



A utilização da aprendizagem baseada em problemas (PBL) nas aulas de estatística em um curso superior

The use of problem-based learning (PBL) in statistics classes in a higher course

El uso del aprendizaje basado en problemas (ABP) en clases de estadística en un curso de educación superior

William de Souza Santos

Doutor em Modelagem Computacional

Instituição: Instituto Federal da Paraíba - campus Cajazeiras

Endereço: Rua José Antônio da Silva, nº 300, Jardim Oásis, Cajazeiras, Paraíba, CEP: 58900-000

E-mail: william.souza@ifpb.edu.br

Paulo Henrique Farias Xavier

Doutor em Modelagem Computacional

Instituição: Centro Universitário Estácio da Bahia

Endereço: R. Xingu, 179, Stiep, Salvador, BA, CEP: 41770-130

E-mail: pahenfax@gmail.com

Leonardo Macaulay Bernardo da Silva

Licenciando em Matemática

Instituição: Instituto Federal da Paraíba - campus Cajazeiras

Endereço: Rua José Antônio da Silva, nº 300, Jardim Oásis, Cajazeiras, Paraíba, CEP: 58900-000

E-mail: leonardo.macaulay@academico.ifpb.edu.br

RESUMO

Propiciar um ambiente de aprendizagem significativa deve fazer parte da prática pedagógica dos professores de forma a motivar e engajar os discentes no processo de aprendizagem, possibilitando a criação de um cenário hipotético que se aproxime da atuação desses futuros profissionais. A utilização de metodologias ativas, como por exemplo, a Aprendizagem Baseada em Projetos - *Problem-Based Learning (PBL)* pode contribuir para a melhoria da motivação e permitir experiências de estudo significativas. Neste intuito, através de uma abordagem qualitativa, com procedimentos de pesquisa-ação, este artigo tem como objetivo descrever como a disciplina de Estatística no Curso de Bacharelado em Controle e Automação do Instituto Federal da Paraíba - Campus Cajazeiras tem sido ministrada no contexto da Aprendizagem Baseada em Problemas. Como resultado são apresentadas as atividades realizadas pelos alunos na construção do relatório e suas considerações na solução do problema apresentado. Como conclusão, percebe-se que o uso do PBL enriqueceu as aulas da disciplina, permitindo um uso contextualizado das ferramentas da



Estatística, fomentando uma postura mais ativa dos discentes na busca da solução do problema apresentado.

Palavras-chave: aprendizagem baseada em problemas, estatística, ensino superior, automação e controle, Six Sigma.

ABSTRACT

Providing a meaningful learning environment should be part of teachers' pedagogical practice in order to motivate and engage students in the learning process, enabling the creation of a hypothetical scenario that approximates the performance of these future professionals. The use of active methodologies, such as Project-Based Learning (PBL), can contribute to improving motivation and enabling meaningful study experiences. To this end, through a qualitative approach, with action research procedures, this article aims to describe how the Statistics discipline in the Bachelor's Degree in Control and Automation of the Instituto Federal da Paraíba - Campus Cajazeiras has been taught in the context of Problem-Based Learning. As a result, the activities carried out by the students in the construction of the report and their considerations in solving the presented problem are presented. In conclusion, it is clear that the use of PBL enriched the classes of the discipline, allowing a contextualized use of Statistics tools, encouraging a more active posture of the students in the search for the solution of the presented problem.

Keywords: problem-based learning, statistic, university education, automation and control, Six Sigma.

RESUMEN

Proporcionar un ambiente de aprendizaje significativo debe ser parte de la práctica pedagógica de los docentes para motivar e involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, permitiendo la creación de un escenario hipotético más cercano al desempeño de estos futuros profesionales. El uso de metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), puede contribuir a mejorar la motivación y posibilitar experiencias de estudio significativas. Para ello, a través de un enfoque cualitativo, con procedimientos de investigación acción, este artículo tiene como objetivo describir cómo la disciplina Estadística en la Licenciatura en Control y Automatización del Instituto Federal de Paraíba - Campus Cajazeiras ha sido enseñada en el contexto del Problema de Aprendizaje. -Basado. Como resultado se presentan las actividades realizadas por los estudiantes en la creación del informe y sus consideraciones en la solución del problema presentado. En conclusión, se puede observar que el uso del ABP enriqueció las clases de la disciplina, permitiendo un uso contextualizado de las herramientas de Estadística, fomentando una postura más activa por parte de los estudiantes en la búsqueda de una solución al problema presentado.

Palabras clave: aprendizaje basado en problemas, estadística, enseñanza superior, automatización y control, Six Sigma.



1 INTRODUÇÃO

Conduzir uma aprendizagem significativa nos dias atuais requer dos professores uma prática pedagógica que possa atrair o interesse dos discentes, diante de tantos distratores que acabam sendo mais prazerosos do que as aulas, muitas vezes conduzidas apenas de forma expositiva.

Para melhorar o envolvimento dos alunos nas aulas, o uso das metodologias ativas, como por exemplo, o Problem-Based Learning (PBL) tem contribuído para melhorar a motivação dos alunos do ensino superior como também, simular situações de aprendizagem similares as que eles poderão vivenciar durante sua atuação no mercado de trabalho.

Dentro do âmbito do ensino superior, mais especificamente a disciplina de estatística possui grande importância, pois através das suas ferramentas que empresas controlam seus processos de qualidade, como por exemplo, através do six sigma, ou como está sendo amplamente difundido, o uso de modelos estatísticos e matemáticos nas análises de dados, nos processos de plataformação e algoritmos, e por este motivo, sua aprendizagem se torna fundamental para as gerações atuais.

Diante deste cenário, o objetivo deste artigo é descrever como a disciplina de Estatística tem sido abordada no contexto da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) em uma turma de terceiro semestre do Curso de Bacharelado em Controle e Automação no Instituto Federal da Paraíba - Campus Cajazeiras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O PBL - Problem-Based Learning é um método de ensino que se originou na década de 1970 na McMaster University Medical School, no Canadá e tem crescido em popularidade nos últimos anos (Akili, 2011). Com o propósito de resolver problemas que simulam a realidade dos alunos. As principais características do PBL são a aprendizagem centrada no aluno o uso de problemas que estimulam o aluno a aprender e uma mudança no papel do



professor que passa a ser um tutor da aprendizagem (Barrows, 1996), (De Oliveira, 2022).

Ao introduzir a metodologia PBL, os alunos estão comprometidos com a aprendizagem ativa. Isso faz dele um coautor ativo na construção de seu conhecimento. Essa abordagem consiste em uma proposta inicial de um problema para o aluno resolver. Desta forma, os alunos primeiro estudam o fenômeno para entender os aspectos relacionados a ele e, em seguida, buscam conceitos que os ajudem a encontrar soluções adequadas. Portanto, difere do método tradicional de ensino/aprendizagem, em que o ensino é conduzido principalmente de forma expositiva pelo professor (Yew; Schmidt, 2009).

Concordante relatado por Schmidt *et al.* (2009), propõe-se um problema relacionado a um tema acadêmico ou profissional de interesse dos alunos e da disciplina em questão. A partir da apresentação do problema os alunos se reúnem em grupos e fazem suas primeiras análises e argumentam com base nos conhecimentos que já possuem. Depois disso, adquirem novos conhecimentos por meio do aprendizado individual para que possam ampliar a discussão sempre em grupo e compartilhar o que aprenderam com os colegas.

Neste processo de aprendizagem de conhecimento Barrows, Tamblyn (1980), identificam alguns objetivos educacionais da PBL para o ensino de medicina que podem ser aplicados a outras áreas de conhecimento:

1. Aprendizagem de uma base de conhecimento integrada;
2. Aprendizagem de uma base de conhecimento estruturada ao redor de problemas reais, encontrados no campo de atuação do profissional em questão;
3. Aprendizagem de uma base de conhecimento vinculada a processos de solução destes problemas, e o desenvolvimento de um processo eficaz e eficiente de solução de problemas;
4. O desenvolvimento de habilidades de aprendizagem autônoma eficaz e de trabalho em grupo.

No Brasil, várias universidades que utilizam métodos PBL são notáveis, como a universidade Estadual de Londrina, a Faculdade de Medicina de Marília



e a Escola Cearense de Saúde Pública do Ceará, que foram pioneiras na implementação de recomendações curriculares baseadas em PBL. Na Bahia, a Universidade Estadual do Sudoeste, a Universidade Federal da Bahia, a Universidade Baiana de Medicina e Saúde Pública, a Universidade Estadual de Santa Cruz e a Faculdade de Tecnologia Ciências implementaram o PBL no todo ou em parte (Prates, 2009).

Norman e Schmidt (1993), Yew e Schmidt (2009) e Akili (2011) identificam os principais benefícios do PBL no aumento do envolvimento e participação do aluno na aprendizagem. Esses autores observam que os alunos estão mais motivados para resolver o problema proposto. Um estudo de Yew e Schmidt (2009) teve como objetivo identificar a contribuição das etapas do PBL para a aprendizagem. Com base em observações, entrevistas e questionários, constatou-se que cada fase do ciclo proposto para implementação do PBL contribuiu para a aprendizagem criativa. Eles também observaram que o envolvimento do instrutor é fundamental para a direcionamento pretendido da atividade.

No que se refere à Estatística, Frei (2020) sinaliza que na atual sociedade, muitas decisões são tomadas com base em dados quantitativos, e por este motivo, se faz necessário a aplicação e interpretação de resultados estatísticos em diversas áreas.

Segundo Ignácio (2010), no setor da indústria por exemplo, os engenheiros utilizam técnicas estatísticas com o objetivo de acompanhar o controle da qualidade dos produtos dentro de um determinado nível de aceitação. Essas técnicas fazem parte do Controle Estatístico de Processos (CEP) que é uma ferramenta que utiliza a estatística com o objetivo de fornecer informações para um diagnóstico mais eficaz na prevenção e detecção de falhas/defeitos, auxiliando no aumento da produtividade/resultados da empresa.

Dada sua importância em diversos cenários, e considerando os efeitos negativos da ineficácia do ensino de Estatística no meio acadêmico apontado por (Weissgerber *et al.*, 2016), busca-se uma melhoria no seu ensino. Garfield (1995, p.27) em uma das suas produções questiona se “os alunos estão



adequadamente preparados para utilizarem o pensamento e o raciocínio estatísticos, coletar e analisar dados, escrever e comunicar os resultados da resolução de problemas estatísticos reais?”, e por este motivo, a inclusão de novas metodologias podem contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da estatística.

Nesta perspectiva, Frei (2020, p. 24), tem utilizado práticas de PBL nas suas turmas de Estatística e sinaliza que, “o uso do PBL como meio para a aprendizagem no ensino de estatística inferencial não paramétrico produziu resultados positivos que foram traduzidos pelo bom desempenho dos alunos nas diversas modalidades avaliativas”. Desta forma, o uso do PBL pode trazer maior engajamento aos estudantes que reconhecem a aplicabilidade da Estatística em sua área de formação e futura atuação.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa segue uma abordagem qualitativa, pois busca analisar a aplicação do PBL na disciplina de estatística. Segundo Triviños (1987), a abordagem de cunho qualitativo trabalha os dados buscando seu significado, tendo como base a percepção do fenômeno dentro do seu contexto. Já quanto aos seus objetivos, esta pesquisa é descritiva já que busca descrever o processo o processo de transposição de elementos da disciplina para o contexto da aprendizagem baseada em problemas. Segundo Gil (1999), as pesquisas descritivas têm como finalidade principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

A disciplina de Estatística no Curso de Bacharelado em Controle e Automação no Instituto Federal da Paraíba - Campus Cajazeiras é ministrada no terceiro semestre do curso, tendo carga horária de 67 horas, cujo objetivo geral é adquirir conhecimentos específicos no cálculo das probabilidades e suas variáveis, auxiliando na determinação de estatísticas.

Como ementa, os assuntos abordados devem ser: Conceitos



Fundamentais da estatística. Distribuição de Frequência. Representação tabular e gráfica de dados. Medidas de Posição e Dispersão. Técnicas de amostragem. Introdução à Probabilidade. Probabilidade Condicional e Independência. Teorema de Bayes. Variáveis Aleatórias Unidimensionais. Valor esperado e variância de uma variável aleatória. Modelos probabilísticos discretos e contínuos. Noções Elementares de Amostragem. Estimação Pontual. Intervalos de Confiança e Testes de Hipóteses.

Tal disciplina é dividida em 3 bimestres, sendo os dois primeiros abordados na forma de aula expositiva dialogada onde são discutidos os assuntos basilares para a execução do PBL e o último destinado para a aplicação do PBL em equipes, onde tais grupos têm acesso ao laboratório de informática (na aplicação presencial) para que os mesmos possam utilizar de ferramentas computacionais para auxiliar o processo de resolução do problema apresentado. A aplicação do PBL ocorreu durante o ano de 2021 no período do ensino remoto ocasionado pela COVID-19 e no ano de 2022 de forma presencial. Os resultados apresentados a seguir são compilados das melhores respostas dos problemas apresentados na disciplina durante os quatro semestres de aplicação do PBL.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O contexto do problema apresentado foi: Vocês fazem parte do setor de qualidade de uma empresa que faz manutenção em peças (componentes eletrônicos). A empresa tem recebido constantes reclamações sobre a demora no tempo de entrega das peças que são consertadas. Por este motivo, vocês devem investigar se essas reclamações são procedentes, e sendo procedentes, propor intervenções de melhoria.

Para serem capazes de resolver este problema, cada equipe, formada por 5 integrantes, tem acesso aos dados anuais reais de uma empresa de manutenção, dos anos de 2013 a 2016, como pode ser visto na Figura 1. Na primeira reunião de grupo, cada equipe recebe uma planilha eletrônica de um



ano específico com cerca de cinco mil linhas, que representam a quantidade de peças recebidas para reparo em um ano específico, ano este diferente entre as equipes, para que cada equipe possua um relatório final diferente.

Figura 1. Banco de Dados

	A	B	C	D
1	Data Entrada	Tipo Serviço	Regime	Data Saída
2	1/2/2013	Manutenção	EMERGÊNCIA	1/3/2013
3	1/2/2013	Manutenção	EMERGÊNCIA	1/3/2013
4	1/2/2013	Manutenção	EMERGÊNCIA	1/3/2013
5	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/8/2013
6	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/8/2013
7	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/8/2013
8	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/8/2013
9	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/8/2013
10	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/8/2013
11	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/8/2013
12	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/8/2013
13	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/9/2013
14	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/9/2013
15	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/9/2013
16	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/9/2013
17	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/9/2013
18	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/9/2013
19	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/9/2013
20	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/9/2013
21	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/9/2013
22	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/11/2013
23	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/11/2013
24	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/11/2013
25	1/2/2013	Manutenção	NORMAL	1/11/2013

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022

Nesta tabela, consta a data de entrada da peça, o tipo de serviço, o tipo de regime de prioridade e a data de saída da peça. O tipo de regime de prioridade é uma forma de classificação de prioridade de conserto do componente, onde as peças com status de emergência devem ser prontamente consertadas, depois as peças com status de urgência, e por último, as peças classificadas como normais.

É importante ressaltar que como só havia um professor na disciplina, as reuniões com cada grupo tinham um horário pré-definido e acontecia em horários distintos entre os grupos, para que o professor pudesse acompanhar este processo e fornecer os feedbacks pós finalização das reuniões que tinham duração de 30 minutos. Neste acompanhamento, é possível observar as diferenças no andamento da solução do problema, onde algumas equipes



conseguem rapidamente identificar a melhor trilha a seguir, enquanto outras divagam bastante até conseguirem nortear suas ações.

Uma das equipes observou rapidamente que como o problema se relacionava com o tempo de manutenção, os dias de entrada e saída deveriam ser investigados, e por este motivo, resolveram criar tabelas de distribuição de frequência por cada regime além de calcular cada uma das medidas de posição, dispersão, assimetria e curtose, como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2. Tabela de Distribuição de Frequência

K	Valores	fi	FA	xi	xifi	xi-x̄	(xi-x̄)²	(xi-x̄)² fi
1	0	10	1110	5	5550	25,11	630,48	699833,10
2	10	20	792	15	11880	15,11	228,29	180808,01
3	20	30	464	25	11600	5,11	26,11	12113,01
4	30	40	464	35	16240	4,89	23,92	11098,09
5	40	50	142	45	6390	14,89	221,73	31485,80
6	50	60	158	55	8690	24,89	619,54	97887,90
7	60	70	86	65	5590	34,89	1217,36	104692,64
8	70	80	50	75	3750	44,89	2015,17	100758,45
9	80	90	20	85	1700	54,89	3012,98	60259,63
10	90	100	60	95	5700	64,89	4210,79	252647,66
11	100	110	12	105	1260	74,89	5608,61	67303,28
12	110	120	65	115	7475	84,89	7206,42	468417,28
13	120	130	40	125	5000	94,89	9004,23	360169,30
14	130	140	12	135	1620	104,89	11002,05	132024,54
15	140	150	36	145	5220	114,89	13199,86	475194,88
16	150	160	7	155	1085	124,89	15597,67	109183,69
17	160	170	13	165	2145	134,89	18195,48	236541,28
18	170	180	12	175	2100	144,89	20993,30	251919,55
19	180	190	11	185	2035	154,89	23991,11	263902,19
20	190	200	12	195	2340	164,89	27188,92	326267,05
			3566		107370			4242507,35

Média	30,11
Moda	7
Mediana	18
δ	34,49

Quartis	
Q1	8
Q2	18
Q3	35

Assimetria	0,67
------------	------

Curtose	0,204
---------	-------

Centis			
P10	356,60	C10	3,21
P90	3209,40	C90	69,23

Leptocúrtica com assimetria a direita

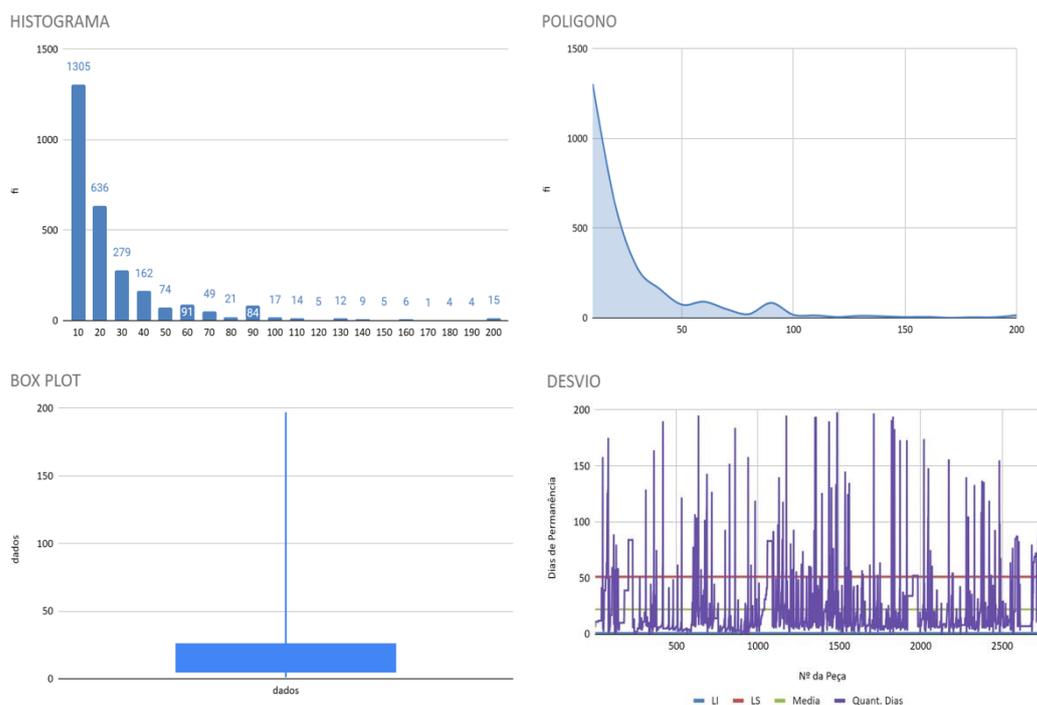
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022

Inspirados nas aulas que haviam tido, as equipes também construíram gráficos para melhorarem as interpretações sobre este problema. Como cita Abdullaha *et al.* (2010), ao investigar um problema, os discentes através das suas experiências anteriores e conhecimento prévio, elaboram estratégias e planejam suas soluções. Neste sentido, os conhecimentos anteriores de estatística fornecidos nas duas primeiras unidades serviram como repertório para o desenvolvimento dos gráficos de histograma, polígono de frequência,

bloxplot e desvio padrão como pode ser visto na Figura 3.

Inspirados nas aulas que haviam tido, as equipes também construíram gráficos para melhorarem as interpretações sobre este problema. Como cita Abdullaha *et al.* (2010), ao investigar um problema, os discentes através das suas experiências anteriores e conhecimento prévio, elaboram estratégias e planejam suas soluções. Neste sentido, os conhecimentos anteriores de estatística fornecidos nas duas primeiras unidades serviram como repertório para o desenvolvimento dos gráficos de histograma, polígono de frequência, bloxplot e desvio padrão como pode ser visto na Figura 3.

Figura 3. Gráficos Gerados

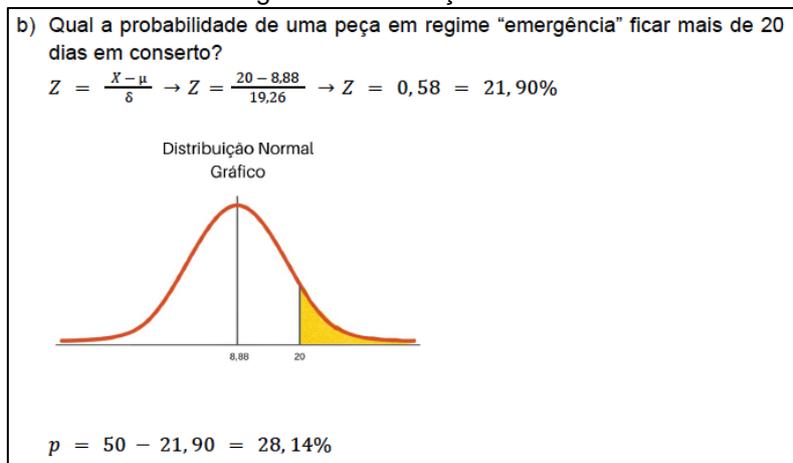


Fonte: Dados da Pesquisa, 2022

Uma das equipes se diferenciou das outras por calcularem através da distribuição normal (um dos assuntos vistos na disciplina) a probabilidade de tempo que uma peça poderia ficar em manutenção considerando a média e o desvio padrão obtido na etapa anterior. Essa equipe fez uma suposição de valores dos dias para os três regimes conforme pode ser visto na Figura 4, a seguir.



Figura 4. Distribuição Normal



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022

Após a realização dessas etapas, as equipes construíram evidências que demonstram se as reclamações são procedentes ou não. Uma das equipes fez a seguinte análise sobre os dados do ano de 2013, conforme o Quadro 1.

Quadro 1. Análise da solução dados de 2013

Para realizar a análise detalhada dessa empresa, uma variedade de técnicas foi empregada, incluindo a utilização de tabelas de distribuição de frequências, cálculos de média, moda, mediana, construção de histogramas, boxplots, cálculo de desvio padrão e outras ferramentas estatísticas relevantes. Essa abordagem abrangente permitiu obter uma compreensão aprofundada dos dados apresentados. Portanto, é importante ressaltar que a empresa deve considerar cuidadosamente as reclamações dos clientes, não apenas como um meio de identificar problemas, mas também como uma oportunidade para aprimorar continuamente seus processos e serviços. Ao demonstrar um comprometimento com a satisfação do cliente e uma abordagem proativa na resolução de problemas, a empresa pode fortalecer seu relacionamento com os clientes e alcançar uma reputação sólida no mercado.

Após uma cuidadosa análise das informações obtidas por meio das tabelas e gráficos do computador, é possível observar e concluir que as reclamações feitas pelos clientes desempenham um papel crucial no aprimoramento da entrega do serviço. Essas reclamações fornecem valiosos insights sobre as áreas que precisam de melhorias e são uma fonte importante de feedback para a empresa. Uma observação relevante é que o regime de

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022

Outra equipe fez as seguintes considerações referentes ao ano de 2015, como consta no Quadro 2.



Quadro 2. Análise da solução dados de 2013

Para as peças classificadas como “Normal”, a partir de todos os dados e análises apresentadas, uma quantidade considerável de peças passa muito mais de 30 dias em manutenção. Como foi mostrado pelo cálculo de desvio padrão e distribuição normal e pelos gráficos de assimetria e boxplot, os clientes que solicitam a manutenção de seus componentes eletrônicos têm a chance de quase 50% de esperar até 100 dias pela efetividade da manutenção. As informações levam à conclusão de que a empresa deve possuir possíveis erros quando se trata da categorização, gestão de estoque, método de manutenção ou até mesmo gerência de armazenamento, justificando assim a reclamação referente à demora feita pelos solicitantes da manutenção.

A demora constatada na realização da manutenção das peças classificadas como “Normal” e nos casos em que as outras duas categorias apresentam um tempo maior que a média pode ser justificada de diversas maneiras. Na gestão de uma empresa que exerce esse tipo de serviço, existem várias etapas até que a manutenção seja efetivada. Tais etapas podem abranger o gerenciamento das peças que chegam, a utilização do equipamento necessário, qualificação dos funcionários em caso de manutenção feita à mão, falta de ferramentas ou

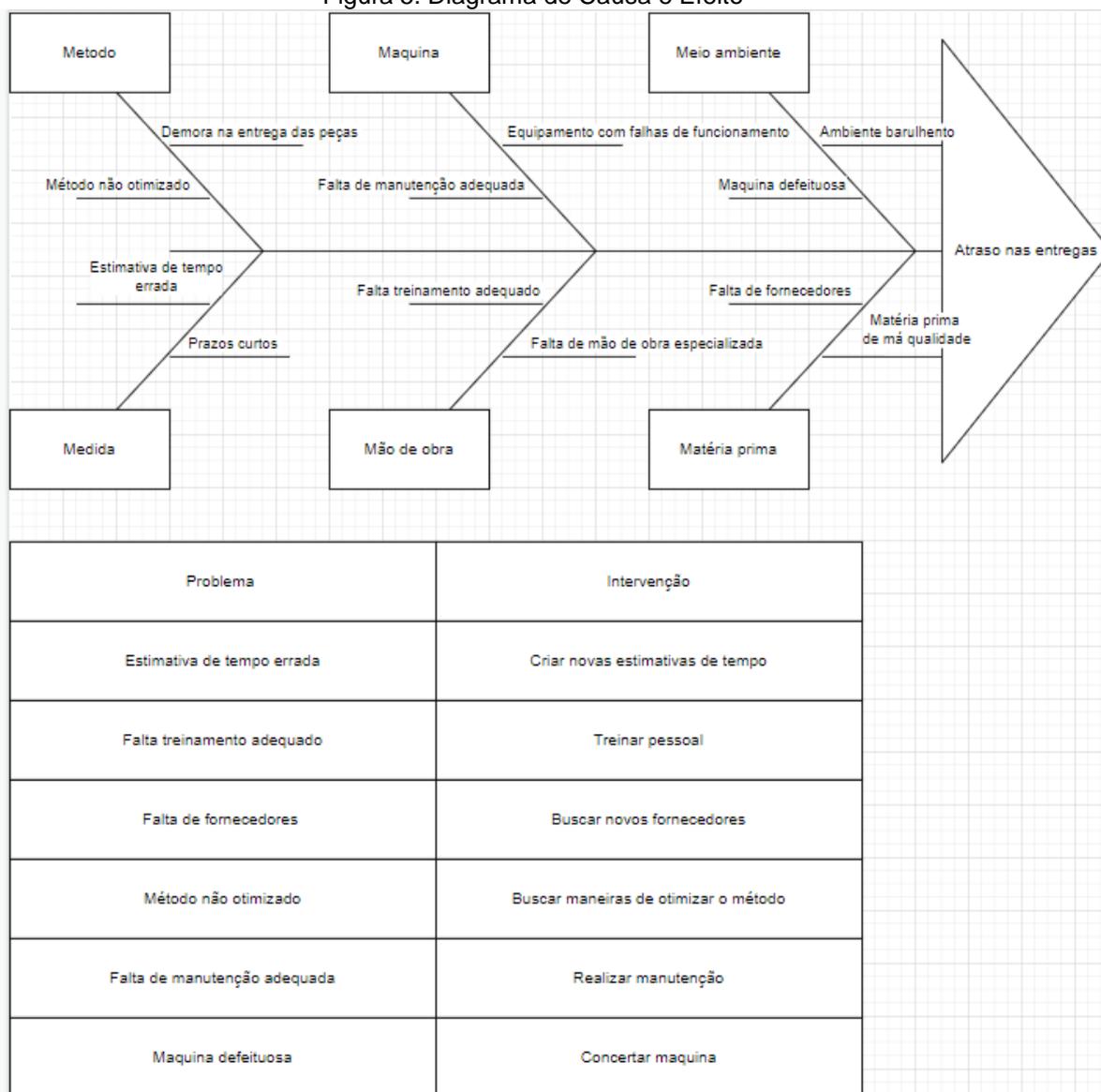
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022

Já que o problema se tratava de um contexto de gestão de qualidade, em uma das sessões tutoriais realizadas pelo professor-tutor foram discutidas as ferramentas do Six Sigma que é sistema de gestão focado no aperfeiçoamento de processos que possui como principais características a abordagem estatística e a implementação através de um método consistente (Donato, 2023).

Considerando que algumas equipes identificaram que as reclamações em alguns anos e regimes eram procedentes, elas optaram por apresentar o diagrama de causa e efeito, que é um elemento utilizado dentro do Six Sigma onde são identificados os motivos que podem estar impactando naquele processo produtivo, bem como prováveis intervenções para sua melhoria, como pode ser visto na Figura 5.



Figura 5. Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022

Após a construção desses dados, as equipes elaboraram os relatórios e apresentaram os seus achados na culminância do PBL, onde as equipes tiveram acesso ao que foi construído pelas outras na busca de uma melhor solução para o problema.

5 CONCLUSÃO

Como visto, a utilização da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)



permite a criação de um ambiente significativo de aprendizagem (Souza e Dourado, 2015), bem como possibilita que os discentes simulem situações das suas atuações laborais futuras. Modelar a disciplina de estatística de forma a ser ministrada com os artifícios da PBL permitiu demonstrar aos discentes a importância dos conhecimentos estatísticos e das suas aplicações em um contexto próximo de suas futuras atuações.

Sem dúvidas, a oportunidade de modelar esta disciplina em um formato de PBL foi bastante enriquecedora tanto para o professor quanto para os alunos por se tornar uma abordagem mais ativa que busca retirar o aluno de papel de receptor de informações, de copista de dados da lousa e de executor de fórmulas.

Um fato que precisa ser ressaltado é que a mudança de paradigmas gera um desconforto inicial tanto para o professor quanto para os alunos, pois o professor precisará rever o seu papel de mediador, da mesma forma como para os alunos, pois para muitos é mais cômodo ter uma postura passiva no processo de aprendizagem, porém essa mudança trará grandes melhorias na formação de ambos os atores.

Outro ponto que precisa ser abordado que pode ter sido um ponto limitador da aplicação do PBL é o fato de que as reuniões de grupo tiveram pouco tempo pelo fato de a disciplina ter apenas um professor atuando como tutor, enquanto existiam 4 grupos de alunos. A expectativa para novas aplicações em outros semestres é que outros professores possam ser capacitados para atuarem como tutores nas próximas aplicações do PBL.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal da Paraíba pelo fomento e incentivo à pesquisa.



REFERÊNCIAS

ABDULLAHA, N. I.; TARMIZIA, R. A.; ABUB, R. The Effects of Problem Based Learning on Mathematics Performance and Affective Attributes in Learning Statistics at Form Four Secondary Level. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, v. 8, p. 370-376, 2010.

AKILI, W. On implementation of problem-based learning in engineering education: Thoughts, strategies and working models. In: **2011 Frontiers in Education Conference (FIE)**. IEEE, 2011. p. S3B-1-S3B-6.

BARROWS, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. **New directions for teaching and learning**, 1996(68), 3-12.

BARROWS, H.; TAMBLYN, R. M. Problem-based learning: An approach to medical education. Springer Publishing Company, 1980.

DE OLIVEIRA, P.H.; SASAKI, DGG. "Jogos de empresas, aprendizagem vivencial, teoria do fluxo e aprendizagem baseada em problemas: o aluno como protagonista." Instrumento: Revista de Estudo e Pesquisa em Educação 24.3 (2022).

DONATO. L. Six Sigma: o que é, quais as etapas e como aplicar? **Blog AEVO**. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://blog.aevo.com.br/six-sigma/>. Acesso em: 25 set. 2023.

FIORAVANTI, R.; GRECA, I.; MENESES, J. Caminhos do ensino de estatística para a área da saúde. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa RELIME**, v. 22, n. 1, p. 67-96, 2019.

FREI, F. Aprendizagem baseada em problemas (abp) aplicada ao ensino de estatística inferencial não paramétrica no Ensino Superior. **REnCiMa. Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, p. 13-26, 2020.

GARFIELD, J. How Students Learn Statistics. *International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique*, 63(1), 25-34. 1995.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

IGNÁCIO, S. Importância da estatística para o processo de conhecimento e tomada de decisão. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, n. 118, p. 175-192, 2010.

NORMAN, G R.; SCHMIDT, H G. The psychological basis of problem-based learning: A review of the evidence. **Academic medicine**, v. 67, n. 9, p. 557-65, 1992.



PRATES, M. E. V. de O. **O Processo Tutorial no Método de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no Curso de Medicina da USBE: a compreensão dos estudantes.** Dissertação Mestrado – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

SCHMIDT, H.G.; VAN DER MOLEN, HT; TE WINKEL, WWR; WIJNEN, WHFW. Constructivist, problem-based learning does work: A meta-analysis of curricular comparisons involving a single medical school. **Educational psychologist**, v. 44, n. 4, p. 227-249, 2009.

SOUZA, S; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Revista Holos**, Ano 31, Vol. 5. 2015.

TAMBLYN, R. M.; MCLEOD, PJ; BRAHAMOWICZ, M; LAPRISE, R. Do too many cooks spoil the broth? Multiple physician involvement in medical management of elderly patients and potentially inappropriate drug combinations. **CMAJ: Canadian Medical Association Journal**, v. 154, n. 8, p. 1177, 1996.

TRIVIÑOS, A.N.S. Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo. In: _____. **Introdução à pesquisa em ciências sociais.** São Paulo: Atlas, 1987. p. 31-79.

YEW, E. HJ; SCHMIDT, H.G. Evidence for constructive, self-regulatory, and collaborative processes in problem-based learning. **Advances in health sciences education**, v. 14, p. 251-273, 2009.