



André Oliveira do Carmo Alves - 12608772

Francisco Oliveira Gomes Junior - 12683190

Vinicius Alexandre de Oliveira Zevarex - 12692197

Análise descritiva de desempenho de duas turmas de diferentes níveis de um curso

ACH0021 - Tratamento e Análise de Dados / Informações (2021)
Prof. Regis Rossi A. Faria

SÃO PAULO
JULHO 2021

1. RESUMO

O desenvolvimento deste trabalho baseou-se na análise das notas obtidas por duas turmas diferentes em uma mesma matéria, sendo que a turma A fez o curso introdutório à matéria (Curso I) e a outra, a turma B, fez o curso avançado (Curso II). A análise realizada tem como objetivo fazer uma avaliação de desempenho dos alunos de ambas as turmas, utilizando ferramentas estatísticas de gráficos, medidas resumo e de associação para analisar a diferença entre os perfis das turmas e as diferenças de aprendizado efetivo da matéria.

2. INTRODUÇÃO

No processo de estudo de uma pesquisa científica, surge a necessidade da coleta e análise de dados para que se possa obter conclusões relacionadas ao objeto de estudo, para extrair conclusões significativas da pesquisa, comparar resultados ou ainda julgar se sua teoria se adequa aos resultados obtidos (BUSSAB; MORETTIN, 2010).

Desde a sua concepção, a estatística se mostrou ser uma ciência extremamente útil. Ela é capaz de ajudar os processos de tomada de decisão nas mais variadas áreas. A medida que o mundo foi evoluindo, novas técnicas de análise de dados foram descobertas. A evolução do método estatístico permitiu que quem fizesse uso dele, tivesse a certeza de que as conclusões eram fundamentadas em uma base sólida. Há de se ressaltar que, a estatística é profundamente confiável. O uso correto dela possibilita que pesquisas sejam feitas de uma maneira muito melhor, e permite também que os resultados sejam utilizados para o aperfeiçoamento da área de estudo em que for aplicada (BATISTA, 2021).

O presente trabalho faz referência à atividade final avaliativa, na disciplina de TADI (Tratamento e Análise de Dados/Informações), do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da EACH - USP, com o objetivo de elucidar e colocar em prática, os conceitos abordados ao longo do semestre, tais como: construção de gráficos e tabelas, cálculo de medidas-resumo de tendência central, de dispersão, entre muitos outros que serão explicados ao longo deste trabalho, além também de ter como objetivo, relacionar os resultados obtidos com o conhecimento desenvolvido em sala de aula.

O conhecimento adquirido durante o curso é aplicado neste trabalho com a análise de notas obtidas por duas turmas diferentes em uma mesma matéria, sendo

que a turma A fez o curso introdutório à matéria (Curso I) e a outra, a turma B, fez o curso avançado (Curso II). A análise do desempenho dessas duas turmas permite verificar se há uma relação entre o nível de dificuldade/aprofundamento do curso e o nível de aprendizagem da turma.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. Objetivos

O objetivo deste trabalho é exercitar as noções teóricas de Estatística abordadas em sala de aula, analisando os dados fornecidos de forma individual e, posteriormente, coletiva, traçando métodos e estratégias para inferir disparidades entre os perfis apresentados pelas turmas

3.2. Metodologia

Para a realização do presente trabalho, foram utilizados como material teórico, principalmente, os livros (BUSSAB; MORETTIN, 2010) e (MAGALHÃES; DE LIMA, 2002). No que se refere às ferramentas digitais, foram usadas o Google Sheets para agilizar a organização dos dados, plotagem de diagramas e realização de cálculos, além do Google Colab, para produção de gráficos mais elaborados.

Em seguida, foram estabelecidas, individualmente para as turmas A e B, tabelas contendo as medidas de tendências central, medidas de dispersão e medidas separatrizes, além da plotagem de gráficos de setores, gráficos de linhas suaves, histogramas, e box-plot. Logo após foram realizadas associações entre as duas turmas com o uso de diagramas box-plot e gráfico QxQ e, por fim, definidas algumas inferências com base nos dados coletados, organizados e analisados ao longo do trabalho.

4. RESULTADOS

4.1. Análise Individual das Turmas

O primeiro passo para a realização da análise individual das turmas foi obter uma cópia dos dados contidos na “Planilha de Dados dos Alunos da turma 164”, na aba referente ao trabalho final. Na Tabela 1, pode-se observar como é a disposição dos dados, estes distribuídos em duas turmas (A e B) com 53 e 39 valores, respectivamente.

Tabela 1 - Distribuição dos dados populacionais.

NOTAS DA TURMA A							
0,00	5,00	7,50	7,50	8,75	10,00	10,00	10,00
2,50	5,00	7,50	7,50	10,00	10,00	10,00	10,00
2,50	5,00	7,50	7,50	10,00	10,00	10,00	10,00
2,50	7,50	7,50	7,50	10,00	10,00	10,00	10,00
2,50	7,50	7,50	7,50	10,00	10,00	10,00	
2,50	7,50	7,50	7,50	10,00	10,00	10,00	
2,50	7,50	7,50	7,50	10,00	10,00	10,00	
NOTAS DA TURMA B							
1,60	5,47	6,80	7,20	8,00	9,20	9,60	9,60
3,47	6,00	7,20	7,20	8,00	9,20	9,60	10,00
4,27	6,00	7,20	7,47	8,40	9,20	9,60	10,00
4,67	6,27	7,20	7,60	8,67	9,20	9,60	10,00
5,20	6,80	7,20	7,87	9,20	9,60	9,60	

Fonte: autoria própria.

4.1.1. Medidas de resumo

Em seguida, viu-se a necessidade de calcular as medidas de resumo, expostas na Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4, para auxiliar na análise e plotagem dos gráficos.

4.1.1.1. Medidas de Tendência Central

- *Média*: obtida por meio da somatória das notas, dividido pelo número total de alunos na turma (BUSSAB; MORETTIN, 2010).
- *Mediana*: indica o valor central do conjunto de dados ordenados, esta obtida através de fórmula = *MED()*, própria do Google Sheets.
- *Moda*: obtida também através de fórmula nomeada de = *MODO()*. Esta indica o valor que mais se repete dentre um conjunto de dados.

Tabela 2 - Medidas de resumo de tendência central.

	TURMA A	TURMA B
MÉDIA	7,81	7,67
MODA	10,00	9,60
MEDIANA	7,50	7,87

Fonte: autoria própria.

4.1.1.2. Medidas de Dispersão

- *Variância Populacional*: obtida através da razão entre a soma dos desvios ao quadrado, pelo número de observações (MAGALHÃES; DE LIMA, 2002).
- *Desvio Padrão Populacional*:¹ obtido através do cálculo da raiz quadrada da variância populacional.
- *Coefficiente de Variação*: indica o desvio-padrão em relação à média. Obtido através da divisão do Desvio-Padrão pela média, multiplicando-se o resultado por 100, para ter o valor em porcentagem.

Tabela 3 - Medidas de dispersão.

	TURMA A	TURMA B
VARIÂNCIA POPUL.	7,01	3,90
DESVIO PADRÃO POPUL.	2,64	1,97
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	33,91	25,77

Fonte: autoria própria.

4.1.1.3. Medidas Separatrizes:

- Primeiro, Segundo e Terceiro Quartis: utilizados para determinar quantas amostras equivalem a 25%, 50% e 75% do total, respectivamente.

Tabela 4 - Medidas separatrizes.

	TURMA A	TURMA B
1ª QUARTIL (Q_1)	7,50	6,80
2ª QUARTIL (Q_2)	7,50	8,00
3ª QUARTIL (Q_3)	10,00	9,60

Fonte: autoria própria.

4.1.2. Plotagem de gráficos

Partindo dos dados e informações obtidas, o grupo, em comum acordo, definiu que, inicialmente, os melhores tipos de gráficos para a representação da distribuição de notas em cada turma eram: 1) “Gráfico de Setores”, popularmente conhecido como gráfico de “pizza”, por esse possibilitar uma análise percentual dos dados organizados em classes - para o contexto atual; 2) e o “Gráfico de Linhas Suaves”, para compreender individualmente o comportamento das notas em ambas

¹ A variância e o desvio padrão são ditos Populacionais quando o número de observações supera um total de 30 observações.

as turmas, que trata-se de um plano cartesiano em que o eixo das abscissas representa cada aluno e o eixo das ordenadas apresenta a nota desses discentes; 3) “Histogramas”, 1 com classes ideais e outro com classes fixas; 4) “Box-Plot”, para realizar uma análise percentual das duas turmas.

4.1.2.1. Gráfico de setores e de linhas suaves

Para determinar a disposição dos dados no gráfico de setores, foi necessário determinar algumas informações relevantes, tais como *número de classes*², *limite superior*³, *frequência absoluta*⁴, *ponto médio*⁵ e *frequência relativa*⁶. Isso para as turmas A e B, como observado, respectivamente, na Tabela 5 e Tabela 6.

Tabela 5 - Classes do gráfico de setores para turma A.

CLASSES	LIMITE SUPERIOR	FREQ. ABS.	PONTO MÉDIO	FREQ. RELAT.
1	2,65	7	1,32	13,21
2	2,86	0	2,75	0,00
3	4,29	0	3,57	0,00
4	5,71	3	5,00	5,66
5	7,14	0	6,43	0,00
6	8,57	18	7,86	33,96
7	10,00	25	9,29	47,17

Fonte: autoria própria.

Tabela 6 - Classes do gráfico de setores para turma B⁷.

CLASSES	LIMITE SUPERIOR	FREQ. ABS.	PONTO MÉDIO	FREQ. RELAT.
1	3,60	2	2,60	5,13
2	4,40	1	4,00	2,56
3	5,80	3	5,10	7,69
4	7,20	11	6,50	28,21
5	8,60	6	7,90	15,38
6	10,00	16	9,30	41,03

Fonte: autoria própria

² O número de classes é determinado a partir do arredondamento da raiz de n , sendo n o número total de alunos da turma.

³ Corresponde ao valor máximo da classe representada.

⁴ Indica quantos números estão contidos no intervalo indicado, .

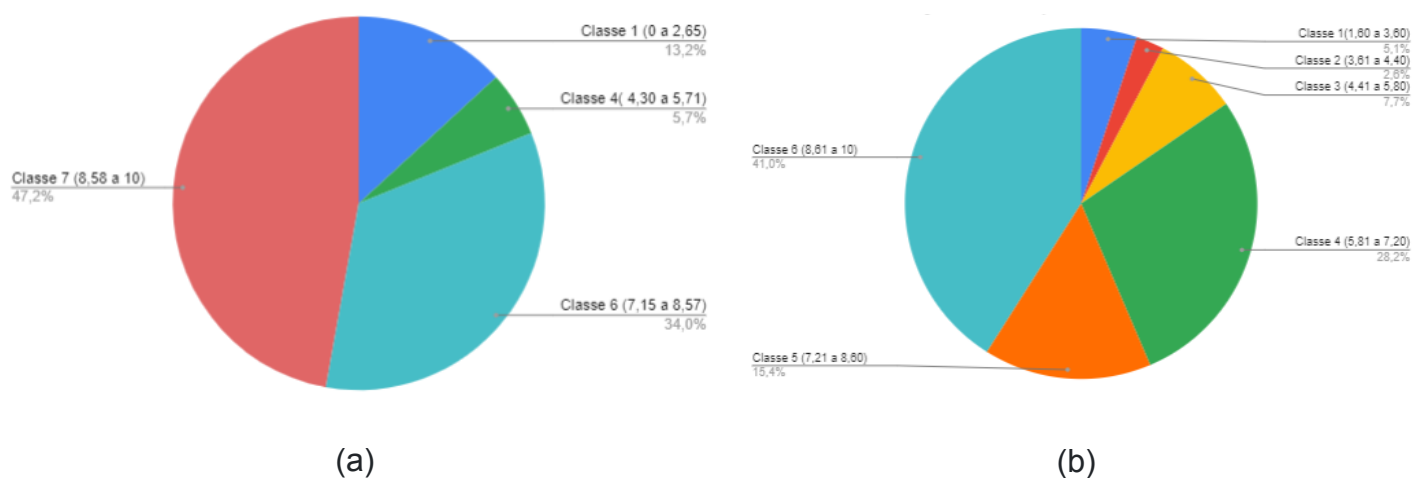
⁵ Indica o valor médio contido em cada classe, calculado a partir da média aritmética entre o limite superior da classe atual com o da classe anterior.

⁶ Indica a porcentagem correspondente da Frequência absoluta, em relação ao total.

⁷ Para a turma B, n tem valor 39, portanto, a raiz de n foi arredondada para 6, dando origem à 6 diferentes classes.

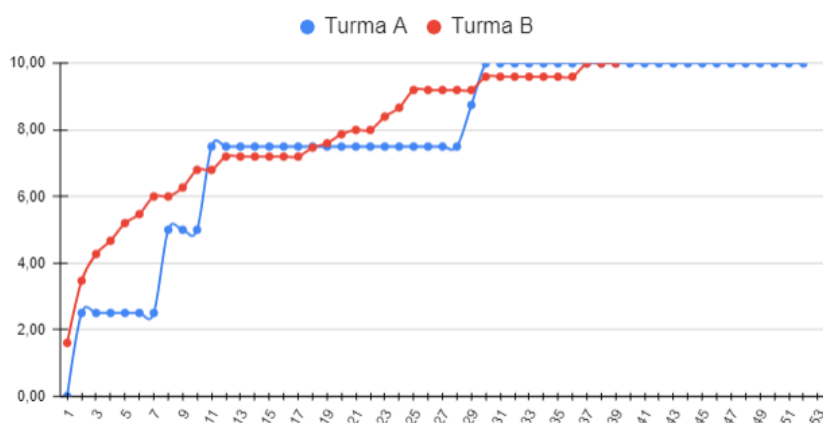
Com essas informações calculadas e organizadas foi possível dar origem a dois dos gráficos escolhidos para apresentação da distribuição de notas, em que: o “Gráfico de Setores”, da turma A e B, podem ser observados na Gráfico 1; já a plotagem do “Gráfico de Linhas Suaves” está representado no Gráfico 2, para ambas as turmas.

Gráfico 1 - Gráfico de setores para turma A e B.



Fonte: autoria própria.

Gráfico 2 - Gráfico de linhas suaves para turma A e B⁸.



Fonte: autoria própria.

⁸ A linha azul, que representa a Turma A, é maior que a linha vermelha, que representa a Turma B, uma vez que a Turma A tem 53 alunos, enquanto a Turma B dispõe de 39.

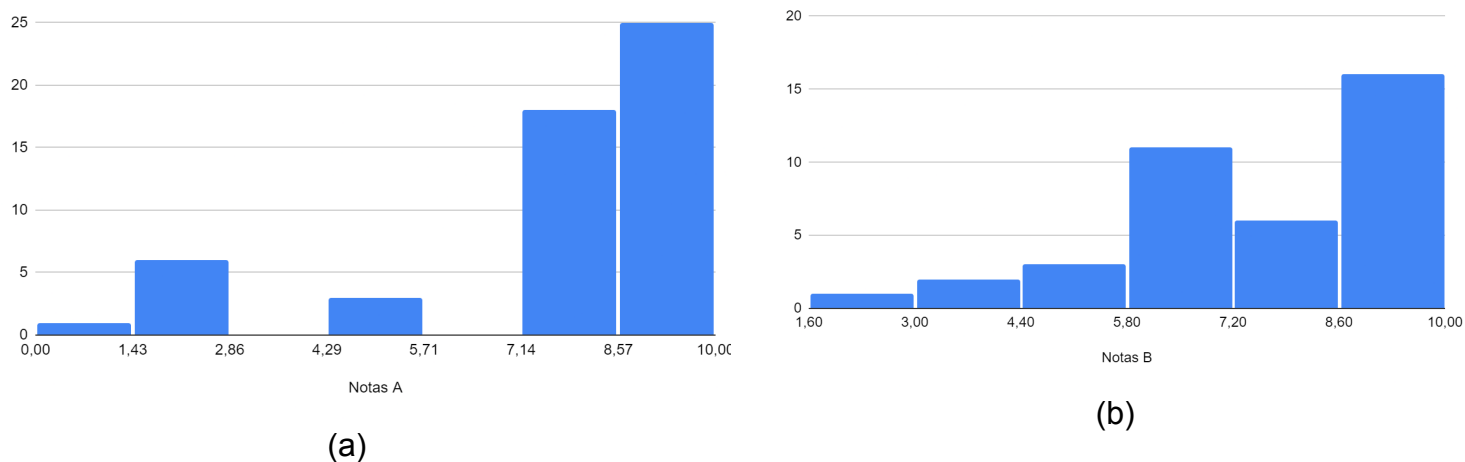
4.1.2.2. Gráfico Histogramas

Para realizar uma análise individual dos dados, utilizou-se também gráficos de histogramas de duas formas. Na primeira calculou-se o número de classes ideal para a construção dos histogramas, calculando a raiz quadrada do número de elementos do conjunto de dados e o valor do incremento (tamanho dos intervalos) das classes por meio do cálculo da razão da amplitude do conjunto de dados e o número de classes desejado.

Para a construção dos histogramas exibidos no Gráfico 3, calculou-se os seguintes valores:

- **Turma A:** o número de classes ideal é 7 e o incremento é 1,428571429.
- **Turma B:** o número de classes ideal é 6 e o incremento é 1,4.

Gráfico 3 - Histogramas de notas da turma A e B.

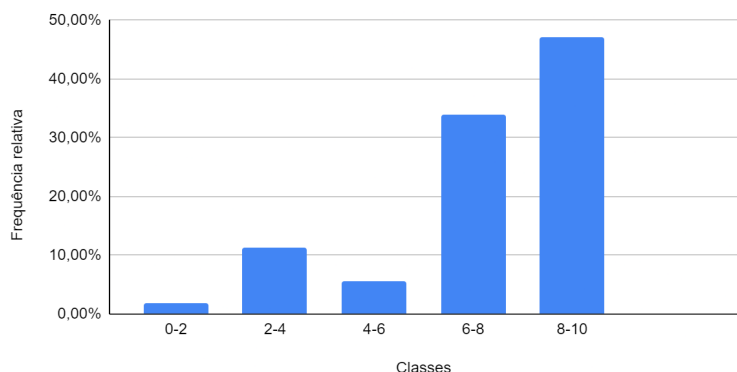


Fonte: autoria própria

Já no segundo método, utilizou-se 5 classes para ambas as turmas, sendo 2 o valor do incremento, e calculou-se a frequência relativa das classes para realizar uma comparação entre os histogramas, pois nesse caso não se leva em consideração a quantidade de elementos em cada classe, mas sim um percentual, o que traz facilidade na análise, pois o número de notas da turma A é maior que o da turma B. Nesse sentido, pode-se elaborar tanto um gráfico de histograma, que encontra-se no Gráfico 4, como um gráfico de setores, apresentado no Gráfico 5.

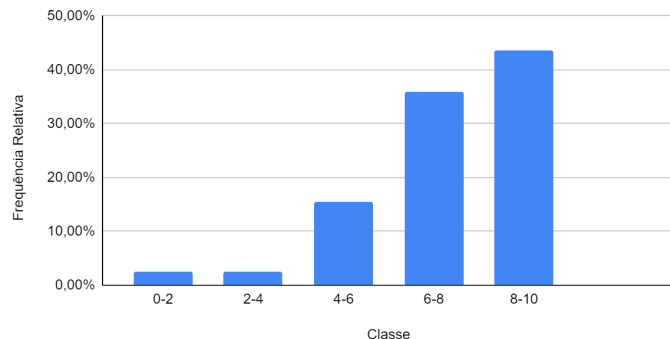
Gráfico 4 - Histogramas de frequência relativa das notas da turma A e B

Gráfico de Histograma de Frequência relativa das Notas da turma A



(a)

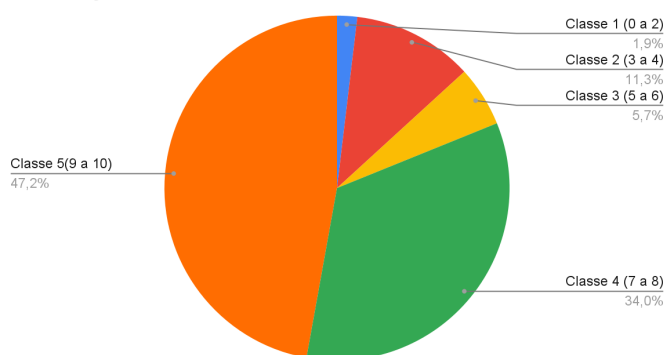
Gráfico de Histograma de Frequência relativa das Notas da turma B



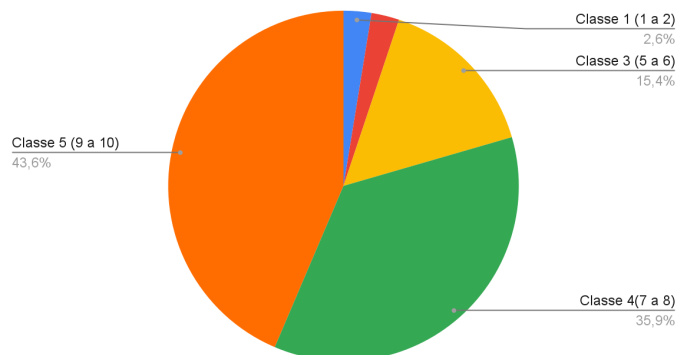
(b)

Fonte: autoria própria

Gráfico 5 - Gráfico de setores com frequência relativa para turma A e B.



(a)



(b)

Fonte: autoria própria

4.1.2.3. Gráfico de Box-Plot

Ademais, viu-se a necessidade de construir um gráfico Box-Plot para ambas as turmas, de modo que facilite a análise dos dois grupos no decorrer do trabalho. Para traçar tal gráfico, foi necessário utilizar algumas medidas apresentadas na Tabela 4, como: Q_1 , Q_2 (*mediana*) e Q_3 de ambas as turmas. Ademais, foi necessário definir o *limite superior*, *limite inferior*, *valor superior* e *valor inferior*, estes apresentados na Tabela 7.

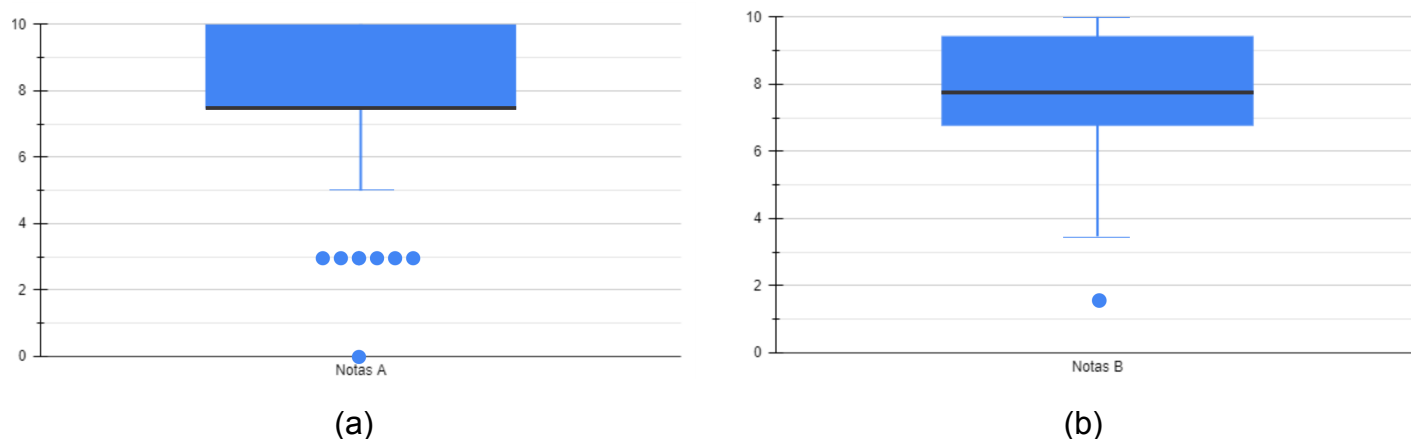
Tabela 7 - Dados para plotagem do Box-Plot.

	TURMA A	TURMA B
LIMITE SUPERIOR	13,75	13,3
LIMITE INFERIOR	3,75	2,9
VALOR SUPERIOR	10,00	10,00
VALOR INFERIOR	5,00	3,47

Fonte: autoria própria

O *limite superior*, definido a partir da fórmula $Q_1 + 1,5 \times (Q_3 - Q_1)$, é utilizado para detecção dos maiores *outliers*, assim como o *limite inferior*, calculado através de $Q_3 - 1,5 \times (Q_3 - Q_1)$, que determina os menores *outliers*. Ambos representam valores atípicos classificados como exteriores (BUSSAB; MORETTIN, 2010). Já o *valor superior* representa quantitativamente o limite superior, e *valor inferior* define o limite inferior, sendo ambos classificados como adjacentes⁹.

Gráfico 6 - Box-Plot turma A e B.



Fonte: autoria própria

O resultado da plotagem pode ser observado no Gráfico 6, para a turma A e B. No primeiro citado, nota-se a presença de 7 *outliers* (seis notas 3 e uma nota 0), todos abaixo do *limite inferior*, e a sua *mediana* está representado pela barra horizontal de cor preta e mostra que tais dados apresentam uma distribuição

⁹ Valores adjacentes são aqueles que encontram-se entre o limite inferior e superior em um gráfico de Box-Plot, estes não sendo considerados como *outliers*. (BUSSAB; MORETTIN, 2010)

assimétrica positiva (BUSSAB; MORETTIN, 2010), pelo fato da *mediana* ser exatamente igual ao Q_1 .

Já sobre o Box-Plot da turma B encontra-se apenas 1 *outliers* abaixo do nível inferior, que representa o valor 1,60. No que se refere à sua *mediana*, ela determina que os dados apresentam uma distribuição assimétrica positiva.

4.2. Análise Conjunta

Após tal descrição individual das turmas, com suas respectivas medidas de resumo e plotagem de diagramas, viu-se a necessidade de realizar uma análise estatística que relacionasse ambas as turmas. Com isso em mente, a melhor forma discutida para realizar tal feito é por intermédio da associação dos dois gráficos de box-plot, organizados de forma paralela, além de relacionar diretamente as duas turmas com um gráfico quantil-quantil.

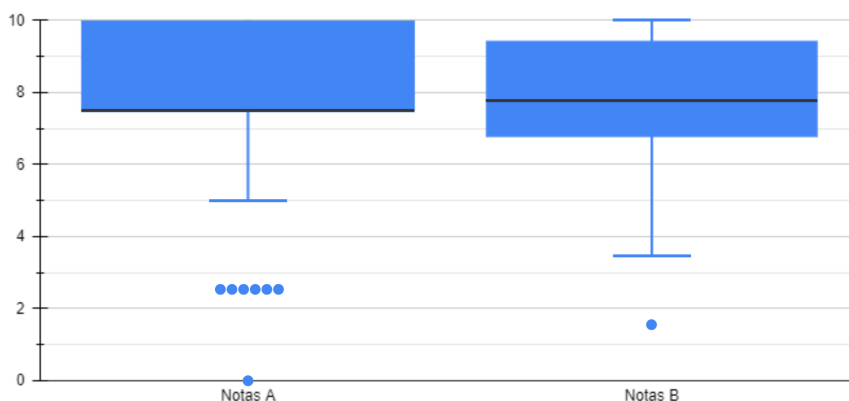
4.2.1. Associação com o box-plot

Para facilitar o desenvolvimento de uma futura análise estatísticas sobre os dados, podemos estabelecer, com o uso do box-plot, uma associação entre variáveis quantitativas e qualitativas, em que, as variáveis quantitativas são representadas pelas notas das duas turmas, e a qualitativa determina se tal aluno é da turma A ou da turma B. A utilização de box-plot é relevante pois, com ele, é possível estabelecer uma associação mais assertiva entre as duas turmas, pois tal diagrama leva em consideração valores percentuais, o que possibilita uma análise com uma população distinta (BUSSAB; MORETTIN, 2010) - como o caso abordado no presente trabalho.

O resultado de tal associação pode ser observado no Gráfico 7, em que ambas as turmas apresentam uma dispersão (diferença do terceiro com o primeiro quartil) semelhante e a posição das medianas são bem próximas. Entretanto, isso não significa que tais dados apresentam as mesmas características. Isso pode ser observado, primeiramente, por meio da assimetria distinta, em que na turma A observasse que a mediana é exatamente igual ao Q_1 , característica esta que não se faz presente na turma B, em que aproximasse de uma distribuição simétrica. Ademais, o número de outliers presentes em ambos os diagramas é um fator que foi levado em consideração para a construção da análise final, já que tais valores destoantes interferem diretamente na média aritmética, havendo assim a necessidade de se analisar as medidas de dispersão. Fato este que pode ser comprovado a partir da comparação entre as duas médias (Tabela 2), que

apresentam valores bem próximos. Entretanto, ao considerar o coeficiente de variação (Tabela 3), nota-se uma diferença considerável.

Gráfico 7 - Gráfico box-plot para Turma A e Turma B.



Fonte: autoria própria.

4.2.2. Gráficos de Quantis x Quantis

Com o intuito de analisar a relação entre dois conjuntos de dados e verificar o quão são iguais ou diferentes, utilizou-se o gráfico de Quantis x Quantis. Como descreve (BUSSAB; MORETTIN, 2010), esse tipo de gráfico mostra se os valores pequenos de um conjunto X estão relacionados com valores pequenos de Y, se os valores intermediários de X estão relacionados com os intermediários de Y e, por fim, se os valores grandes de X estão relacionados com os valores grandes de Y, isso só é possível, pois os valores estão ordenados de forma crescente.

Apesar de ser uma boa opção para a comparação das notas das duas, o número de dados da turma A (53 notas) é maior que o da turma B (39 notas). Portanto, para prosseguir com a análise, realizou-se um tratamento desses dados, seguindo o exemplo do problema número 33 do capítulo 4 de (BUSSAB; MORETTIN, 2010). O raciocínio exposto nesse problema é de a partir de um índice i do conjunto Y, com menos dados que X, calcular um valor do conjunto X que corresponda a esse valor. Para isso, o autor cita alguns passos:

- Calcular o valor de j :

$$j = \frac{n}{m}(i - 0,5) + 0,5 \quad (1)$$

- Em que:

- n - número de dados do conjunto do conjunto de maior tamanho.

- m - número de dados do conjunto de menor tamanho.
- Se j for inteiro, então a correspondência será $y(i)$ e $x(j)$.
- Se $j = k + r$, onde k é inteiro e $0 < r < 1$, então o valor correspondente de X será dado por:

$$q_x = \frac{n}{m}(1 - r) * x_k + r * x_{k+1} \quad (2)$$

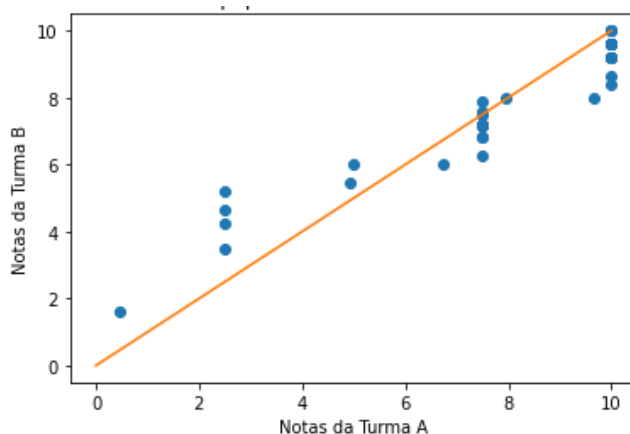
- Em que:

- n - quantidade de dados do conjunto com maior tamanho.
- m - quantidade de dados do conjunto com menor tamanho.

Segundo esse método, criou-se uma tabela no Google Planilhas, presente em Anexo 1, contendo as informações de: índice i , notas da turma B, índice j , valor de k , valor de r , nota da turma A com índice k , nota da turma A com índice $k + 1$ e demais colunas para realizar o cálculo da fórmula 2.

No capítulo 4 de (BUSSAB; MORETTIN, 2010), é citado que no gráfico de quantis x quantis, para realizar a comparação entre os conjuntos de dados, é necessário incluir no gráfico a reta $y = x$, pois os valores os pontos que interceptam essa reta representam os dados que possuem relação de igualdade entre os dois conjuntos. Para tal, concluiu-se que os recursos de plotagem de gráfico do Google Planilhas não atendia a essa necessidade, portanto, realizou-se a plotagem do gráfico por meio da ferramenta Google Colab com a linguagem de programação Python, utilizando como base o tutorial da Bóson treinamentos da publicação BÓSON TREINAMENTOS (2020). Como observado no Gráfico 8.

Gráfico 8 - Gráfico QxQ das notas da turma A e da Turma B.



Fonte: autoria própria.

Por fim, o grupo considerou seriamente, em primeiro momento, a utilização dessa mesma base de dados para construção de um gráfico de dispersão relacionando as duas turmas, já que, após o tratamento, a turma A tinha a mesma quantidade de alunos da turma B. Entretanto, ao aprofundarmos as pesquisas, tomamos conhecimento de que a maneira correta de se utilizar o gráfico de dispersão é em situações nas quais a análise é feita sobre duas características de uma série com os mesmos indivíduos, por exemplo "Notas dos alunos de uma única sala em duas provas". Com isso em mente, essa representação não pode ser utilizada no contexto atual, uma vez que trata-se de duas populações diferentes analisando uma mesma característica não é possível inferir que "O aluno 1 foi mal na primeira prova, e bem na segunda", pois os alunos correspondentes à posição 1 de cada turma, são indivíduos diferentes.

5. CONCLUSÕES

Por fim, para determinar qual classe obteve o melhor desempenho, o grupo definiu quais métodos seriam utilizados para se obter os melhores resultados, os métodos escolhidos foram:

- Análise e comparação da quantidade de notas baixas, médias e altas de cada turma;
- Análise e comparação dos desvios-padrão em relação à média em cada turma.

5.1. Inferências a partir do gráfico Q x Q

Para se ter um parâmetro acerca de quais notas seriam consideradas baixas, médias ou altas, decidimos por utilizar o mesmo sistema de aprovações da EACH - USP, que: para notas < 3 , o aluno estará *reprovado*, para notas ≥ 3 e < 5 , o aluno encontrará em situação de *recuperação*, e notas ≥ 5 ele estará *aprovado*.

Com essa subdivisão em mente, busca-se aplicar o método exposto em (BUSSAB; MORETTIN, 2010), no que se refere a distribuição dos dados pela reta $y = x$. Nesse sentido, analisando o Gráfico 8, pode-se afirmar que:

- Na classe de alunos *reprovados* há uma presença maior dos alunos da turma B, assim como na classe de alunos em *recuperação*.

- Já sobre a classe de alunos *aprovados*, o diagrama mostra que as notas dos alunos da turma A são, em geral, maiores que as notas dos alunos da turma B.

Em síntese, pode-se concluir que, com base na análise do gráfico QxQ, que a turma A obteve um maior aprendizado, se esse for diretamente proporcional à nota conquistada. A justificativa para tal inferência se dá ao fato de que, como descrito anteriormente, a distribuição dos alunos da turma A no gráfico QxQ, para a classe de alunos *aprovados*, é maior que a turma B.

5.2. Inferências a partir das medidas de desvio-padrão e gráfico blox-plot

Para expandir essa conclusão, decidimos também explorar outros métodos comparativos de desempenho. A segunda estratégia selecionada pelo grupo foi a análise e comparação dos desvios-padrão em relação à média, uma vez que o desvio-padrão indica o quanto uma nota se distanciou da nota média. Dessa forma, uma vez que as médias das turmas já foram calculadas, este tipo de análise nos permite observar qual turma possuiu um aprendizado mais nivelado, isto é, o quão próximo o nível de conhecimento dos alunos estão.

Conforme demonstrado na Tabela 3, o valor de desvio padrão para a turma A é de 2,64 e o da turma B é de 1,97. Relacionando com o gráfico de box-plot, percebe-se que a turma A possui um maior número de *outliers* que a turma B e isso está diretamente relacionado com o valor do desvio padrão, pois os valores de A se distanciam mais da média do que os valores de B. Dessa forma, notou-se que a Turma B apresenta uma menor variação de notas em relação à média, o que demonstra que a turma obteve um nível maior de nivelamento de conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUSSAB, Wilton de O.; MORETTIN, Pedro A. Estatística básica. In: **Estatística básica**. 2010. p. xvi, 540-xvi, 540.

MAGALHÃES, Marcos Nascimento; DE LIMA, Antônio Carlos Pedroso. **Noções de probabilidade e estatística**. Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

BÓSON TREINAMENTOS. **Como criar gráficos com matplotlib em Python**. Disponível em:

<http://www.bosontreinamentos.com.br/programacao-em-python/como-criar-graficos-com-matplotlib-em-python/>. Acesso em: 23 jul. 2021.

BATISTA, Carolina. **Estatística**. Disponível em:

<https://www.todamateria.com.br/estatistica-conceito-fases-metodo/>. Acesso em: 23 jul. 2021.

Anexos

- Anexo I - [Planilha de Dados - \(André, Francisco e Vinícius\)](#)
- Anexo II - Gráfico de Notas Turmas A e B
- Anexo III - Histograma de Notas dos alunos da turma A (Classes ideais)
- Anexo IV - Histograma de Notas dos alunos da turma B (Classes ideais)
- Anexo V - Histograma de notas dos alunos da turma A (Classes Fixas)
- Anexo VI - Histograma de notas dos alunos da turma B (Classes Fixas)
- Anexo VII - Gráfico de Histograma de Frequência relativa das Notas da turma A
- Anexo VIII - Gráfico de Histograma de Frequência relativa das Notas da turma B
- Anexo IX - Gráfico de Setores - Turma A (Classes Ideais)
- Anexo X - Gráfico de Setores - Turma B (Classes Ideais)
- Anexo XI - Gráfico de Setores com Classes Fixas - Turma A
- Anexo XII - Gráfico de Setores com Classes Fixas - Turma B
- Anexo XIII - Blox-plot - Turma A
- Anexo XIV - Blox-plot - Turma B
- Anexo XV - Blox-plot - Turma A e B
- [Anexo XVI - Código Python - Grafico\(QxQ\)](#)