

A CONTRIBUIÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA ÁREA DE ELETROMECCÂNICA

THE CONTRIBUTION OF PRACTICAL ACTIVITIES IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS IN THE AREA OF ELECTROMECHANICS

Pedro Vieira Souza Santos 1

Resumo: Uma gama de ferramentas para avaliação de dados podem ser utilizadas nos mais variados contextos e/ou realidades, como é o caso dos métodos de base estatística. Diante do exposto, o objetivo da presente pesquisa foi analisar o rendimento dos alunos submetidos à atividades práticas associadas ao conteúdo da disciplina de manutenção mecânica, a partir da análise de variância (ANOVA). Os alunos matriculados foram divididos em 4 grupos (G1, G2, G3 e G4), cada um com 11 registros. Os testes estatísticos destacaram divergência em relação as médias dos grupos em termos dos valores de média, quando os pares são analisados simultaneamente. Nesse caso, os grupos C (G3) e D (G4) são apontados como distintos em comparação com os grupos A (G1) e B (G2). Logo, conclui-se que, as atividades práticas reforçam o processo de ensino aprendizagem, podendo influenciar no rendimento individual e grupal dos alunos.

Palavras-chave: Ensino. Análise de Variância. Educação. Eletromecânica.

Abstract: A range of tools for data evaluation can be used in the most varied contexts and / or realities, as is the case with statistical-based methods. Given the above, the objective of this research was to analyze the performance of students submitted to practical activities associated with the content of the mechanical maintenance discipline, based on the analysis of variance (ANOVA). The enrolled students were divided into 4 groups (G1, G2, G3 and G4), each with 11 records. The statistical tests highlighted divergence in relation to the groups' means in terms of the mean values, when the pairs are analyzed simultaneously. In this case, groups C (G3) and D (G4) are identified as distinct compared to groups A (G1) and B (G2). Therefore, it is concluded that the practical activities reinforce the teaching-learning process, which can influence the individual and group performance of students.

Keywords: Teaching. Analysis of Variance. Education. Electromechanical.

Introdução

A área de educação evolui constantemente, seja em termos de metodologias ativas, seja por inclusão de ferramentas tecnológicas no cotidiano escolar. Nesse contexto, além da forma tradicional de transmissão do conhecimento, isto é, por meio da exposição do conteúdo de modo teórico, algumas alternativas práticas podem ser observadas como viáveis no ensino contemporâneo (SANTOS et al., 2019).

A atividade de aprendizado, fomentado pela educação, pode ser vista como um processo e um resultado. Do ponto de vista do processo, faz parte da vida no mundo, envolve a maneira de percepção da dinâmica do cotidiano. Como resultado, comporta-se como um novo entendimento ou apreciação de algo. Como resultado da evolução do conceito de aprender, os educadores se concentram na criação de ambientes e relacionamentos favoráveis à aprendizagem, em substituição ao ato tradicional de indicar teorias, como apontam Liberman (2003) e Babalola et al. (2020).

Os profissionais de educação, sobretudo daqueles que atuam em áreas profissionais ou relacionadas a tecnologia almejam que os alunos aprendam além da teoria, e com isso aprendam como aplicar os referenciais teóricos na prática. Independente do campo de estudos, para ajudar os alunos a tornarem-se profissionais capazes e competentes, é indicado que eles tenham acesso a treinamento, conhecimento, aquisição e desenvolvimento de habilidades técnicas (KRAMER, 1998; HEW; BRUSH, 2007; MAYER, 2008).

Diversos estudos dispostos na literatura, afirmam que há desafios inerentes ao aprendizado. Tal fato é amplamente documentado em todas as áreas, como a física (EDENS; POTTER, 2003), a química (CHIU et al., 2002), a biologia (WINDSCHITL, 2001) e ainda a astronomia (DIAKIDOY; KENDEOU, 2001). Esse apontamento direciona os estudos da área para desenvolver uma pedagogia científica mais eficaz, em substituição as tradicionais.

Para Saviani (2008, p. 3):

A educação escolar está ligada ao desenvolvimento e ao acesso da população a um saber sistematizado, de base científica. Para ter acesso a um saber não elaborado, a população não precisa de escola, parte de suas próprias vivências. A cultura letrada não se aprende de forma espontânea, tem que haver processos sistematizados, formais, é esse o papel fundamental da escola. Os currículos têm de ser organizados levando em conta esse dado e buscando selecionar, no conjunto dos conhecimentos elaborados da cultura letrada, os elementos fundamentais que permitam às crianças e aos jovens, adquirindo-os, ingressar nesse universo e ganhar autonomia para serem capazes de por si próprios aprender e conhecer outros aspectos.

Hsin e Wu (2011) citam que a abordagem de ensino de natureza prática favorece o envolvimento do aluno em uma experiência total de aprendizagem que aprimora a capacidade de pensar criticamente. Essa consideração concorda com estudos anteriores que afirmam a relação entre cognição e experiência corporal (BARSALOU, 2008; LOUWERSE, 2008). Ademais, vários autores apontam a metodologia prática como uma forma de experimento útil e promissora nos diversos campos de ensino, como Gibbs Junior (2005) e Spivey (2008).

Santos et al. (2016) indicam que, em atividades experimentais, os alunos têm a oportunidade de elaborar hipóteses, analisar os dados, propor conclusões e expor pensamentos, além de favorecer a criação de um ambiente estimulante ao desenvolvimento da argumentação. Por outro lado, Andrade e Massabni (2011, p. 836) afirmam que quando os instrutores não utilizam atividades práticas “podem estar incorporando formas de ação presentes historicamente no ensino, pautado pela abordagem tradicional, sem maiores reflexões sobre a importância da prática na aprendizagem [...]”

Algumas características da aprendizagem prática ativa são:

- Os alunos são capacitados na habilidade de percepção;
- Menos ênfase é colocada na transmissão de informações e mais no desenvolvimento das competências dos alunos;
- Os alunos são envolvidos no pensamento crítico (análise, síntese, avaliação); e,
- Maior ênfase é dada à exploração dos alunos sobre suas atitudes e valores. (BONWELL; EISON, 1991).

Os modelos de aprendizado ativo e construtivista também enfatizam várias modalidades de ensino, incluindo aprender fazendo e orientando o aluno a transpor ao grupo de convívio o que está aprendendo (FELDER; BRENT, 2003). Em outras palavras, Alves (2005, p. 38) defende a “corrente construtivista segundo a qual o conhecimento se constrói pela interação do indivíduo com o seu meio.”

Contudo, Andrade e Massabni (2011, p. 851) ressaltam ainda que:

Atividades práticas bem elaboradas, com discussões teóricas apropriadas, requerem dedicação, pesquisa prévia e tempo para planejamento. Assim, podem se tornar promotoras da aprendizagem, e não simplesmente um passeio ou uma “aula diferente”. O sistema educacional pode apoiar estas atividades, integrando-as no cotidiano. Para isto, ações concretas são requisitadas.

Ekwueme (2015) destacam que a execução de atividades práticas exige, antes de tudo, o estímulo particular aos instrutores que lidam com essa forma de avaliação nos seus domínios da educação. Para os autores, incentivos devem ser dados aos professores para usar esse método, pois a implementação da tarefa orientada à atividade é desafiadora. Por isso, os gestores escolares também devem ser incentivados pelo governo a fornecer o equipamento necessário e materiais para efetivar a experiência prática, levando em consideração o número de alunos envolvidos.

Na obra *Desafios da educação de adultos ante a nova reestruturação tecnológica*, o autor Paulo Freire (2003, p. 40) indica que “A educação é sempre uma certa teoria do conhecimento posta em prática [...]”. Nesse aspecto, segundo Vianna (2008), o campo da educação tem sentido amplo, representando tudo que pode ser feito de modo que desenvolva o indivíduo. Ademais, no sentido estrito, representa diretamente a instrução e o desenvolvimento de competências e habilidades.

A grande parte dos profissionais da educação concorda que o trabalho de cunho prático é capaz de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, ajudando-os a desenvolver habilidades importantes. Outra observação importante quanto à essa questão é o auxílio que as atividades práticas oferecem ao discente no que diz respeito a compreensão do processo de investigação científica, desenvolvendo o melhor entendimento dos conceitos (OLIVEIRA; HACKBART, 2013; SANTOS; SILVA, 2019; MACHADO; SANTOS, 2020).

Assim como essas razões ora citadas, outras mais podem ser levadas em conta no momento de planejar a aula e usar uma atividade prática em um ou mais tipo de conteúdo (DINIZ-PEREIRA, 2011). Uma bom questionamento a considerar antes de pensar na realização de qualquer aula prática é: o que é esperado que os estudantes aprendam realizando essa tarefa? (MILLAR, 2002). Ao fazer esta pergunta tem-se uma melhor forma para definir os objetivos da atividade e justificar o seu uso.

Os cursos técnicos, por exemplo, representam uma modalidade em ascensão no Brasil. De modo geral, essa forma de qualificação, prepara os jovens orientando-os para o processo de inserção no mundo do trabalho. Desse modo, capacita-os com conhecimentos, habilidades e valores importantes e fundamentais para o desempenho de modo eficaz das atividades demandadas no exercício de suas funções no ambiente organizacional.

Nesse cenário, várias atividades podem ser elencadas de modo que complementem, mas não substituam o trabalho prático. Essas práticas podem incluir, a depender da natureza do conteúdo, visitas, pesquisas aplicadas, simulações computacionais, discussão em grupo, jogos e eventos (ANDRADE, 2007; REAL, 2012; ZABEL; MALHEIROS, 2018). Todas essas ações têm papel relevante no desempenho do aluno, apoiando o trabalho prático no desenvolvimento da compreensão dos diversos conceitos científicos (LINGBIAO; WATKINS, 2001; LYONS, 2006).

No âmbito da educação, em geral a avaliação se dá no formato de dados numéricos. Isso posto, uma gama de ferramentas para avaliação de dados podem ser utilizadas nos mais variados contextos e/ou realidades (SANTOS, 2020), como é o caso dos métodos de base estatística. A Estatística como ciência, pode ser compreendida como uma área que envolve desde a coleta, a organização, a análise até a apresentação de dados. Por meio desse conhecimento estatístico o decisor tem a vantagem competitiva em favor daqueles que não compreendem os dados gerados no âmbito interno e também externo à sua atividade (DOANE; LORI, 2014).

Diante do exposto, o objetivo da presente pesquisa é analisar o rendimento dos alunos submetidos à atividades práticas associadas ao conteúdo do curso técnico em eletromecânica, a partir da abordagem estatística da análise de variância (ANOVA).

Para cumprimento do objetivo proposto, as seguintes etapas foram atendidas:

- Separação dos grupos: os alunos matriculados na disciplina de manutenção mecânica do curso técnico em eletromecânica foram divididos em 4 grupos (G1, G2, G3 e G4). Cada grupo com 11 estudantes;
- Atividades práticas: os grupos 1 e 2 foram submetidos ao conteúdo apenas teórico, com projeção de slides em sala de aula e atividades de discussão do assunto com o instrutor. Os grupos 3 e 4 além do conteúdo teórico, teve acesso a aulas em oficina de mecânica localizada nas dependências da Escola Técnica;
- Coleta de dados: a fim de analisar as variâncias no processo de ensino-aprendizagem, nessa etapa foram registrados dados referentes à média final obtida por cada um dos 11 alunos de cada grupo (G1 a G4). Esses valores compreendem a avaliação final feita em sala de aula, com a faixa de 0,00 a 10,00, sendo a média igual a 7,00 para aprovação na disciplina;
- Formular as hipóteses: foram elencadas as hipóteses a serem testadas, sendo H0 a hipótese nula e H1 a hipótese alternativa:

$$H_0: x_1 = x_2 = x_3 = x_4 \text{ (as médias de cada grupo são iguais)}$$

$$H_1: \text{Nem todas as médias são iguais}$$

- Construir a regra de decisão: Os dados que forma coletados estão separados em 4 grupos (c), cada um com 11 observações (n). Essas informações são importantes para calcular os graus de liberdade (g.l.) do teste F, onde são indicados como: g.l.1 = c - 1 = 4 - 1 = 3 (fator) e g.l.2 = n - c = 11 - 4 = 7 (erro);
- Resolução do teste estatístico F: com os dados gerados na etapa "c" e considerando o nível de significância alfa ($\alpha = 0,05$) para esse teste, obtém-se o valor F crítico. A estatística de teste é dada por: $F = \frac{QMEnt}{QMErro}$, sendo QMEnt o quadrado médio devido ao tratamento e QMErro o quadrado médio dentro dos tratamentos ou residual. Para esse cálculo, o software Microsoft Excel é utilizado;
- Execução do teste de Tukey studentizado: Caso a hipótese nula (etapa d) não seja aceita, ou seja, se há possibilidade de distinção entre as médias dos grupos, o teste complementar pode ser aplicado para identificar onde há diferença entre as observações. Utiliza-se o teste de Tukey, uma avaliação de cunho bilateral de igualdade de pares para médias de "c" grupos, que podem ser comparados de forma simultânea. A regra de decisão para cada par de médias é dada por:

Rejeitar a hipótese nula se:

$$T_{calc} = \frac{|\bar{y}_j - \bar{y}_k|}{\sqrt{QMErro \left(\frac{1}{n_j} + \frac{1}{n_k} \right)}} > T_{n,n-c}$$

Ou se,

$$T_{calc} = \frac{|\bar{y}_j - \bar{y}_k|}{\sqrt{\frac{s_p^2}{n_j} + \frac{s_p^2}{n_k}}} \text{ em que } s_p^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2 + \dots + (n_c-1)s_c^2}{(n_1-1) + (n_2-1) + \dots + (n_c-1)}$$

em que

Sendo (s_p^2) a variância combinada.

Informações sobre a disciplina Manutenção Mecânica

O módulo de manutenção mecânica foi ofertado aos discentes do curso técnico de eletromecânica, pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Estado de Pernambuco (SENAI - PE). As aulas foram realizadas no segundo semestre de 2019, no turno da manhã (7h30min às 11h30min) de segunda a sexta.

Os principais tópicos teóricos ministrados e relacionados ao conteúdo da disciplina foram:

- Manutenção (Conceitos e tipos);
- Lubrificação;
- Ferramentas Manuais;
- Elementos de Máquinas (conceitos e aplicações).

Para os grupos G1 e G2 os assuntos acima destacados foram ministrados de modo teórico, com conteúdo disposto em apostilas e slides. Como forma de avaliação teórica, uma prova teórica foi realizada no fim da disciplina, com dez questões subjetivas e valor total igual a 10,00 pontos. Para os grupos G3 e G4, o mesmo conteúdo foi complementado com aulas práticas, representando aproximadamente 35% do tempo total da disciplina.

Para os quatro grupos, exigiu-se a percepção dos seguintes fundamentos técnicos-científicos:

- Armazenar e manusear corretamente os lubrificantes;
- Indicar o descarte correto de resíduos;
- Descrever as recomendações para lubrificar máquinas e equipamentos;
- Identificar elementos comuns de máquinas e ferramentas;
- Selecionar as ferramentas adequadas no contexto industrial;
- Descrever os principais elementos de transmissão;
- Identificar eixos, árvores e guias;
- Conceituar e explicar os tipos de mancais;

Logo, os dados considerados nesta pesquisa são inerentes à média final obtida por cada aluno de todos os grupos analisados e foram extraídos unicamente do sistema eletrônico de gestão escolar da Escola Técnica. O tratamento e a avaliação estatística dos mesmos, são indicados na subseção seguinte.

Tratamento dos dados e avaliação estatística

Inicialmente, os dados obtidos oriundos da avaliação final de cada aluno matriculado na disciplina de manutenção mecânica, do curso técnico em eletromecânica, foram separados em quatro grupos, conforme Tabela 1.

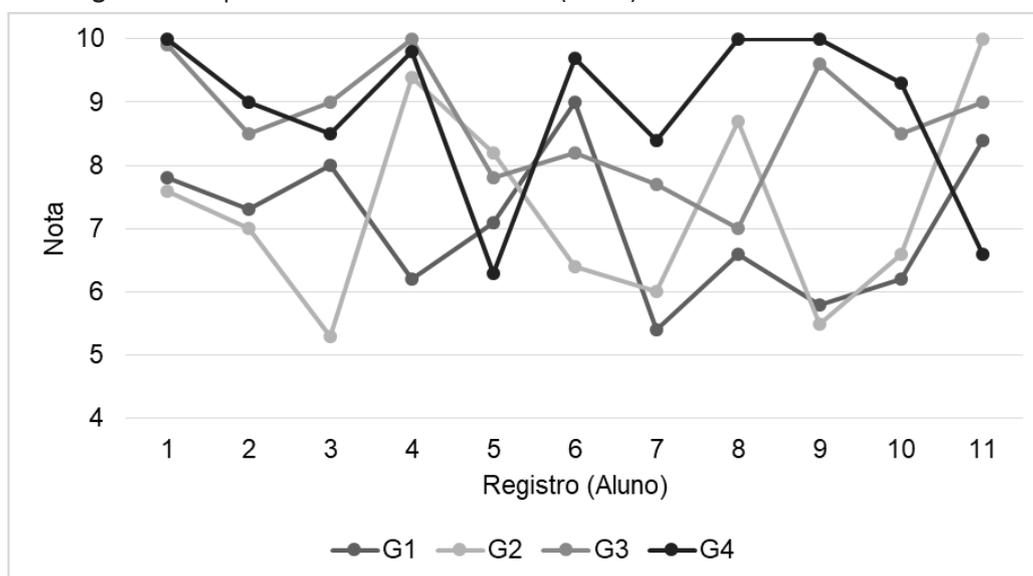
Tabela 1. Dados acerca das notas obtidas na avaliação final por grupo.

| Registro | Grupos | | | |
|----------|--------|-----|-----|-----|
| | G1 | G2 | G3 | G4 |
| 1 | 7,8 | 7,6 | 9,9 | 10 |
| 2 | 7,3 | 7 | 8,5 | 9 |
| 3 | 8 | 5,3 | 9 | 8,5 |
| 4 | 6,2 | 9,4 | 10 | 9,8 |
| 5 | 7,1 | 8,2 | 7,8 | 6,3 |
| 6 | 9 | 6,4 | 8,2 | 9,7 |
| 7 | 5,4 | 6 | 7,7 | 8,4 |
| 8 | 6,6 | 8,7 | 7 | 10 |
| 9 | 5,8 | 5,5 | 9,6 | 10 |
| 10 | 6,2 | 6,6 | 8,5 | 9,3 |
| 11 | 8,4 | 10 | 9 | 6,6 |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Os grupos 1 e 2 (G1 e G2, respectivamente), são dos alunos cujo conteúdo foi ministrado apenas com material teórico. Por outro lado, os grupos 3 e 4 tratam dos alunos com experiência prática somada à carga de conteúdo teórico ministrada em sala durante o módulo. De modo que sejam visualizados graficamente, os dados são ilustrados na Figura 1.

Figura 1. Comportamento visual dos dados (notas).



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Além da representação visual, os dados foram submetidos à análise estatística para obtenção de algumas informações, como a soma de cada grupo, a média e a variância, como apontadas na Tabela 2.

Tabela 2. Resumo dos dados por grupo

| Grupo | Contagem | Soma | Média | Variância |
|-------|----------|-------|-------|-----------|
| G1 | 11 | 77,80 | 7,07 | 1,31 |
| G2 | 11 | 80,70 | 7,34 | 2,49 |
| G3 | 11 | 95,20 | 8,65 | 0,91 |

G4 11 97,60 8,87 1,77

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A princípio, apenas com os valores tabelados, não é possível destacar se as médias das notas dos grupos obtidas estão relacionadas diretamente com a prática executada em oficina ou se são apenas derivadas de fatores diversos. Nesse caso, questiona-se se a variação entre as notas está dentro do intervalo associado ao acaso ou as amostras coletadas indicam que há diferenças nas médias dos grupos. Para analisar tal consideração, a Análise de Variância (ANOVA) é calculada. O resultado da ANOVA com um único fator é mostrado na Tabela 3.

Tabela 3. ANOVA com um único fator.

| Fonte da variação | SQ | gl | MQ | F | valor-p | F crítico |
|-------------------|---------|----|--------|--------|---------|-----------|
| Entre grupos | 27,3825 | 3 | 9,1275 | 5,6363 | 0,0026 | 2,8387 |
| Dentro dos grupos | 64,7764 | 40 | 1,6194 | | | |
| Total | 92,1589 | 43 | | | | |

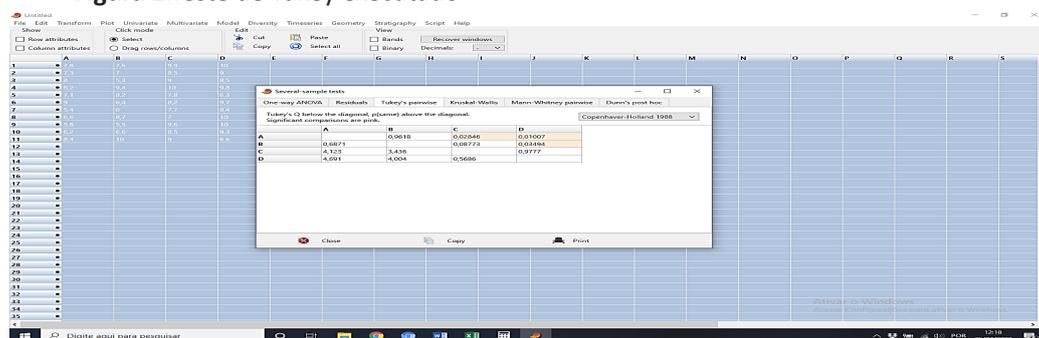
Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Da Tabela 3, pode-se destacar 3 valores fundamentais para aceitar ou não a hipótese nula (H_0) testada, isto é, de que as médias são iguais. Observa-se o valor de F (5,6363) que é superior ao F crítico (2,8387).

Nesse caso, como regra de decisão, quando $F > F$ crítico a hipótese nula não é aceita, o que favorece a hipótese alternativa (H_1) de que as médias são diferentes. Além desses dois dados, avalia-se o valor-p. Para o caso calculado, o valor-p é menor que alfa, ou seja, $\text{valor-p} (0,0026) < \alpha (0,05)$, o que reforça a aceitabilidade da hipótese alternativa.

Isto posto, sabe-se que as médias entre os grupos é, de fato, diferente. De modo a complementar a avaliação estatística, fez-se o teste de Tukey para indicar quais grupos diferem em valores de média. O teste foi feito no *software* Past[®] versão 4.01, desenvolvido por Hammer et al. (2001) e os resultados são mostrados na Figura 2.

Figura 2. Teste de Tukey executado

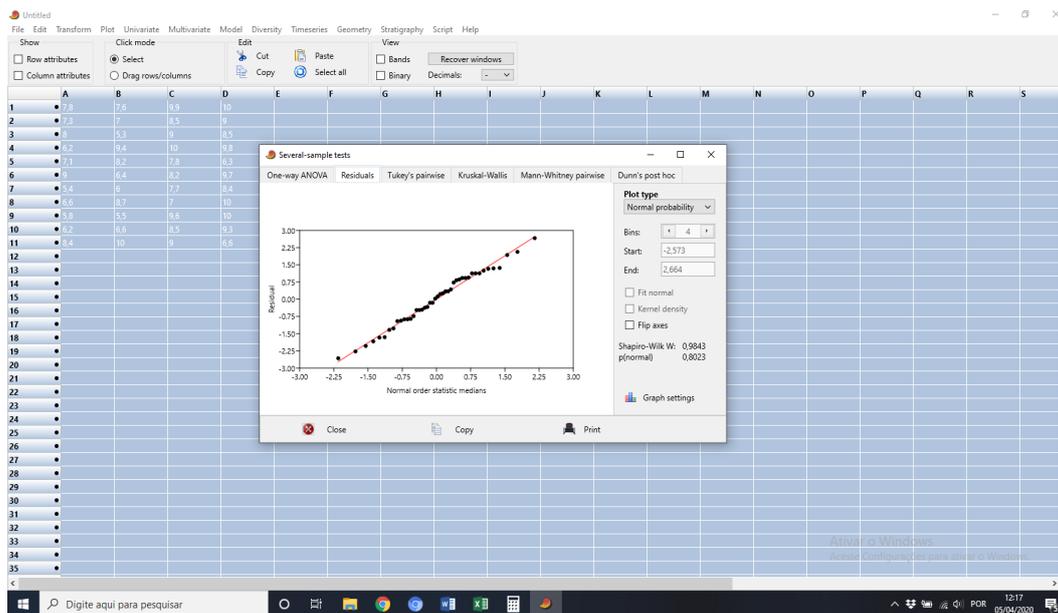


Fonte: Dados da pesquisa (2020).

O *software* destaca os grupos que divergem em valores de média, quando os pares são analisados simultaneamente. Nesse caso, os grupos C (G3) e D (4) são apontados (células vermelhas) como distintos em comparação com os grupos A (G1) e B (G2). Logo, conclui-se que, as atividades práticas reforçam o processo de ensino aprendizagem, podendo influenciar no rendimento individual e grupal dos alunos.

Com o intuito de validade da condição de normalidade do modelo adotado, o gráfico de probabilidade normal (Figura 3) para os resíduos é plotado no *software* Past[®] versão 4.01.

Figura 3.Gráfico de probabilidade normal



Fonte: Dados da pesquisa / software Past® (2020).

Vale salientar que o termo resíduo (e_i) representa a diferença entre a variável resposta observada (Y_i) e a variável resposta estimada (\hat{Y}_i). Logo, considera-se que a suposição de normalidade é válida, pois os pontos do gráfico estão localizados, aproximadamente, ao longo da linha reta. Além disso, pode-se verificar outras duas suposições da ANOVA:

- 1 - As amostras são independentes, e
- 2 - As variâncias são iguais.

Considerações Finais

A abordagem de natureza prática é um método de instrução em que os estudantes são, geralmente, direcionados a adquirir conhecimento através da experiência. Isso se traduz em ações que dão aos alunos a oportunidade de manipular os objetos que estão estudando, como é o caso da eletromecânica, por exemplo. Tal fato pode ser comprovado quantitativamente, de diversas formas, como por meio da análise estatística.

Além de identificar a possibilidade de ter diferença entre as médias dos grupos de alunos, a ferramenta estatística ainda possibilitou apontar quais grupos diferem em termos de valores, de modo significativo. Nesse caso, os grupos G3 e G4 foram apontados como distintos em comparação com os grupos G1 e G2. Logo, conclui-se que, as atividades práticas reforçam o processo de ensino aprendizagem, podendo influenciar no rendimento individual e grupal dos alunos.

Assim, o modelo estatístico utilizado na presente pesquisa contribuir no reforço da tese de que as atividades práticas são capazes de contribuir para com o desenvolvimento da habilidade de percepção e compreensão empírica por parte do aluno avaliado. Logo, o objetivo do presente estudo foi atingido.

Como limitações da pesquisa, indica-se a intervenção apenas em uma turma do curso técnico e o uso de apenas um teste estatístico. Mas, como oportunidades de trabalhos futuros, pode-se apontar a aplicação da metodologia aqui proposta em turmas de outras áreas do conhecimento, além de eletromecânica, complementando-a com outros testes estatísticos que possam indicar a validade das atividades práticas.

Referências

ANDRADE, D. B. da. S. F. **Jogos, brinquedos e brincadeiras**: o lúdico e o processo de desenvolvimento infantil. Cuiabá, MT: Edufmt, 2007. 64 p.

ANDRADE, M. L. F. de; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

ALVES, P. **Dos objectivos às competências**: implicações para a avaliação de um programa de formação de professores. Em J. C. Morgado & M. P. Alves (Orgs.), *Mudanças educativas e curriculares e os educadores/professores? Actas do Colóquio sobre Formação de professores* (p. 29-42). Braga: Universidade do Minho: Centro de Investigação em Educação - Departamento de Currículo e Tecnologia Educativa, 2005.

BABALOLA, F.E.; LAMBOURNE, R.J.; SWITHENBY, S.J. The Real Aims that Shape the Teaching of Practical Physics in Sub-Saharan Africa. **International Journal of Science and Mathematics Education (IJSME)**, v. 18, p. 259–278, 2020.

BARSALOU, L. W. Grounded cognition. **Annual Review of Psychology**, v. 59, p. 617–645, 2008.
BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active learning**: Creating excitement in the classroom. Washington, DC: Eric Clearinghouse on Higher Education, 1991.

CHIU, M. H.; CHOU, C. C.; LIU, C. J. Dynamic processes of conceptual change: analysis of constructing mental models of chemical equilibrium. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, p. 688–712, 2002.

DIAKIDOY, I. A. N.; KENDEOU, P. Facilitating conceptual change in astronomy: a comparison of the effectiveness of two instructional approaches. **Learning and Instruction**, v. 11, p. 1–20, 2001.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A prática como componente curricular na formação de professores. **Educação**, v. 36, n. 2, p. 203-218, 2011.

DOANE, D. P.; LORI, E. S. **Estatística aplicada à administração e economia**. 4. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: AMGH, 2014.

EDENS, K. M.; POTTER, E. Using descriptive drawings as a conceptual change strategy in elementary science. **School Science and Mathematics**, v. 103, p. 135–144, 2003.

EKWUEME, C. O.; EKON, E. E.; EZENWA-NEBIFE, D. C. The Impact of Hands-On-Approach on Student Academic Performance in Basic Science and Mathematics. **Higher Education Studies**, v. 5, n. 6 p. 47-51, 2015.

FELDER, R.; BRENT, R. Learning by doing. **Chemical Engineering Education**, v. 37, n. 4, p. 282-283, 2003.

FREIRE, P. **Desafios da educação de adultos ante a nova reestruturação tecnológica**. In: *Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos*. São Paulo: UNESP, 2003.

GIBBS JUNIOR, R. W. **Embodiment and cognitive science**. New York: Cambridge University Press, 2005.

HEW, K. F.; BRUSH, T. Integrating technology into K–12 teaching and learning: Current knowl-

edge gaps and recommendations for future research. **Educational Technology Research & Development**, v. 55, n. 3, p. 223–52, 2007.

HSIN, C. T.; WU, H. K. Using scaffolding strategies to promote young children's scientific understandings of floating and sinking. **Journal of Science Education and Technology**, v. 20, p. 656–666, 2011.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, 9 p., 2001.

KRAMER, B. J. Preparing social workers for the inevitable: A preliminary investigation of a course on death, grief, and loss. **Journal of Social Work Education**, v. 34, n. 2, p. 211-227, 1998.

LIBERMAN, M. T. **Social**. Why our brains are wired to connect. Oxford: Oxford University Press, 2013.

LINGBIAO, G.; WATKINS, D. Identifying and assessing the conceptions of teaching of secondary school physics teachers in China. **British Journal of Educational Psychology**, v. 71, n. 3, p. 443-469, 2001.

LOUWERSE, M. M. Embodied representations are encoded in language. **Psychonomic Bulletin and Review**, v. 15, p. 838–844, 2008.

LYONS, T. Different countries, same science classes: Students experiences of school science in their own words. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 6, p. 591-613, 2006.

MACHADO, Wendell Ramon Barbosa; SANTOS, Pedro Vieira Souza. Mensuração da capacidade do processo de beneficiamento de uva de mesa em um packing house: estudo de caso em uma empresa no Vale do São Francisco. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**, [S.l.], v. 10, p. 01-15, 2020.

MAYER, R. E. Applying the science of learning: Evidence-based principles for the design of multimedia instruction. **American Psychologist**, v. 63, n. 8, p. 760–769, 2008.

MILLAR, R. **Thinking about practical work**. In Aspects of teaching secondary science: perspectives on practice, ed. Amos, S. and Boohan, R. Ch. 6. London: RoutledgeFalmer, 2002.

OLIVEIRA, C. F. de; HACKBART, J. **Jogos e brincadeiras na educação infantil**. Castelo Branco Científica, ano II, n. 4, p. 1-15, 2013.

REAL, G. C. M. A prática como componente curricular: o que isso significa na prática? **Educação e Fronteiras On-Line**, v.2, n.5, p.48-62, 2012.

SANTOS, P. V. S. A introdução de tecnologias a favor da eficiência em operações logísticas: um estudo de caso no setor de serviços. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 9, n. 3, p. 55-68, 2019.

SANTOS, P. V. S. Aplicação do overall equipment effectiveness no sistema produtivo de uma vinícola. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 10, p. 01-14, 2020.

SANTOS, P. V. S.; FERNANDES, C. H. A.; PURIFICAÇÃO, M. R. R. G. da. A Difusão Da Educação Ambiental: Um Olhar Sobre A Região Do Vale Do São Francisco. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo - RELISE**, v. 4, p. 54-72, 2019.

SANTOS, P. V. S.; PURIFICAÇÃO, M. R. R. G. da; FERNANDES, C. H. A.; NETO, L. D. S. Desenvolvimento de projetos práticos como suporte ao aprendizado de Física Experimental. In: Encontro de Pesquisa Educacional em Pernambuco - EPEPE, 2016, Juazeiro-BA. **Anais...** IV Encontro de Pesquisa Educacional em Pernambuco (EPEPE), 2016. v. 1.

SANTOS, P. V. S; SILVA, E. C. da. Gestão estratégica da qualidade aplicada à redução de devoluções. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 9, n. 4, p. 30-48, 2019.

SAVIANI, D. **Entrevista Demerval Saviani**: educação é a força motriz da economia. Revista Educação online da CONTEE, Brasília: Confederação Nacional dos Trabalhadores em Estabelecimentos de Ensino, 2008.

SPIVEY, M. **The continuity of mind**. Chicago: Oxford University Press, 2008.

WINDSCHITL, M. Using simulations in the middle school: does assertiveness of dyad partners influence conceptual change? **International Journal of Science Education**, v. 23, p. 17-32, 2001.

ZABEL, M.; MALHEIROS, A. P. dos S. Prática como componente curricular: entendimentos, possibilidades e perspectivas. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 20, n.1, p. 128-146, 2018.

VIANNA, C. E. S. **Evolução histórica do conceito de educação e os objetivos constitucionais da educação brasileira**. Janus: 2008.

Recebido em 06 de abril de 2020

Aceito em 19 de maio de 2021.