indicadores de desempenho e ferramentas de qualidade. Na empresa, após uma reunião com a gerência, foi feita uma proposta de implementação do indicador de eficiência global dos equipamentos (OEE). Baseado nesse indicador, propostas de melhorias foram sugeridas para melhorar o processo e consequentemente o OEE.

Para atingir o objetivo, foi necessário coletar os dados exigidos para o cálculo do OEE através da inserção de planilhas no chão-de-fábrica, realizar o cálculo do indicador em questão, obter o cenário atual das células robóticas de soldagem e analisar possíveis causas que impedem um valor maior do OEE.

Após a realização do cálculo do indicador de eficiência global nas quatro células robóticas de soldagem, constatou-se que em todas as células, o indicador qualidade foi o de maior valor dentre aqueles que compõe o produto que origina o valor do OEE. Entretanto, nas células 1 e 2 o indicador Desempenho foi o que obteve o menor valor, enquanto que nas células 3 e 4 o indicador de menor valor foi a Disponibilidade. Portanto, as sugestões de melhorias apresentadas no trabalho foram baseadas nas causas que impactam diretamente o Desempenho e a Disponibilidade das máquinas.

Para o indicador Desempenho, a sugestão de melhorias foi dificultada pelo fato da velocidade do robô ter uma determinada especificação para não prejudicar a qualidade da solda. Já para o indicador disponibilidade, foi comprovado, através do uso do diagrama de Pareto, que a falha de solda foi o motivo pelo qual as células mais pararam. Portanto, analisou-se os principais tipos de falha de solda ocorridos no processo pela ferramenta FMEA. As sugestões de melhorias para o indicador Disponibilidade basearam-se no treinamento mais eficaz dos colaboradores e um planejamento de manutenção preventiva, além de um estudo de viabilidade para a inserção de um novo mecanismo que melhore a qualidade do material de base a ser soldado.

Após a verificação do cumprimento dos objetivos propostos, constatou-se a importância do acompanhamento da eficiência dos equipamentos para a realização dos objetivos da organização.

6. AGRADECIMENTOS

Os Autores gostariam de agradecer ao IFES campus Cariacica pelo apoio financeiro.

7. REFERÊNCIAS

- Alves, M. S., 2017, “Proposta de Implementação do Índice de Eficiência Global (OEE) para Análises de Células Robóticas de Soldagem”. Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia de Produção. Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)
- Busso, C. M. Aplicação do indicador de Overall Equipment Effectiveness (OEE) e suas derivações como indicadores de desempenho global da utilização da capacidade da produção. 2012. Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção. 2012
- Filho, G.B. Indicadores e índices de manutenção. 1. Ed – Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.
- Gagnon, S. Resource-based competition and the new operations strategy. International Journal of Operations & Production Management, v.19, n.2, p. 125-138, 1999
- Kardec, A; Nascif, J. Manutenção: Função Estratégica. 4. Ed. – Rio de Janeiro: Qualitymark, 2012.
- Nakajima, S. Introdução ao TPM Total Productive Maintenance. 1. Ed. – São Paulo: IMC, 1989.
- Tangen, S. An overview of frequently used performance measures. Work Study 7.pp.347-354, MCB-UP Limited, Emerald, 2003.
- Xenos, H.G. Gerenciando a Manutenção Produtiva: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade. 1. Ed. – Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

8. RESPONSABILIDADE AUTORMAL

“Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho”.

PROPOSAL OF OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) IMPLEMENTATION FOR ROBOT SOLDERING CELL ANALYSIS

Mariana de Souza Alves, marianaalves@hotmail.com¹

Pedro Rosseto de Faria, pedro.faria@ifes.edu.br¹

Igor Chaves Belisario, igor.belisario@ifes.edu.br²

Flávio Raposo Pereira, flavio.pereira@ifes.edu.br¹

¹Federal Institute of Espírito Santo – IFES, Road José Sette s/n, Itacibá, Cariacica-ES

²Federal Institute of Espírito Santo – IFES, Road. BR Norte Km 58, R. São Mateus, São Mateus-ES

Abstract. Due to the process of globalization and fast technological evolution, organizations are under constant pressure to adapt to the necessary changes. Faced with this, there is an intensification of competition that causes companies to be required in terms of quality, reliability in the deadline and flexibility to meet each customer. For this purpose, industries are constantly seeking greater efficiency in their production process and production resources. The overall efficiency of the industry is directly affected by the performance of the equipment, as these are involved in decisions such as the technology to be used, industrial capacity, quantity of labor, type of product to be developed, among others. To facilitate planning, performance indicators need to be established to support managers. One of these indicators is the Overall Equipment Effectiveness (OEE), proposed by the Total Productive Maintenance (TPM) methodology that calculates the efficiency of the equipment and assists the managers of the companies in the analysis of the real yield of the production resources, allowing the detailed of losses that directly affect productivity. This work aims to implement the OEE calculation for the analysis of robotic welding cells used in an industry of the railway area located in the region of Grande Vitória, ES. The indicator is established at the 4 cells of the company and through an analysis of the parameters (availability, performance and quality) that affect the indicator, proposed improvements are suggested to achieve better levels of production.

Keywords: Maintenance, Indicators, OEE, Improvement