



METODOLOGIA DE ENSINO INOVADORA APLICADA NA DISCIPLINA DE TECNOLOGIA DA SOLDAGEM PARA ENGENHARIA MECÂNICA USADO ABP – APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Anderson Daleffe¹

Gilson De March²

Eduardo Possamai Tinelli³

Marcio Afonso de Souza⁴

Vânia Medeiros Ribeiro⁵

Resumo: Este estudo apresenta uma proposta de metodologia de ensino/aprendizagem exitosa e inovadora, aplicada em sala de aula para estudantes do curso de engenharia mecânica da faculdade SATC, na disciplina de tecnologia da soldagem. Durante o 7º semestre letivo do curso os acadêmicos foram desafiados pelo professor a resolver um dos problemas comuns nas indústrias relacionado com desgaste de superfícies que trabalham em constante contato com outra superfície e/ou com matérias primas altamente abrasivas. Dentre os processos usados para minimizar esta condição, destaca-se o uso de materiais especiais aplicado pelo processo de soldagem, assim, foi proposto, como forma de facilitar a integração entre os conteúdos estudados nos semestres anteriores, a aplicação de revestimento especiais em corpos de prova para análise de desgaste e comparação das condições de uso extremo deste material. A metodologia de ensino usada pelo professor foi ABP- Aprendizagem Baseada em Problemas, uma forma inovadora de ensino aplicada as engenharias e tecnologias na faculdade SATC. Mediante aos estudos bibliográficos, a prática em laboratórios e os ensaios realizados, os acadêmicos puderam concretizar conhecimentos teóricos estudados em sala, e foi possível desenvolver a experimentação e a prática profissional. O estudo e prática desenvolvida pelos acadêmicos nas aulas, foram apresentadas na forma de banner para o professor e para a classe. O trabalho teve importante relevância pois trouxe para realidade da sala de aula problemas atuais da industrial, com isso foi possível notar o empenho e dedicação dos acadêmicos durante a realização dos experimentos. É gratificante para o professor e para a instituição de ensino, quando é possível identificar que a metodologia aplicada realmente atingiu o objetivo maior, a plenitude do aprender.

Palavras-chave: Tecnologia da Soldagem. Metodologia de ensino. Aula prática.

¹ Coordenador Mestrado em Metalurgia, Faculdade SATC. E-mail: andersondaleffe@satc.edu.br;

² Mestrando em Metalurgia, Faculdade SATC. E-mail: gil_march@hotmail.com;

³ Mestrando em Metalurgia, Faculdade SATC. E-mail: eduardoptinelli@hotmail.com;

⁴ Graduando em Tecnologia em Automação Industrial, Faculdade SATC. E-mail: souzamarcioafonsode@gmail.com;

⁵ Coordenadora da Biblioteca Faculdade SATC. E-mail: vania.ribeiro@satc.edu.br.



1 INTRODUÇÃO

As práticas atuais de ensino, onde o professor é o centro de tudo, as carteiras tradicionais enfileiradas, os alunos sentados ouvindo e absorvendo o conhecimento e a metodologia de avaliação não estão funcionando nos dias atuais. É necessária uma mudança na forma de ensinar e aprender, onde os atores deste cenário são os alunos e professores.

Conceitos inovadores são de extrema importância para a área de engenharia, devido à complexidade do mundo moderno, as tecnologias digitais e formas evolutivas de aprendizagem. Esse é o caso de “multidisciplinaridade”, “interdisciplinaridade” e “transdisciplinaridade”. A multidisciplinaridade trabalha o conhecimento de múltiplas disciplinas, mas permanecem os limites de cada campo de estudo, a interdisciplinaridade analisa, sintetiza e harmoniza as conexões entre disciplinas criando, um novo “todo”; e a transdisciplinaridade integra as ciências naturais e sociais num contexto humanitário e, ao fazê-lo, transcende as barreiras de cada campo de estudo, propondo aos alunos experiências ímpares como forma de captar os saberes [1].

As instituições de ensino por sua vez precisam implementar técnicas de ensino exitosas e inovadoras para obter metodologias de ensino/aprendizagem dinâmicas e bem-sucedidas. A definição prévia das metodologias a serem aplicadas em sala de aula é fator primordial no planejamento. Dessa forma, docentes e discentes do curso de Engenharia Mecânica aplicaram um método diferenciado para a construção do conhecimento científico no 1º semestre letivo do curso ocorrido em 2019.

A SATC busca constantemente pela inovação no método de ensino e para isso foi em busca de uma nova metodologia, que foi construída em visitas a outras universidades do país e do exterior, em conversas com alunos, professores e gestores, em leitura de matérias sobre educação contemporânea e as tendências para o futuro, na participação ativa em congresso internacional de educação, além da consulta a livros [2], [3], [4], [5], e artigos científicos [6], [7] [8], feitas por gestores e professores. A necessidade de criar e utilizar esta metodologia está relacionada com a nova conjuntura global da hiperinformação, da conectividade, das tecnologias



online, da indústria 4.0, do acesso à informação em qualquer tempo e lugar, da construção do conhecimento por meio de múltiplas linguagens, da quebra de paradigmas da educação tradicional e secular e das novas competências e habilidades requeridas pelo mercado de trabalho. O mundo mudou, novas profissões surgiram, outras irão desaparecer, novos saberes precisam ser desenvolvidos e, por isso, novas formas de ensinar e aprender precisam ser concebidas, aplicadas e avaliadas no contexto educacional [13].

A Metodologia de Aprendizagem SATC 2030 está sob o escopo da Plataforma 2030, conforme Fig. 1, que é o marco referencial estratégico que abrange um conjunto de planos de ação institucionais alinhados aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), com abrangência sobre todas as áreas e unidades da instituição, até o ano de 2030. Dentre as referências estudadas para sua concepção, destacam-se a Taxonomia de Bloom [9], a metodologia do “aprender fazendo” de John Dewey, os conceitos de inovação disruptiva de Clayton Christensen [10], as inteligências múltiplas de Howard Gardner [11] e os projetos de inovação educacional de José Moran [12], como importantes fundamentos filosóficos-conceituais [13].

Figura 1: Situações de Aprendizagem Metodologia SATC 2030.



Fonte: [13]

Como o método de ensino inovador já vem sendo aplicados na SATC há algum tempo, alguns dos relatos já evidenciados como ABPs pelos professores poderiam ser definidos de outra forma. Exemplos: Aprendizagem Baseada em - inovação social, ações empreendedoras, necessidades das comunidades, oportunidades, economia criativa, economia circular, tendências, ações sustentáveis.

A partir de cada situação, temas variados e mais específicos podem ser criados e expandidos. Independentemente da situação de aprendizagem, todas deverão estar alinhadas a pelo menos um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável ODS 2030, [13].

Utilizando a forma colaborativa em sala de aula, os estudantes envolvidos na proposta elaboraram e desenvolveram como objeto de aprendizagem no 7º período do curso um estudo sobre desgaste de peças de máquinas nas linhas de produção e como forma de testar as melhorias propostas foram fabricados corpos de prova com revestimentos aplicados pelo processo de soldagem para minimizar o desgaste. Como



forma de comparar os resultados foram confeccionados corpos de provas idênticos aos materiais usados na indústria.

Durante a realização da aula prática, os acadêmicos e professor resgataram conteúdos estudados nas disciplinas do curso de engenharia mecânica, tais como: resistência dos materiais; elementos de máquinas; processos de fabricação; instalações elétricas, manutenção, metrologia, Hidráulica e Pneumática. Além de socializar com o grupo conhecimentos prévios de cada indivíduo, adquiridos fora da escola.

Para finalizar os trabalhos os alunos apresentaram aos demais colegas as dificuldades e os métodos para obtenção dos resultados. Durante a apresentação naturalmente surgiram debates relacionados a problemas reais da indústria e que interessou ao grande grupo. Ao final da disciplina o professor e os acadêmicos ficaram satisfeitos com o resultado, que resultou em uma prática inovadora e com aspectos importantes para a formação acadêmica. De acordo com relatos dos alunos, este foi um projeto que proporcionou um aprendizado ímpar, onde foram colocados em prática muitos conteúdos estudados em outras disciplinas e próximo da realidade da indústria, a final foram investigados problemas reais do cotidiano dos parques fabris.

2 METODOLOGIA

Para atingir o objetivo e trabalhar conforme as premissas traçadas no plano de aula, os encontros foram desenvolvidas em dois momentos: Em um primeiro momento o professor leciona o conteúdo usando os métodos tradicionais de ensino (aulas expositivas e aulas práticas em laboratório), não ultrapassando 40 minutos de aula; Em um segundo momento o professor espoe um determinado problema e instiga o grupo a resolver, deste momento em diante o professor será o tutor/mediador, apenas participando da aula orientando os alunos em qual caminho seguir e mostrando as alternativas para resolução de problemas momentâneos, sem influenciar na decisão da equipe de como realizar o trabalho.

Em relação ao atributo “Autonomia Discente”, este possui o valor “Autonomia Estimulada”, pois se entende que o aluno, no primeiro contato com a ABP, não tem experiência neste modo de aprender e traz arraizado consigo a educação tradicional. Dessa forma, a autonomia para aprender a resolver problemas deve ser



constantemente estimulada; os alunos precisam ser constantemente estimulados e desafiados a resolver os problemas e perceberem sua importância e significado.

O atributo Papel Docente é definido como Mediador – aquele que aproxima as partes interessadas (Professor-alunos e alunos-alunos) - a fim de fechar um negócio. Por "negócio" entenda-se como Aprendizagem. O mediador faz as provocações, apresenta os desafios, indica fontes de pesquisa e direciona os alunos a encontrarem as soluções. Este papel exige que o professor-mediador realize momentos expositivos de curta duração e intervenções durante a atividade em ABP para dar continuidade ao processo. O acompanhamento e o direcionamento dos grupos são constantes.

A ABP realizada contempla uma pesquisa sobre os processos de soldagem e prática de soldagem de cada revestimento a ser aplicado. Após a explanação do problema através de uma apresentação com vídeos de soldagem trazendo problemas e formas de realizar os diversos processos de soldagem feito pelo professor, os alunos foram divididos em grupos com 5 acadêmicos cada, onde cada grupo deve definir um tipo de revestimento a ser aplicado de acordo com eletrodos existentes na ferramentaria SATC. Logo após foi aberto um tempo de debate e retirada de dúvidas e em seguida foi dado início a pesquisa bibliográfica relacionada a cada tema. Cada equipe pesquisa seu processo de soldagem e desenvolve de acordo com a pesquisa, um procedimento de soldagem para seu corpo de prova. Realiza a soldagem, e em seguida faz o processo de usinagem do corpo de prova para posterior análise de desgaste, comparando a amostra soldada com a amostra de material *as received*.

2.1 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO SOBRE O TEMA DE APRENDIZAGEM

No início da ABP, os alunos foram induzidos pelo professor a realizar pesquisas bibliográficas em busca de respostas que surgiram nas reuniões iniciais do grupo para definição do problema específico e das possíveis soluções. O problema macro, (problema trazido da realidade da indústria regional), demonstrado pelo professor aos poucos em discussão nos grupos foi tornando-se um problema específico e conseqüentemente as equipes foram em busca das possíveis alternativas de solução. Após uma análise e debate foi decidido em cada grupo a melhor

alternativa para estudo e realização dos experimentos práticos. A fig. 2, mostra as equipes realizando as pesquisas.

Figura 2: Alunos realizando as primeiras tarefas da ABP.



Fonte: dos autores (2019)

Nesta parte inicial da ABP, os alunos utilizam os recursos da biblioteca para realização da pesquisa, interagem entre os membros do próprio grupo e entre os grupos na busca da solução do problema apresentado. Nesta fase o professor atua como tutor mostrando aos acadêmicos as maneiras de realização de busca bibliográfica pelas possíveis soluções.

2.2 EXPERIMENTOS PRÁTICOS

Para realização dos experimentos práticos foram necessários dois momentos. Primeiramente o professor faz um treinamento rápido sobre o uso dos equipamentos para cada grupo individual, demonstrando como é feito o experimento e quais são os cuidados que devem ser observados com os equipamentos e com relação a segurança. No segundo momento o professor atua como tutor, ou seja, apenas auxilia, quando solicitado pelo grupo, e de forma a não responder as perguntas e sim em instigar o aluno a procurar as respostas. Desta forma, estimula o aprendizado dos acadêmicos e desenvolve a habilidade de pesquisa, resolução de problemas e trabalho em grupo, ou seja, as *soft skills* e *hardware skills*.



Para alcançar os objetivos do trabalho foram necessárias pesquisas sobre as normas técnicas referente aos ensaios, e aulas práticas onde foram executados os ensaios para determinar quais dos corpos de prova tem a melhor resistência ao desgaste.

Os ensaios realizados nas peças foram de dois tipos: não-destrutivos e destrutivos. Ambos os tipos de ensaios foram realizados nas dependências da faculdade Satc sob supervisão do professor da disciplina de soldagem, seguindo as normas técnicas pesquisadas.

Após todos as pesquisas e testes feitos, é gerado um relatório com os resultados e discussões de possíveis melhorias e o porquê da existência dos erros que podem vir a surgir durante o processo.

2.2.1 Soldagem e Preparação dos Corpos de Prova

O trabalho teve como objetivo analisar a eficiência de um revestimento duro aplicado por meio da soldagem elétrica na superfície de uma peça mecânica submetida a esforços de abrasão.

O processo de soldagem utilizado para revestir o corpo de prova foi a soldagem por meio de eletrodo revestido. O eletrodo selecionado foi um eletrodo revestido para revestimentos resistentes ao desgaste, onde cada equipe pesquisou e selecionou os tipos de eletrodo de acordo com as características desejadas.

Antes de iniciar o procedimento, foram verificados os parâmetros para regular o equipamento de solda e o modo recomendado para tecer o cordão. O fabricante indica, (de acordo com uma das equipes), uma faixa de corrente entre 110 e 140 A (amperes), e soldagem em todas as posições, exceto vertical descendente. Foi adotado 140 A, e posição horizontal. Para que toda área superficial do corpo de prova fosse preenchida com revestimento, foi necessário aplicar cordões na largura de toda a peça. Conforme mostra a Fig. 3, processo de soldagem em execução pelos alunos.

Figura 3: Equipe realizando a soldagem nos corpos de prova para análise de desgaste.



Fonte: dos autores

O trabalho foi desenvolvido referenciado pelas normas técnicas da ABNT para rugosidade, dureza e desgaste, tanto para a parte teórica quanto prática, de acordo com os estudos de cada equipe.

O problema a ser explorado pelo trabalho é o desgaste das peças que trabalham em constante contato com outras superfícies. Então para respeitar essa condição de trabalho, os experimentos feitos contemplam o estudo do uso do revestimento duro para aumentar a resistência ao desgaste.

As soldagens feitas com revestimento duro são mais espessas e para alguns casos é necessário fazer subcamadas para inibir problemas metalúrgicos. Para conseguir melhores resultados a equipe fez a solda em duas amostras diferentes para avaliar a influência do resfriamento na resistência do material.

Após os corpos de prova receberem os cordões de solda eles foram retificados, para passar pelos ensaios destrutivos e não destrutivos para verificar a resistência ao desgaste. Conforme Fig. 4, que mostra os alunos utilizando a retifica plana paralela, máquina que a maioria dos alunos da turma não tinha conhecimento.

Figura 4: Corpo de prova soldado sendo retificado.



Fonte: dos autores

Logo após todas as etapas de preparação foram realizados os ensaios de acordo com estudos realizados para cada condição a ser analisada para cada equipe individual.

2.2.2 Ensaio de Rugosidade, Dureza e Análise no Microscópio

O ensaio não destrutivo executado foi o da rugosidade, este teste é importante para determinar se a escolha da peça está dentro da norma da ABNT 8404/1984. A rugosidade média (Ra) é a média aritmética de valores medidos nas ordenadas de afastamento. A rugosidade média precisa estar entre a faixa de 0,1-0,8 microns, as peças com valores fora dessa faixa, o uso é desaconselhável para o ensaio de desgaste abrasivo. A Fig. 5, mostra o equipamento usado e o ensaio de dureza sendo realizado pelos acadêmicos.

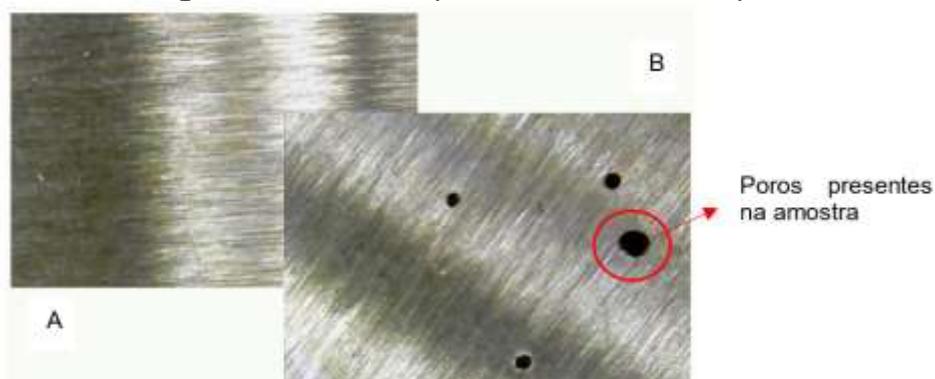
Figura 5: Análise de rugosidade nas amostras.



Fonte: dos autores

O próximo passo foi executar os ensaios destrutivos nas amostras, o de desgaste e de dureza, mas primeiramente é necessário pesar as amostras em balanças de precisão para posteriormente calcular a perda de massa. Além de fazer uma visualização em microscópio de possíveis falhas que possam existir na peça, conforme visualizado na Fig. 6.

Figura 6: Análise superficial em microscópio.



Fonte: do autor

Ainda de acordo com a Fig. 6 é possível visualizar poros existentes na amostra decorrente do processo de soldagem. Estes poros podem ser evitados fazendo um controle adequado dos parâmetros de soldagem, bem como do processo de manipulação do eletrodo.

Foi realizado o polimento das peças e após o ensaio de microdureza Vickers, o qual define a dureza da camada superficial dos corpos de prova na região onde foi aplicado o revestimento pelo processo de soldagem. A fig. 7, mostra o durômetro usado.

Figura 7: Equipamento de ensaio de microdureza utilizado no processo.



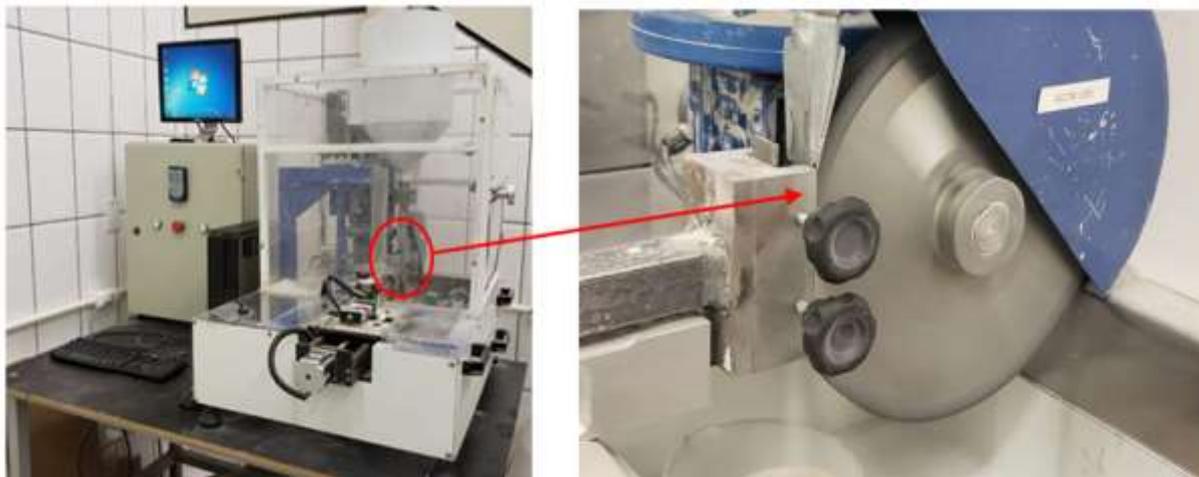
Fonte: dos autores

O teste de dureza é realizado pela impressão de marcas na peça seguidas do cálculo proporcional e tabelado da relação entre a força aplicada e a área gerada no ensaio.

2.2.3 Ensaio de desgaste abrasivo

Os corpos de prova foram inseridos individualmente no abrasômetro para realização do ensaio de desgaste. O abrasômetro é composto por um encosto fixo no qual é preso o corpo de prova, uma roda de borracha e um reservatório de areia. Durante o ensaio, a areia é despejada gradualmente sobre o corpo de prova e a roda de borracha atrita os dois materiais. Cada ensaio teve duração de 30 minutos. A fig. 8, ilustra os componentes do abrasômetro.

Figura 8: Abrasômetro roda de borracha.



Fonte: dos autores

Os ensaios de desgaste foram realizados no Abrasômetro em roda de borracha com areia seca, onde o parâmetro utilizado foi de 2000 voltas no rolo de borracha, força normal de 130N e 200 RPM.

3 ANÁLISE DOS DADOS

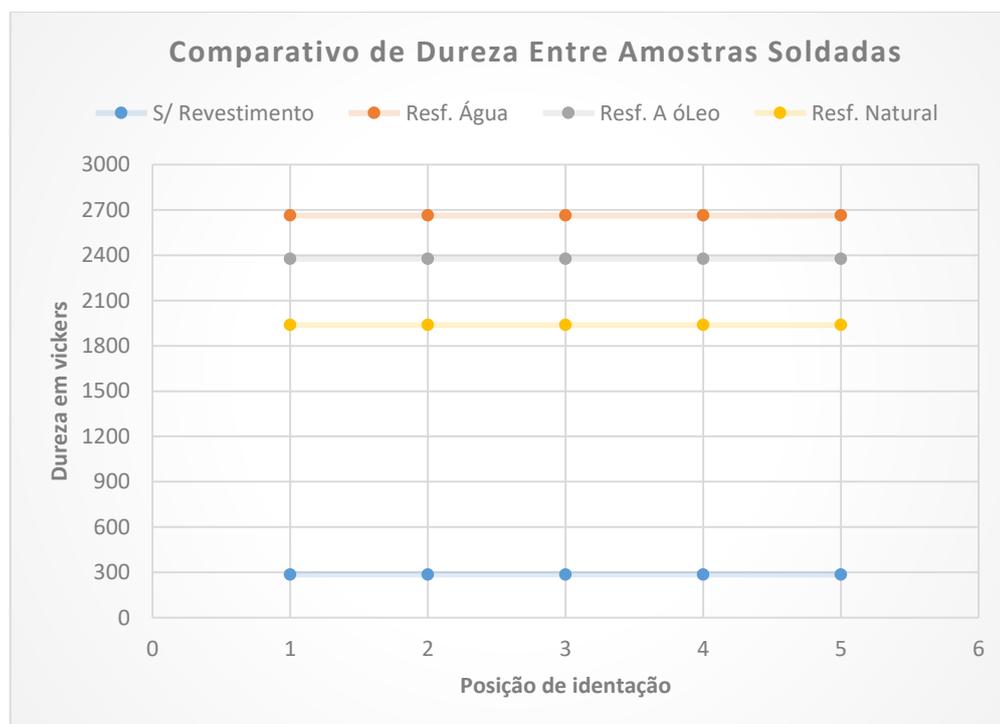
A atividade desenvolvida na disciplina de soldagem usando novas técnicas de ensino/aprendizagem colocou em pauta na instituição diversas reflexões sobre como o professor deve trabalhar os conteúdos em sala de aula. Professores e gestores questionam a prática pedagógica adotada no ensino superior e discutem práticas inovadoras de ensino como ABP – Aprendizagem baseada em problemas, com potencial inovador e exitoso. Como a instituição incentiva as novas técnicas de ensino, os professores, através das pesquisas e com preparação e esforço conseguem aplicar técnicas diferenciadas que ao final do processo somam de forma positiva na aprendizagem dos acadêmicos.

Durante a execução das aulas práticas, surgiram alguns problemas relacionados a execução dos cordões de solda para revestimento da superfície do corpo de prova. O professor (nesta ocasião tutor/mediador) instigou os alunos a pesquisar novas formas de resolver o problema, então os alunos primeiramente

executaram soldas como testes experimentais para determinar as melhores variáveis para serem usadas no processo como a posição ideal de soldagem, manipulação correta do eletrodos e regulagem da máquina de solda. Tudo de acordo com o fabricante do eletrodo e as pesquisas previamente realizadas.

Nos ensaios realizados para determinar a dureza dos corpos de prova os alunos após realizar os experimentos formataram os dados e geraram gráficos para mostrar os resultados obtidos, onde foi possível fazer a comparação de cada amostra testada. As condições encontradas no gráfico fig. 9 relatam a realidade do tratamento térmico quando aplicado na indústria, estas são condições impares mostradas na prática e que se equiparam a realidade industrial.

Figura 9: Gráfico comparativo da dureza medida.



Fonte: dos autores

Os valores da rugosidade foram obtidos utilizando o rugosímetro Mitutoyo, modelo SJ-310 do laboratório de metrologia da Satc. Os valores de rugosidade para o acabamento superficial não devem ultrapassar $0,8 \mu\text{m}$, conforme recomendação da norma usada para o desgaste abrasivo ASTM G 65. Conforme os valores mostrados na Tab. 10, os resultados estão de acordo com os permitidos na norma.

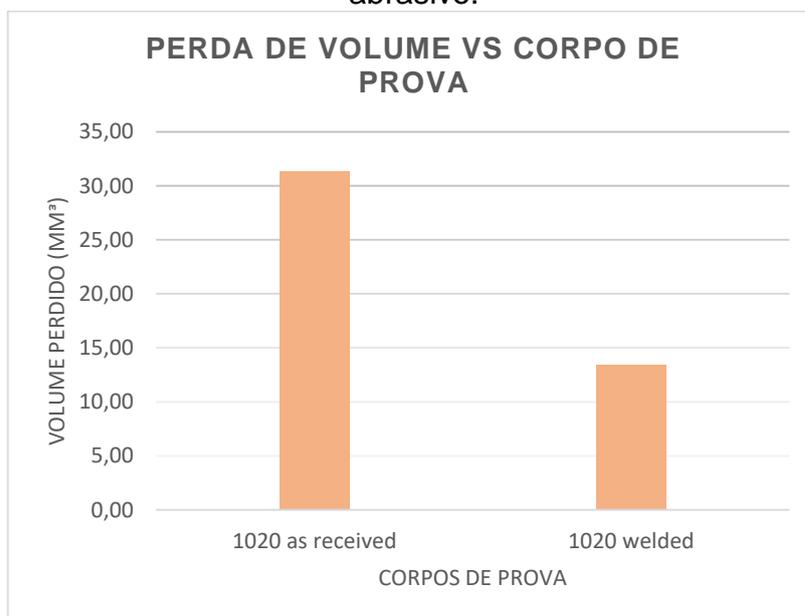
Tabela 1: Valores de rugosidade RA.

Rugosidade Corpo A - S/ revestimento		Rugosidade Corpo B - C/ revestimento	
Leitura	Valor (μm)	Leitura	Valor (μm)
1	0,57	1	0,231
2	0,569	2	0,449
3	0,701	3	0,327
Média	0,613333333	Média	0,335666667

Fonte: dos autores

Os resultados do teste de abrasão são reportados como perda de massa em milímetros cúbicos para o procedimento de teste específico. Os corpos de prova foram pesados em uma balança de precisão antes e depois do ensaio de desgaste e a diferença entre as pesagem foram calculadas conforme a norma e dispostas em um gráfico, conforme mostrado na fig. 11, onde os alunos puderam perceber a diferença expressiva no desgaste das peças com solda e sem solda.

Figura 10: Gráfico de perda de massa gerado a partir do ensaio de desgaste abrasivo.



Fonte: dos autores



Todos os resultados mostrados no artigo foram retirados dos banners entregues no final da ABP. Cada trabalho teve um resultado diferente e foi apresentado na classe para debate e considerações entre os alunos e o professor. Este foi o momento de cada equipe socializar as pesquisas realizadas, a prática desenvolvida, as dificuldades e os resultados obtidos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo descreveu o estudo, pesquisa, processo de fabricação de corpos de prova e testes experimentais destrutivos e não destrutivos através do uso de novas tecnologias de ensino/aprendizagem, onde o professor e os acadêmicos realizaram as aulas na modalidade ABP – Aprendizagem Baseada em Problemas. Esta prática mostrou que os métodos inovadores de ensino/aprendizagem devem ser explorados e trabalhados em sala de aula, pois traz benefícios para educação e satisfação dos alunos.

O uso de técnicas inovadoras e exitosas nas disciplinas de forma prática e baseado em problemas, depende muito da dedicação do professor em desenvolver as situações problemas elaboradas e envolver os alunos durante todo o processo, por isso o papel do professor, no caso da ABP de tutor/mediador, faz toda a diferença que pressupõem o sucesso ou não da aula aplicada.

Os acadêmicos por sua vez, devem ser instigados continuamente pois os mesmos estão acostumados aos métodos tradicionais de ensino e nem sempre reagem bem as situações atípicas, mas uma aula bem planejada, com situações inovadoras, tecnológicas e próxima da realidade industrial, atraem sem dúvida a atenção da grande maioria dos integrantes do corpo discente. Com isso a aula fica interessante com pesquisa, perguntas, indagações e resolução de problemas de formas diversas, está é sem dúvida a grande magia do ensinar e aprender.

Outro fator importante, é o desenvolvimento de valores socioculturais e ambientais como: respeito, trabalho em equipe, sustentabilidade, responsabilidade, comprometimento, raciocínio lógico, tomada de decisão e resolução de problemas de caráter industrial que os acadêmicos adquirem ao final do processo.



REFERÊNCIAS

- [1] PICHI, W. JR.; GATTI, D. C.; SILVA, M. L. P. Interdisciplinaridade como consequência de trabalhos conjuntos entre níveis técnico e superior. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 34, n. 1, p. 51-60, 2015 – ISSN 0101-5001.
- [2] ARAÚJO, Ulisses F.; SASTRE, Genoveva (Org.). **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. 3. ed. São Paulo: Summus, 2016. 236 p.
- [3] CAVALCANTI, Carolina Costa. **Design thinking: na educação presencial, a distância e corporativa**. São Paulo: Saraiva, 2016. xv, 253 p.
- [4] MAZUR, Eric. **Peer instruction: a revolução da aprendizagem ativa**. Porto Alegre: Penso, 2015. xx, 252 p.
- [5] TEIXEIRA, Clarissa Stefani; SOUZA, Márcio Vieira de. **Educação Fora da Caixa: tendências internacionais e perspectivas sobre a inovação na educação**. São Paulo: Bluscher, 2018.
- [6] BARDINI, Vivian Silveira dos Santos; SPALDING, Marianne. Aplicação de metodologias ativas de ensino-aprendizagem: experiência na área de engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 36, n. 1, p. 49-58, 2017. Disponível em:
<http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/524> . Acesso em: 30 jul. 2019.
- [7] BORGES, Tiago Silva; ALENCAR, Gildélia. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante de ensino superior. **Cairu em Revista**, v. 4, n. 3, p. 119-143, 2014. Disponível em:
<https://www.cairu.br/revista/artigos4.html> Acesso em: 30 jul. 2019.
- [8] PAIVA, M. Rúbya Ferreira; PARENTE, J. Reginaldo Feijão; BRANDÃO, I. Rocha; QUEIROZ, A. H. Bomfim. Metodologias Ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE**, v. 15, n. 2, p. 145-153, 2016. Disponível em: <file://satc.edu.br/dados/Usuarios/vania.urbanski/Desktop/1049-2481-1-SM.pdf>
- [9] FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gest. Prod. [online]**. 2010, v.17, n. 2, p.421-431. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2010000200015> . Acesso em: 30 jul. 2019.



- [10] CHRISTENSEN, Clayton M.; EYRING, Henry J. **A universidade inovadora: mudando o DNA do ensino superior de fora para dentro**. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- [11] FERRARI, Márcio. Howard Gardner. **O cientista das inteligências múltiplas**. Nova Escola, 01 outubro 2018. [Online]. Disponível: <https://novaescola.org.br/conteudo/1462/howard-gardner-o-cientista-das-inteligencias-multiplas>. Acesso em: 30 jul. 2019.
- [12] BACICH, Lilian; MORAN, José (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. xxii, 238 p. (Desafios da educação).
- [13] CASTELAN, J.; GODOI, J. M. de G., GONÇALVES, D. C. **Metodologia de aprendizagem SATC 2030**. No prelo.

ABSTRACT

This study presents a proposal for a successful and innovative teaching / learning methodology applied in the classroom to students of the SATC College of Mechanical Engineering in the welding technology discipline. During the 7th semester of the course academics were challenged by the teacher to solve one of the common problems in the industries related to surface wear that work in constant contact with another surface and / or with highly abrasive raw materials. Among the processes used to minimize this condition, the use of special materials applied by the welding process stands out. Thus, it was proposed, as a way of facilitating the integration between the contents studied in the previous semesters, the application of special coatings on steel bodies. proof for wear analysis and comparison of extreme use conditions of this material. The teaching methodology used by the teacher was ABP-Problem Based Learning, an innovative form of teaching applied to engineering and technology at SATC College. Through bibliographic studies, laboratory practice and essays, the students were able to realize theoretical knowledge studied in the classroom, and it was possible to develop experimentation and professional practice. The study and practice developed by the students in the classroom, were presented in banner form for the teacher and the class. The work had important relevance because it brought to the reality of the classroom current industrial problems, so it was possible to notice the commitment and



dedication of the academics during the experiments. It is gratifying for the teacher and the educational institution, when it is possible to identify that the applied methodology has really achieved the highest goal, the fullness of learning.

Key-words: Welding Technology. Teaching Methodology. Practical Class.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio prestado pela faculdade Satc, que além de conceder sua estrutura física e laboratorial para o desenvolvimento da proposta, colocou-se a todo tempo como apoiadora da aplicação de metodologias inovadoras no ensino. Agradecem também o apoio dos laboratórios da engenharia mecânica e do centro tecnológico CT – SATC.