

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Andrieli dos Santos

USO DE MECÂNICAS DA GAMIFICAÇÃO PARA
A BUSCA DE INDÍCIOS DE APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE GRÁFICOS
ESTATÍSTICOS

Passo Fundo

2022

Andrieli dos Santos

USO DE MECÂNICAS DA GAMIFICAÇÃO PARA
A BUSCA DE INDÍCIOS DE APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE GRÁFICOS
ESTATÍSTICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Ciências Exatas e Geociências da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação do Prof. Dr. Adriano Pasqualotti.

Passo Fundo

2022

CIP – Catalogação na Publicação

S237u Santos, Andrieli dos

Uso de mecânicas da gamificação para a busca de indícios de aprendizagem significativa no ensino de gráficos estatísticos [recurso eletrônico] / Andrieli dos Santos. – 2022.

7 MB ; PDF.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Pasqualotti.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, 2022.

1. Aprendizagem. 2. Gamificação. 3. Estatística descritiva. 4. Gráficos estatísticos. 5. Mecânica de jogos. I. Pasqualotti, Adriano, orientador. II. Título.

CDU: 372.851

Catalogação: Bibliotecária Jucelei Rodrigues Domingues - CRB 10/1569

Andrieli dos Santos

USO DE MECÂNICAS DA GAMIFICAÇÃO PARA
A BUSCA DE INDÍCIOS DE APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE GRÁFICOS
ESTATÍSTICOS

A banca examinadora abaixo, APROVA em 12 de abril de 2022, a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Tecnologias de informação, comunicação e interação aplicadas ao ensino de Ciências e Matemática.

Dr. Adriano Pasqualotti – Orientador
Universidade de Passo Fundo

Dra. Marli Teresinha Quartieri
Universidade do Vale do Taquari

Dr. Luiz Marcelo Darroz
Universidade de Passo Fundo

AGRADECIMENTOS

Agradeço acima de tudo a Deus, que iluminou o meu caminho e minhas escolhas durante todo o trabalho desenvolvido. E pôr em meio a uma pandemia ter me dado condições e estrutura emocional para permanecer neste propósito.

Agradeço a minha amada família pelo apoio, amor, compreensão, incentivo e paciência. Mãe e Pai, juntamente com Deus, vocês foram meu suporte nessa caminhada. Também, minha irmã, que compartilhou sua experiência vivenciada como mestranda antes de mim, compartilhando ideias e dicas preciosas no decorrer do desenvolvimento deste trabalho.

As colegas Cátia, Melina e Maria Andreia pelo trabalho em equipe que me proporcionou muito aprendizado.

E de forma especial, ao meu professor e orientador, Adriano Pasqualotti, por compartilhar, com dedicação, atenção e paciência, suas experiências profissionais e por sempre se mostrar atencioso e disponível a me atender e instruir na realização deste trabalho.

A professora Mariza Ferrari que prontamente atendeu ao meu pedido para trabalhar com a turma na qual era professora titular, sempre estando presente nos momentos de encontro com a turma colaborando durante a realização das atividades.

A equipe diretiva da escola EMEF Afonso Volpato por confiar em meu trabalho e que abriu espaço para a realização dele.

Aos demais professores e colegas do PPGECM que, diretamente ou indiretamente, influenciaram nesta caminhada, através de sugestões de materiais, críticas e incentivo nos momentos de preocupação.

A todos, o meu muito obrigado.

“Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos”.

Provérbios 16:3

RESUMO

O presente texto refere-se à dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo. O objetivo do estudo foi averiguar possíveis indícios de aprendizagem significativa, a partir do uso de mecânicas presentes em jogos digitais e analógicos. Essas mecânicas foram utilizadas como estratégia para potencializar o estudo de gráficos estatísticos: histograma, *boxplot* e diagrama de dispersão. O estudo foi realizado em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental II de uma escola pública do município de Marau/RS. Partindo-se da premissa de que o estudante precisa estar disposto a aprender, buscou-se desenvolver o estudo dos gráficos estatísticos dentro de uma proposta que se assemelha ao ambiente proposto pelos jogos e, assim, despertar predisposição e motivação para a realização de atividades pedagógicas e na resolução de problemas. O estudo apoiou-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel, assim como no uso das mecânicas da gamificação. Os documentos norteadores da educação no município, a Base Nacional Comum Curricular e os Parâmetros Curriculares Nacionais, que prescrevem o ensino da Estatística, foram tomados para fundamentar as considerações direcionadas aos conteúdos de estatística abordados neste estudo. Assim, investigou-se a utilização da gamificação como uma estratégia para contribuir com o ensino dos gráficos estatísticos escolhidos e como forma de potencializar o engajamento dos estudantes nesse processo, e assim tornar a aprendizagem significativa. Para isso, considerou-se as mecânicas da gamificação como o trabalho em equipes, pontuação, narrativa, regras, níveis e premiação. A pesquisa realizada considera uma abordagem qualitativa e participante, envolvendo a coleta de dados a partir dos registros da professora/pesquisadora no diário de bordo e das respostas obtidas no questionário aplicado após a finalização da pesquisa. Com base nesses instrumentos concluiu-se que a realização de atividades de forma colaborativa e em um contexto de competição contribuiu para a socialização e interação entre estudantes; além disso, o desenvolvimento de atividades em equipes contribuiu para que os estudantes ajudassem uns aos outros em suas dificuldades. As aulas tornaram-se dinâmicas, tendo os estudantes como participantes ativos na construção da aprendizagem sobre gráficos. Os resultados apontam que o desenvolvimento da sequência didática possibilitou a verificação da presença de conhecimentos prévios bem estruturados quanto à leitura e interpretação dos gráficos; além disso, foi possível tomar tais conhecimentos como ponto de partida para a ampliação de conhecimentos necessários para a construção dos gráficos estudados. Em relação ao formato do material, proposto em slides, contribuiu para que as aulas se tornassem mais dinâmicas, disponibilizando-se mais tempo para diálogos, explicação do conteúdo e aplicação de conceitos estudados em atividades práticas. O produto educacional que acompanha a presente dissertação refere-se a uma sequência didática destinada a professores de Matemática das séries finais do Ensino Fundamental e reúne atividades voltadas ao estudo de gráficos estatísticos. O referido produto educacional encontra-se disponível em <<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/717084>>.

Palavras-chave: Mecânicas de jogos. Estatística descritiva. Gráficos estatísticos. Aprendizagem significativa.

ABSTRACT

This text refers to the dissertation of the master's course of the Postgraduate Programme in Science and Mathematics Teaching at the University of Passo Fundo. This project investigated possible signs of significant learning, from the use of mechanics present in digital and analog games. These mechanics were used as a strategy to enhance the study of statistical graphs: histogram, *boxplot*, and scatter diagram. A study was carried out in a class of the 7th year of Elementary School II of a public school in the city of Marau/RS, Brazil. From the premise that the student needs to be willing to learn, we sought to develop the study of statistical graphics within a proposal that resembles the environments proposed by games and, thus, arouse predisposition and motivation for pedagogical activities and problem solving. The analyzes were based on the Theory of Meaningful Learning by David Paul Ausubel, as well as the use of gamification mechanics. The guiding documents of education in the municipality, the Brazilian National Common Curricular Base, and the National Curriculum Parameters, which prescribe the teaching of Statistics, were also taken to support the statistical contents addressed in this study. Thus, the use of gamification was investigated as a strategy to contribute to the teaching of the chosen statistical graphics and as a way to enhance student engagement in this process, and thus make learning meaningful. To this end, the gamification mechanics such as teamwork, scoring, narrative, rules, levels, and awards were considered. The research carried out considers a qualitative and participant approach, involving data collection from the teacher/researcher's records in the logbook and from the answers obtained in the questionnaire applied after the end of the research. Based on these instruments it was concluded that the performance of activities in a collaborative way and in a competitive context contributed to the socialization and interaction among students; moreover, the development of activities in teams contributed for the students to help each other in their difficulties. The classes became dynamic, having the students as active participants in the construction of learning about graphs. The results indicate that the development of the didactic sequence made it possible to verify the presence of well-structured prior knowledge regarding the reading and interpretation of graphs; moreover, it was possible to take such knowledge as a starting point for the expansion of knowledge necessary for the construction of the graphs studied. Regarding the format of the material, proposed in slides, it contributed to make the classes more dynamic, providing more time for dialogues, content explanation, and application of the concepts studied in practical activities. The educational product that accompanies this dissertation refers to a didactic sequence aimed at mathematics teachers of the final grades of elementary school and includes activities focused on the study of statistical graphics. This educational product is available on the <<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/717084>>.

Keywords: Game mechanics. Descriptive statistics. Statistical graphics. Meaningful Learning.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas e ações em relação à utilização das mecânicas dos games	37
Quadro 2 - Resumo dos tópicos sobre motivação intrínseca e extrínseca.....	40
Quadro 3 - Níveis de compreensão dos gráficos	54
Quadro 4 - Definição das competências estatísticas.....	55
Quadro 5 - Número de encontro e síntese das atividades.....	62
Quadro 6 - Tabela de Pontuação.....	72
Quadro 7 - Medidas das hastes	80
Quadro 8 - Atividade do cálculo de frequências	86
Quadro 9 - Tabela sugerida para cálculo do coeficiente de correlação linear	95
Quadro 10 - Orientação da atividade final (missão final)	104
Quadro 11 - Respostas à questão 1	114
Quadro 12 - Respostas à questão 2.....	116
Quadro 13 - Respostas à questão 2.....	117
Quadro 14 - Resposta à questão 5	117
Quadro 15 - Resposta ao questionamento 6	118
Quadro 16 - Respostas das equipes	131
Quadro 17 - Respostas das equipes aos questionamentos propostos.....	136
Quadro 18 - Respostas das equipes aos questionamentos propostos.....	143
Quadro 19 - Discussões entre a professora e estudantes em relação a situações problema analisada	146
Quadro 20 - Rol dos dados	154
Quadro 21 - Diálogos entre professores e estudante	158
Quadro 22 - Modelo tabela.....	160
Quadro 23 - Registro das equipes realizado a missão final e entrega de um mimo	169

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Zona intermediária entre a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica chamada zona cinza, sendo, segundo o autor, o lugar em que a maior parte da aprendizagem acontece.....	28
Figura 2 - Casos novos de COVID-19 por Semana Epidemiológica de Notificação.....	56
Figura 3 - Correlação entre número de casos e quantidade de mortes por divisão	56
Figura 4 - Produto Educacional	66
Figura 5 - Informações Iniciais.....	71
Figura 6 - Missões complementares	73
Figura 7 - Missão: construção do material de registro	74
Figura 8 - A importância dos Gráficos	75
Figura 9 - Vídeo 1.....	75
Figura 10 - Vídeo 2.....	76
Figura 11 - Plataforma Mentimeter.	77
Figura 12 - Construção Mapa Conceitual.....	78
Figura 13 - Construção Mapa Conceitual.....	78
Figura 14 - Exemplo do gráfico do diagrama de dispersão apresentando a variação do consumo de água em relação ao aumento de temperatura.....	79
Figura 15 - Exemplo de um gráfico boxplot considerando a variação de medida de 20 hastes de ferro.	79
Figura 16 - Gráfico histograma representando o levantamento feito por uma empresa do número de anos de trabalho de cada um de seus 160 funcionários.	80
Figura 17 - Informações sobre o gráfico histograma.....	81
Figura 18 - Informações sobre o gráfico histograma.....	81
Figura 19 - Histograma Simétrico	82
Figura 20 - Histograma assimétrico.....	83
Figura 21 - Histograma despenhadeiro.....	83
Figura 22 - Histograma dois picos.....	84
Figura 23 - Histograma achatado.....	84
Figura 24 - Histograma pico isolado	84
Figura 25 - Histograma construído.....	85
Figura 26 - Distribuição de Frequência.	86
Figura 27 - Explicação para construção de um histograma para dados agrupados	89

Figura 28 - Explicação para construção de um histograma para dados agrupados	89
Figura 29 - Explicação sobre a origem do diagrama de dispersão (Parte 1)	90
Figura 30 - Explicação sobre a origem do diagrama de dispersão (Parte 2)	90
Figura 31 - Correlação positiva.	91
Figura 32 - Correlação negativa.	91
Figura 33 - Correlação nula	92
Figura 34 - Material disponibilizado para os estudantes sobre Diagramas de dispersão que ilustram a intensidade da correlação positiva e negativa entre as variáveis.	92
Figura 35 - Demonstração da correlação positiva	93
Figura 36 - Demonstração da correlação negativa	94
Figura 37 - Demonstração da correlação nula	94
Figura 38 - Material projetado sobre o Cálculo do Coeficiente de Correlação Linear	95
Figura 39 - Situação matemática 1	97
Figura 40 - Situação matemática 2	97
Figura 41 - Situação matemática 3	98
Figura 42 - Envelope 1	100
Figura 43 - Envelope 2	100
Figura 44 - Envelope 3	101
Figura 45 - Envelope 4	101
Figura 46 - Envelope 5	101
Figura 47 - Envelope 6	102
Figura 48 - Envelope 7	102
Figura 49 - Envelope 8	102
Figura 50 - Envelope 9	103
Figura 51 - Envelope 10	103
Figura 52 - Capa do material de registro da Equipe 1	126
Figura 53 - Capa do material de registro da Equipe 2	126
Figura 54 - Capa do material de registro da Equipe 3	126
Figura 55 - Capa do material de registro da Equipe 4	126
Figura 56 - Capa do material de registro da Equipe 5	126
Figura 57 - Nuvem de palavras dos estudantes	135
Figura 58 - Histograma construído pela Equipe 1	151
Figura 59 - Histograma construído pela Equipe 3	151

Figura 60 - Histograma construído pela Equipe 1	151
Figura 61 - Histograma construído pela Equipe 5	151
Figura 62 - Histograma construído pela Equipe 3	151
Figura 63 - Histograma construído pela Equipe 2	151
Figura 64 - Histograma construído pela Equipe 5	152
Figura 65 - Histograma da medida das alturas construído pela Equipe 1	155
Figura 66 - Histograma da medida das alturas construído pela Equipe 2	155
Figura 67 - Histograma da medida das alturas construído pela Equipe 3	155
Figura 68 - Histograma da medida das alturas construído pela Equipe 5	155
Figura 69 - Como calcular o coeficiente de correlação	160
Figura 70 - Diagrama de dispersão construído pela Equipe 1	165
Figura 71 - Diagrama de dispersão construído pela Equipe 3	165
Figura 72 - Diagrama de dispersão construído pela Equipe 2	165
Figura 73 - Diagrama de dispersão construído pela Equipe 2	165
Figura 74 - Diagrama de dispersão construído pela Equipe 5	166

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	APORTES TEÓRICOS	19
2.1	Aprendizagem significativa	19
2.2	Mecânicas da gamificação e suas aplicações na aprendizagem	30
2.3	Ensino e aprendizagem de estatística	47
3	APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	60
3.1	Descrição do contexto da aplicação e cronograma de aplicação.....	60
3.2	O produto educacional: Estudo dos gráficos histograma, diagrama de dispersão e boxplot	65
3.2.1	<i>Primeiro encontro</i>	70
3.2.2	<i>Segundo encontro</i>	73
3.2.3	<i>Terceiro encontro</i>	75
3.2.4	<i>Quarto encontro</i>	78
3.2.5	<i>Quinto encontro.....</i>	81
3.2.6	<i>Sexto encontro</i>	87
3.2.7	<i>Sétimo encontro.....</i>	88
3.2.8	<i>Oitavo encontro.....</i>	96
3.2.9	<i>Nono encontro</i>	98
3.2.10	<i>Décimo encontro</i>	99
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	105
4.1	Aportes teórico da pesquisa.....	105
4.1.1	<i>Diário de bordo.....</i>	108
4.1.2	<i>Questionário.....</i>	114
5	ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	120
5.1	Análise dos dados coletados.....	120
5.1.1	<i>Primeiro encontro: Proposta das atividades, diálogos iniciais, entrega de materiais.....</i>	122
5.1.2	<i>Segundo encontro: Uso de organizador prévio e aprofundamento do conhecimento. Sondagem da presença de subsunçoes</i>	125
5.1.3	<i>Terceiro encontro: Apresentação de um organizador prévio e aprofundamento da aprendizagem</i>	127

5.1.4	<i>Quarto encontro: Apresentação de um organizador prévio e aprofundamento da aprendizagem</i>	139
5.1.5	<i>Quinto encontro: Início módulo 2 relacionado ao estudo do histograma.....</i>	145
5.1.6	<i>Sexto encontro: Atividade de pesquisa e continuação do estudo do histograma</i>	148
5.1.7	<i>Sétimo encontro: Construção do histograma para dados agrupados e Início do Módulo 3 relacionado ao estudo do diagrama de dispersão.....</i>	153
5.1.8	<i>Oitavo encontro: Aprofundamento do conhecimento e estruturação de subsunçores relacionados ao estudo do diagrama de dispersão.....</i>	160
5.1.9	<i>Nono encontro: Aprofundamento da aprendizagem sobre estudo do diagrama de dispersão.....</i>	164
5.1.10	<i>Décimo encontro: Sondagem da presença de subsunçores e possíveis evidências de aprendizagem significativa, aplicação da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora.</i>	167
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	171
	REFERÊNCIAS	178
	APÊNDICE A - Módulo Zero.....	182
	APÊNDICE B - Módulo 1.....	183
	APÊNDICE C - Módulo 2.....	184
	APÊNDICE D - Módulo 3.....	185
	APÊNDICE E - Módulo 4.....	186
	APÊNDICE F - Módulo 5	187
	APÊNDICE G - Módulo 6	188
	APÊNDICE H - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	189
	APÊNDICE I - Autorização da Escola	190
	APÊNDICE J - Tabelas utilizadas nas pesquisas	191
	APÊNDICE K - Certificado	192
	APÊNDICE L - Questionário	193

1 INTRODUÇÃO

Devido ao incentivo familiar e ao gosto pelas Ciências Exatas, ainda durante o Ensino Médio despertou em mim o desejo pela profissão docente nesta área. Em 2005, iniciei meus estudos no curso de Matemática Licenciatura Plena da Universidade de Passo Fundo. Durante este tempo pude participar do projeto de extensão e integração da universidade com a educação básica, intitulado Projeto Escola, onde os acadêmicos ministravam aulas de reforço escolar na disciplina de Matemática para estudantes do ensino médio de escolas públicas do município de Passo Fundo, baseando-se em materiais analisados no Laboratório de Matemática da Universidade.

Nessa oportunidade percebi que alguns estudantes, como os que desenvolveram as atividades do projeto, dependiam da correção da atividade pela professora e esperavam as respostas prontas, sem ao menos tentarem chegar a um resultado aproximado. Diante disso, foi possível elencar alguns motivos tais como o desinteresse por parte destes alunos e outros por timidez de exporem suas dúvidas relacionado aos conteúdos estudados. Durante os encontros vivenciei uma situação na qual um estudante apresentava dificuldades para resolver questões que exigiam conceitos básicos da matemática. Esse estudante também era introspectivo e permanecia distante da turma, não compartilhava suas dúvidas com a professora nem com os acadêmicos do curso de Matemática que acompanhavam o desenvolvimento das aulas.

Por iniciativa própria, elaborei um jogo da memória para auxiliar este estudante. O material foi apresentado para o estudante que foi incentivado a participar dos momentos de monitoria e aproveitar esta oportunidade de aprendizado. Também ficou combinado que se no último dia da monitoria fosse percebida uma evolução na aprendizagem do estudante, ele ganharia um prêmio como reconhecimento do seu esforço.

Depois de alguns encontros foi perceptível a evolução desse estudante em relação à superação das dificuldades após a experimentação do jogo de memória proposto. No último encontro, o estudante exigiu seu prêmio, pois apresentou uma melhora significativa em relação às suas dificuldades. Acredito que a promessa da recompensa motivou este estudante, mas foi perceptível a mudança de postura diante das dificuldades em relação aos conteúdos matemáticos.

Assim, no ano de 2011, quando iniciei minha atuação como professora de Matemática em escolas de Ensino Fundamental da região norte do estado do Rio Grande do Sul, me deparei com a falta de interesse dos estudantes e com a resistência de alguns destes em

relação à Matemática. Os estudantes a descreviam como difícil, “chata” e cansativa. Tal situação gerou uma certa frustração e isso me fez perceber como era necessário, buscar estratégias para contornar a desmotivação e desinteresse dos estudantes. Dessa forma, passei a me preocupar em como conquistar os estudantes buscando estratégias viáveis para motivá-los a ao mesmo tentar interagir com os conceitos matemáticos.

Nesse sentido, em alguns momentos das aulas, era proposta a construção de jogos e materiais didáticos, sempre trabalhando em equipes e incentivando os estudantes por meio de recompensas e pontuações. Em sala de aula os estudantes compartilhavam ideias associadas a jogos que costumavam jogar em seus momentos de lazer; tais ideias eram adequadas ao conteúdo matemático estudado.

Entre 2018 e 2019 tive uma experiência em uma escola inclusiva, e então percebi que o uso de atividades desenvolvida em um contexto lúdico e descontraído, envolvendo trabalhos em equipe, desafios promovidos pela inserção dos jogos à prática pedagógica, assim como a superação de tais desafios e ser recompensado por isso, tornava a proposta didática mais atrativa para os estudantes.

Enquanto professora, acredito que o uso de atividades com características lúdicas e semelhantes a jogos contribui na demonstração de interesse pelas aulas, tornando-as mais atrativas e convidativas. Percebo também que os estudantes se empenham a buscar compreender o conteúdo associado ao jogo para então construí-lo e/ou partilhá-lo com os demais estudantes.

Voltando-se o olhar para a experiência em sala de aula, percebe-se que nem todos os conteúdos escolares poderão ser associados a um jogo ou atividade lúdica, mas tal prática contribui para que os estudantes se apresentem mais receptivos nos momentos de aulas apenas teóricas.

Nessa perspectiva, Brito e Motta (2014), apontam que

os jogos constituem um modo interessante de proposição de problemas devido a sua atratividade para crianças e jovens além de favorecerem o exercício da criatividade na elaboração de estratégias de resolução. Podem ainda simular situações-problema que demandam soluções rápidas, estimulando a superação de dificuldades no aprendizado da disciplina e uma atitude positiva perante os erros e quando praticados em grupos, estimular o debate, a argumentação e organização do pensamento, pois jogar implica não somente no aspecto lúdico: a competição entre os alunos pode gerar e desenvolver a atitude de cooperação e trabalho em equipe, garantir uma maior atenção dos alunos durante a aula e o estabelecimento de uma ligação entre as capacidades matemáticas desenvolvidas nos jogos e a realidade que circunda o aluno, estimulando a resolução de problemas ou desafios propostos (p. 944).

Outro ponto a destacar é o fato de que conquistamos o afeto e a empatia dos estudantes quando trazemos para dentro do contexto da aula algumas atividades ou propostas que permitam que ele construa a sua aprendizagem e participe dessa construção juntamente com o professor, em um sistema de colaboração. Percebi, em minha prática pedagógica, uma maior interação por parte dos estudantes em relação a aprendizagem de conteúdos matemáticos, a partir da proposta de atividades colaborativas (jogos e atividades dirigidas), onde eles possam auxiliar na elaboração da atividade, desafiar seus colegas, participar de atividades em grupo etc.

Segundo Morán (2015), a linguagem de desafios, recompensas, de competição e cooperação que os jogos e as atividades roteirizadas apresentam-se de forma mais atraente e fácil de perceber. Ainda para o autor, “[...] os jogos colaborativos e individuais, de competição e colaboração, de estratégia, com etapas e habilidades bem definidas se tornam cada vez mais presentes nas diversas áreas de conhecimento e níveis de ensino” (MORÁN, 2015, p. 18).

Desse modo, torna-se necessário que o professor busque por alternativas para melhorar sua prática pedagógica vislumbrando assim, motivar os estudantes e envolvê-los na construção da sua aprendizagem e tornando-os participantes ativos nesse processo. Concernente a isso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prescreve como competência o desenvolvimento do protagonismo do estudante no processo de aprendizagem. De acordo com o documento a estudante precisa,

compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer o protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 9).

De encontro a isso, acredita-se que as atividades propostas em sala de aula possibilitem o desenvolvimento da aprendizagem do estudante permitindo-lhe interagir com as informações disponíveis em diferentes fontes; para assim, interpretá-las e comunicá-las; além disso saiba aplicar os conhecimentos construídos em sala de aula na resolução de problemas reais. Ademais, o professor deve buscar alternativas que o auxiliem no trabalho docente, promovendo formas de fazer com que o estudante queira de fato estar naquele ambiente de aprendizagem e que as estratégias de ensino utilizadas pelo professor contemplem a todos os estudantes.

Diante da realidade que se vivencia hoje, cuja maioria dos estudantes possuem as mais variadas tecnologias, torna-se válido pensar em uma prática pedagógica que considere metodologias ativas que promovam o seu engajamento no processo de aprendizagem.

Moreira (2010), coloca que a predisposição a aprender é uma condição para que a aprendizagem significativa ocorra. “Não se trata exatamente de motivação, ou de gostar da matéria. Por alguma razão, o sujeito que aprende deve se dispor a relacionar (diferenciando e integrando) interativamente os novos conhecimentos a sua estrutura cognitiva prévia, modificando-o, enriquecendo-a, elaborando-a e dando significados a esses conhecimentos” (MOREIRA, 2010, p. 8). Frente a isso, torna-se importante que o professor incentive o estudante a pensar que a compreensão é importante para que haja bons resultados quanto a aprendizagem.

No entanto, muito da aprendizagem que ocorre na escola provém da memorização de conceitos e conteúdo para a realização de provas e testes. Essa aprendizagem é apresentada por Moreira (2010) como aprendizagem mecânica. Este tipo de aprendizagem é praticamente sem significado, ou seja, conceitos são memorizados temporariamente; porém, quando o aprendiz precisar desse conhecimento novamente, ele já terá sido esquecido. No caso da aprendizagem significativa, o conhecimento é assimilado gerando significados que são integrados a estrutura cognitiva do estudante e podem servir como base para outros conhecimentos.

Frente a isso, este estudo propõe o uso das mecânicas de jogos, definidas como mecânicas da gamificação. Desse modo, busca-se levar ao estudante a desenvolver a aprendizagem dos conteúdos matemáticos a partir de conceitos que os estudantes já trazem da sua trajetória escolar; e assim, aplicá-los ao estudo de gráficos estatísticos nas séries finais do Ensino Fundamental, tendo como finalidade engajar e motivar os estudantes na aprendizagem deste conteúdo.

Cabe também considerar que apesar de vivermos em uma realidade em que estamos cercados pela tecnologia e que muitas informações chegam até nós com muita rapidez, ainda há estudantes que não dispõem do uso de celulares e computadores e rede wi-fi; e que muitas escolas não possuem laboratórios de informática adequados para o uso dos jogos tecnológicos e digitais. Diante dessa realidade o uso das mecânicas da gamificação independe da presença ou não de recursos tecnológicos. Nesse sentido, o uso das mecânicas presentes nos jogos apresenta-se relevante para a construção da aprendizagem em um contexto de não-jogo.

Assim, a problemática volta-se a verificar como as mecânicas da gamificação potencializam o engajamento dos estudantes de forma averiguar possíveis indícios de

aprendizagem significativa no estudo dos gráficos e ainda se as mecânicas da gamificação podem ser válidas para o processo de aprendizagem significativa dos gráficos estatísticos *boxplot*, histograma e diagrama de dispersão. Também espera-se demonstrar uma forma diferenciada para o estudo dos gráficos propostos. Tais pressuposições se desdobram na busca de analisar se estudantes do Ensino Fundamental sabem ler e interpretar gráficos e como os dados representados devem ser organizados, analisados e interpretados para tomar decisões.

Justifica-se a escolha dos gráficos histograma, diagrama de dispersão e o *boxplot* a ser explorado no produto educacional devido a sua aplicação prática em situações reais e que podem ser representadas por estes modelos de gráficos. Além disso, o estudo da estatística é amplo, necessitando, assim, de um tempo considerável para a exploração e aprendizagem dos conteúdos associados a essa área da Matemática. Como os encontros destinados à aplicação do produto foram de onze encontros e considerando que os estudantes vivenciaram a transição de um ensino híbrido para 100% presencial considerou-se viável limitar o estudo aos três gráficos escolhidos.

Concernente a isso, objetiva-se, a partir do exposto em relação ao estudo proposto, analisar como o uso da gamificação, tomada como estratégia, poderá potencializar o processo de ensino e aprendizagem de Estatística no sétimo ano do Ensino Fundamental.

De forma mais específica, espera-se:

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação à matemática básica associada à leitura e interpretação de gráficos.
- Descrever os conceitos de Estatística que serão adotados como fundamentos para o ensino de gráficos *boxplot*, histograma e diagrama de dispersão e aplicá-los em um contexto de gamificação.
- Elaborar, aplicar e avaliar um produto educacional organizado em forma de uma sequência didática dividida em sete módulos abordando o estudo dos gráficos *boxplot*, histograma e diagrama de dispersão.
- Averiguar a validade da sequência didática elaborada para possibilitar a verificação de possíveis evidências de aprendizagem significativa.

Nessa perspectiva, a presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa, pois ela visa analisar os significados atribuídos aos conceitos a serem estudados nos encontros da professora/pesquisadora como a turma participante da pesquisa e centralizando-se na compreensão do aprendiz bem como no desenvolvimento e ritmo da aprendizagem relacionada ao estudo proposto. Ainda será considerada a predisposição dos estudantes em relação ao trabalho pedagógico a ser desenvolvido.

Segundo Godoy (1995), a escolha da unidade a ser analisada é feita a partir do problema ou questão que inquieta o pesquisador. Dessa forma, o pesquisador é motivado pela temática que despertou seu interesse. Nesse processo, ele precisará tomar uma série de decisões, planejar suas estratégias e metodologias a serem adotadas de forma que elas sejam claras e bem definidas, além de julgar os dados e informações que serão relevantes à sua pesquisa.

Desse modo o texto desta dissertação está organizado em seis capítulos. Desse modo, o capítulo 1 apresenta o texto introdutório no qual descreve-se a trajetória acadêmica e profissional da autora, bem como a motivação para a realização desta pesquisa bem como relatam-se a problemática, a justificativa e os objetivos. O capítulo 2 compartilha a revisão de literatura que é tomada como base para esta pesquisa, sendo assim escrevem-se pressupostos relacionados a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) apresentada por David Paul Ausubel e faz-se uma descrição da análise da aplicação das mecânicas da gamificação. Além disso, como o estudo voltou-se aos gráficos estatísticos, sendo estes o histograma, diagrama de dispersão e *boxplot*, apresenta-se competências que esperam-se ser desenvolvidas quanto ao estudo dos conteúdos estatísticos e os níveis de compreensão relacionados à leitura e interpretação dos gráficos estatísticos. O capítulo 3, descreve o produto educacional desenvolvido bem como a descrição dos encontros com os estudantes. Em relação a coleta de dados, o capítulo 4, descreve os recursos utilizados, sendo estes o diário de bordo e a aplicação de um questionário. O capítulo 5 apresenta a análise da aplicação da sequência e dos dados coletados durante a pesquisa. E, por fim, no capítulo 6, apresentam as considerações finais nas quais apresenta-se uma síntese do estudo realizado.

2 APORTES TEÓRICOS

Considerando que este trabalho propõe-se a averiguar possíveis evidências de aprendizagem significativa no estudo dos gráficos estatísticos histograma, diagrama de dispersão e *boxplot* tomando algumas mecânicas da gamificação foram necessárias leituras de teóricos relacionados a gamificação, Teoria de Aprendizagem Significativa apresentado por David Paul Ausubel, Ensino e aprendizagem da estatística e dos três gráficos a serem estudados e também dos documentos norteadores dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Para isso foram analisados trabalhos, artigos e livros e tomados como referencial teórico para a pesquisa. Assim, o foco dos subcapítulos compartilha reflexões sobre os temas em discussão.

2.1 Aprendizagem significativa

Os seres humanos começam a estabelecer seus primeiros relacionamentos interpessoais desde muito jovens. Nos primeiros dias de vida começam a interagir com sua mãe e a confiar em seus cuidados para a sobrevivência. Conforme vai crescendo, passa a interagir com os outros em diferentes situações. Essas interações fornecem uma variedade de informações, permitindo assim, distinguir, por exemplo, entre o doce e o salgado, quente e frio e a dor da picada da vacinação. Mesmo não sabendo a definição conceitual dessas informações, elas servirão como base para a aquisição de experiências e conhecimentos. No processo de desenvolvimento pessoal, poderão ser vivenciadas diversas situações que irão exigir tomada de decisão, que podem vir a ocorrer individualmente ou no coletivo partindo de algo que se fez necessário, ou ainda, por algo que foi imposto (regulamentos, leis).

Nessa perspectiva, May (apud MOREIRA; MASINI, 1982), afirma que a ampliação e o aprofundamento da consciência permitem ao indivíduo atuar ativamente na tomada de decisões. É a consciência, que dá sentido à informação, permitindo que se entenda o mundo e se realizem ações a partir de suas compreensões de maneira consciente e participativa.

Atualmente, como os avanços da tecnologia, o acesso à informação torna-se cada vez mais fácil e rápido, possibilitando a interação com pessoas de diversas regiões do mundo e facilitando a troca de informações e o acesso ao conhecimento, podendo isso ocorrer a qualquer hora ou em qualquer lugar. Isso, por sua vez, exige do indivíduo habilidades e competências que levem a uma compreensão consciente e inteligente para avaliar a relevância da informação que se recebe e compartilha. Para Darroz, Rosa e Giaretta (2019, p. 113),

o cenário mundial contemporâneo apresenta grande inserção de novas tecnologias no cotidiano das pessoas. Toda essa inclusão tem proporcionado enorme mudança no modo de viver da sociedade moderna. Tais alterações demonstram um mundo globalizado que exige do cidadão diversas habilidades cognitivas, conhecimentos sólidos e senso crítico para fazer frete ao contexto que ora se apresenta.

Em vista dessas mudanças vivenciadas no cenário social atual, faz-se necessário um pensamento crítico e analítico, que requer habilidades cognitivas e conhecimentos estruturados. O indivíduo deve ser capaz de interpretar informações e assim, associá-las a sua vivência diária. A capacidade de interpretar informações de forma que elas sejam relevantes deve ser estimulada e desenvolvida na escola. O estudante precisa ser incentivado a desenvolver habilidades e competências que o tornem apto diante do desenvolvimento social, distinguindo o que é importante do que não é.

Concernente a isso, Morán (2015) aponta que escolas mais atentas às mudanças sociais priorizam a participação do estudante, possibilitando uma aprendizagem com base em problemas da vida real e que poderão ser vivenciados em sua vida profissional e social. Segundo o autor, a sala de aula deve ser um ambiente centrado no estudante, tornando-o participante ativo no processo de ensino e aprendizagem por meio do uso de metodologias mais ativas projetando a aplicação do que se aprende em situações vivenciadas em sua realidade.

No entanto, o ensino convencional tem prevalecido no cenário da educação. Muitas instituições ainda usam métodos que induzem a memorização conceitual por meio de situações hipotéticas que estão distantes do contexto social. O cenário que ainda representa as salas de aulas de hoje, é aquele em que os estudantes são dispostos em fileiras e o professor permanece em frente ao quadro, transmitindo o conteúdo a ser aprendido.

Não se quer dizer que o ensino convencional está errado, mas sim que os tempos atuais têm exigido que sejam incrementadas metodologias que incentivem o estudante a atuar em sua aprendizagem. De encontro a isso, Freire (2011) afirma que o professor deve combinar métodos tradicionais com processos de investigação para estimular e inquietar os estudantes para a aprendizagem crítica, sendo está possível mediante a pressuposição de que o professor é um ser em constante evolução e já teve e continuará tendo experiências mediante a assimilação de diversos conhecimentos que não poderão ser apenas transferidos para o estudante de forma pronta.

Freire ainda destaca que além de ensinar os conteúdos, cabe ao professor ensinar o estudante a pensar certo. Quando forem expostos conceitos já definidos teoricamente, que

sejam apresentadas sua aplicação em situações reais, promovendo o debate e a exposição de opiniões. Caso contrário, o desafio ficará apenas atrelado à palavra e não à prática.

Os estudantes que recebemos em sala de aula possuem informações e interesses que podem ser tomados pelo professor como ponto de referência para o conteúdo que se quer ensinar. Quando o conhecimento que o estudante possui sobre determinado conteúdo é levado em consideração, a predisposição à aprendizagem é facilitada, uma vez que o estudante passa a atuar como protagonistas no processo de ensino-aprendizagem e não apenas um receptor de informações.

Poderão ocorrer, obviamente, situações em que não importam quantas sugestões o professor fizer, haverá estudantes que ficarão frustrados. Mas, é necessário buscar ferramentas e métodos que possam estimular o interesse pelo aprendizado de todos os estudantes.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), é importante considerar os conhecimentos que os estudantes trazem de suas vivências, porém muitas vezes esses conhecimentos não são valorizados na construção.

Na maioria das vezes, subestimam-se os conceitos desenvolvidos no decorrer das vivências práticas dos alunos, de suas interações sociais imediatas, e parte-se para um tratamento escolar, de forma esquemática, privando os alunos da riqueza de conteúdos proveniente da experiência pessoal (BRASIL, 1998, p. 23).

Frente a isso, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) apresentada por David Paul Ausubel em 1978 e proposta por Moreira e Masini em seu livro *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel* publicado em 1982, sugere que a aprendizagem seja fundamentada na interação do conteúdo escolar com conhecimentos existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Baseados em seus estudos sobre a TAS, os autores ainda colocam que a cognição é o processo pelo qual o mundo de significados tem origem. Moreira (2011, p. 19) define a estrutura cognitiva como,

um construto (um conceito para o qual não há um referente concreto) usado por diferentes autores, com diferentes significados, com o qual se pode trabalhar em níveis distintos, ou seja, referido a uma área específica de conhecimentos ou a um campo conceitual, um complexo mais amplo de conhecimento.

Dessa forma, à medida que o ser humano interage com o mundo a sua volta ele atribui significados à realidade em que se encontra, a partir de significados já presentes em sua estrutura cognitiva. Para Ausubel a aprendizagem deve acontecer na estrutura cognitiva do aprendiz. Em suas pesquisas, Ausubel dedicou-se a investigar e compreender como ocorre o

processo de aprendizagem de modo que o aprendiz compreenda realmente o que lhe é ensinado.

“A aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem como aquilo que o aprendiz já sabe” (MOREIRA, 2011, p. 13). Sendo assim, a interação de uma nova ideia acontece como algum conhecimento relevante já presente na mente do aprendiz. Nessa interação esses conhecimentos são ampliados e modificados e a eles vão sendo agregados novos significados.

“A este conhecimento especificamente relevante à nova aprendizagem, o que pode ser, por exemplo, um símbolo já significativo, um conceito, uma proposição, um modelo mental, uma imagem, David Ausubel (1918-2008) chama de *subsunçor* ou *ideia-âncora*” (MOREIRA, 2011, p. 14). Ainda para Moreira, “[...] o subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto”. (MOREIRA, 2011, p. 14). Desse modo, os subsunçores devem ser valorizados e manipulados de modo que possam dar origem a novos conhecimentos e serem aplicados em situações futuras.

De acordo com Moreira (2011), a interação entre os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva deve interagir de maneira subjetiva e não-arbitrária. Ou seja, a interação entre a nova ideia e o subsunçor acontece de forma lógica (não-arbitraria) e assim, quando o aprendiz for questionado sobre o que aprendeu saberá explicar com suas próprias palavras (substantiva). Desse modo, “a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim como algum conhecimento especificamente relevante [...]” (MOREIRA, 2011, p. 13).

Para Moreira (2011, p. 14), “o subsunçor pode ter maior ou menor estabilidade cognitiva, pode estar mais ou menos diferenciado, ou seja, mais ou menos elaborado em termos de significado [...]” mesmo assim, a interação do subsunçor como novos conhecimentos vai modificando-o e dando novos significados que são, por sua vez, relevantes para os significados já existentes.

Nessa perspectiva, Moreira e Mansini (1982, p. 4), afirmam que “a experiência cognitiva não se restringe à influência direta dos conceitos já aprendidos sobre componentes da nova aprendizagem, mas abrange também modificações significativas nos atributos relevantes da estrutura cognitiva pela influência de um novo material”. Relacionado a isso, o(s) novo(s) significado(s) são combinados com os significados preexistentes, modificando-os em relação ao seu estado anterior. Portanto, a assimilação do que acaba de ser aprendido

poderá tornar-se a base de um conhecimento futuro. Para facilitar a compreensão dessa interação, Moreira (2011, p. 16) apresenta o exemplo a seguir:

Poderíamos também tomar como exemplo a construção do subsunçor *mapa* na escola, as crianças formam o conceito de mapa geográfico através de sucessivos encontros com instâncias desse conceito. Aprendem que o mapa pode ser da cidade, do país, do mundo. De maneira progressiva, vão aprendendo que um mapa pode ser político, rodoviário, físico. O subsunçor mapa vai ficando cada vez mais rico, com mais significados, mais estável e mais capaz de interagir com novos conhecimentos. Dependendo dos campos de conhecimentos que o sujeito busque dominar em suas aprendizagens futuras, terá que dar significados a conceitos tais como mapas cognitivos, mapas mentais, mapas conceituais, mapas de eventos e, sabe lá, que outros tipos de mapas.

Com base nesse exemplo, o autor destaca que no decorrer de sucessivas interações entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos, os subsunçores estão se expandindo e o aprendizado é consolidado, sendo este processo contínuo e significativo. De acordo com Moreira e Masini (1982, p. 5),

significado, segundo Ausubel, é, pois, um produto “fenomenológico” do processo de aprendizagem, no qual o significado potencial, inerente aos símbolos, converte-se em conteúdo cognitivo, diferenciado para determinado indivíduo. O significado potencial se converte em significado “fenomenológico”, quando um indivíduo empregando um determinado padrão de aprendizagem, incorporam símbolos potencialmente significativos em sua estrutura cognitiva.

Dessa forma, a interação entre subsunçor e o(s) novo(s) conhecimento(s) deve acontecer de forma clara para que possa estabelecer alguma relação com a estrutura cognitiva do estudante, ampliando seus conhecimentos e possibilitando a atribuição de novos significados. A habilidade de incorporar novos conhecimentos à estrutura cognitiva equivale à capacidade do estudante em atribuir significados ao conhecimento que a ele é apresentado.

Moreira (2011) ainda destaca que os subsunçores podem ter maior ou menor interação com a estrutura cognitiva, mas devido ao fato de o processo ser interativo, o subsunçor do qual o novo conhecimento estará relacionado, poderá se modificar e adquirir novos significados, expandindo os conhecimentos já existentes. Desse modo, Moreira (2011, p. 18) ainda define que um subsunçor é

um conhecimento estabelecido na estrutura cognitiva do estudante que aprende e que permite, por interação, dar significados a outros conhecimentos. Não é conveniente ‘coisifica-lo’, ‘materializá-lo’ com um conceito, por exemplo. O subsunçor pode ser também uma concepção, um construto, uma proposição, uma representação, um modelo, enfim, um conhecimento prévio especificamente relevante para a aprendizagem significativa de determinados novos conhecimentos.

Frente a esse pensamento, o processo de interação entre o(s) subsunçor(es) deve(m) ser dinâmico e não estático, promovendo assim a expansão de significados presentes na mente do aprendiz de forma clara e estruturada, para que possa ser localizado na estrutura cognitiva quando houver necessidade e assim possibilitando conhecimentos subsequentes.

Sabendo que a aprendizagem significativa parte da interação entre um novo conhecimento e um subsunçor relevante a essa aprendizagem, poderá ocorrer de o aprendiz não dispor de “subsunçores adequados que lhe permitam atribuir significados aos novos conhecimentos” (MOREIRA, 2011, p. 29-30). Sobre isso, Ausubel (apud MOREIRA, 2011), propõe o uso de recursos instrucionais propostos em um nível mais generalizado em relação ao material de aprendizagem. Tais recursos, são chamados de organizadores prévios.

Os organizadores prévios podem ser usados para suprir a falta de subsunção ou para mostrar a relação entre os novos conhecimentos e os conhecimentos prévios bem como a discriminabilidade de cada um. Os mesmos podem ser apresentados

como uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação. Pode ser uma aula que precede um conjunto de outras aulas. As possibilidades são muitas, mas a condição é que preceda a apresentação do material de aprendizagem e que seja mais abrangente, mais geral e inclusivo do que este (MOREIRA, 2011, p. 30).

Desse modo, os organizadores prévios podem ser apresentados de duas formas: como um organizador expositivo, ou como um organizador comparativo. Tem-se um organizador expositivo quando o estudante não apresenta nenhum subsunçor que possa servir de ancoradouro para o novo conhecimento. Nesse sentido, esse material servirá de ponte entre o que o estudante sabe e o que ele deveria saber para que esse material fosse potencialmente significativo. “[...] O organizador deve promover ancoragem ideacional em termos que são familiares ao aprendiz” (MOREIRA, 2011, p. 30).

Caso, o material utilizado como organizador expositivo não é familiar ao aprendiz sugere-se a utilização de um organizador comparativo que “ajudará o aprendiz a integrar novos conhecimentos à estrutura cognitiva e, ao mesmo tempo, a discriminá-los de outros conhecimentos já existente nessa estrutura que são essencialmente diferentes, mas que podem ser confundidos” (MOREIRA, 2011, p. 30). Dessa forma o organizador corporativo possibilita que sejam integrados novos conhecimentos a estrutura do conhecimento do aprendiz de forma lógica.

Além disso, a estrutura cognitiva é descrita por Moreira (2011) como uma estrutura dinâmica onde a aprendizagem significativa é facilitada por dois processos principais, sendo

estes a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. A diferenciação progressiva relaciona-se ao processo de “atribuição de novos significados a um dado subsunção (um conceito ou uma proposição, por exemplo) resultante de sucessiva utilização dessa subsunção para dar significado a novos conhecimentos” (MOREIRA, 2011, p. 20). Nesse processo, o aprendiz atribui novos significados a um dado subsunção tornando-o mais rico e diferenciado.

Ao mesmo tempo em que na diferenciação progressiva ocorre o enriquecimento dos subsunções, na reconciliação integradora procura-se “eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenação” (MOREIRA, 2011, p. 22). Além disso possibilita a recombinação de elementos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 2009).

Desse modo, pode-se dizer que “toda a aprendizagem que resulta em reconciliação integradora resultará também em maior diferenciação progressiva de conceitos ou proposições existentes” (MOREIRA, 2009, p. 34). Visto que “os dois processos acontecem de forma simultânea sendo ambos necessários para a construção cognitiva do aprendiz, mas acontecem com intensidades distintas” (MOREIRA, 2011, p. 22). Segundo o autor, enquanto a diferenciação progressiva está mais relacionada à aprendizagem significativa subordinada, a reconciliação integradora corresponde a aprendizagem significativa superordenada.

Assim, os dois princípios (diferenciação progressiva e reconciliação integradora) tornam-se básicos em se tratando da aprendizagem significativa pois, a interação entre os novos conhecimentos com os já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz gera a necessidade de se reorganizar e relacionar as novas ideias que são estabelecidas durante a aprendizagem. Frente a isso, existem tipos e formas de aprendizagem significativa podendo-se evidenciar três formas: por subordinação, por superordenação e de modo combinatório. Semelhantemente, também podem ser identificados três tipos: representacional, conceitual e proposicional.

Na aprendizagem significativa por subordinação, a aprendizagem acontece quando um conhecimento já existente é ampliado e modificado por meio da interação com novos conhecimentos. A aprendizagem se dá por meio de “um processo de ancoragem cognitiva, interativa, em conhecimentos prévios relevantes mais gerais e inclusivos já existentes na estrutura cognitiva” (MOREIRA, 2011, p. 36). Segundo Moreira, “se o aprendiz já tem uma ideia, uma representação do que seja uma escola, a aprendizagem significativa de distintos tipos de escola como escola técnica, aberta, normal, pública e outros, será aprendido por ancoragem e subordinação à ideia inicial de escola” (2011, p. 36).

Já no caso de a aprendizagem acontecer de forma superordenada, o novo conhecimento passa a subordinar os subsunçores que lhe deram origem por meio de um “processo de abstração, indução e síntese” (MOREIRA, 2011, p. 37). Dessa forma, nesse tipo de aprendizagem um novo conhecimento é assimilado de forma mais geral em relação a conceitos já compreendidos. Assim, um novo conhecimento, a partir das interações que estabelecem com os conhecimentos prévios existentes ganha significados relevantes e acaba, se tornando subsunção de conhecimentos posteriores.

Assim, quando uma criança sabe diferenciar os conceitos de cão, gato, leão, baleia e morcego, por exemplo, e ao chegar na escola aprende que esse grupo de animais podem ser denominados como mamíferos pode-se dizer que essa aprendizagem aconteceu de forma superordenada. No entanto, poderá haver casos em que a aprendizagem significativa ocorra a partir da interação com conhecimentos mais gerais, o que por sua vez Moreira (2011) denomina “base subsunçora ou cognitiva” que o aprendiz já possui em um dado campo de conhecimento. Desse modo, para compreender um determinado conhecimento torna-se necessário associar dois ou mais significados.

Frente a isso, denomina-se que a aprendizagem significativa acontece na forma combinatória, na qual um novo conhecimento será compreendido a partir da combinação entre dois ou mais subsunções. Nesse caso, “a atribuição de significados a um novo conhecimento implica interação com vários outros conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva, mas não é nem mais inclusiva nem mais específica do que os conhecimentos originais” (MOREIRA, 2011, p. 73). Por exemplo, para podermos responder “Por que a pandemia, causada pelo Covid-19¹ afeta a economia brasileira?”. Não basta conceituar pandemia e economia, mas é preciso encontrar na estrutura cognitiva combinações de conceitos que possibilitem uma conclusão para tal questão.

Além disso, em relação aos tipos de aprendizagem significativa Moreira (2011) afirma que a aprendizagem representacional é a mais elementar, mas ao mesmo tempo a mais fundamental, uma vez que dela dependem os demais tipos de aprendizagem. Dessa forma, na aprendizagem por representação o novo significado está diretamente ligado a ideia que é representada por ele. Por mais que esse tipo de aprendizagem se aproxime da aprendizagem mecânica, ela torna-se significativa pois, o objeto de representação é concreto e tem significado para o aprendiz, enquanto na aprendizagem mecânica há apenas uma associação

¹ A Covid-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo Coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global. Saiba mais em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus>>.

entre o significado e o objeto sem significado. Para Moreira (2011, p. 38), a chamada aprendizagem representacional “ocorre quando símbolos arbitrários passam a representar, em significado, determinados objetos ou eventos em uma relação unívoca [...]”, ou seja, o aprendiz relaciona o objeto ao símbolo que o representa.

A aprendizagem conceitual está muito ligada à aprendizagem representacional. No entanto, enquanto na aprendizagem representacional o símbolo está ligado ao significado que o símbolo representa, na aprendizagem conceitual um significado poderá representar vários objetos. Segundo Moreira (2011, p. 38), “conceitos indicam regularidade em eventos ou objetos”. Desse modo, o aprendiz percebe “regularidade em eventos ou objetos, passa a representá-los por determinado símbolo e não mais depende de um referente concreto do evento ou objeto para dar significado a esse símbolo” (MOREIRA, 2011, p. 39).

No caso da aprendizagem conceitual, o aprendiz poderá compreender vários significados associados ao objeto de aprendizagem por meio de experimentos e pesquisas para assim compreender e adquirir o conhecimento do que é trabalhado. Além disso, a aprendizagem significativa pode ser proposicional, na qual a atribuição de significados a novas ideias parte da apresentação de uma proposição. “As aprendizagens representacional e conceitual são pré-requisitos para a proposicional, mas o significado de uma proposição não é a soma dos significados dos conceitos e palavras nela envolvidos” (MOREIRA, 2011, p. 39). Nessa perspectiva, a tarefa do professor é levar ao aprendiz a compreender os significados que estão além do que as palavras e conceitos que compõem a proposição significam. De forma, a proposição apresentada interage com subsunções relevantes, presentes na estrutura cognitiva e, assim, são construídos significados da nova proposição.

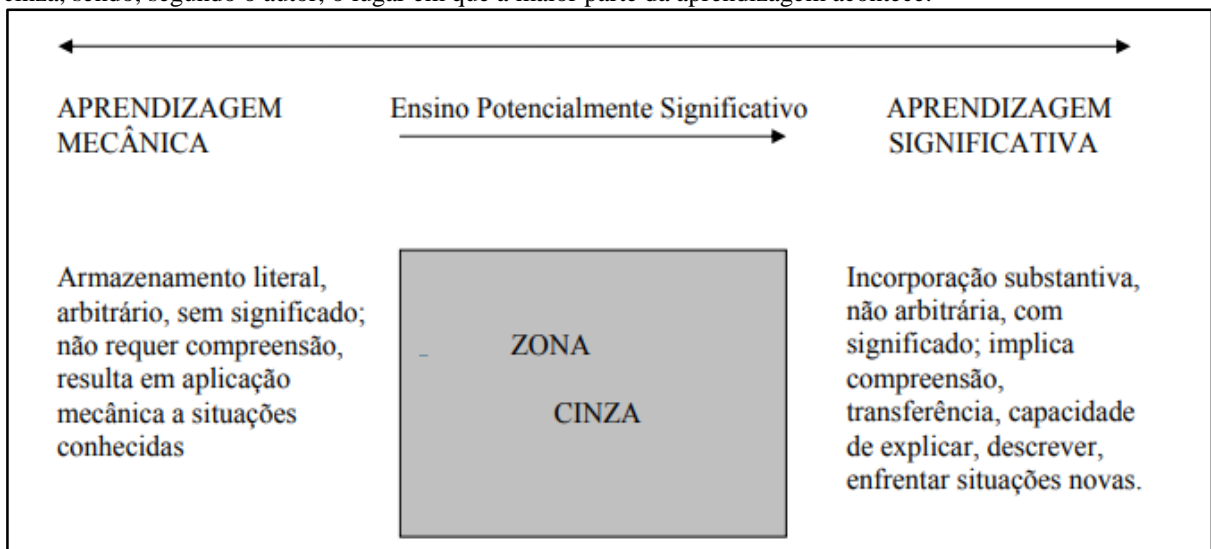
Ainda no que diz respeito a TAS, Moreira (2011) descreve os tipos de processos pelos quais a aprendizagem pode acontecer. Um deles é por recepção onde uma informação já formada é apresentada ao aprendiz através de um livro, uma explicação, uma experiência de laboratório. Ou seja, “o aprendiz recebe a informação, o conhecimento, a ser aprendido em sua forma final” (MOREIRA, 2011, p. 33). Deste modo, espera-se que o conhecimento, apresentado em sua versão final, seja interiorizado pelo aprendiz. Para isso, “exige-se atividades cognitivas onde os novos conhecimentos são relacionados como o que já se sabe a partir de processos de assimilação de significados, ancoragem, diferenciação progressiva e reconciliação integradora” (MOREIRA, 2011, p. 34). Para isso o material deve ser apresentado de forma clara e lógica para que se torne compreensível e relevante para conhecimentos futuros.

Sendo assim, aprender significa que o aprendiz não precisa descobrir para aprender. No entanto, isso não implica passividade; ao contrário, a aprendizagem significativa requer muita atividade cognitiva para relacionar, interativamente, os novos conhecimentos com aqueles já existentes na estrutura cognitiva, envolvendo processos de captação de significados, ancoragem, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa (MOREIRA, 2011, p. 34).

Em relação à aprendizagem por descoberta, o processo de aprendizagem acontece a partir da necessidade do aprendiz em descobrir o que precisa aprender. Assim, o conhecimento a ser aprendido deve ser descoberto de maneira independente e anterior a interação aos conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Para Moreira (2011, p. 34), “descoberto o novo conhecimento as condições para aprendizagem significativa são as mesmas: conhecimento prévio adequado e predisposição para aprender”.

Ainda em relação a teoria ausubeliana são apresentadas considerações voltadas à aprendizagem chamada mecânica (ou memorística), onde ela não é descrita por Ausubel como opositora da aprendizagem significativa, mas ambas são dadas como dois tipos de aprendizagens “que estão ao longo de um mesmo contínuo” (MOREIRA, 2011, p. 32). A Figura 1 sugere a seguinte ilustração para representar esta ideia:

Figura 1 - Zona intermediária entre a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica chamada zona cinza, sendo, segundo o autor, o lugar em que a maior parte da aprendizagem acontece.



Fonte: Moreira (2012).

De acordo com o exposto na Figura 1, Moreira (2011) esclarece que a transição da aprendizagem mecânica para a significativa não é algo fácil. Isso dependerá da existência de subsunções relevantes e específicas, da predisposição do estudante ao aprender, da utilização de materiais potencialmente significativos e da mediação do professor nesse processo. Segundo o autor, esta é uma tarefa difícil e muitas vezes acaba não surtindo o efeito desejado.

Assim sendo, na aprendizagem mecânica as novas ideias não encontram pontos de referência na estrutura cognitiva do aprendiz, dessa forma um novo conhecimento poderá incorporar-se a ela, porém isso é momentâneo podendo servir como base para um novo conhecimento em um momento específico, mas futuramente tende a ser esquecido.

Nesse caso, os novos conhecimentos não interagem com nenhum elemento relevante preexistente na estrutura cognitiva do aprendiz. Desse modo, o aprendiz encontra dificuldade para incorporar o novo conhecimento a sua estrutura cognitiva. Além disso, não há modificação e nem diferenciação de conhecimentos existentes. O aprendiz apenas armazena as informações que recebe sem estabelecer significados podendo apenas lidar com situações conhecidas.

No entanto, “a aprendizagem significativa é progressiva, onde a construção de um subsunçores é um processo de captação, internalização, diferenciação e reconciliação de significados que não é imediato” (MOREIRA, 2011, p. 32-33). Frente a isso, o autor destaca que esse processo é bastante longo e contínuo, pois envolve muitas negociações de significados entre quem ensina e quem aprende. O domínio do significado é progressivo pois ele vai acontecendo à medida que o aprendiz vai dando sentido aos conceitos e dominando situações mais complexas de conceitos.

Por fim, é utopia pensar que uma aula bem dada, a apresentação de um conceito bem elaborado ou a presença de estudantes aplicados, sejam uma premissa para a TAS, porque a atribuição de significados depende da interação do estudante com o objeto de aprendizagem e da sua predisposição para aprender. Para isso, o ambiente onde a aprendizagem acontece deve favorecer a tomada de decisões, autonomia e possibilitar a curiosidade e o desejo em descobrir. Torna-se necessário perceber o aprendiz como um ser autônomo e capaz de construir seu conhecimento. Desse modo, percebe-se como relevante que o processo de ensino considere que o professor e seu aprendiz construam juntos a aprendizagem, interagindo constantemente para assim compreender o que está sendo ensinado de forma significativa.

Nesse processo, é importante que o professor conheça seu aprendiz, considerando seus saberes e mediando a interação entre o novo conhecimento e os subsunçores. Portanto, acredita-se que o planejamento de forma bem estruturada e ao mesmo tempo flexível possibilita a liberdade de criação e aprendizagem. É necessário que as atividades a serem desenvolvidas pelo professor considerem o contexto no qual o aprendiz está inserido e se a aplicação do conhecimento se torna relevante ao seu contexto social.

Desse modo, a TAS além da estruturação clara e consolidada da estrutura cognitiva do aprendiz busca potencializar os subsunçores e sua interação com os conhecimentos futuros de

forma que essa interação seja não-arbitrária e não-literal e assim possibilite a ampliação da gama de significados e estabilidade do processo de ensino e aprendizagem.

2.2 Mecânicas da gamificação e suas aplicações na aprendizagem

O uso da tecnologia e seus recursos têm se tornado ferramentas necessárias na realização de atividades e na comunicação. Por meio de dispositivos como computadores, celulares e outros aparelhos, é possível ter acesso a materiais de leitura, escrita e pesquisa, além de fazer parte do uso cotidiano das pessoas. Pode-se interagir com pessoas do mundo todo através das redes sociais, WhatsApp ou videoconferências. Ainda permite o acesso a filmes, músicas e entretenimento. Hoje em dia, o número de cursos de educação à distância (EAD) tem crescido consideravelmente e alguém que queira cursar uma graduação, por exemplo, tem a possibilidade de fazê-lo sem sair de casa.

O mundo que conhecemos tem sido influenciado pela tecnologia, a qual tem estado cada vez mais presente nos setores da economia, da saúde, da educação, dentre outros. Quando falamos em seu uso por parte de crianças e jovens percebemos que eles passam muito tempo conectados em redes sociais, jogos digitais ou sites de entretenimento. Segundo pesquisa realizada em 2018 pelo Comitê Gestor da Internet do Brasil², constatou que a busca por conteúdo relacionado ao lazer supera a busca por conteúdos escolares.

Frente a essa realidade, Morán (2015, [s.p.]) afirma que o “ensinar e aprender exige muito mais flexibilidade do planejamento, menos conteúdos fixos e um professor menos preso aos conteúdos programáticos e processos de ensino que sejam abertos para a pesquisa e para a comunicação”. Para Prensky (2001, p. 1), os estudantes de hoje, além de mudar sua forma de se vestir e de falar, mudaram também gradualmente em relação aos estudantes de gerações anteriores. Os estudantes da atualidade estão rodeados pela tecnologia, cercados por computadores, videogames, celulares e demais produtos digitais.

Para Macedo (apud ALVES; TEIXEIRA, 2014, p. 129), “com o passar dos anos e devido à evolução tecnológica, gerou-se a necessidade de sistemas mais flexíveis e adaptativos à difusão do conhecimento”. Devido a isso, torna-se interessante a presença da tecnologia em ambientes escolares tendo como objetivo motivar, inovar e auxiliar os

² Comitê gestor que estabelece diretrizes estratégicas relacionadas ao uso e desenvolvimento da Internet no Brasil e diretrizes para a execução do registro de Nomes de Domínio, alocação de Endereço IP (Internet Protocol) e administração pertinente ao Domínio de Primeiro Nível “.br”. Também promove estudos e recomenda procedimentos para a segurança da Internet e propõe programas de pesquisa e desenvolvimento que permitam a manutenção do nível de qualidade técnica e inovação no uso da Internet.

envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, facilitando o acesso às informações, assim como o desenvolvimento das atividades.

Os estudantes da realidade atual, que estão sempre conectados em ambientes virtuais, necessitam de estímulos que os motivem a participar das atividades que são propostas em sala de aula. Para eles são necessários indícios que comprovem a importância e aplicabilidade do que se está aprendendo. Além disso, demonstram interesse por atividades que chamem sua atenção e que ao mesmo tempo proponham desafios, sendo possível de ser realizado de forma prática e acessível. Assim, ao serem observados indícios de desmotivação, por menores que sejam, é necessário buscar alternativas que possibilitem o elo entre o ensino e as inovações tecnológicas e tornem o processo de aprendizagem ativo e engajador.

A necessidade de motivar e de gerar envolvimento não se detém apenas aos processos de ensino e aprendizagem, muitos setores sociais têm buscado alternativas, estratégias que envolvam ludicidades e elementos engajadores, assim como o uso da tecnologia, tendo como objetivo, promover o envolvimento de pessoas. Segundo Alves e Teixeira (2014), escolas e empresas têm buscado nos jogos, aplicativos e sites disponibilizados em ambientes virtuais, ideias de aprendizagem guiadas por interações possibilitadas pelos games e assim buscam desenvolver iniciativas de colaboração, cooperação, fidelização e socialização de ideias, visando solucionar possíveis problemas que poderão surgir.

Essa busca por engajamento e motivação tornou a gamificação uma ideia inovadora de engajamento e encorajamento de pessoas a tomarem determinado comportamento. Para Vianna et al. (2013, p. 13), a gamificação “refere-se a encorajar pessoas a adotarem determinados comportamentos, familiarizarem-se com as novas tecnologias, a agilizar seu processo de aprendizado ou de treinamento e a tornar mais agradáveis tarefas consideradas tediosas e repetitivas”.

Ainda conforme Vianna et al. (2013), nos últimos anos, pesquisadores de várias partes do mundo, envolvidos no contexto dos games, têm se comprometido em buscar a aplicabilidade de mecanismos de jogos nas áreas da saúde, educação, atividades sociais, esportes e no crescimento da produtividade. Para os autores a frequência do uso das mecânicas da gamificação tem sido cada vez maior e tem por objetivo a resolução de problemas práticos e engajamento de pessoas que compõem um público específico.

Do inglês *gamification*, a gamificação está associada a ideia de tomar emprestado elementos que estão presentes em jogos e utilizá-los como ferramentas para motivar e engajar pessoas para resolver problemas e realizar tarefas. Zichermann e Cunningham (2011, p. 14), definem a gamificação como “o processo de pensamento e mecânica do jogo para envolver os

usuários e resolver problemas”. Ainda para Kim (apud ALVES, 2014, [s.p.]), a gamificação utiliza “técnicas de games para tornar atividades mais divertidas e engajadoras”.

É importante destacar que o uso da gamificação não se trata do uso de games, mas da utilização das mecânicas dos games como uma estratégia de engajamento e motivação. “Game” refere-se ao uso dos dispositivos eletrônicos para gerar interação entre os jogadores. Já na gamificação as mecânicas que estão presentes nos jogos podem ser usadas em atividades que não são jogos.

Dentre as definições relacionadas à gamificação, Karl Kapp (2012, p. 10) volta-se aos processos de aprendizagem quando afirma ser objetivo utilizar as mecânicas presentes nos jogos ao definir que “gamificação é usar mecânica baseada em jogo, estética e pensamento de jogo para engajar pessoas, motivar ações, promover aprendizagem e resolver problemas”.

Desse modo, a gamificação pode ser considerada uma estratégia que tem ganhado espaço devido sua utilização em diversas áreas estando diretamente ligada a popularidade dos jogos para diversas pessoas independente de faixa etária ou classe social. Tem-se usado as características que estão presentes nos games para gerar engajamento (querer participar) para resolver problemas (externos) e potencializar a aprendizagem em diferentes áreas (educacionais, entretenimento, empresariais, saúde).

Mesmo que “gamificação” seja um termo que vem sendo utilizado recentemente, para Zichermann e Cunningham (2014) usar o pensamento do game para resolver problemas e envolver um determinado público é algo que já vem acontecendo há um bom tempo. Os autores colocam que desde a década de 1960, há estudos que exploram a predisposição das pessoas ao ato de jogar. Portanto, o objetivo do uso da gamificação é aplicar as mecânicas que estão presentes nos games (que levam as pessoas a estarem imersas por um tempo considerável em uma realidade virtual) e utilizar do pensamento presente nesse contexto em um ambiente que não é um jogo. Esse pensamento é apresentado pela designer americana Jane McGonigal ³que em sua apresentação na Conferência intitulada TED Talks (Conferência mundial sem fins lucrativos para disseminação de ideias) levanta alguns questionamentos relacionados aos atrativos presentes nos jogos digitais que despertam nas pessoas disposição e engajamento para realizar atividades em um ambiente virtual.

Em sua fala, McGonigal questiona “o que há no jogo que nos dá a sensação de que somos capazes de tudo? Como aplicar isso no mundo real?” Mesmo McGonigal não citando em sua fala o termo gamificação, ela apresenta o poder do uso dos jogos e de suas mecânicas para resolver problemas e gerar engajamento. Isso é evidenciado quando ela diz ser possível

³ Veja apresentação de Jane McGonigal em: <<https://youtu.be/dE1DuBesGYM>>.

usar da disposição que as pessoas apresentam ao jogar para solucionar problemas reais do mundo. Vianna et al. (2013, p. 13), cita McGonigal em sua obra ao dizer que:

O termo “gamificação” foi cunhado pela primeira vez em 2002 por Nick Pelling, mas só ganhou popularidade a partir da apresentação de TED realizada por Jane McGonigal, em 2010. O argumento apresentado por McGonigal chamou a atenção do mundo todo, segundo ela, se fossem somadas todas as horas jogadas apenas por frequentadores do jogo Warcraft, teriam sido gastos cerca de 5,3 bilhões de anos na resolução de problemas virtuais. Questionou-se sobre quais seriam os resultados obtidos se o tempo gasto em games fosse destinado a resolver problemas sociais, tais como a erradicação da pobreza, aquecimento global ou pesquisas científicas para buscar a cura de doenças graves.

Já para Deterding et al. (2012) e Simões, Redondo e Vilas (2013), o termo gamificação passou a ser mencionado no campo das mídias popularizando-se em 2010. Diante disso, muitos setores como indústrias, empresas, saúde e entretenimento têm visto a gamificação como uma ferramenta promissora para promover o engajamento e fidelizar pessoas, assim como facilitar a execução de tarefas em diversos contextos.

Para Simões, Redondo e Vilas (2013, s.n.) a gamificação volta-se ao uso da mecânica do jogo em diversas atividades cotidianas levando em consideração que as pessoas gostam de brincar, mas em seu dia a dia são confrontadas com atividades que geram desmotivação, frente a isso a gamificação torna-se um processo para induzir motivação nessas atividades. Como exemplo do uso da gamificação no setor empresarial, temos a empresa Siderúrgica Brasileira Gerdau⁴, que tem usado a realidade virtual para facilitar técnicas de treinamento de seus colaboradores. Nessa atividade os funcionários são inseridos virtualmente em um pavilhão, usando óculos de realidade virtual. No percurso pelo ambiente virtual devem ser identificadas situações de periculosidade e então classificá-las conforme sua intensidade. No final do percurso realizado é apresentado o feedback de seu desempenho.

Outra empresa a usar a estratégia de gamificação é o Banco do Brasil. Com o intuito de transformar áreas de educação corporativa e capacitar jovens para situações de liderança, a empresa desenvolveu um game chamado Game DesEnvolver⁵. Esta ferramenta foi dividida em seis fases de desenvolvimento que continham fundamentos teóricos e conceituais. A aplicação foi feita em forma de trilha e as fases foram organizadas de modo a promover o autoconhecimento, entender o mercado de trabalho, a gestão de carreira e de pessoas, a gestão

⁴ Para outras informações acessar: <<https://tiinside.com.br/01/06/2017/gerdau-investe-em-gamificacao-e-usa-realidade-virtual-para-treinar-colaboradores/>>.

⁵ Para outras informações acessar: <<https://blueprintt.co/blog/2018/09/19/educacao-corporativa-no-banco-do-brasil/>>.

de processos e a gestão de negócios. O objetivo principal foi possibilitar a troca de ideias entre pares ou grupos, para melhorar o processo de empresas que julgassem precisas.

Várias outras empresas utilizam a gamificação para engajar seus funcionários e colaboradores com o objetivo de motivá-los a desenvolver atividades e cumprir metas, assim como fidelizar cliente em relação aos serviços prestados. A Rede de Cafeterias Starbucks⁶ tem usado algumas mecânicas propostas pela gamificação como pontos, premiações e recompensas a fim de fazer com que seus clientes se tornem leais a marca estando motivados pelas premiações e passagem de níveis. A ideia de marketing proposta pela empresa é pontuar seus clientes de acordo como os produtos que adquirem gerando assim graus de fidelização alcançados a cada nível vencido pelo consumidor. De acordo com a pontuação somada em cada nível, poderá ser realizada a troca de pontos por prêmio e distintivos.

No campo da saúde, a gamificação é utilizada como forma para promover o engajamento de pacientes em tratamentos médicos. Cechetti (2018) faz recomendações sobre gamificação aplicada em sistemas médicos móveis, chamados m-Health (saúde móvel). Em sua dissertação de mestrado na área da computação, apresentou o resultado do uso da gamificação no desenvolvimento de dois aplicativos para celular, tendo como público-alvo pessoas hipertensas. Para o desenvolvimento de um dos aplicativos foram usados mecanismos de gamificação, tais como feedback e pontuação, enquanto o outro aplicativo não. A pesquisa apresentou resultado positivo, relacionado ao engajamento dos participantes, no aplicativo gamificado. Esses se mostraram curiosos e envolvidos, inclusive aqueles que não tinham aderido ao tratamento antes do teste. A proposta da gamificação, por sua vez, mostrou-se satisfatória.

Tratando-se do cenário educacional, é sabido que o estudante deve ser o centro do processo de aprendizagem, sendo ele o autor de sua aprendizagem e não um mero receptor de informações. Frente a isso, o docente precisa buscar metodologias ativas que tornem suas aulas convidativas à construção da aprendizagem. Dentre tais metodologias, a gamificação tem como objetivo utilizar mecânicas dos jogos para motivar o estudante durante a realização de atividades escolares ou para possibilitar que o ambiente de aprendizagem se torne mais leve e descontraído. Além disso, promover momentos de interação entre professor-estudante e estudante-estudante. Para Simões, Redondo e Vilas (2013) a educação é “uma área com alto potencial para aplicação da gamificação” (SIMÕES; REDONDO; VILAS, 2013, [s.n.]).

Mesmo que de forma indireta, encontramos características da gamificação como, por exemplo, sistema de pontuação (notas dos estudantes em avaliações, boletim escolar, etc.),

⁶ Para outras informações acessar: <<https://www.starbucks.com.br/rewards>>.

presença de regras (proposta em contratos didáticos ou combinados entre professor e estudante), trabalhos desenvolvidos a partir de narrativas ou não, premiações e recompensas (por bom comportamento em sala, por exemplo), trabalhos em um contexto de competição e/ou colaboração (gincanas culturais ou interdisciplinares), dentre outros exemplos.

Apesar dessas situações remeterem as ideias associadas a gamificação, geralmente este cenário propõe uma aprendizagem apenas convencional, onde o estudante é avaliado de acordo com seu rendimento na avaliação teórica, sendo muitas vezes essa avaliação definitiva e o estudante não tem a oportunidade de tentar novamente. Muitas vezes as atividades são impostas e sem possibilidade de aprender a partir de situações que lhe causam curiosidade ou ainda como alguém que não possui conhecimentos a serem valorizados como primórdios da aprendizagem.

O uso de metodologias tradicionais, ainda utilizadas em sala de aula, tem gerado o desinteresse da grande maioria dos estudantes. Neste contexto, é o conhecimento momentâneo que muitas vezes é levado em consideração. Valoriza-se o conhecimento que o estudante demonstra referente a um conteúdo isolado. Um estudante que consegue aprender a partir da simples transferência de informações, ou até mesmo aquele que tem habilidades de memorização, poderá apresentar um bom rendimento na avaliação, mas talvez, se for exigida a aplicação desse conhecimento em uma situação real, poderá encontrar dificuldades.

Freire (2011) cita um exemplo interessante relacionado ao ato de velejar. Para a boa execução desta ação serão necessários saberes essenciais, tais como, domínio do barco, das partes que o compõem, assim como suas funções. Também serão exigidos, conhecimentos relacionados ao vento, sua força, sua direção, a força que exerce sobre as velas, o papel do motor e sua relação com as velas. Este exemplo poderá trazer os seguintes questionamentos: será que a habilidade de velejar um barco está diretamente relacionada ao conhecimento teórico sobre força, funções e pressão atmosférica? Será que um exímio velejador sem formação escolar, precisa necessariamente ser habilitado teoricamente para conduzir um barco em alto mar? O objetivo dessas indagações não é dizer que a teoria e a prática são coisas distintas, mas pelo contrário, podem ser aliadas em se tratando da aprendizagem, uma deve complementar a outra de forma a gerar conhecimentos e significados a partir de situações reais e assim perceber o estudante como alguém que possui conhecimentos que podem ser tomados como pontos de partida para aprendizagem.

Freire (2011, p. 28), afirma que ainda há muitos professores e estudantes que continuam sendo memorizadores intelectuais. Leem muito, mas não se atrevem a correr riscos. Suas falas são cópias fiéis de suas leituras, mas não percebem se existe ou não relação

a situações de sua realidade. “Falam bonito na dialética, mas pensam mecanicamente”. Buscando mudar esse contexto, a proposta da gamificação é criar um ambiente em que seja possível desenvolver habilidades cognitivas e intelectuais. E assim, capacitar o pensamento crítico, de professores e estudantes, em relação a situações que poderão ser vivenciadas na vida cotidiana, através da proposta do design dos jogos.

Deterding et al. (2012, p. 14) afirmam que “ao invés de se apresentar jogos prontos, a gamificação tem como ideia norteadora, usar o design dos jogos (games) em contextos não relacionados a jogos e assim motivar comportamentos desejados”. Portanto, o objetivo da gamificação, no processo da aprendizagem, é tomar o envolvimento e disposição que é evidenciada, em se tratando dos games, a favor do ensino. Para isso, não é necessário desenvolver um jogo específico, mas sim usar dos elementos presentes nos jogos, tendo por objetivo reproduzir o bem-estar que o ato de jogar proporciona na resolução de problemas e atividades escolares e assim manter o grau de envolvimento durante todo o processo. Desse modo, é importante conhecer as funções de cada mecanismo presente nos jogos e como eles irão fluir no decorrer das atividades. Ao usar as técnicas (e as mecânicas) dos jogos é preciso operacionalizá-las de forma que seja promovida, além do engajamento, a diversão para os estudantes e, por conseguinte, sua predisposição a aprender.

Usando da ludicidade, a proposta de atividades gamificadas esperam promover a participação ativa dos estudantes, motivando a ação e promovendo, assim, a aprendizagem e a capacidade de resolver problemas. Nesse caso, os mecanismos dos jogos servirão como “um motor motivacional, ao indivíduo, contribuindo para o engajamento do sujeito nos mais variados aspectos e ambientes” (ZICHERMANN; CUNNINGHAM apud BUSARELLO, 2016, p. 14). Sendo assim, a atividade proposta no contexto da gamificação, deve despertar no estudante o interesse em participar, proporcionar os elementos necessários para gerar o engajamento na atividade, assim como, promover um ambiente que considere o design, as mecânicas e o pensamento dos jogos. Portanto, atividades que promovem um ambiente descontraído, onde as pessoas possam trocar ideias, criar, construir e ao mesmo tempo se divertir, tem potencial para tornar a prática destas atividades prazerosa e satisfatória.

Frente a esta perspectiva as atividades realizadas nos padrões dos jogos (games), geralmente trazem uma narrativa, que será utilizada para propor a atividade. Ademais, as atividades apresentam objetivos, regras, feedback imediato, recompensas, níveis, possibilidade de erro, competição, cooperação, visando sempre a motivação, a diversão e a disposição. Claro que, não é obrigatório a utilização de todas essas estratégias em uma

proposta de gamificação, é possível considerar, apenas, os elementos que serão viáveis a atividade a ser desenvolvida.

McGonigal (apud SILVA; COLS 2019), apresenta como características fundamentais: voluntariedade, regras, objetivos e feedbacks. Ou seja, uma aula que apresente os pressupostos da gamificação poderá considerar algumas, dentre as várias mecânicas presentes nos jogos (games). Nesse contexto, o professor poderá valorizar jogos que estão em evidência entre os estudantes, e adaptá-los para propor em sala de aula.

A mecânica de um jogo é descrita por Boller (2018, p. 77) como, “um conjunto de regras que dita a maneira como os jogadores irão atingir o objetivo do jogo, interagir com os demais jogadores e, no caso dos jogos digitais, o modo pelo qual o sistema irá responder às ações realizadas”. Em linhas gerais, o uso das mecânicas da gamificação como estratégia de ensino, terão por objetivo alcançar os benefícios que um jogo (game) possibilitaria, dentro de um contexto de não jogo. Buscando assim, envolver o estudante na atividade, proporcionando uma experiência significativa de aprendizagem. No Quadro 1, Alves et al. (2014), descrevem algumas etapas que devem ser seguidas ao se utilizar a gamificação:

Quadro 1 - Etapas e ações em relação à utilização das mecânicas dos games

Etapa	Ação	Orientação metodológica
1	Interagir com os games	É fundamental que o professor conheça jogos contidos em plataformas, tais como web, consoles, PC, dispositivos móveis, e assim vivenciar e compreender a lógica e as mecânicas dos jogos (games).
2	Conhecer seu público	Analisar as características do seu público, sua faixa etária, seus hábitos e sua rotina.
3	Definir o(s) objetivo(s)	Definir quais as áreas de conhecimento estarão envolvidas, o tema que será abordado, as competências que serão desenvolvidas, os conteúdos que estarão associados, às atitudes e comportamentos que serão potencializados.
4	Compreender o problema e o contexto	Refletir sobre quais problemas reais do cotidiano podem ser explorados com os jogos (game) e como os problemas se relacionam com os conteúdos estudados.
5	Definir a missão/objetivo	Definir qual é a missão da estratégia gamificada, analisar se ela é clara, alcançável e mensurável. Verificar se a missão está aderente às competências que serão desenvolvidas e ao tema proposto.
6	Desenvolver a narrativa do jogo	Refletir sobre qual história se quer contar. Analisar se a narrativa está aderente ao tema e ao contexto. Verificar se a metáfora faz sentido para os jogadores e para o objetivo da estratégia. Refletir se a história tem o potencial de engajar o seu público. Pensar na estética que se quer utilizar e se ela, de fato, reforça e consolida a história.
7	Definir o ambiente, plataforma	Definir se o seu público vai participar de casa ou de algum ambiente específico; se será utilizado o ambiente da sala-de-aula, ambiente digital ou ambos. Identificar a interface principal com o jogador.

8	Definir a(s) tarefa(s) e a(s) mecânica(s)	Estabelecer a duração da estratégia educacional gamificada e a frequência com que seu público irá interagir. Definir as mecânicas e verificar se as tarefas potencializam o desenvolvimento das competências e estão aderentes à narrativa. Criar as regras para cada tarefa.
9	Definir o sistema de pontuação	Verificar se a pontuação está equilibrada, justa e diversificada. Definir as recompensas e como será feito o ranking (local, periodicidade de exposição).
10	Definir recursos	Planejar minuciosamente a agenda da estratégia, definindo os recursos necessários a cada dia. Analisar qual o seu envolvimento em cada tarefa (se a pontuação será automática ou se precisará analisar as tarefas).
11	Revisar a estratégia	Verificar se a missão é compatível com o tema e está alinhada com a narrativa. Refletir se a narrativa tem potencial de engajar os jogadores e está aderente às tarefas. Verificar se as tarefas são diversificadas e exequíveis e possuem regras claras. Conferir se o sistema de pontuação está bem estruturado e as recompensas são motivadoras e compatíveis com o público. Verificar se todos os recursos estão assegurados e se a agenda é adequada ao público

Fonte: Alves et al. (2014).

As etapas e ações descritas no Quadro 1, visam criar ambientes de aprendizagem que proporcionem desafios aliados ao entretenimento e à ludicidade. De encontro a esse pensamento, Simões, Redondo e Vilas (2013) descrevem o uso da gamificação na educação como uma proposta que aumentará o nível de engajamento dos estudantes a partir da abstração do que é válido no mundo dos games, sem uso de nenhum jogo específico. Desse modo, tais elementos que tornam os jogos (games) interessantes, podem ser aplicados no processo de ensino. Ainda Alves (2018) apresenta uma sugestão de organização para que se compreenda a divisão dos elementos dos jogos que são tomados como mecânicas: dinâmica, mecânica e componentes.

Primeiramente, a dinâmica volta-se à organização da proposta para a atividade gamificada. Ela propõe a *contrição*, a qual é responsável por “restringir o alcance do objetivo pelo caminho mais óbvio e assim incentivar o pensamento crítico e estratégico” (ALVES, 2018, p. 51). Desse modo, o indivíduo é levado a organizar suas estratégias e as escolhas que considera importantes. Ainda, as *emoções* são tomadas como parte da dinâmica dos games, pois provocam os sentimentos diante da busca do objetivo almejado, a motivação diante dos resultados e as recompensas recebidas nesse contexto. Além disso, a utilização de *narrativas* estrutura de alguma forma os elementos propostos para a utilização da gamificação. Ela permite que seja estabelecida uma correlação entre o contexto proposto pela gamificação e o objetivo de sua aplicação. A *progressão* refere-se a oferecer ao indivíduo formas de levá-lo a sentir que está avançando durante o processo e assim percebe se vale a pena continuar. Por fim, os relacionamentos voltam-se à possibilidade da interação entre pessoas, colegas e oponentes.

Quanto às mecânicas, Alves (2018) coloca a proposta de *desafios* como um fator que motiva o indivíduo a buscar alcançar os objetivos propostos. A *cooperação e competição*, são apresentadas como mecânicas uma vez que, apesar de contraditórias, podem promover o desejo de estar com outras pessoas, interagindo em uma mesma atividade, socializando ideias e conhecimentos. O *feedback* tem um papel importante ao se propor a gamificação, pois ele faz com que o indivíduo acompanhe seus progressos e perceba que “o objetivo proposto é alcançável” (ALVES, 2018, p. 53). As *recompensas* são os benefícios que podem ser oferecidos durante a atividade gamificada diante de conquistas alcançadas.

Os componentes, por sua vez, referem-se às realizações no sentido de recompensar o pelo cumprimento dos desafios propostos. Os *avatares permitem* que o indivíduo visualize sua participação por meio de um personagem ou função dentro da proposta gamificada. Os resultados e realizações podem ser representados por *badges*, que consistem em distintivos que podem ser conquistados no decorrer do desenvolvimento das atividades. Ainda se apresenta a utilização de *placares* que permitem que o indivíduo acompanhe sua posição em relação aos demais. E por fim, Alves (2018) apresenta os *níveis* que podem ser tomados como graus de dificuldade que vão sendo apresentados no decorrer do sistema gamificado de forma que sejam desenvolvidas habilidades enquanto se avança de um nível ao outro. Segundo Silva e colaboradores (2019, p. 4), “a gamificação como estratégia de ensino, pode ser considerada como um exemplo de metodologias ativas. Nessas circunstâncias, o professor, por meio de regras claras e pela proposta de desafios, estimula os estudantes a realizarem missões (tarefas)”. Estimular, nessa ocasião, refere-se ao sentido de motivar. Ou seja, o estudante deve ser motivado a participar com interesse e dedicação nas atividades que serão propostas em sala de aula.

Relacionado à motivação, destacam-se dois tipos: motivação intrínseca e motivação extrínseca. Busarello (2016, p. 54), define a motivação intrínseca como aquela que “tem origem dentro do próprio sujeito e não se baseiam, necessariamente, no mundo externo. O indivíduo se relaciona com as coisas por vontade própria, pois elas despertam interesse, desafio, envolvimento e prazer”. Um estudante, por exemplo, que apresenta característica de motivação intrínseca, mostra-se satisfeito durante a realização da atividade proposta.

É perceptível a sensação de felicidade e engajamento. Tem como recompensa a satisfação em realizar a atividade. Diana et al. (2014, p. 40), apresenta uma teoria que busca explicar esse comportamento: “A Teoria do ‘Flow’”. Esta teoria foi proposta por Mihaly Csikszentmihalyi em 1991 e se propõe a explicar o que torna uma pessoa feliz quando realiza uma atividade”. Esta teoria descreve o comportamento de pessoas que se envolvem em

atividades, motivadas pelo prazer e pela sensação de bem-estar durante a realização de alguma atividade. Tem como elemento motivador, a sensação de felicidade e a satisfação. A Teoria do Flow tem como característica a motivação intrínseca. “Quando a experiência é intrinsecamente gratificante a vida ela se justifica no presente, ao invés de ser refém de um ganho futuro hipotético” (DIANA et al. apud CSIKSZENTMIHALYI, 2014, p. 48).

Em complementação, existe a motivação extrínseca. Esta motivação baseia-se no desejo pela recompensa externa, ou seja, o objetivo de realizar as atividades ou missões é o reconhecimento social e os benefícios. Ainda para Busarello (2016, p. 55), essa motivação “acontece quando alguém ou alguma coisa determina ao sujeito a ação que deve ser feita, como: pontos, premiações, missões e classificações”. Na visão de Alves (2014), a motivação extrínseca é fruto do ambiente externo. Ou seja, são os fatores externos que motivam o indivíduo a realizar a atividade proposta. O *feedback* positivo e as possíveis recompensas podem motivá-lo a querer participar e até mesmo repetir o comportamento que gerou a recompensa. Nesta lógica, no ambiente de aprendizagem, o estudante se dispõe a realizar as atividades propostas, motivado pelas recompensas ou benefício, não é necessariamente algo negativo, pois a motivação extrínseca pode gerar o desejo de estar presente na atividade proposta.

Busarello (2016) ressalta que nem sempre a falta de recompensas poderá desmotivar o estudante; o desinteresse, às vezes, pode estar relacionado a falta de feedback imediato ou a falta de oportunidade de crescimento do estudante. Sobre motivação intrínseca e extrínseca, no Quadro 2, Busarello (2016) propõe uma síntese sobre as características relacionadas a essas motivações:

Quadro 2 - Resumo dos tópicos sobre motivação intrínseca e extrínseca

Motivação Intrínseca	Motivação extrínseca
Originada no próprio sujeito.	Baseada no mundo que envolve o indivíduo e lhe são externas.
O indivíduo se envolve com as coisas por vontade própria, pois elas despertam parte do interesse, desafio, envolvimento e prazer. Além da busca por novidades e entretenimento, satisfação de curiosidade, e oportunidade de executar novas habilidades e aprender sobre algo novo.	Tem como ponto de partida o desejo do sujeito em obter uma recompensa externa, como por exemplo, reconhecimento social e bens materiais.
Correspondem a ações como altruísmo, a cooperação, o sentimento de pertencer, de amor ou de agressão.	Acontece quando alguém ou alguma coisa determina ao sujeito a ação que deve ser feita, como: pontos, prêmios, missões, classificações e assim por diante.

Fonte: Busarello (2016).

Diante do exposto no Quadro 2, Busarello (2016), define a gamificação como um conjunto articulado de elementos presentes em jogos utilizados para resolver problemas, fornecendo estímulos que possibilita a motivação intrínseca, elevando assim, os níveis de engajamento. No contexto da gamificação é possível usar das suas mecânicas como um estímulo externo que desperte o desejo de participar de uma atividade proposta por vontade própria. O uso da ludicidade permite simular e explorar fenômenos como motivadores extrínsecos, apoiados nos mecanismos dos games, que devem ter por objetivo despertar no estudante o desejo de estar no ambiente de aprendizagem, investindo sua cognição, tempo e disposição.

Além disso, a proposta da gamificação preocupa-se em propor alternativa diante de problemas que muitas vezes são enfrentados em sala de aula, tais como falta de comprometimento de alguns estudantes na entrega de tarefas, notas baixas, mal comportamento, falta de vontade ao realizar as atividades, dentre outros. Assim, torna-se importante que a proposta de atividades gamificadas estejam bem estruturadas no planejamento do professor.

Quanto ao planejamento de uma atividade em um contexto de gamificação é preciso que se tenha cautela para que as atividades não se tornem monótonas, ou apenas uma atividade de lazer ou ainda algo imposto ao estudante. Diante disso faz-se necessária a presença do diálogo entre professor e estudantes bem como o olhar atento do professor buscando conhecer, dos estudantes, suas habilidades, limitações e ritmo de aprendizagem. Também é importante estabelecer os objetivos das atividades propostas considerando-se que esse planejamento deve ser sempre flexível e aberto a mudanças necessárias no decorrer do processo. Outrossim, faz-se necessário reconhecer quais mecânicas serão eficazes para promover o engajamento e participação dos estudantes nas atividades que serão propostas e quais não.

Portanto, o professor, por sua vez, ao utilizar as mecânicas da gamificação em sua prática pedagógica, deve ter bem definida a intenção de sua proposta, assim como, entender as mecânicas envolvidas e suas funções, quais mecânicas serão viáveis a realidade da turma; quais são as metas e os objetivos a serem alcançados em relação a aprendizagem dos estudantes; quais são os objetivos a serem alcançados quanto ao engajamento dos estudantes na realização das atividades que serão propostas; como serão apresentadas e organizadas, qual será a forma de avaliação dos estudantes aos realizarem esta atividade. Caso contrário, as atividades se tornarão um jogo paralelo à aprendizagem e não uma ferramenta para promover e facilitar esse processo.

Dessa forma, é preciso pensar o uso da gamificação, não como uma atividade extra, mas sim, como uma ferramenta pedagógica integrante de todo o processo de construção do conhecimento. Assim, as aulas tradicionais, meramente expositivas e que induziram a memorização, passam a ser estimulantes e mais ativas. Professores de todas as fases do ensino escolar têm buscado na gamificação recursos que possibilitem a construção de ambientes colaborativos, onde haja espaço para o diálogo, socialização de ideias e os estudantes se sintam motivados a participar.

Sobre isso, Vianna (2013 apud BUSARELO, 2018) afirma que a gamificação tem como princípios despertar emoções positivas, estimulando e explorando aptidões motivadas por recompensas resultantes da realização de tarefas propostas. Ainda, na visão de Simões, Redondo e Vilas (2013 apud BUSARELO, 2018) a gamificação tem potencial para os processos de construção do conhecimento mais atraente e motivador, pois torna o ambiente de aprendizagem mais divertido e agradável para o estudante, promovendo o aumento do seu comprometimento. Outro ponto importante a se destacar em se tratando de atividades desenvolvidas no contexto da gamificação é a possibilidade do erro, enquanto a aprendizagem convencional vê o erro como algo negativo, na gamificação o estudante não deve ser punido por não conseguir acertar questões ou realizar as atividades (ou missões) na primeira tentativa, mas sim ver o erro como uma oportunidade de tentar mais uma vez ou quantas vezes forem necessárias. O professor nesse contexto terá o papel importante de instigar o estudante a buscar alternativas para chegar à resposta ou desenvolver a atividade corretamente.

Fardo (2013, p. 5), em seu artigo escrito à revista *Renote – Novas Tecnologias*⁷, descreve o erro como “uma nova chance de obter sucesso”. Segundo o autor, se faz necessário existir a oportunidade para novas tentativas para abordar problemas de formas diferentes para assim solucioná-lo e obter sucesso. Assim, o professor precisa pensar e avaliar um número maior de atividades e o desempenho dos estudantes, o que contribuirá também para tirar as notas finais do foco da aprendizagem, mas sim aos conhecimentos e avanços que vão sendo conquistados durante todo processo.

Ainda, sobre a gamificação, é preciso diferenciá-la dos jogos, chamados jogos sérios (*serious games*). Observa-se que estes modelos de jogo são utilizados para o treinamento de pessoas ou ainda podem ser educativos. Um exemplo são os simuladores de Autoescola, que por meio de uma simulação permite que o condutor de um veículo vivencie a experiência de

⁷ Periódico científico editado pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação-CINTED, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

dirigir sem se expor aos riscos reais que podem ser encontrados no trânsito. Em uma realidade virtual o futuro motorista desenvolverá a educação necessária para esse contexto. Outro exemplo que foi citado no início desse item e que se encaixa no contexto dos jogos sérios são os simuladores de ambientes utilizados, por exemplo, pela empresa Gerdau para inovar a forma de treinamentos em relação aos protocolos de segurança no trabalho de seus funcionários.

No contexto da educação podemos citar como exemplo de aplicação de jogos sérios, o jogo Banco Imobiliário. Esse jogo pode ser utilizado no estudo das operações fundamentais da aritmética e conceitos básicos de matemática financeira, sendo que o desenvolvimento da atividade terá o objetivo de desenvolver a aprendizagem dentro da proposta desse jogo. O que diferencia jogos sérios e gamificação é que enquanto os jogos sérios limitam a atividade ao ambiente estabelecido pelo jogo e ao uso de suas regras onde eles “assumem o papel de instrutores, provendo conteúdo diretamente ao estudante” (ESQUIVEL, 2017, p. 18), a gamificação apresenta diversas possibilidades de aplicação de suas mecânicas considerando o contexto em que isso acontecerá. Também, na gamificação, os sentimentos e sensações estimulados durante as atividades podem ser considerados um nivelador da validade dessa aplicação, além do que poderá despertar mudança de comportamento e de atitude em relação à aprendizagem (motivação intrínseca), e tendo como objetivo primordial aliar as mecânicas dos games (motivação extrínseca) ao estudo de conteúdos escolares, e que esse processo seja atrativo para o estudante.

Portanto, a gamificação poderá ser utilizada como uma ferramenta pedagógica tendo por objetivo tornar a sala de aula um ambiente que seja interessante para o estudante, que promova espaço para atividades de colaboração e competição, que possibilite que os estudantes explorem suas habilidades e que desenvolva o sentimento de querer estar nesse ambiente. Além de promover o engajamento para resolver problemas e realizar tarefas utilizando as mecânicas dos jogos em uma atividade de não-jogo, que é uma das potencialidades da gamificação. O que se espera com a sua utilização é promover uma aprendizagem significativa a partir de uma metodologia cativante e que gere comprometimento em relação à aprendizagem.

Ainda se apresenta a diferença entre gamificação e utilização de jogos (games), uma vez que pode ser associada a ideia da utilização de jogos digitais ou analógicos na gamificação. Porém, notadamente essa é uma analogia equivocada, pois como já descrita, ela consiste na utilização das mecânicas que estão presente nos jogos – digitais ou não – como estratégia de engajamento, motivação e promoção da aprendizagem. De forma simples, pode-

se dizer que enquanto os jogos limitam-se ao contexto lúdico (sem influência fora dele), a gamificação toma emprestada as mecânicas dos jogos para levar a busca de solução de problemas reais.

Para Alves (2014, [s.p.]),

o game é uma atividade ou ocupação voluntária exercida dentro de certos limites de tempo e espaço segundo suas regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotada de um fim em si mesmo e acompanhada de sentimento de tensão, alegria e da consciência de ser diferente da vida cotidiana.

Diante disso, acredita-se que os games podem sim gerar o engajamento de pessoas, porém dentro de um mundo abstrato onde se tem por objetivo, muitas vezes, um resultado quantitativo que faz sentido apenas no ambiente por ele proposto.

A abstração dos jogos (ou games) relacionam-se “ao aspecto da fantasia, da realidade que só existe no espaço delimitado pelo game, ou seja, o game contém aspectos da realidade ou até mesmo a essência dela, mas o game não é uma cópia exata da realidade” (ALVES, 2014, [s.p.]). Nesse ambiente imaginário promovido pelo jogo, a presença de regras definirá como ele irá funcionar, estabelecendo ao jogador os objetivos e metas a serem alcançadas. Dessa forma as regras limitam e determinam como esses objetivos podem ser alcançados utilizando estratégias que excluem a possibilidade de diferentes alternativas para se chegar ao resultado almejado e estabelecem ao jogador “aquilo que é e o que não é justo e são elas que estabelecem as restrições” (ALVES, 2014, [s.p.]).

O sistema de pontuação e o feedback imediato presente em jogos são fatores de grande relevância em relação a promoção do engajamento e motivação, uma vez que, tais fatores permitem que o jogador acompanhe seu desempenho e seja informado quando está próximo a alcançar o objetivo do game e ainda tenha a garantia de que esse pode ser atingido fazendo, assim, como que o jogador se motive a permanecer naquele contexto.

A conexão de forma inteligente de regras claras e sistema de pontuação visíveis ao jogador somada a sua participação voluntária possibilitam a interação de diferentes pessoas tendo um objetivo comum promovendo a riqueza da diversidade. As restrições promovidas pelos games são intencionais, sendo elas que motivam o desafio de forma prazerosa e engajadora. E ainda, promovendo um ambiente de ações e tomada de decisões em um mundo virtual que podem servir como referência diante de situações reais. De acordo com Busarello (2016, p. 10),

os jogos são capazes de promover contextos lúdicos e ficcionais na forma de narrativas, imagens e sons, favorecendo o processo de geração e relação com os conhecimentos. Nos aspectos narrativos os jogos permitem que o indivíduo possa vivenciar experiências em um contexto ficcional e controlado.

Como exemplo, o autor cita jogos que são comuns no dia a dia, como jogo de futebol, jogo de cartas e brincadeiras infantis como o esconde-esconde e o pega-pega. Tais jogos contêm regras e objetivos estabelecidos e eles irão determinar as ações a serem executadas. Nessa perspectiva, a gamificação toma emprestada todas as características e ações presentes nos games e aplica no mundo real em um contexto de não jogo. Sendo seu objetivo influenciar na realidade dos jogadores. Dessa forma, se está gamificando uma atividade quando se utiliza da narrativa, sistema de pontos, regras, níveis e etapas, premiações, dentre outros elementos presentes em jogo para promover aprendizagem, gerar engajamento e motivação, e não apenas “jogar o jogo”.

Na perspectiva da aprendizagem, os jogos, guiados por suas regras e objetivos estabelecidos, podem ser utilizados como recursos concretos visando possibilitar a introdução de conhecimentos escolares, julgados difíceis, de uma forma mais leve, também podem ser utilizados como um meio de aplicar os conhecimentos assimilados, sendo que os conhecimentos precisam estar compreendidos por quem joga para que possa ter um bom rendimento no jogo. Já no contexto da gamificação a aprendizagem pode ser desenvolvida durante o processo, sendo que os conhecimentos podem ser construídos obedecendo os diferentes ritmos de aprendizagem e tendo como objetivo principal juntamente engajar e motivar as pessoas para desenvolver as tarefas que são propostas.

A gamificação, assim, permite a busca de distintas estratégias para promover a aprendizagem, tendo como foco pequenas conquistas visando objetivos maiores. Dessa forma, tendo em vista tais objetivos, as habilidades e atitudes de cada sujeito são estimuladas tendo como finalidade o desenvolvimento pleno durante a realização de tarefas e resolução de problemas de forma engajada e motivada. Acredita-se que a gamificação possibilita ao aprendiz ser levado a buscar em sua estrutura cognitiva elementos que servirão como base para resolver os problemas que são propostos pelo professor. Para isso, torna-se importante um planejamento aberto que abranja os ritmos de assimilação e aprendizagem dos estudantes de forma que tanto aquele que apresenta mais facilidade para aprender possa trabalhar em conjunto como aquele que possui mais dificuldade de assimilar conceitos.

Uma sugestão é que ao se planejar atividades dentro de um contexto de gamificação o professor realize um mapeamento daquilo que é atrativo aos estudantes que pertencem àquele

grupo. Buscar as mecânicas da gamificação que melhor se encaixem na realidade da turma. Por exemplo: é vantagem trabalhar com narrativas? Aplicação de medalhas, será algo motivador para que os estudantes participem? Os estudantes que pertencem àquele espaço trabalham melhor em equipes ou em um sistema de competição?

Desse modo, o professor deve conhecer seus estudantes, suas dificuldades e limites para assim, aplicar as mecânicas da gamificação que melhor se adequem a realidade que se encontra em sala de aula, como tais atividades poderão potencializar a aprendizagem dos seus estudantes de forma que ele consiga realmente aprender e não apenas memorizar conceitos. Assim, tornando o estudante capaz de aplicar conceitos estudados, dentro do contexto da gamificação, para resolver problemas poderão ser vivenciados em sua realidade e não apenas receber informações que não possuem relações concretas com o mundo real e que facilmente serão esquecidas.

Ainda se torna relevante destacar que na falta de acesso a recursos tecnológicos, a gamificação se mostra uma estratégia que é capaz de ser utilizada tanto em ambientes escolares que possuam acesso à tecnologia, como em ambientes que tenham pouco ou nenhum acesso. Pois, mesmo sendo a utilização das tecnologias cada vez mais necessárias, também ficou evidente a disparidade de acesso aos recursos digitais, pois ainda encontramos em sala de aula estudantes que não dispõem de um celular com acesso à internet ou uma rede wireless instalada.

Há espaços educacionais que não ofertam uma rede de internet que comporte sua utilização por vários usuários. Frente a isso, o professor depara-se com a necessidade de buscar alternativas que compensem essa falta de acesso por parte de alguns estudantes e escolas. Como já mencionado, a gamificação propõe que sejam utilizadas suas mecânicas em um ambiente que não é um jogo. Desse modo, o professor poderá utilizar-se de recursos digitais ou ainda poderá inserir as mecânicas dos jogos que serão relevantes a realidade de sua sala de aula.

Nesse sentido, o professor não deve pensar a limitação de acesso às tecnologias como um empecilho para propor aulas mais dinâmicas e inovadoras, mas sim como motivo para a busca de estratégias para executar sua prática de sala de aula de forma a motivar seus estudantes a aprendizagem. Assim, torna-se necessário pensar quais mecânicas da gamificação terão potencial para gerar aprendizagem, como essas mecânicas irão se adequar a realidade da turma, quais recursos tanto o professor quanto os estudantes têm disponíveis para a realização delas, quais regras serão essenciais para o sucesso da aplicação da atividade,

dentre outras. Podemos concluir que não é uma atividade simples, pois exigirá uma predisposição tanto do professor que aplica quanto do estudante que participa.

2.3 Ensino e aprendizagem de estatística

Atualmente, o ensino e a aprendizagem no ambiente escolar são orientados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que se trata de “um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, p. 7). Com a BNCC, assegura-se aos estudantes seus direitos de aprendizagem e de uma educação que prioriza a formação humana e o desenvolvimento de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Diante disso, a BNCC (2018), busca garantir o acesso e a permanência dos estudantes na escola por meio de sistemas, redes e escolas que garantam níveis comuns de aprendizagem a todos os estudantes. A aprendizagem dos mesmos baseia-se no desenvolvimento de competências que podem ser compreendidas como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidade (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2018, p. 8). Nessa perspectiva, a BNCC (2018) reconhece que a educação deve desenvolver valores e estimular ações que possibilitem a transformação da sociedade, promovam o protagonismo juvenil e a permanência na escola. Sendo assim, são apresentadas competências gerais a serem desenvolvidas ao longo da vida escolar.

Dentre as competências apresentadas pela BNCC (2018), elas têm por objetivo a valorização e a utilização dos conhecimentos construídos ao longo da história da sociedade, exercitando a curiosidade intelectual recorrendo às contribuições científicas considerando a investigação, a análise crítica, o estímulo da curiosidade e da criatividade e assim terem a habilidade de investigar causas, levantar e testar hipótese buscando assim resolver problemas criando soluções para eles. Ainda, as competências propostas pela BNCC (2018), buscam desenvolver nos estudantes a capacidade de fazer uso das tecnologias digitais da informação e comunicação para comunicar e disseminar informações, produzindo conhecimentos e promovendo o protagonismo estudantil.

Outro objetivo importante a se destacar em se tratando das competências propostas pela BNCC, trata da capacidade de argumentação com base em fatos, dados e informações confiáveis e assim formular e defender ideias, pontos de vistas e percepções e desenvolvendo

atitudes que contribuam com uma sociedade justa e ética. Partindo disso, a BNCC (2018) propõe uma abordagem metodológica que considere conceitos e fatos presentes em situações da vida cotidiana.

Desse modo, o estudo da Probabilidade e Estatística precisa “desenvolver a habilidade para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar decisões adequadas” (BRASIL, 2018, p. 274). Além disso, espera-se que os estudantes ampliem suas habilidades de raciocinar e utilizar conceitos, representações e dados estatísticos para descrever, explicar e interpretar dados. Ainda, é destacado o uso das tecnologias como as calculadoras, por exemplo, para avaliação e comparação de resultados; e planilhas eletrônicas que ajudam na construção de gráficos e nos cálculos de médias de tendência central.

Considerando a evolução da sociedade, o desenvolvimento da aprendizagem que “privilegiam a transmissão de informações pelos professores, faziam sentido quando o acesso era difícil” (MORÁN, 2015, p. 16a). Com os avanços da tecnologia o ensinar e aprender não acontece mais, apenas nos espaços físicos da sala de aula. “O professor precisa seguir comunicando-se face a face com os alunos, mas também digitalmente, com tecnologias móveis, equilibrando a interação como todos e com cada um” (MORÁN, 2015, p. 16b).

A utilização dos recursos tecnológicos tem possibilitado o acesso a todos os tipos de informações disponíveis na rede. Estes recursos facilitam o acesso e a manipulação de informações acessadas e auxiliam na organização e interpretação delas. Porém, isso exige habilidades e competências que tornem o indivíduo capaz de avaliar a relevância e aplicabilidade delas em sua realidade.

De acordo com Noll e Dana (2016, [s.p.]), a tecnologia tem estado disponível nos mais diversos contextos, tanto para quem manipula, com conhecimentos técnicos, suas ferramentas, quanto para aqueles que a usam de forma limitada. Diante do crescente acesso a informações, gerado por essa facilitação, “aumenta a responsabilidade de preparar os cidadãos, capacitando-os para organizar, representar, resumir e modelar dados, além de usar as evidências coletadas nestes para fazer inferências”. Frente a esse avanço tecnológico, que tem influenciado a sociedade atual, é necessário caracterizar o processo de ensino aprendizagem como um conjunto de ações e estratégias que promovam, desde os bancos escolares, o desenvolvimento de conhecimentos que possam ser aplicados em situações reais e promovam o pleno exercício da cidadania. Nesse sentido, a Estatística possibilita a análise crítica e interpretativa de informações, embasando questionamentos e ponderações, a fim de verificar a

veracidade delas. Portanto, exige-se, cada vez mais, a capacidade de avaliar todas as informações que chegam até nós, para uma tomada de decisão responsável e consciente.

Na história da Matemática, segundo Almeida (2002), a Estatística é um tópico recentemente abordado e estudado e o número de trabalhos produzidos sobre esse conteúdo é pequeno, tanto em âmbito nacional como internacional. Apesar de sua importância para a formação crítica dos estudantes, a Educação Estatística foi proposta como conteúdo da educação básica apenas em 1998, pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) no bloco denominado Tratamento de Informações.

Esse bloco propõe o estudo da Estatística com a finalidade de “fazer com que o estudante venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia a dia” (BRASIL, 1998, p. 52). De acordo como o documento, a importância da inserção da educação Estatística na educação básica, se justifica pela sua importância na formação de cidadãos críticos e capacitados quanto a leitura, interpretação e análise de informações, bem como, previsões de comportamento de situações e tomada de decisões. Também, para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o estudo da estatística e da probabilidade é necessário, pois,

propõe a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações – problemas da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Assim, todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar decisões adequadas (BRASIL, 2018, p. 274).

Ainda para Almeida (2002, p. 38), a Estatística é vista como uma ferramenta potencial por permitir que o ser humano faça suas reflexões sobre as informações. Ela permite “medir, descrever e permitir a classificação dos aspectos mais distintos da realidade”. Diante dessas atribuições relacionadas ao estudo da Estatística, é necessário tornar situações reais em objetos de aprendizagem, possibilitando ao estudante uma interpretação crítica e reflexiva, assim como a interpretação do contexto das informações que poderão vir a ser vivenciadas.

Portanto, a escola deve se tornar um ambiente que garanta a formação crítica dos estudantes e oportunize o desenvolvimento de habilidades para tornar-se um cidadão atuante em sua realidade. Nessa perspectiva, o ensino da Estatística não deve se limitar apenas à teoria e à repetição de exercícios, nos quais são aplicadas fórmulas prontas e utilizadas, para isso, dados soltos e fora de contexto. A Estatística também não deve ser restrita ao simples

armazenamento de dados, mas sim, deve considerar contextos reais e a partir deles dar início a uma investigação de possíveis problemáticas sociais, transformando análise e reflexões em ação. Nessa proposta, o estudante busca dados reais e estabelece, com a mediação do professor, relações e inferências que poderão ser aplicadas em situações práticas.

Para Campos, Wodewotzki e Jacobini,

a preocupação de relacionar a Matemática e o cotidiano, desejável em todos os níveis escolares, e a necessidade da abordagem dos conteúdos estatísticos na direção de uma formação ampla do estudante, como indicam os Parâmetros Nacionais, faz crescer a presença desses conteúdos na educação básica (2011, p. 9).

Também, Besson (1992b; 1992c apud ALMEIDA, 2002, p. 39), descreve a estatística como uma área da Matemática que atribui sentido às informações, e ela “não se esgota e nem se limita à mera descrição e quantificação dos acontecimentos”. Nesse sentido, é através da estatística que o ser humano poderá interpretar os significados que vêm das informações que recebe e compartilha. A partir dos estudos de Almeida (2002) a respeito da Estatística, encontram-se duas perspectivas descrevendo-a, sendo uma delas como tendo o objetivo em si mesma, e a outra como um instrumento. Considerando tais perspectivas como complementares o autor ainda relata que,

no primeiro caso, (a Estatística) assume relevância os princípios, os conceitos, os algoritmos e as diferentes formas de organização e de representação da informação numérica. No segundo caso, põe-se o acento tônico da aplicabilidade das ferramentas que a Estatística oferece, nomeadamente, no colecionamento, seriação, representação e tratamento numérico dos mais diversos dados, objetos e fenômenos (ALMEIDA, 2002, p. 38).

Dessa forma, a Estatística torna-se importante devido aos conceitos e conhecimentos relacionados ao seu estudo, assim como, a sua aplicabilidade e utilização em diversas áreas do saber e ambiente sociais. Ainda para Almeida (2002), na realidade atual não se pode ignorar a importância do tratamento de informações a partir do uso da Estatística em toda sua amplitude conceitual e simbólica. Ela precisa ser tratada com uma linguagem, por parte dos estudantes e dos cidadãos. Jacobsen (1989 apud ALMEIDA, 2002), afirma que da mesma forma que os conteúdos escolares devem ser trabalhados considerando a realidade,

também se faz necessário tornar a sala de aula um espaço no qual os estudantes aprendam estatística em conformidade com o uso que se faz dela diariamente. Somente assim, os estudantes de hoje serão educados para se tornarem futuros adultos capazes de tomarem decisões e as assumirem coletiva e individualmente (ALMEIDA, 2002, p. 47).

Nesse contexto, o ensino dos conteúdos estatísticos, devem estar baseados na análise e interpretação de dados reais, buscando uma formação crítica dos estudantes como cidadãos. Nessa linha Skovsmose (2008 apud FERREIRA et al., 2011, p. 2), destaca “a importância de formar um estudante crítico, investigador, questionador e consciente dos problemas que afligem a sociedade”. Desse modo, a sala de aula deve se tornar um ambiente que promova uma aprendizagem que considere o diálogo, incentive a criatividade e leve o estudante a refletir sobre situações ao seu redor por meio de uma educação que considere questionamentos e ponderações. De acordo com Castro e Cazorla (2007 apud WALICHINSKI; SANTOS JR., 2013),

os números passam a ideia de cientificidade, de inserção, de neutralidade. Quando os discursos, as propagandas, as manchetes e notícias veiculadas pela mídia utilizam informações estatísticas (números, tabelas ou gráficos), essas ganham credibilidade e são difíceis de serem contestadas pelo cidadão comum, que chega até a questionar a veracidade dessas informações, mas não está instrumentalizado para arguir e contra-argumentar (CASTRO; CAZORLA apud WALICHINSKI; SANTOS JR., 2013, p. 32).

A partir dessa perspectiva, no campo da Estatística, é proposto o uso de situações problemas que facilitem o desenvolvimento do pensamento crítico e inovador, capacitando o estudante para a tomada de decisões frente a situações de incerteza. Noll e Dana (2016), destacam a modelagem matemática como um método eficiente para o desenvolvimento do conhecimento estatístico, pois através de modelos matemáticos é possível simular soluções para problemas do mundo real. Ainda para os autores, ambientes que propõem a modelagem abrem espaço para múltiplas interpretações por parte dos estudantes.

Para Cobb (2007 apud NOLL; DANA, 2016, [s.p.]), “o método estatístico é derivado de um modelo e um dos objetivos no desenvolvimento do pensamento estatístico é incentivar os estudantes a pensarem explicitamente sobre a adequação do modelo a realidade”. Na visão de Ferreira et al. (2011, p. 2), o ensino da estatística através de modelos matemáticos possibilita a interação com situações reais onde ele “precisa avaliar resultados, questionar informações e desenvolver atitudes críticas e criativas, proporcionando assim a construção de ambientes de aprendizagem que buscam favorecer o desenvolvimento de habilidades para lidar com os conceitos estatísticos de seu cotidiano”.

Almeida (2002, p. 40), descreve a Estatística como “um instrumento que promove uma permanente interdependência entre situações da vida real, os conceitos formais necessários ao estudo, as descrições numéricas a que estes conduzem e as interpretações que elas sugerem”. Nessa ótica, para que ocorra a compreensão de acontecimentos reais, assim como a

interpretação das informações advindas delas, é necessário compreender o uso da Estatística considerando seus fundamentos teóricos e sua articulação com situações reais, assim como a aceitação de que ela possibilita resultados provenientes das diferentes interpretações e leituras que se modificam. Ainda para Almeida (2002, p. 40),

[...] a Estatística não se trata de um ramo da Matemática meramente teórico, nem objetivo, nem se resume a um instrumento, útil apenas pelas informações numéricas que oferece, mas, sobretudo, pelos fatos estatísticos que permite produzir. Embora não sendo absolutos estes fatos valem não apenas pela caracterização formal e técnica dos fenômenos a que se reportam, mas também por iluminarem, quem os produz ou quem deles faz uso, sobre a natureza, as especificidades e os aspectos estruturais desses mesmos fenômenos.

Contudo, o ensino da Estatística, além de ser uma área da Matemática exata, poderá ser interpretada, também como um produto resultante de interações sociais, pois essencialmente ela trata de experiências e análise de resultados, assim como, do envolvimento em processos que envolvam investigação, descoberta, formulação de ideias, discussão sobre hipóteses e resultados. Para Biehler (1989 apud ALMEIDA, 2002), a Estatística deve ser vista além de um conjunto de conceitos e de técnicas prontas a usar, ou como um resultado a ser alcançado, mas como uma atividade social, proveniente de acontecimentos e fenômenos decorrentes de uma dimensão social. Nesta linha de pensamento, em se tratando do estudo da Estatística, dos objetivos apresentados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), foram considerados para esta pesquisa dois objetivos referentes à aprendizagem dos estudantes nessa área da Matemática, sendo eles:

posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas e ainda, [...] questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação (BRASIL, 1998, [s.p.]).

Para a BNCC, o estudo da Estatística e da Probabilidade, propõe,

a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problemas da vida cotidiana, da ciência e da tecnologia. Assim, todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos (BRASIL, 2018, p. 274).

Frente a isso, a escola deve cumprir o seu papel preparando os estudantes para a vida real, possibilitando o desenvolvimento de um pensamento crítico, o questionamento, a ponderação de resultados, o senso investigativo, permitindo a realização de inferências, levantamento de hipóteses e organização e interpretação dos dados. Por essa razão, o estudo da Estatística é recomendado a partir da educação básica, pois acredita-se que desde cedo os estudantes devem compreender dados estatísticos e aplicá-los em situações práticas, levando em consideração a necessidade de se tomar decisões e fazer previsões que influenciarão sua vida individual e coletiva.

Mesmo diante da importância do ensino da Estatística, muitos professores mostram-se despreparados para ensiná-la. Para Echeveste et al. (2005, p. 107), “a falta de preparação do professor de Matemática para o desenvolvimento dos conteúdos relacionados à Estatística faz com que este, muitas vezes, prefira não trabalhar com estes conteúdos em suas aulas”. Porém, quando são trabalhados os conceitos estatísticos, os professores se prendem a conceitos apresentados pelos livros didáticos, através de definições prontas e aplicações de fórmulas, das quais muitas vezes os estudantes desconhecem sua real função. Para Batanero, Godino e Roa, (apud ECHEVESTES et al., 2005, p. 107),

este cenário não é exclusivo do nosso país, a falta de preparação específica em educação estatística para professores do ensino fundamental e médio é um problema comum em diversos países, onde pesquisadores observam que os livros e materiais didáticos não oferecem suporte suficiente para esta preparação.

Essa realidade pode ser resultado da formação acadêmica dos professores que estão lecionando nas escolas públicas, pois tendo em vista a graduação em Matemática, são oferecidas poucas disciplinas que trabalham os conceitos de Estatística. Dessa forma, surge a necessidade de o professor buscar recursos pedagógicos que complementam as lacunas deixadas por sua formação e enriqueçam a sua prática pedagógica, podendo assim possibilitar aos estudantes uma aprendizagem significativa e que possa ser aplicada em sua vida fora da escola.

Os documentos norteadores dos processos de aprendizagem, como o Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), enfatizam a aprendizagem dos conteúdos estatísticos, com necessária para a formação de cidadãos que atuem de forma crítica em sua realidade. A BNCC (2018) afirma dentro da unidade temática *Probabilidade e estatística que*

todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos (BRASIL, 2018, p. 274).

A BNCC (2018) relaciona o estudo da estatística a pesquisa, coleta e organização de dados. O planejamento para a realização de uma pesquisa deve levar o estudante a perceber como é importante o papel da estatística nas vivências dentro e fora da escola. Pesquisas estatísticas podem ser encontradas em diversas situações práticas do dia a dia, e podemos vê-las em diversas fontes como jornais de papel ou de televisão e sites da web. Como base nessas pesquisas, são apresentados resultados de situações reais, fenômenos, dentre outros, podendo ser de cunho político, econômico e social. Assim, torna-se indispensável a capacidade e habilidade para ler, interpretar e construir tabelas e gráficos bem como comunicar dados, informações e resultados que são apresentados. Ainda, espera-se que os estudantes compreendam conhecimentos estatísticos relacionados às medidas de tendência central e diferentes tipos de gráficos.

Em relação aos gráficos, Curcio (apud FERNANDES; MORAES, 2011, p. 97), os descrevem como “um meio de comunicarmos e classificarmos dados”, permitindo a interpretação destes, assim como ampliar a capacidade de tratar informações estatísticas e estabelecer relações entre os diferentes tipos de informação. Dessa forma, para que um gráfico seja lido e interpretado de acordo com o objetivo que seu estudo propõe, o mesmo deve possibilitar a compressão dos dados que apresenta e o leitor deve ter a capacidade de ler e interpretar gráficos que são construídos por ele, assim como aqueles que são construídos por outros. Curcio (1989 apud FERNANDES; MORAES, 2011), define a compreensão de gráficos em três níveis de complexidade crescente, conforme apresenta o Quadro 3:

Quadro 3 - Níveis de compreensão dos gráficos

Leitura e interpretação	O estudante deve realizar uma leitura literal das informações que estão contidas no gráfico, assim, analisar estas informações buscando compreender seus valores e funções.
Ler entre os dados	Para isso, serão necessários conhecimentos prévios para que possa ser combinado com os conhecimentos matemáticos necessários para a compreensão das informações apresentadas pelo gráfico.
Ler além dos dados	A partir da análise do gráfico, ter o conhecimento bem estruturado para que possam ser identificadas as respostas que requerem as informações contidas mesmo, podendo assim, fazer inferência, levantar hipóteses e buscar novas informações.

Fonte: Curcio (1989 apud FERNANDES, MORAES, 2011).

Ainda Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), propõe três competências a serem desenvolvidas em se tratando do estudo da Estatística. Sendo elas a Literacia, o Raciocínio Estatístico e o Pensamento Estatístico. No Quadro 4, os autores apresentam suas definições:

Quadro 4 - Definição das competências estatísticas

Literacia	Diz respeito à habilidade de comunicação estatística, que envolve ler, escrever, demonstrar e trocar informações, interpretar gráficos e tabelas e entender as informações dadas nos jornais e outras mídias, sendo capaz de se pensar criticamente sobre elas.
Raciocínio Estatístico	Pode ser categorizado, envolve a conexão ou a combinação de ideias e conceitos estatísticos, significa compreender um processo estatístico e ser capaz de explicá-lo, significa interpretar por completo os resultados de um problema baseado em dados reais.
Pensamento Estatístico	Capacidade de relacionar dados quantitativos como situações concretas, admitindo a presença da variabilidade e da incerteza, escolher adequadamente as ferramentas estatísticas, enxergar o processo de maneira global, explorar os dados além do que os textos prescrevem e questionar espontaneamente os dados e os resultados.

Fonte: Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011, p. 44).

Considerando-se as competências mencionada no Quadro 4, bem como a relevância do estudo e análise de gráficos, o objetivo deste trabalho é possibilitar aos estudantes o desenvolvimento de habilidade para ler corretamente os termos estatísticos favorecendo o entendimento e interpretação crítica/argumentativa das informações que serão apresentadas pelos gráficos. Partindo disso, o objetivo do estudo dos gráficos é levar o estudante a raciocinar a partir de ideias estatísticas fazendo inferências e interpretação de dados, bem como ser capaz de explicar suas conclusões. Sendo assim, o ambiente de aprendizagem deve possibilitar que o estudante se torne capaz de relacionar os dados quantitativos com situações concretas analisando problemas que serão propostos pelo professor, e por que não, propostos pelos estudantes. Assim, proporcionar um espaço para troca de ideias e conclusões que o estudante irá formar no decorrer das atividades.

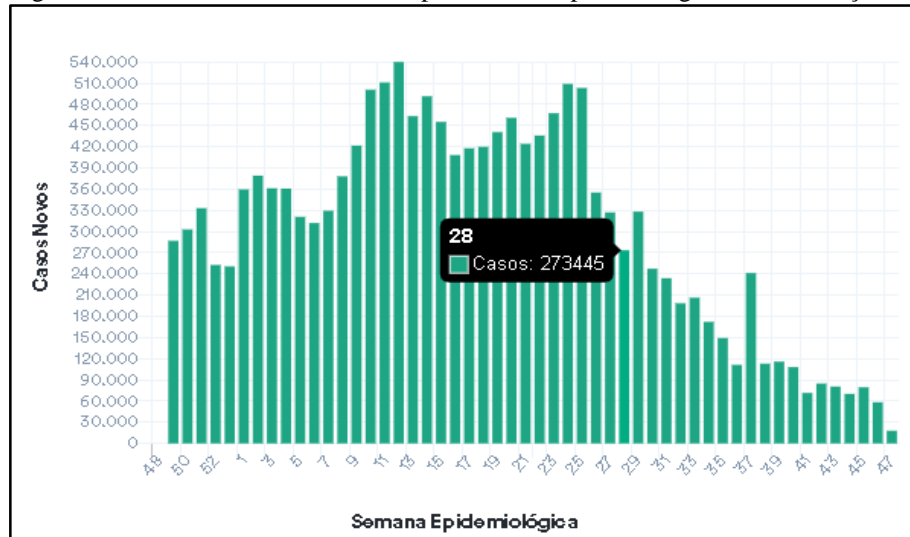
Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011, p. 40), afirmam que

é fundamental que as situações trabalhadas com os estudantes contenham dados com algum significado, devendo-se evitar envolver meros cálculos e reprodução de algoritmos de tratamento de dados puramente numéricos, sem que sua origem seja explicitada e sem que se conheça a finalidade do uso daqueles dados específicos e o contexto em que eles foram obtidos.

Sabendo que o estudo da Estatística é dividido entre o estudo da coleta de dados, a análise desses dados e a representação deles, para isso são estudados tipos de gráficos.

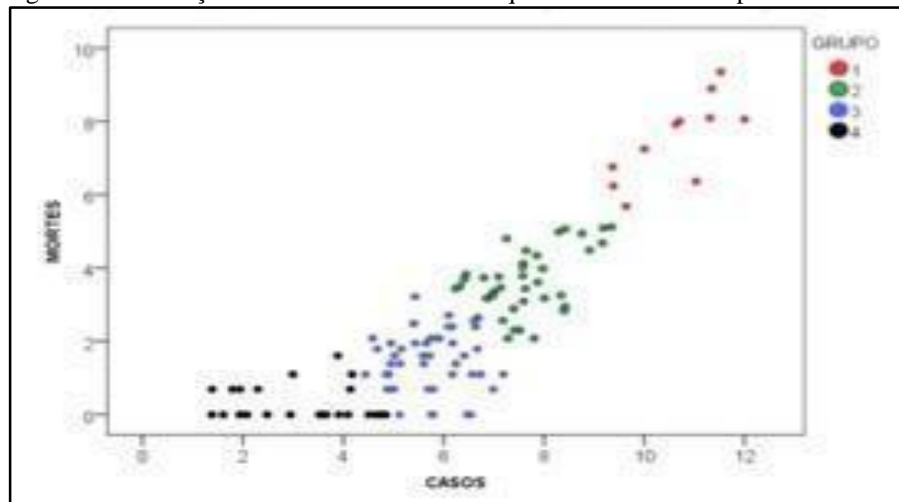
Existem várias maneiras de representá-los tais como gráficos de setores, gráficos de linhas, gráfico de barras, gráfico de colunas e gráfico de pontos. Para esta pesquisa, serão estudados três modelos de gráficos estatísticos: o diagrama de dispersão, *boxplot* e histograma. A escolha desses três modelos de gráficos justifica-se pelo curto espaço de tempo em que esta pesquisa foi desenvolvida como o grupo de estudantes participantes. O gráfico histograma e o diagrama de dispersão foram escolhidos, pois, eles são vistos com frequência em situações do dia a dia. Por exemplo, nas pesquisas relacionadas ao aumento e diminuição dos casos de contaminação pelo Covid-19, os resultados foram geralmente representados por estes dois modelos de gráficos. As Figuras 2 e 3 mostram exemplos da utilização desses gráficos relacionados ao Covid-19:

Figura 2 - Casos novos de COVID-19 por Semana Epidemiológica de Notificação



Fonte: Secretarias Estaduais de Saúde. Brasil (2020).

Figura 3 - Correlação entre número de casos e quantidade de mortes por divisão



Fonte: Questão de Ciências.

A Figura 2 apresenta um exemplo da representação dos novos casos de Covi-19 utilizando um gráfico histograma. Já a Figura 3 apresenta os dados relacionados à correlação entre o total de casos e óbitos causados pela contaminação do Coronavírus através do modelo de gráfico do diagrama de dispersão. Diante da análise do exemplo apresentado na Figura 2 percebe-se que o gráfico histograma é um modelo de gráfico de barras utilizado para representar dados e informações. Esse modelo de gráfico é considerado uma ferramenta para a análise do comportamento de dados, ele é composto por retângulos contíguos que contém dados organizados em classes e frequência relacionadas a ocorrência deles. Deve-se levar em consideração que o gráfico histograma e o gráfico de barras não são análogos. Enquanto o gráfico de barras apresenta barras traçadas no gráfico para representar o comportamento de uma certa informação, o histograma demonstra a distribuição das frequências ou dos intervalos de classe em relação a determinados grupos. As alturas das barras referem-se às frequências observadas e não há espaço entre elas.

A representação de um histograma é formada pela apresentação das classes de dados, a frequência na qual esses dados aparecem na pesquisa e a amplitude que representa o tamanho de cada classe formada. Desse modo, a utilização do histograma relaciona-se a resumir conjuntos de dados extensos de forma que aquele que o lê identifique-os visualmente. Também é possível comparar resultados obtidos das análises, o comportamento dos dados e observar os limites das frequências deles. E por fim, comunicar graficamente as informações obtidas e assim, a frequência e organização dos valores podem ser facilmente vistos.

No caso do modelo de gráfico apresentado na Figura 3, temos o diagrama de dispersão, também chamado gráfico XY. Esse tipo de gráfico representa a interação entre os dados representados pelas variáveis x e y em um plano cartesiano. Além disso, esse modelo de gráfico permite comparar resultados de duas ou mais pesquisas ou ainda o antes e depois de uma determinada análise de dados. O gráfico permite observar se a relação entre as variáveis consideradas é linear ou não. Nesse modelo de gráfico também é possível analisar a intensidade da correlação entre as variáveis x e y . Assim,

quando os valores de uma variável tendem a aumentar os da outra também, dizemos que há uma correlação positiva entre as duas variáveis. Em contrapartida, se quando os valores de uma variável aumentam os da outra tendem a diminuir, dizemos que há uma correlação negativa (nesse caso o sinal do coeficiente de correlação é negativo) entre as duas variáveis. Por outro lado, se os pontos estiverem demasiados dispersos conclui-se que não há correlação linear entre as duas variáveis ou que está muito baixa. Assim, a partir da observação de um diagrama de dispersão podemos verificar, por exemplo, se a correlação linear entre os pontos é mais ou menos forte, tendo em atenção a proximidade dos pontos projetados em relação à reta imaginária (SOUZA, 2019, p. 16).

O cálculo do coeficiente de correlação é determinado para medir a relação entre as variáveis. Chamado de coeficiente de Person, ele exprime o grau de correlação entre x e y , sendo que seus valores se localizam no intervalo entre -1 e 1 . Quando se aproxima de 1 , pode-se perceber o aumento das duas variáveis consideradas. Caso se aproxime de -1 , é possível afirmar que uma variável aumenta enquanto a outra diminui.

Em relação à reta imaginária, chamada reta de regressão, ela é traçada através dos pontos determinados pelas variáveis x e y . Esta reta é da forma $y = a + bx$ e assim determina os pontos (x, y) que serão representados no diagrama. Em relação ao gráfico de caixa, o *boxplot*, ele é definido como “um recurso gráfico usado regularmente na pesquisa científica para sumarizar e analisar dados quantitativos” (VALLADARES NETO et., 2017, p. 1). O estudo desse modelo de gráfico é proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio ao ser inserido a construção do gráfico de caixa. É prescrito pela Base que o estudante deve ter a habilidade de “interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (*boxplot*), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo a mais eficiente para sua análise” (BRASIL, 2018, p. 539).

Mesmo o gráfico *boxplot* sendo sugerido pela BNCC apenas na fase do ensino médio, propõe-se nesta pesquisa apresentar aos estudantes das séries finais do ensino fundamental, que participam da mesma, um modelo de gráfico bastante utilizado como ferramenta eficiente e útil na visualização de dados e informações. Tais características também podem ser atribuídas aos gráficos *histograma* e o Diagrama de dispersão, uma vez que, eles são considerados ferramentas gráficas de qualidade que auxiliam a verificar a frequência e o comportamento de dados possibilitando sua compreensão e comunicação.

Fernandes e Moraes (apud SHAUGHNESSY, 2011), expõem que a presença dos gráficos nos mais variados contextos torna sua construção, leitura e interpretação uma temática importante e necessária no currículo da disciplina de Matemática. Por meio do seu estudo, é possibilitado que o estudante desenvolva um olhar crítico para as informações e dados analisados em sala de aula, e assim estimulando o desenvolvimento do pensamento e do raciocínio estatístico.

A partir das leituras realizadas para a escrita desse estudo, percebe-se que o estudo dos gráficos se mostra importante como recurso para representar e comunicar situações da realidade. Para Antunes (2015), o estudo de gráficos deve possibilitar que os estudantes “desenvolvam a sua capacidade de ler, interpretar e usar os dados criticamente, para além de

aprender e privilegiar um conjunto de habilidades para determinação e interpretação de medidas estatísticas bem como para a construção e interpretação de tabelas e gráficos” (p. 12).

Ainda para a autora, o estudo dos conteúdos estatísticos assume uma perspectiva voltada a desenvolver no estudante a capacidade de leitura e interpretação dados, possibilitando a análise e leitura desses dados de modo fundamentado e ao mesmo tempo desenvolver a capacidade de investigar e “permitindo-lhes responder de modo fundamentado às várias questões que lhes são colocadas em situações do seu cotidiano e ao mesmo tempo, desenvolver a capacidade e a competência de investigar criticamente as informações que lhe são apresentadas”.

A gamificação é proposta como um recurso metodológico que possui a potencialidade de promover um ambiente de curiosidade e investigação diante da capacidade motivadora que os jogos proporcionam, assim, buscou-se nas características dos mesmos o desenvolvimento da aprendizagem em um contexto lúdico, mas ao mesmo tempo comprometido com o ensino. De encontro a esse pensamento, a gamificação foi proposta em sala de aula como forma de integrar as mecânicas de jogos a metodologia didática tendo como objetivo, gerar motivação de forma duradoura, considerando que o educador deve sempre buscar inovar sua prática pedagógica.

Nesse sentido, acredita-se que considerar metodologias de ensino que proponham elementos que chamem a atenção dos estudantes em outros espaços, podem ser relevantes a sua utilização como estratégia em sala de aula. Dessa forma, buscou-se verificar se o uso das mecânicas da gamificação associadas a atividades propostas nesta pesquisa, a análise de informações, uso de conhecimentos matemáticos, dentre outros, potencializam resultados positivos em relação a aprendizagem de conteúdos estatísticos. Sabendo-se que a Estatística está presente em diversos contextos do cotidiano, a meta foi levar o estudante a perceber essa presença e agir sobre ela.

Desse modo, o desenvolvimento deste trabalho vislumbrou possibilitar que o estudo de gráficos, a partir do uso e coleta de dados presentes na realidade do estudante, proporcionem o desenvolvimento da compressão estatística e favorecimento ao interesse e relevância de trabalhar esse conteúdo em sala de aula por meio da utilização de uma metodologia tão discutida atualmente, que é a gamificação.

3 APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

No presente capítulo apresenta-se uma descrição da sequência de atividades que compõem o produto educacional desenvolvido no decorrer do curso de mestrado do Programa de Pós-graduação no Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo⁸. Desse modo, apresenta-se o produto educacional, a descrição do contexto da aplicação bem como a descrição dos dez encontros.

3.1 Descrição do contexto da aplicação e cronograma de aplicação

O presente estudo foi desenvolvido na Escola Municipal de Ensino Fundamental Afonso Volpato, de Marau, na região norte do Rio Grande do Sul. O município possui uma população de 36.364 habitantes (BRASIL, 2010). Estima-se que o número de estudantes matriculados na escola em questão, em 2021, seja 493 (SME/PM, 2021).

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Afonso Volpato oferece todas as turmas dos anos finais do ensino fundamental em dois turnos, sendo manhã e tarde. O bairro no qual está situada caracteriza-se pela migração de famílias em busca de empregos na cidade. No ano de 2021, segundo os registros da escola, foi matriculado um número considerável de estudantes imigrantes do Senegal, Haiti e Venezuela.

A estrutura física da escola é relativamente adequada às suas necessidades. Possui uma sala de biblioteca, um laboratório de informática, sala de vídeo/multimídia. Ainda possui duas redes wi-fi, uma para uso dos profissionais e outra para uso dos estudantes na realização de atividades, porém ambas redes oscilam bastante e isso dificulta a realização de atividades que dependam do uso de mais de um computador conectado.

O componente curricular de Matemática está organizado em cinco períodos semanais, onde sua organização contempla dois encontros semanais com as turmas. O horário destinado a cada hora/aula de cada disciplina divide-se em três períodos iniciais de 50 minutos e dois períodos finais de quarenta e cinco minutos. Esta organização é resultante da necessidade de atender às exigências decorrentes dos protocolos de proteção proposta diante do contexto pandêmico advindo do Covid-19.

Dessa forma, organizaram-se horários diferenciados para cada turma referentes ao intervalo e a saída da escola. Nos meses de março e agosto adotou-se a modalidade de ensino híbrido, no qual o grupo de estudantes de cada turma estava dividido em dois grupos que

⁸ O produto estará disponível no endereço: <<https://www.upf.br/ppgecm/dissertacoes-e-teses>>.

frequentavam a escola de forma alternada. Porém ainda no mês de agosto ficou decidido o retorno 100% presencial o que colaborou para o desenvolvimento das atividades propostas na pesquisa.

A aplicação da sequência de atividades foi desenvolvida como uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental II. A turma é composta por 26 estudantes, sendo 11 meninas e 15 meninos. Cabe ressaltar que entre os estudantes há três que são avaliados por meio de um parecer descritivo. Estes estudantes possuem laudo médico comprovando suas potencialidades e habilidades de aprendizagem, sendo determinados pela Classificação Internacional de Doenças, mais conhecido no ambiente escolar e médico com CID. Como caracterização geral, os estudantes da turma, estão na faixa de 14 e 15 anos e eles vêm de diversos bairros da cidade.

Os critérios de inclusão dos estudantes na pesquisa foram: a) estar matriculado; b) aceitar participar do estudo. Os critérios de exclusão foram: a) alunos que evadidos da escola; b) que não aceitarem participar da pesquisa. A escolha da turma justifica-se pelo fato de ela pertencer ao turno da manhã no qual a quantidade de turmas é menor, o que por sua vez contribuiu para a disponibilidade da sala de multimídia, a qual foi utilizada pela pesquisadora como ambiente de aprendizagem em alguns encontros com a turma. Ainda, a opção pela escola advém de minha atuação como coordenadora pedagógica na mesma, assim tenho proximidade com os estudantes. O trabalho da professora da turma voltado ao ensino da construção e análise de gráficos corroborou para a escolha da mesma e ainda contribuiu para o desenvolvimento do estudo proposto.

O conteúdo selecionado para o estudo voltou-se aos conceitos relacionados aos gráficos estatísticos, sendo que a proposta inicial era realizar o estudo dos gráficos *boxplot*, histograma e diagrama de dispersão. Mas a partir do 6º encontro foram percebidas dificuldades relacionadas a readequação dos estudantes diante do retorno das aulas 100% presenciais, o que por sua vez gerou a necessidade de uma readequação do planejamento, visto que o objetivo principal desta pesquisa voltou-se a potencializar o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes de forma a verificar possíveis evidências de aprendizagem significativa, o que resultou no estudo de dois gráficos dos gráficos propostos, sendo eles o histograma e o diagrama de dispersão.

A aplicação aconteceu entre 10 setembro e 5 de dezembro de 2021, todas as sextas-feira, com exceção da última semana de aplicação em ocorreram dois encontros sendo um destes no dia 3 de dezembro. O desenvolvimento das atividades propostas ocorreu em dez encontros com a turma. Apresentam-se a seguir a descrição das atividades desenvolvidas

realizados em períodos de 50 e 45 minutos cada e a descrição das atividades é apresentada no Quadro 5:

Quadro 5 - Número de encontro e síntese das atividades

	Data/ períodos	Descrição da atividade
1º	10/09/21 1º p – 45 min 2º p – 45 min	Proposta das atividades, diálogos iniciais, organização das equipes, escolha do nome da equipe, escolha do avatar, entrega de materiais para construção do diário da equipe. Apresentação da metodologia que será utilizada sendo está a gamificação.
2º	17/09/21 1º p – 45 min 2º p – 45 min	Início do Módulo 1: Continuação da organização dos estudantes e apresentação da regra complementar relacionada a comportamento, participação e responsabilidade como a realização e a entrega de tarefas. Dada como primeira missão, realização da construção e organização do diário da equipe. Leitura e diálogos sobre um texto elaborado pela pesquisadora sobre a importância da Estatística.
3º	24/09/21 1º p – 50 min 2º p – 50 min 3º p – 45 min 4º p – 45 min	Apresentação de um vídeo que traz informações pontuais sobre a importância da utilização de gráficos e a necessidade de estudar esse conteúdo estatístico. Proposta da realização de uma pesquisa sobre situações do dia a dia nas quais foram utilizados gráficos. Socialização e diálogos sobre os resultados da pesquisa. Uso da plataforma “Mentimeter” para verificar possíveis subunções. Explicação sobre o que se trata um mapa conceitual e qual a finalidade de construí-lo e como é útil para a organização de ideias. Apresentação de dois vídeos sobre do que se trata os gráficos e tabelas e a importância dos gráficos para organizar e comunicar informações (organizadores prévios e aprofundamento da aprendizagem). Dada como 2ª missão, proposta da construção de um mapa conceitual para organização das ideias sobre gráficos.
4º	01/10/21 1º p – 50 min 2º p – 45 min 3º p – 45 min	Apresentar para as equipes exemplos relacionados a utilização de gráficos em situações reais. Com base na análise e discussões sobre esses gráficos, propor às equipes uma pesquisa relacionada a utilização de ao menos um desses gráficos em outras situações. Trazer os resultados da pesquisa para o grande grupo a fim de analisar e discutir sobre eles. Questionamentos: Você sabe o que é um gráfico? Se sim, em que situações você já os viu? A partir do que você conhece sobre gráficos, defina com suas palavras “o que são gráficos”. Você considera importante saber compreender o que um gráfico está querendo informar? Qual a função de um gráfico na sua opinião? Reflexões sobre os questionamentos na equipe e posteriormente no grande grupo.
5º	08/10/21 1º p – 45 min 2º p – 45 min	Início do Módulo 2: Estudo do gráfico <i>histograma</i> Apresentação de informações referentes a origem do <i>histograma</i> por meio de um texto. Apresentação de um vídeo explicativo, disponibilizado no site da Kahn Academy, relacionado ao gráfico <i>histograma</i> e ainda contendo um exemplo prático de sua construção. Mostrar, por meio de ilustrações, os tipos de <i>histogramas</i> que podem ser construídos. Estudo das partes que compõem as informações contidas em um gráfico <i>histograma</i> e sua definição em relação aos dados observados. Demonstração e cálculo da distribuição de frequências com base nos dados coletados referente ao número de vacinas recebida pelo município de Marau em

	Data/ períodos	Descrição da atividade
		2021.
6º	15/10/21 1º p – 50 min 2º p – 45 min 3º p – 45 min	Atividade de pesquisa: 1) Preferência relacionada aos estilos musicais. 2) Qual a disciplina favorita? 3) Alturas dos alunos da turma. Com os dados da pesquisa sobre preferência de estilos musicais calcular os tipos de frequências e construir o histograma para dados não agrupados. Com os dados da pesquisa sobre disciplina favorita, construir o histograma com os dados não agrupados. Como os dados da pesquisa das alturas dos estudantes, construir o histograma com os dados agrupados. No grande grupo análise do comportamento dos dados de cada pesquisa em cada gráfico construído e verificar o tipo de histograma formado.
7º	22/10/21 1º p – 45 min 2º p – 45 min	Início do Módulo 3 – Estudo do <i>diagrama de dispersão</i> Análise e discussões sobre o que é um <i>diagrama de dispersão</i> Apresentação de um texto referente a origem desse modelo de gráfico. Estudo dos tipos de correlações que podem ser observadas da relação entre as variáveis x e y. A partir de exemplos, analisar o comportamento dos dados no <i>diagrama de dispersão</i> e o tipo de correlação observada.
8º	29/10/21 1º p – 50 min 2º p – 45 min 3º p – 45 min	Análise de situações problemas Construção do diagrama de dispersão. Observação do tipo de correlação
9º	03/11/21 1º p – 45 min	Conclusão da construção dos Diagramas de Dispersão.
10º	05/11/21 1º p – 50 min 2º p – 45 min 3º p – 45 min	Atividade Final envolvendo os dois modelos de gráficos estudados. Entrega da premiação e certificação das equipes. Avaliação do desenvolvimento da pesquisa e suas contribuições.

Fonte: Autora (2021).

A partir do exposto no Quadro 5, destaca-se que a organização prévia das atividades da sequência didática contemplava a aplicação de 6 módulos, como apresentará o produto educacional. Porém, diante do contexto vivenciado pelos estudantes que permaneceram um longo período fora da escola devido o momento pandêmico vivenciado, eles vivem um processo de familiarização com a rotina escolar. Como consequência disso, os estudantes apresentam uma defasagem na aprendizagem que não se pode desconsiderar pelo professor em sala de aula.

Por isso optou-se por trabalhar nessa pesquisa com o estudo dos gráficos histograma e do diagrama de dispersão, o que nos levou a aplicação dos módulos 1, 2 e 3 do produto educacional, os quais direcionam-se ao estudo dos modelos de gráficos mencionados e ainda necessitou-se readequar o Módulo 5 que propunha a aplicação de uma atividade semelhante a uma caça ao tesouro a ser desenvolvida nos espaços da escola. Porém, optou-se por

readequação, desse modo esta atividade foi desenvolvida apenas no espaço da sala de aula. Os quatro primeiros encontros foram dedicados para desenvolver o esclarecimento da proposta, a apresentação da gamificação, introdução do estudo de gráficos estatísticos e a averiguação da presença de subsunçores. Ainda, foram apresentados os três modelos de gráficos propostos inicialmente.

Nos demais encontros tiveram como objetivo possibilitar a ampliação e diferenciação dos conceitos já assimilados pelos estudantes acerca dos gráficos a partir da apresentação de novos conhecimentos sobre o tema estudado, além de averiguar possíveis divergências. Outrossim, objetivou-se, também, possibilitar que sejam desenvolvidas a capacidade de ler e de interpretar as informações contidas em um gráfico, sendo capaz de comunicar às mesmas e assim levantar hipótese e compartilhar percepções na equipe e no grande grupo.

Como um recurso didático, a sequência didática foi elaborada em um material de Power Point, pois o mesmo pode ser utilizado independente da presença ou não de internet. Desse modo, utilizando um aparelho de *datashow*, os conteúdos e atividades trabalhadas como os estudantes, foram projetados, mas também entregues de forma impressa nos momentos em que se fizer necessário. Considerando a organização dos elementos utilizado na gamificação proposta por Alves (2018) escolheu-se para o desenvolvimento das atividades os seguintes elementos da dinâmica do games como: a) uso de narrativa presentes nas situações matemáticas apresentadas que permite que os estudantes organizem seu pensamento para realizá-las; b) possibilitar relacionamento dentro das equipes e no grande grupo a fim de incentivar a interação entre os estudantes e a socialização dos conhecimentos prévios e também daqueles que vierem a ser adquiridos no decorrer dos encontros com a turma.

Para a tomada dos elementos presentes nas mecânicas dos games foram utilizadas as seguintes estratégias:

- Organização da turma em 5 equipes, onde 4 equipes foram formadas por 5 integrantes e uma equipe por 6 integrantes. Assim, buscou-se promover um ambiente cooperativo e de competição para que assim o estudante possa construir sua aprendizagem de forma colaborativa, bem como motive-se a superar a equipe oponente.
- Uso de benefícios diante da realização das atividades e cumprimento das missões complementares.

Por fim, em relação aos elementos propostos como componentes da games, utilizou-se:

- Atribuição de missões no decorrer do desenvolvimento das atividades.

- Atribuiu-se um sistema de pontuação para o registro do desempenho das equipes nas atividades e o cumprimento das regras definidas. Ainda as equipes tiveram a cada atividade o feedback de seu desempenho apresentado numa tabela.
- Uso de um placar de pontuação apresentado na forma de uma tabela.
- Utilização de avatares para identificar o material de registro das equipes.
- Premiação de acordo com a pontuação de cada equipe.

Priorizou-se utilizar nas aulas, além de materiais escritos e teóricos, vídeos explicativos relacionados à como organizar dados em tabelas, construir e desenhar gráficos, assim considerando o processo de aprendizagem e ensino do conteúdo proposto de forma visual e não apenas por meio de explicações orais. A seguir estão descritos os encontros nos quais aconteceu a aplicação da sequência de atividades propostas para esse estudo.

3.2 O produto educacional: Estudo dos gráficos histograma, diagrama de dispersão e boxplot

Frente à relevância do estudo dos gráficos para facilitar a compreensão dos estudantes quanto à organização, leitura e interpretação de dados e informações de uma pesquisa, buscou-se elaborar uma sequência didática relacionada à aprendizagem de três modelos de gráficos histograma, diagrama de dispersão e *boxplot*.

Considerou-se a importância da leitura e interpretação de gráficos estatísticos, sendo que eles são utilizados para representações visuais de informações ou dados numéricos. As representações gráficas são empregadas em diferentes áreas de estudo para apresentar amostras de dados, tendências, comparar informações de forma qualitativa e/ou quantitativa em um determinado período.

Como material a ser disponibilizado como recurso didático pelo professor, buscou-se desenvolver um material didático para a utilização do professor em sala de aula, podendo ser utilizado no formato de PowerPoint para assim facilitar sua utilização em um contexto com ou sem a presença da internet.

Sabendo-se que o estudo da Estatística não se limita apenas ao estudo de gráficos, e pelo fato de que a aprendizagem dela de forma geral demandaria bastante tempo, optou-se por elaborar esse material considerando apenas os três gráficos citados e assim possibilitar um estudo mais aprofundado de um dos conceitos associados à Estatística. Desse modo, a escolha destes modelos de gráficos, dentre os outros modelos que existem, justificou-se pela limitação do tempo destinado à aplicação do produto educacional nos *lôcus* da pesquisa.

A Figura 4 ilustra a capa do produto educacional a ser compartilhado, o qual encontra-se na plataforma Educapes, no endereço <<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/717084>>, e no site <<https://www.upf.br/ppgecm/dissertacoes-e-teses>>, elaborado para a divulgação dos produtos educacionais elaborados no programa de mestrado e de doutorado do Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade de Passo Fundo.

Figura 4 - Produto Educacional



Fonte: Autora (2021).

A contextualização para aplicação desse produto considerou a utilização das mecânicas (elementos) da gamificação, o trabalho em equipes, a atribuição de missões e pontuações, tempo para a realização das missões, feedback e premiação. Ainda se determinou o ambiente para o desenvolvimento das atividades promovendo um contexto de competição e colaboração a fim de possibilitar a interação e a socialização de conhecimentos. As atividades consideradas como missões foram identificadas no material para visualização do professor e dos estudantes.

Acredita-se que devido à inclinação que os jovens apresentam a gostar de jogos (games), a proposta da gamificação possibilita que a proposta das atividades se torne mais atrativa e contribui para o engajamento durante a realização delas. Ainda, espera-se que esse material sirva como modelo estrutural para planejamentos voltados a qualquer área do conhecimento. Além disso, buscou-se na teoria proposta por Ausubel, a Teoria da Aprendizagem Significativa, referências para a busca de evidências na aprendizagem dos estudantes.

A sequência de atividades vinculada ao produto educacional foi organizada e está presente em seis módulos. Sendo assim, o Módulo Zero (Apêndice A) corresponde ao módulo de introdução das atividades a serem desenvolvidas. Ele apresenta a contextualização da

proposta relacionada ao desenvolvimento do produto educacional a ser aplicado como material didático para as aulas de estatística. Desse modo é apresentado o conteúdo estatístico a ser estudado, sendo nesse caso o estudo de gráficos estatísticos. São descritos os referenciais teóricos tomados como base para a realização do estudo relacionado aos conteúdos estatísticos nos anos finais do Ensino Fundamental. Além disso, apresentam-se os níveis de compreensão a serem desenvolvidas no decorrer da aprendizagem dos gráficos estatísticos como ler e interpretar gráficos, ler entre os dados que são apresentados nos mesmos e ainda ler além dos dados. Ademais, descrevem-se as competências estatísticas, sendo elas literacia, pensamento estatístico e o raciocínio estatístico.

Destaca-se, ainda, que se apresenta aqui aquilo que é prescrito pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O módulo zero, contém informações sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e descreve o que é a gamificação e suas mecânicas no contexto da aprendizagem sendo esta a estratégia metodológica escolhida para a organização e proposta das atividades a serem desenvolvidas. Vale ressaltar que o módulo zero é direcionado ao(a) professor(a) que fizer uso desse material em suas aulas. As informações podem ser tanto disponibilizadas para os estudantes como ser utilizadas como referência para discussões iniciais do(a) professor(a) com a turma.

Assim, inicialmente explana-se a contextualização da proposta da pesquisa, de modo que são compartilhadas percepções em relação aos reflexos do momento pandêmico, vivenciado resultante do Coronavírus, nos processos de ensino e aprendizagem. Assim, como já citado, buscou-se nas mecânicas da gamificação uma estratégia metodológica que contribuísse para a construção da aprendizagem dos estudantes que vivenciaram uma readaptação à rotina escolar após meses de aulas na modalidade remota.

Por meio da utilização das mecânicas da gamificação como trabalho em equipes, sistema de pontuação, premiação, missões e feedback, verificar possíveis indícios de aprendizagem significativa no estudo de três gráficos: histograma, diagrama de dispersão e *boxplot*. Sendo assim, o Módulo 1 (Apêndice B), inicia trazendo, tanto para o(a) professor(a) quanto para o aluno, informações referentes a metodologia adotada para o desenvolvimento das atividades. Como a estratégia de aprendizagem escolhida é a utilização das mecânicas da gamificação é descrito o contexto no qual as atividades irão acontecer e como dar-se-á a avaliação. Nesse módulo sugere-se que os estudantes sejam organizados em equipes para a realização das atividades. Também é dada a primeira missão às equipes onde elas devem confeccionar os materiais de registro das atividades propostas.

Tendo em vista a busca da potencialização de uma aprendizagem significativa dos estudantes, são propostos questionamentos iniciais e pesquisas tendo como objetivo averiguar a existência ou não de conhecimentos prévios sobre a utilização de gráficos como saber ler as informações apresentadas nos gráficos e compreender e comunicar as mesmas. Após, sugere-se um vídeo que aborda o que são gráficos e qual a sua relevância para ações sejam elas escolares ou não. Espera-se que, dessa forma, possa ser apresentado aos estudantes um material que complemente seus conhecimentos sobre gráficos e ainda o promova para os estudantes que não possuem conhecimentos sobre esse tema.

Ainda, solicitar-se-á, como missão, a construção de mapas conceituais para que os estudantes esquematizem de forma concreta os conhecimentos que vão sendo assimilados em a estrutura cognitiva. Na sequência, são apresentados previamente ao estudo dos conteúdos, três modelos respectivos a cada um dos gráficos proposto para estudo nesse produto educacional. Também foi solicitada, como missão, a pesquisa sobre situações em que os modelos de gráficos foram utilizados. Portanto, este módulo tem por objetivo verificar o que os estudantes já sabem e o que não sabem sobre os gráficos estudados bem como sua aplicação e relevância na realidade das pessoas.

O Módulo 2 (Apêndice C) corresponde ao estudo do Gráfico *histograma* e apresenta referenciais históricos sobre a utilização desse modelo de gráfico bem como os tipos de histogramas que são construídos de acordo com os dados coletados. Em seguida são exibidas informações sobre as partes que compõem um histograma. A partir de um exemplo sugerido o(a) professor(a) pode analisar esse modelo de gráfico e apresentar aos estudantes as partes que o formam. Na sequência, são apresentadas as definições sobre a distribuição de frequências, cálculos de frequências e por fim instruções sobre como construir um gráfico histograma. As Figuras, ilustram partes contidas neste módulo.

O Módulo 3 (Apêndice D) apresenta o estudo do gráfico de um *diagrama de dispersão*, sua origem e aplicação. Por ser comumente chamado de gráfico XY, é apresentado a correlação e a variação entre essas variáveis bem como os cálculos matemáticos necessários para determinar valores necessários em se tratando desse modelo de gráfico. Por fim são expostas informações para que o gráfico seja construído.

Por sua vez, o Módulo 4 (Apêndice E) corresponde ao estudo do gráfico *Boxplot*, também conhecido como gráfico de caixa. Inicialmente são apresentadas informações relacionadas a esse modelo de gráfico, bem como ele é utilizado. Além disso, traz alguns pontos relacionados a origem do gráfico *boxplot*. Ademais, é apresentada a estrutura desse

gráfico. Após, é proposta a análise de um exemplo para que a partir desse sejam discutidas as informações necessárias para a construção de um *boxplot*.

O Módulo 5 (Apêndice F) apresenta uma sequência de atividades relacionadas ao estudo dos três gráficos analisados no decorrer dos módulos anteriores. As atividades serão organizadas como missões. Desse modo, os alunos em equipes, deverão localizar 12 envelopes que estarão dispostos no pátio da escola. Estes envelopes contêm situações problemas relacionadas a questões reais. Cabe ressaltar que se sugere que a turma na qual a atividade venha a ser aplicada seja organizada em quatro equipes para que assim cada equipe resolva três questões. A partir dessas, os estudantes deverão analisar o que se pede, seus dados e informações e construir o gráfico correspondente, bem como aplicar os resultados obtidos por meio dos cálculos que cada gráfico exigir.

Por fim, o Módulo 6 (Apêndice G) trata-se de uma atividade extra, sendo a mesma proposta no produto educacional com características de um jogo de perguntas e respostas. Cabe ressaltar que fica a critério do professor aplicar em sua turma de atuação esta atividade. Portanto, propôs-se uma atividade na modalidade de um *quiz* a ser utilizado como um fechamento do estudo bem como um material para avaliação diagnóstica da aprendizagem dos estudantes. O intuito é possibilitar que os estudantes, organizados em suas equipes, resolvam questões relacionadas ao tema de estudos (gráficos, histograma, diagrama de dispersão e *boxplot*) para assim aplicar os conhecimentos que assimilou e perceba o que ainda tem dúvida. A partir disso, o professor ou professora, pode tomar as dúvidas dos estudantes para esclarecer conceitos que ainda precisam ser retomados. É importante que seja enfatizado que o erro faz parte do processo de aquisição de conhecimentos bem como a diferenciação e enriquecimento do que foi compreendido.

Planejou-se, também, a maneira à qual os materiais seriam compartilhados com os estudantes, sendo que a sequência de atividades foi projetada e foram impressas e disponibilizadas aos estudantes no decorrer dos encontros para assim facilitar o acesso e visualização pelos estudantes e ainda possibilitando sua interação como os materiais e entre os estudantes no momento da realização das missões (atividades).

O desenvolvimento do estudo proposto pelo produto educacional, de forma geral, tem por objetivo verificar evidências da aprendizagem significativa, a presença de subsunção e apresentar um material didático que venha colaborar para que a aprendizagem significativa possa acontecer. Optou-se por organizar os estudantes em equipes, assim foi proposto que os estudantes elaborassem um material de registro para organização do estudo.

Ressalta-se que o material desenvolvido é inédito, sendo que seu planejamento buscou-se adequar às necessidades da escola e adequado ao ritmo de aprendizagem dos estudantes. Dessa forma, buscou-se compartilhar um material que seja facilmente utilizado pelos professores em sala de aula e seja facilmente inserido no planejamento das aulas.

Por fim, o material elaborado tem o intuito de contribuir para a aprendizagem dos conceitos relacionados aos três gráficos proposto para o estudo, a origem e aplicação dos gráficos em situações da realidade das pessoas, dos conceitos relacionados à coleta de dados, organização de uma pesquisa e construção de tabelas e gráficos no 7º ano do Ensino Fundamental.

Ademais, busca-se compartilhar com os colegas professores, uma proposta de ensino que contribua e auxilie em sua prática de sala de aula, podendo adequá-lo à realidade de sua escola. Na sequência estão descritos os encontros com a turma.

3.2.1 Primeiro encontro

O primeiro encontro ocorreu no dia 10 de setembro de 2021 e teve a duração de 2 períodos. Nos primeiros momentos desse encontro a professora titular da turma esteve juntamente e assim apresentou-se a proposta da pesquisa e o propósito do trabalho com a turma. Prontamente explicou-se o contexto para a realização das atividades, sendo este a gamificação. Dialogou-se ainda sobre o conteúdo abordado pelo ao estudo, sendo o estudo dos gráficos histograma e diagrama de dispersão e *boxplot*.

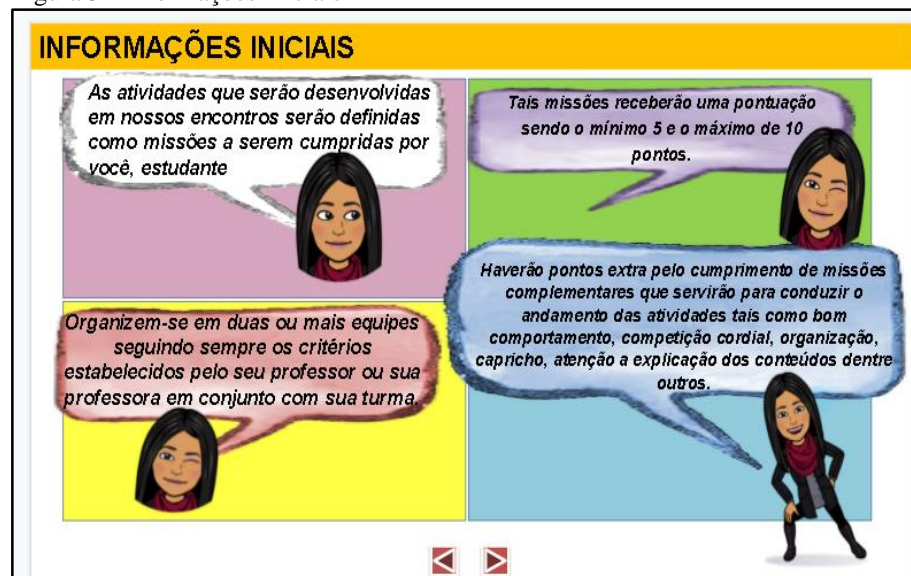
Prontamente, entregou-se aos estudantes o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (Apêndice H). Solicitou-se, aos estudantes, a entrega deste documento aos pais e/ou responsáveis a fim de deixá-los cientes sobre a pesquisa a ser desenvolvida e a viabilidade do desenvolvimento dela para a aprendizagem de um conteúdo relevante para a atuação na sociedade. Cabe destacar, que se solicitou junto à direção da escola uma autorização para realização da pesquisa (Apêndice I). Apesar de a escola ter um termo assinado pelos pais onde é liberado o uso da imagem de seus filhos em postagens nas redes sociais referente a atividades pedagógicas desenvolvidas, optou-se por preservar a imagem dos estudantes.

Posteriormente, procurou-se esclarecer aos estudantes quanto a metodologia utilizada para o desenvolvimento da sequência a de atividade, a qual, toma característica de um contexto de competição bem como para termos de avaliação considera-se a competição cordial, a realização das atividades (no contexto da gamificação definidas como missões) no prazo estabelecido, o comprometimento com as mesmas, uma vez que o ambiente de

brincadeira possibilitado pela gamificação deve ser considerado uma oportunidade de aprendizado.

Após, projetou-se o arquivo de PowerPoint vinculado ao produto educacional. Nos slides compartilhados apresentam-se a proposta para o desenvolvimento das atividades com os estudantes e informações introdutórias sobre a organização da turma. Para elucidar melhor, as Figuras 5 ilustram o material compartilhado referente ao Módulo 1 do estudo:

Figura 5 - Informações Iniciais



Fonte: Autora (2021).

Nesse módulo é apresentada uma proposta para o desenvolvimento das atividades, sendo as mesmas desenvolvidas como missões, uma das mecânicas proposta pela gamificação. De mesmo modo, explicou-se que algumas missões devem ser cumpridas pelas equipes ao longo dos encontros com a turma. Sendo assim, sugeriu-se que os estudantes se organizassem em equipes. Para isso, possibilitou-se que a organização delas acontecesse de acordo com as afinidades entre os estudantes, mas levando em consideração o número máximo de integrantes de cada equipe. O trabalho em equipe, umas das mecânicas da gamificação, pode ser considerada como uma atividade colaborativa com “potencial para facilitar a aprendizagem significativa porque viabilizam o intercâmbio, a negociação de significados, e colocam o professor na posição de mediador” (MOREIRA, 2011, p. 50).

Em seguida, explicou-se aos estudantes, agora organizados nas equipes, a presença de um sistema de pontuação, como uma espécie de placar, no qual registrou-se cada cumprimento das missões propostas, conforme mostra a Quadro 6:

Quadro 6 - Tabela de Pontuação

Equipe	Atividade 1	Missão 1	Missão 2	Missão 3	Missão 4	Missão 5	Missão 6	Atividade Final	Missões complementares	
									10/09	
									17/09	
									24/09	
									01/10	
									08/10	
									15/10	
									22/10	
									29/10	
									03/11	
									05/11	



Fonte: Autora (2021).

A organização da pontuação apresentada no Quadro 6 se dá de forma que a *Atividade 1* consiste na organização dos estudantes em suas equipes e atenção às orientações da professora. A *Missão 1* refere-se à construção do material de registro para utilização das equipes no decorrer dos encontros com a turma. A *Missão 2*, volta-se a organização das ideias trabalhadas e discutidas no decorrer dos estudos em um mapa conceitual. Para a *Missão 3* solicitou-se uma pesquisa de situações nas quais foram utilizados gráficos. Na *Missão 4* propôs-se uma pesquisa sobre estilos musicais. Na *Missão 5*, pesquisou-se sobre a preferência por disciplina escolar e, na *Missão 6*, coletou-se as alturas dos integrantes da turma.

Por fim, propôs-se a realização de uma atividade com características de uma caça ao tesouro, onde os estudantes procuraram por questões dispostas pela sala de aula e então deveriam resolvê-las em sala de aula. Também se agregou a pontuação total, os pontos relacionados às missões complementares. Cabe ressaltar que tais atividades foram desenvolvidas em equipes.

As pontuações referentes às missões complementares indicadas no Quadro 6 permaneceu projetada enquanto os estudantes realizavam as atividades em suas equipes. Tais missões voltam-se a comportamentos esperados no decorrer dos encontros para que assim a pesquisa aconteça de forma positiva. O material projetado contendo as missões complementares é exposto na Figura 6:

Figura 6 - Missões complementares

INFORMAÇÕES INICIAIS	
<i>Na tabela a seguir confira as missões complementares sugeridas:</i>	
Missão Complementares	Valor da pontuação
Bom comportamento no decorrer das atividades e frequência nas aulas.	1 a 5 pontos
Organização das equipes de forma amigável	1 a 5 pontos
Customização e organização do diário da equipe com letra legível, diário completo e caprichado.	1 a 5 pontos
Atenção e concentração durante a explicação da teoria pela professora	1 a 5 pontos
Bom comportamento durante a atividade de caça aos envelopes que contém as questões	1 a 5 pontos
Participação nos momentos de diálogo	1 a 5 pontos
Comemoração pela vitória de forma a não constranger a equipe concorrente	1 a 5 pontos
 Professor (a) , apresente previamente aos estudantes as missões complementares. As mesmas podem ser propostas como um contrato didático ou combinados entre professor/professora e estudantes. As mesmas podem ser impressas e entregue aos estudantes para que anexem em seu material.	
	

Fonte: Autora (2021).

Frente a isso, deram-se esclarecimentos sobre a gamificação. Para tanto, questionou-se no grande grupo acerca da preferência de jogos. A partir das respostas e diálogos como base nas respostas dadas pelos estudantes explicou-se o conceito de gamificação,

“trata-se tomar emprestadas características ou elementos que estão presentes em jogos (games) e utilizá-las em uma atividade que não precisa ser um jogo. Essas características, são chamadas de mecânicas e podem ser elencadas as regras, tempo, níveis, competição, pontuação, premiação” (Explicação da professora).

Para encerrar o encontro, propôs-se que as equipes escolhessem, em conjunto, o nome dela, o líder e o avatar para representá-la. Além disso, pontuou-se que, em todos os encontros, a frequência nas aulas, a participação nos momentos de diálogo e a atenção às explicações seriam fazer parte da avaliação.

3.2.2 Segundo encontro

O segundo encontro ocorreu aos 17 de setembro de 2021 e teve duração de 2 períodos. Esse encontro destinou-se a dar continuidade ao desenvolvimento do Módulo 1. Assim, enfatizou-se, novamente, sobre a seriedade das atividades propostas em relação a promoção da aprendizagem, foram lembradas as missões complementares propostas no encontro anterior. Em continuidade, as equipes receberam cadernos para serem utilizados como material de registro.

Prontamente orientou-se as equipes a anexarem nesse material os avatares escolhidos no encontro anterior e identificarem este material com o nome da equipe e seus respectivos

integrantes bem como o nome do líder escolhido. A Figura 7 ilustra as orientações que foram projetadas para a elaboração do material:


Figura 7 - Missão: construção do material de registro

Missão Inicial: Confeção Material de Registro

Organize a turma em equipes. Após deve ser confeccionado um material para que sejam feitos os registros das atividades que serão realizadas. Este material de registro poderá ser customizados com a finalidade de que o mesmo identifique a equipe. Desenhe um avatar que servirá de identificação da equipe.

- Identificar no material as informações da equipe:
- Nome da escola
- Nome da equipe
- Nome do líder da equipe
- Nome dos demais componentes da equipe

MISSÃO: Confeção do material de registro de atividades
PONTUAÇÃO: 5 a 10 pontos

 **Professora (o)**, para essa primeira missão...

A) Ficarà ao critério do professor propor ou não, uma vez que como material de registro pode ser utilizado o próprio caderno do estudante. Pode ser utilizado um pequeno caderno, folhas de ofício, etc...

B) Para avaliar a construção do material de registro pode ser solicitado o auxílio de outro professor sem identificar a equipe correspondente. Também avalie o comportamento dos estudantes ao se organizarem em equipes, ao construir os materiais solicitados.

Fonte: Autora (2021).

Na Figura 7 apresenta-se a primeira missão proposta às equipes, para a qual utilizaram-se as mecânicas relacionadas ao trabalho em equipe, pontuação e tempo. Também se orientou a considerarem as missões complementares, voltadas ao desenvolvimento da atividade com capricho. Em relação a escolha do avatar para representar cada equipe bem como a organização do material de registro, foram deixadas a critério de cada equipe, uma vez que pretendeu-se promover a tomada de decisão de cada estudante, possibilitando-se que as equipes vissem o material como seu e não como algo imposto pelo professor.

Concluindo-se a construção do material de registro, a segunda atividade desse encontro abordou discussões referentes à importância da Estatística na sociedade e na vida das pessoas. O texto escolhido foi tomado como um organizar prévio propondo uma ideia geral sobre o estudo da Estatística, ele encontra-se no seguinte link <<https://oestatistico.com.br/por-que-estatistica-importante>>. Após reflexões sobre o texto, as equipes foram questionadas sobre quais familiaridades encontraram entre o exposto pelo texto e sua realidade. A partir destas reflexões, discutiu-se no grande grupo sobre as ideias destacadas pelas equipes.

Nessa atividade de leitura e discussões, objetivou-se utilizar um organizador prévio para assim buscar evidências de conhecimentos dos estudantes relacionados à importância do estudo da Estatística. As falas dos estudantes foram registradas no diário de bordo da pesquisadora para posterior análise e discussão dos resultados observados.

3.2.3 Terceiro encontro

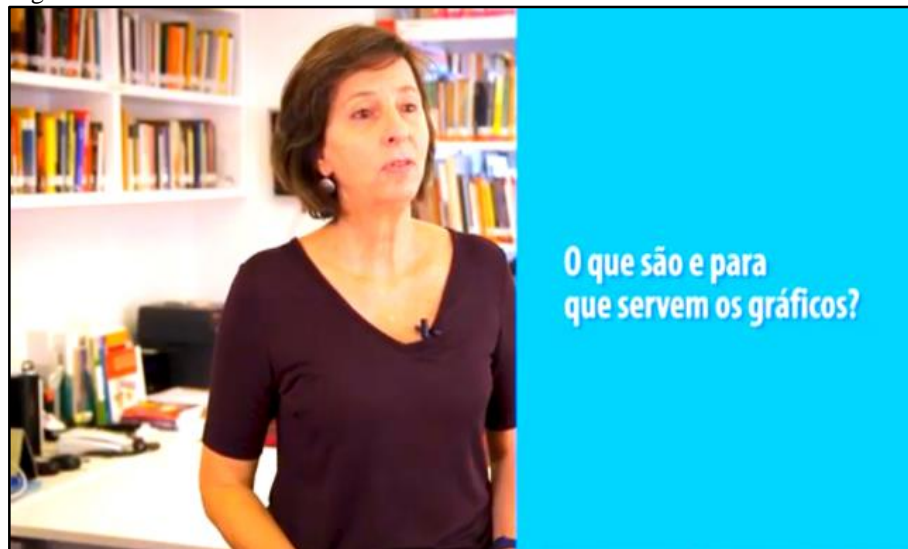
O terceiro encontro ocorreu aos 24 de setembro de 2021, tendo a duração de 4 períodos. Assim, explicou-se as atividades relacionadas a construção e interpretação de gráficos. Buscou-se esclarecer aos estudantes que devido ao estudo da Estatística demandar de mais tempo do que o proposto para os encontros, o estudo propõe conhecer mais sobre gráficos estatísticos. Foram apresentados dois vídeos que expõem informações sobre a importância dos gráficos. Eles são apresentados nas Figuras 8, 9 e 10:

Figura 8 - A importância dos Gráficos



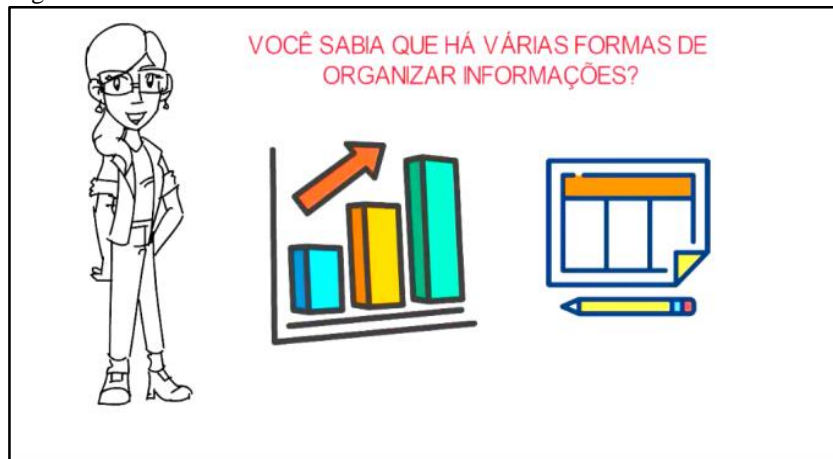
Fonte: Autora (2021).

Figura 9 - Vídeo 1



Fonte: Instituto Claro (2020).

Figura 10 - Vídeo 2.



Fonte: Barros (2021).

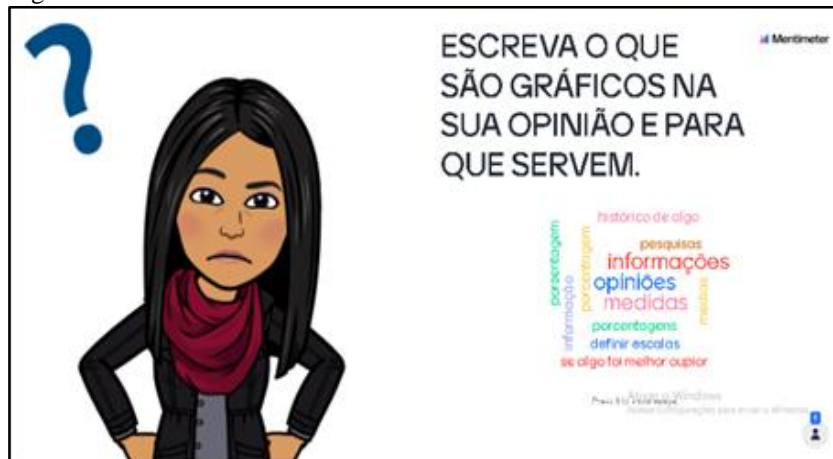
Com a exposição dos vídeos, buscou-se possibilitar que os estudantes ampliassem seus conhecimentos relacionados aos gráficos através da apresentação de ideias a “um nível de inclusividade” (MOREIRA, 2011) em relação a aprendizagem dos gráficos a serem estudados nos encontros. Assim, o vídeo 1 apresentado na Figura 9 apresentou a fala da professora Maria Cândida de Pierro relacionada a importância dos gráficos quanto a organização e representação de dados e informações de forma que elas estejam dispostas de maneira que comuniquem efetivamente as informações que apresenta, ou seja, nos gráficos as informações são organizadas de forma que comuniquem algo a quem o lê.

Em relação ao vídeo 2, apresentado na Figura 10, apresentaram-se informações sobre a organização dos dados em tabelas e posteriormente sua representação em gráficos. No caso deste vídeo, ele trouxe informações sobre a quantidade de tipos de brinquedos a serem organizados em uma tabela e posteriormente, o registro das quantidades em um gráfico de barras.

Após a exposição dos vídeos foi proposto que os estudantes (em equipes) realizassem uma pesquisa buscando situações reais nas quais foram utilizados gráficos para representar informações e dados, sem especificar quais tipos de gráficos deveriam ser pesquisados.

Como próxima atividade, utilizou-se a plataforma *Mentimeter*, com a finalidade de que os estudantes organizassem suas ideias sobre o que foi abordado até aqui. Para isso, foi lançado o seguinte questionamento: “Escreva o que são gráficos na sua opinião e para que servem”. A Figura 11 apresenta as respostas dos estudantes:

Figura 11 - Plataforma Mentimeter.



Fonte: Autora (2021).

A Figura 11 ilustra as respostas compartilhadas pelas equipes relacionadas ao que os estudantes compreendem sobre gráficos, sendo orientados a retomarem as informações apresentadas nos diálogos com a professora/pesquisadora, nas informações dos vídeos expostos e na pesquisa realizada sobre situações reais onde utilizaram-se gráficos para representar e assim completar a nuvem de palavras.

Com esta atividade, buscou-se verificar a presença de subsunçores, visando identificar desencontros entre a compreensão desenvolvida pelos estudantes e o que foi apresentado sobre gráficos foram lançados quatro questionamentos:

- “(1) Você sabe o que é um gráfico? Se sim, em que situações você já o viu?”;*
- “(2) A partir do que você conhece sobre gráficos, defina com suas palavras o que são gráficos.”;*
- “(3) Você considera importante saber compreender o que um gráfico está querendo informar?”;*
- “(4) Qual é a função de um gráfico na sua opinião?”*

Para responder aos quatro questionamentos lançados, orientou-se a não apenas responder usando “sim” ou “não”, sendo enfatizado que as respostas não seriam avaliadas como certas ou erradas, mas que seriam tomadas como base para os diálogos voltados ao estudo de gráficos. No grande grupo as respostas das equipes foram discutidas, dando oportunidade para que os estudantes refletissem e compartilhassem suas respostas. Para isso foi destinado 30 minutos do encontro.

Desse modo, explicou-se aos estudantes sobre o que é um mapa conceitual e qual sua função quanto a organização de ideias e conceitos estudados. Buscando possibilitar a organização das informações trazidas pelos vídeos, a próxima propôs a elaboração, no material de registro, de um mapa conceitual. Nessa oportunidade explicou-se que a construção

deste mapa se trata da 2ª missão a ser desempenhada pelas equipes. Assim, as Figuras 12 e 13 apresentam a explicação projetada para os estudantes e a missão relacionada a construção do mapa:


Figura 12 - Construção Mapa Conceitual.

Missão: Construção Mapa Conceitual

Agora o desafio é construir um mapa conceitual a partir das informações sobre gráficos. O objetivo é que este mapa seja utilizado como um meio que possibilite a assimilação de conhecimentos por meio da organização e registros das informações analisadas.

A partir da organização das ideias no mapa é possível identificar inconsistências de informações bem como desencontros de ideias e assim buscar resolver tais problemas.

MISSÃO: Construção de um mapa conceitual e após socializar as ideias registradas sobre gráficos estudadas até aqui.
PONTUAÇÃO: 5 a 10 pontos

 Mas antes vamos entender as vantagens da construção de um mapa conceitual


Fonte: Autora (2021).


Figura 13 - Construção Mapa Conceitual.

Mapa Conceitual

Um mapa conceitual pode ser utilizado como uma ferramenta que possibilita visualizar as relações entre conceitos e ideias. Dessa forma as relações estabelecidas podem ser pensadas e representadas visualmente e também permitem conexões mentais que possibilitam a fixação do conhecimento.

O mapeamento de conceitos auxilia na sintetização de informações e permite a integração entre novos conceitos e conceitos já assimilados e ainda pode servir como base para discussões e estudo. Possibilita um aprendizado colaborativo onde os estudantes podem contribuir uns com os outros.

 O mapa conceitual pode ser utilizado para construir uma estrutura na qual poderá ser visualizada como o conhecimento sobre um dado assunto vai se organizando.

 **Professor (a)**, após a construção do mapa sugira um momento de socialização para o trabalho as equipes sejam, compartilhados.

MODELOS DE MAPAS CONCEITUAIS

Fonte: Autora, 2021.

O exposto, apresentados nas Figuras 12 e 13, relacionam-se à segunda missão a ser realizada pela turma.

3.2.4 Quarto encontro

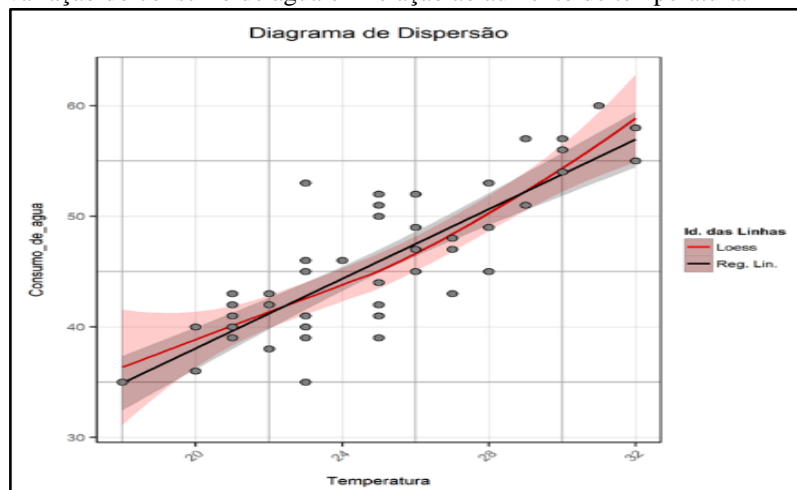
O quarto encontro ocorreu no dia 1º de outubro de 2021 e destinou-se a dar continuidade à terceira parte do encontro anterior. Assim, demonstrou-se como elaborar um

mapa conceitual relacionado ao que foi discutido até o momento sobre gráficos. Na sequência foi apresentado um modelo pronto de mapa conceitual disponível na internet.

Com base no modelo, solicitou-se aos estudantes que registrassem as ideias que julgavam importantes e que já foram discutidas na aula. O objetivo da atividade buscou averiguar quais conhecimentos os estudantes possuem sobre a utilização dos gráficos e esclarecer dúvidas e contradições relacionadas à compreensão do exposto até o momento.

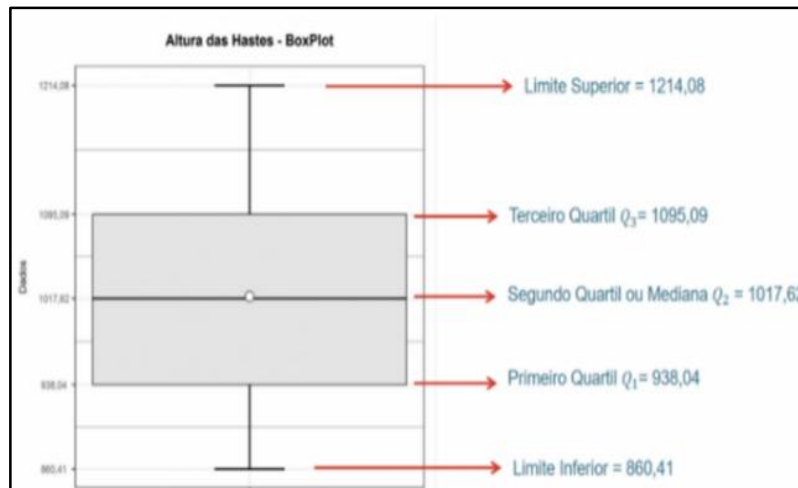
Dando sequência ao estudo dos gráficos, apresentou-se aos estudantes a representação de três situações as quais foram representadas por meio de modelos de gráficos, sendo eles um diagrama de dispersão, um *boxplot* e um histograma. Dessa forma, propôs-se que as equipes analisassem os dados dos gráficos que estão apresentados nas Figuras 14, 15 e 16:

Figura 14 - Exemplo do gráfico do diagrama de dispersão apresentando a variação do consumo de água em relação ao aumento de temperatura.



Fonte: Portal Action (2020).

Figura 15 - Exemplo de um gráfico boxplot considerando a variação de medida de 20 hastes de ferro.



Fonte: Portal Action (2020).

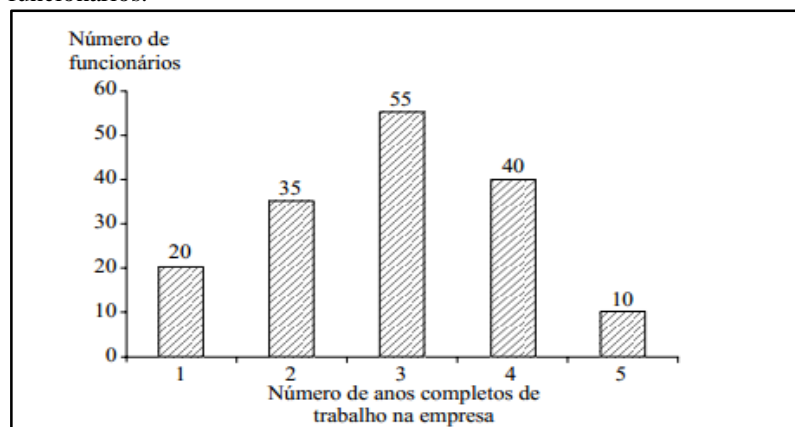
O gráfico *Boxplot*, apresentado na Figura 15, baseia-se nos dados apresentados no Quadro 7 a seguir:

Quadro 7 - Medidas das hastes

Medidas das 20 hastes			
903,88	1036,92	1098,04	1011,26
1020,70	915,38	1014,53	1097,79
934,52	1214,08	993,45	1120,19
860,41	1039,19	950,38	941,83
936,78	1086,98	1144,94	1066,12

Fonte: Portal Action (2020).

Figura 16 - Gráfico histograma representando o levantamento feito por uma empresa do número de anos de trabalho de cada um de seus 160 funcionários.



Fonte: Mapa da prova (2021).

Ao analisarem os gráficos das figuras propôs-se os seguintes questionamentos:

- Os gráficos apresentados são conhecidos para você?*
- Já os visualizou em outras situações? Quais? Onde o viu?*
- A partir da análise que foi realizada, na sua opinião, o que cada gráfico está representando?*
- Quais informações foram identificadas a partir da sua leitura dos gráficos?*
- Você sabe como eles foram construídos?*

Os questionamentos serviram como base para diálogos relacionados aos gráficos do estudo e assim os estudantes puderam familiarizar-se com eles. Desse modo, objetivou-se analisar o conhecimento dos estudantes sobre ao menos um dos modelos dos gráficos que foram apresentados, e assim verificar a presença de possíveis subsunçores relacionadas à leitura e interpretação das informações contidas nos mesmos.

Como última atividade propôs-se uma pesquisa sobre exemplos de situações representada por ao menos um dos modelos de gráficos apresentados. Após, no grande grupo, promoveu-se um momento de socialização dos resultados.

3.2.5 Quinto encontro


O quinto encontro ocorreu no dia 08 de outubro de 2021, tendo a duração de 2 períodos, no qual iniciou-se o estudo sobre o Gráfico *histograma*. Apresentou-se às equipes dados históricos relacionados à origem desse modelo de gráfico. Eles foram tomados como organizadores prévios, a fim de diferenciar a ideias construída sobre gráficos. As equipes receberam o material impresso, o qual também se projetou o conteúdo via Datashow. As Figuras 17 e 18 apresentam o material compartilhado:

Figura 17 - Informações sobre o gráfico histograma.

O que é um Histograma?

Histograma é uma representação gráfica da distribuição de frequências de um conjunto de dados quantitativos contínuos. Também conhecido como gráfico de barras, este modelo de gráfico pode ser construído a partir de valores absolutos ou de dados que aparecem com uma frequência relativa ou densidade.

Em relação a densidade, a frequência relativa do intervalo é representada pela área de um retângulo localizado acima do ponto médio da classe estabelecida pelos dados coletados. Dessa forma, ao se construir um histograma, cada retângulo deverá ter áreas proporcionais a frequência relativa correspondente.



◀ ▶


Fonte: Autora (2021).


Figura 18 - Informações sobre o gráfico histograma.

Origem do Histograma

O **Histograma** foi utilizado pela primeira vez em 1883 pelo advogado e estudioso em estatística francês André-Michel Guerry, onde ele descreveu sua análise estatística sobre o histórico de crimes ocorridos em Paris. A palavra histograma teria surgido do termo inglês "historical diagram". Já em 1895, o matemático britânico Karl Pearson introduziu a palavra em suas palestras sobre estatística como um termo para uma forma comum de representação gráfica. Isto é, colunas que marcam como áreas a frequência correspondente à extensão da sua base.

Acesse o texto completo.



 **Professor (a)**, a proposta de apresentar aos estudantes dados históricos relacionados ao gráfico é inteirar-los da importância desse gráfico

▶

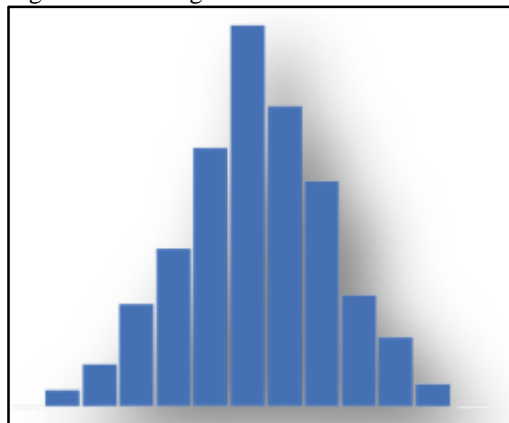
Fonte: Autora (2021).

Propôs-se às equipes uma leitura prévia do texto apresentado. Desse modo buscou-se apresentar ao estudante informações relacionadas a origem deste modelo de gráfico e sua importância enquanto ferramenta para análise, informação e compartilhamento de dados. Após, explicou-se aos estudantes que o gráfico histograma é construído com base em dados organizados em classes de frequências. Sendo assim, uma quantidade de dados é organizada em classes de acordo com a frequência em que ocorrem em um determinado intervalo.

Seguidamente, relatou-se um pouco da história relacionada a esse modelo de gráfico que relata que ele foi utilizado pelo advogado e estudioso em Estatística, André – Michel Guerry para representar o número de assassinatos registrados em Paris em 1883. Desse modo, Guerry passou a organizar os dados registrados de acordo com a idade, sexo e localização e por meio de barras retangulares representar estas informações.

Dando continuidade ao estudo apresentou-se as equipes os modelos relacionados ao gráfico histograma e que podem ser construídos a partir do comportamento dos dados. Assim, temos o histograma Simétrico no qual a maior frequência de dados registrada é representada no centro do gráfico. Pode-se perceber que uma das barras se sobressai em relação às demais. A Figura 19, apresenta a ilustração desse tipo de histograma:

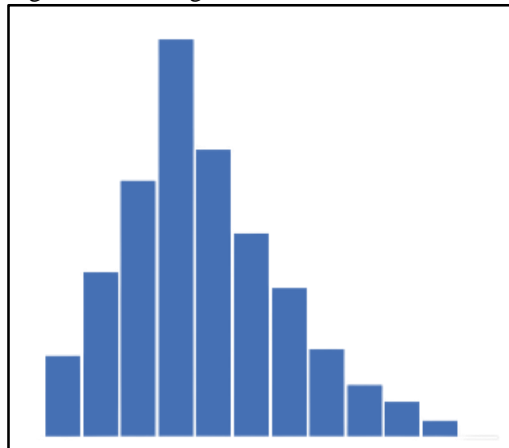
Figura 19 - Histograma Simétrico



Fonte: Significado (2021).

É possível, no histograma Assimétrico, visualizar um ponto central em destaque em relação aos demais, podendo-se perceber uma variação significativa entre os dados. Visualmente percebe-se que há uma barra que se destaca, no entanto, as demais apresentam-se irregulares e a assimetria pode ser à direita ou à esquerda. A Figura 20 ilustra este tipo de histograma:

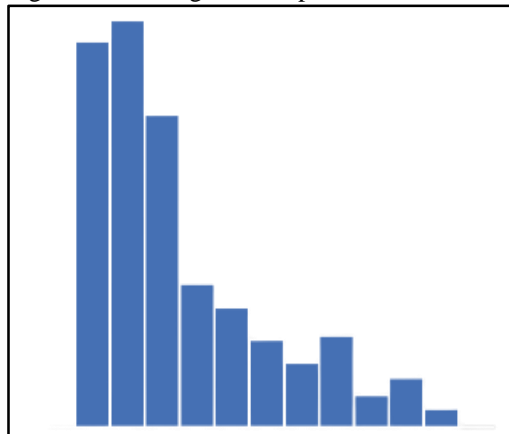
Figura 20 - Histograma assimétrico



Fonte: Significado (2021).

O histograma do tipo despenhadeiro percebe-se visualmente que as barras que estão à esquerda são mais altas que as demais, ou seja, a frequência maior de dados está localizada na extremidade esquerda do histograma. A Figura 21, ilustra o tipo de gráfico despenhadeiro:

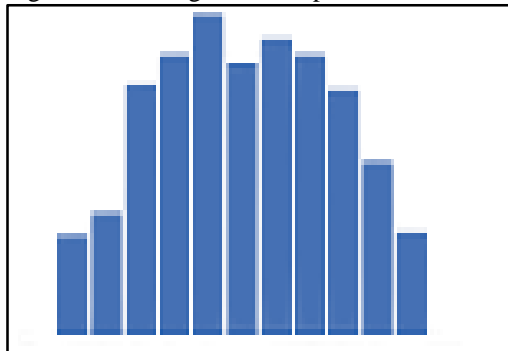
Figura 21 - Histograma despenhadeiro



Fonte: Significado (2021).

O próximo tipo de histograma apresentado chama-se dois picos e, nesse tipo de histograma, percebem-se dois pontos mais altos em pontos diferentes do gráfico. Isso indica que existem mais de uma frequência alta em um conjunto de dados. Este tipo de histograma também é chamado histograma bimodal. A Figura 22, ilustra este tipo de histograma:

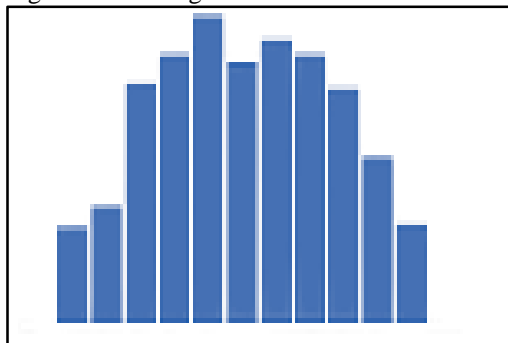
Figura 22 - Histograma dois picos



Fonte: Significado (2021).

O tipo de histograma apresentado na Figura 23 chama-se achatado. Ele apresenta barras com tamanhos parecidos. Chamado de histograma platô, a frequência dos dados nas classes estabelecidas apresenta distribuições próximas com médias diferentes.

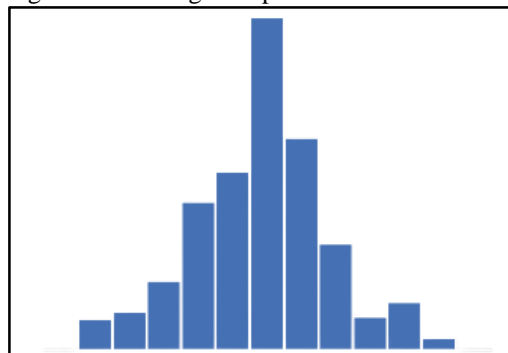
Figura 23 - Histograma achatado



Fonte: Significado (2021).

Por fim, há mais um tipo de histograma, este conhecido como pico isolado. Ele apresenta uma classe que contém uma frequência bem maior que as demais classes contidas no gráfico. Esse tipo de gráfico pode indicar que existem falhas na coleta de dados da pesquisa. A Figura 24, ilustra este tipo de histograma:

Figura 24 - Histograma pico isolado



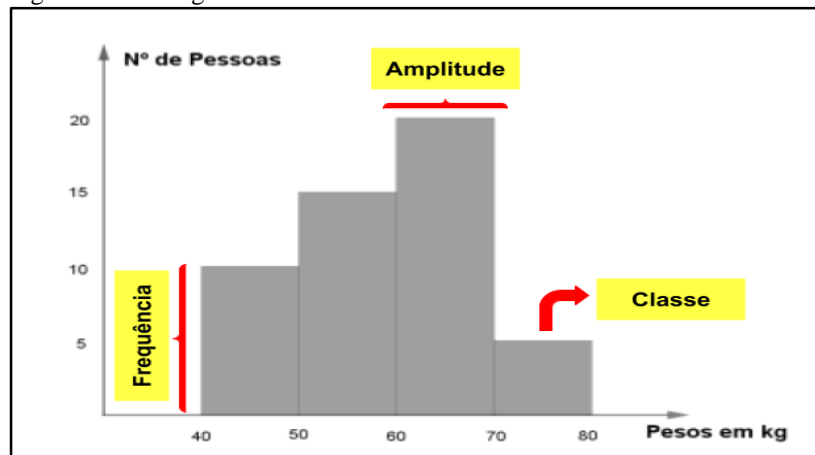
Fonte: Significado (2021).

Com base na análise dos tipos de *histogramas* apresentados orientou-se as equipes a analisarem o comportamento dos dados representados em cada tipo de *histograma*, a fim de que os reconhecessem ao construírem este modelo de gráfico. Em continuidade, apresentou-se um exemplo para as equipes, a partir do qual propôs-se a análise das partes de um histograma:

(SEMEC – 2019) Os alunos da Escola Municipal Professor Manoel Paulo Nunes procederam uma pesquisa de campo sobre o tema Saúde Familiar. Para tanto, fizeram entrevistas com pessoas da escola e da comunidade vizinha acerca de atividades físicas e massa corporal. Assim, elaboraram um histograma demonstrativo da distribuição de frequência dessas pessoas e seus respectivos pesos.

Na Figura 25 apresenta-se o gráfico construído e as informações importantes em se tratando da construção de um histograma que foi apresentado aos estudantes:

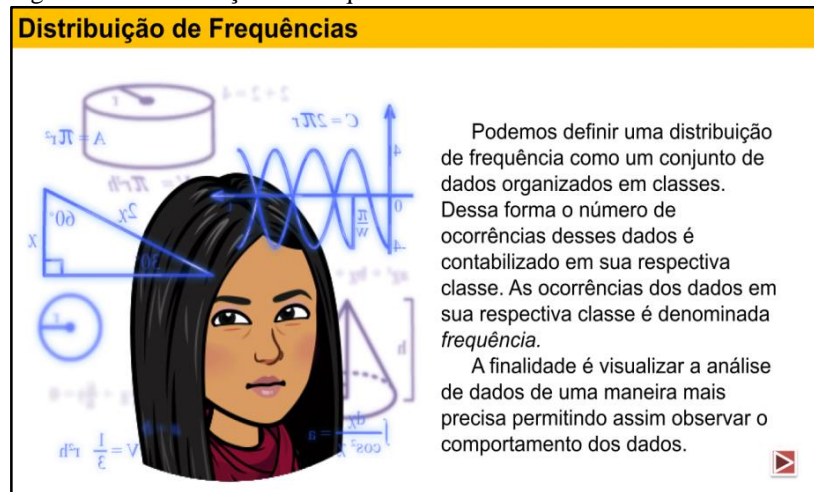
Figura 25 - Histograma construído.



Fonte: <<https://www.qconcur.com/questoes-de-concursos/provas/nucepe-2019-prefeitura-de-teresina-pi-professor-de-2-ciclo-6-aoa-9-ano-matematica>> (2019).

Desse modo, apresentaram-se informações que compõem a construção deste modelo de gráfico sendo elas as classes em que os dados são organizados, a frequência com que os dados aparecem em cada classe bem como a amplitude delas. Ainda, como forma de estimular o resgate dos conceitos estudados até o momento, as equipes foram questionadas sobre as informações que o gráfico analisado apresenta e qual o tipo de histograma apresentado para finalizar o quinto encontro, realizou-se o estudo sobre a distribuição das frequências de dados conforme mostra a Figura 26:

Figura 26 - Distribuição de Frequência.



Fonte: Autora (2021).

Dessa forma, apresentou-se os tipos de frequências de dados: **frequência absoluta**, que se trata do número de observações correspondente a cada classe; **frequência relativa**, a qual é determinada pelo quociente entre a frequência absoluta da classe correspondente e a soma das frequências (total observado); **frequência percentual** onde calcula-se o produto do valor da frequência relativa de cada classe existente por 100; e por fim **frequência acumulada** que refere-se ao total acumulado de todas as classes anteriores até a classe atual).

Para demonstrar o cálculo dos tipos de frequências solicitou-se às equipes que realizassem uma pesquisa referente ao número de vacinas de prevenção a contaminação pelo Covid-19 foram recebidas pelo município de Marau/RS. As informações estão disponíveis em <<http://www.pmmarau.com.br/doses-recebidas>>. Com a quantidade de dados disponíveis é grande e o tempo é limitado, as equipes foram orientadas a selecionarem 10 datas consecutivas nas quais foram recebidas doses de vacinas e assim calcular os tipos de frequências. Para isso, foi proposto que fosse construído um quadro conforme mostra o Quadro 8:

Quadro 8 - Atividade do cálculo de frequências

Data	Tipo de Vacina	Frequência Absoluta (f_i)	Frequência relativa (Fr_i)	Frequência Percentual ($Fr_i \times 100\%$)	Frequência Acumulada (F_i)

Fonte: Autora (2021).

Primeiramente, orientou-se quanto à finalidade do cálculo das frequências que se volta a contabilizar os dados em cada classe e assim observar o comportamento dos dados. Nessa

situação as classes dos dados foram determinadas pelas datas em que ocorreu o recebimento das doses de vacinas. Assim, determinou-se a frequência absoluta em cada classe, após a frequência relativa a fim de observar-se a porcentagem em que a frequência dos dados acontece em cada classe. Com base nos resultados da frequência relativa, determinou-se a frequência percentual a partir da multiplicação por 100%. E por fim, determinou-se a frequência absoluta, a partir da qual pode-se observar a soma total das frequências percentuais.

Frente a isso, foi explicado às equipes que a frequência a ser considerada em nosso estudo, volta-se ao cálculo da frequência absoluta de cada classe para assim construir histogramas para dados agrupados e dados não-agrupados. Desse modo, em equipe, os estudantes tiveram o restante do tempo destinado ao encontro para organizarem os dados e completarem o quadro. Nesse encontro, a professora titular participou do encontro e colaborou auxiliando as equipes.

3.2.6 Sexto encontro

O sexto encontro ocorreu aos 15 de outubro de 2021, tendo a duração de 3 períodos, o qual destinou-se à conclusão do estudo do histograma. Partindo da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora, explicou-se aos estudantes de forma simples a diferença que existe entre o gráfico de barras e o histograma, visto que os estudantes em todas as pesquisas solicitadas apresentaram gráficos de barras como exemplos de histogramas. A partir disso, busca-se possibilitar que os estudantes atribuam novos significados a esse modelo de gráfico e assim eliminar inconsistências quanto a compreensão do estudo. Assim, inicialmente discutiu-se sobre a diferença visual, a qual trata-se do comportamento dos retângulos, uma vez que no gráfico de barras estes são mais afastando enquanto no histograma um posiciona-se ao lado do outro, sem espaços, de forma contínua.

Teoricamente, analisou-se no gráfico de barras a organização dos dados que são apresentados categoricamente (qualitativos) e no histograma as variáveis de uma pesquisa são apresentadas e organizadas em classes e de forma contínua. Dessa forma, pode-se entender sobre o gráfico histograma como um modelo de gráfico de barras justapostas. Nesse momento os estudantes foram oportunizados a realizarem questionamentos sobre o que acabara de ser exposto.

Seguidamente, propôs-se a parte prática da construção do *histograma*. Para isso solicitou-se às equipes sugestões de pesquisas a serem realizadas. As sugestões foram

escolhidas, pesquisas sobre preferência de estilos musicais e sobre a disciplina escolar favorita. Desse modo, as equipes receberam como missão a realização das duas pesquisas sugeridas pelos estudantes e ainda uma terceira pesquisa proposta.

Considerando as mecânicas da gamificação tempo, missão trabalho em equipe, a realização da atividade foi proposta dentro de um tempo estipulado de 60 minutos para a coleta e registro dos dados bem como para o retorno para a sala de aula, a transcrição e organização dos resultados em uma tabela (Apêndice J) e a construção dos gráficos. Com os resultados coletados, as equipes receberam duas missões, sendo que primeiramente, com os dados da pesquisa sobre preferências de estilos musicais, calcularam os tipos de frequências.

Na segunda pesquisa sobre a disciplina escolar favorita, as equipes deveriam construir um histograma para dados não agrupados, onde foram registrados os dados de acordo com as disciplinas escolares. Explicou-se que nesse modelo de gráfico a classe de dados determina-se pelas disciplinas escolares abordadas na pesquisa. Como última atividade do encontro, propôs-se a terceira pesquisa, na qual foram coletados dados relacionados às alturas dos estudantes da turma.

3.2.7 Sétimo encontro

O sétimo encontro aconteceu aos 22 de outubro de 2021, tendo a duração de 3 períodos, sendo que o terceiro período foi cedido pela professora de Língua Portuguesa. Nos primeiros momentos do período, conclui-se o registro das medidas das alturas dos estudantes. Tomando-se estes dados as equipes iniciaram a construção do gráfico *histograma* para dados agrupados. Assim, orientou-se a: (1º) organizar o rol de dados, (2º) definir o número de classes pela regra das raízes, (3º) calcular a amplitude, (4º) determinar o intervalo de classe, (5º) construir a tabela contendo as classes determinadas e a frequência em cada classe e (6º) construir o gráfico histograma para dados agrupados. Tendo os dados em mãos, explicou-se no grande grupo como cada informação relacionado a construção do histograma é determinado, conforme ilustram as Figuras 27 e 28:

Figura 27 - Explicação para construção de um histograma para dados agrupados

Primeiramente construa uma tabela para registrar as frequências de dados

Estilo musical	Frequência
Rock	
Sertanejo	
...	
Total	

Obs.: Construa o mesmo estilo de tabela para a pesquisa sobre disciplina favorita

Vamos organizar os dados da pesquisa em um plano cartesiano.

Para cada dados construa retângulos com altura de acordo com a frequência em que esses dados se repetem.

Obs.: Suponha-se que 2 pessoas gostam de Rock e 4 de sertanejo.

No caso do histograma para dados não agrupados as classes podem ser determinadas pelos dados que foram pesquisados.

Observação: Com os dados das pesquisas A) e B) construa os histogramas.

Fonte: Autora (2021).

Figura 28 - Explicação para construção de um histograma para dados agrupados

Como construir um histograma

Missão
Faça um levantamento das alturas de todos os integrantes da turma. Registre os dados em uma tabela.

1º passo: Organize o rol de dados. *Ordem crescente ou decrescente.*

2º passo: Definir o número de classes (K) pela regra da raiz.
 $\sqrt{n^\circ \text{ total de dados}}$ *Calcula-se a raiz do total de dados.*

Dica: Arredonde o resultado para mais. Por exemplo: 5,45 arredonde para 6 ou 7,36 arredonde para 8

Dica: As equipes participante, calcularam pelo processo da raiz aproximada.

Como calcular a raiz quadrada aproximada

3º passo: Verificar a amplitude do total de dados (A). *Trata-se do cálculo da diferença entre os dados de maior e o menor valor.*


Fonte: Autora (2021).

Tomando como referência o que foi apresentado nos slides ilustrados bem como a explicação de cada item, deu-se início a construção do histograma para dados agrupados. Sugeriram-se duas situações, que não constam no material de registro, para que os estudantes retomassem os conceitos e construíssem o histograma. Como esta atividade concluiu-se o estudo deste modelo de gráfico. Desse modo, iniciou-se o estudo do diagrama de dispersão. Para isso, retomaram-se as informações discutidas nos primeiros encontros bem como os exemplos pesquisados anteriormente pelas equipes, buscando-se averiguar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre esse modelo de gráfico. Dessa forma, deu-se início o estudo do Módulo 3 relacionado ao estudo do diagrama de dispersão. As Figuras 29 e 30 ilustram o

material projetado e entregue impresso contendo informações relacionadas a origem deste modelo de gráfico:

Figura 29 - Explicação sobre a origem do diagrama de dispersão (Parte 1)

DIAGRAMA DE DISPERSÃO



O gráfico do diagrama de dispersão, também conhecido como gráfico x y, é uma ferramenta simples que permite a visualização gráfica do tipo do comportamento de uma variável x em relação uma variável y.

O entendimento dessa relação permite maior eficiência dos métodos de controle dos processos, facilitando a detecção de problemas e planejamento para as ações de melhoria a serem feitas.

▶

Fonte: Autora (2021).

Figura 30 - Explicação sobre a origem do diagrama de dispersão (Parte 2)

Origem do Diagrama de Dispersão

“Chamamos de Diagrama de Dispersão o método utilizado para comparar duas ou mais variáveis que inicialmente se apresentam de maneira isolada. A ferramenta teria sido apresentada pela primeira vez pelo matemático e antropólogo Francis Galton, no século XIX. Primo de Charles Darwin, Galton se inspirou em seus estudos iniciais sobre fatores genéticos para desenvolver um novo modelo estatístico.

Assim, no início a intenção era estudar a correlação da altura média de um grupo de pais com a altura de seus filhos. Ele buscava comprovar que altura dos descendentes tenderia a se deslocar ou regredir para um valor médio de toda população.



◀ ▶

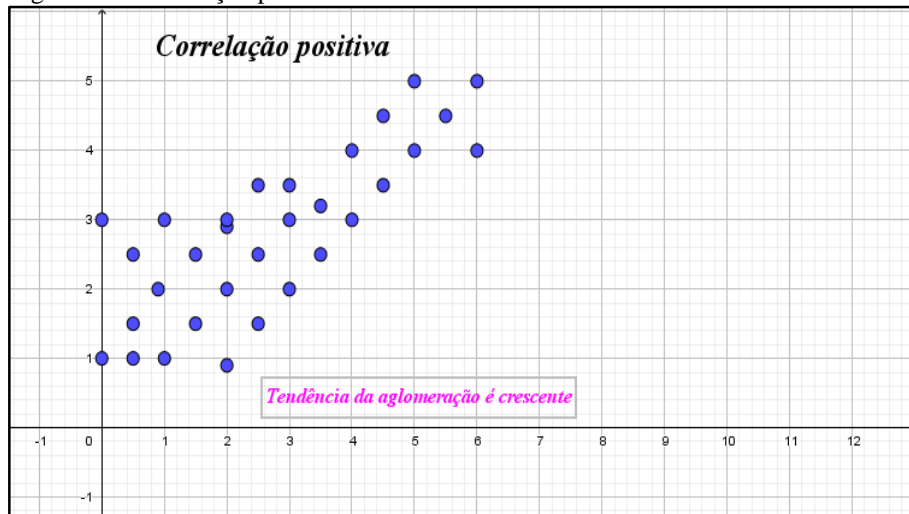
Fonte: Autora (2021).

Com base no exposto, propôs-se a utilização do texto como um organizador prévio a fim de agregar novos significados às possíveis concepções sobre este modelo de gráfico. Desse modo, explicou-se como esse modelo de gráfico surgiu e qual a sua importância no estudo dos gráficos estatísticos. Também se questionou aos estudantes se esse modelo de gráfico já havia sido visto em alguma situação real e assim, oportunizou-se que compartilhassem seus conhecimentos prévios sobre esse tipo de gráfico. Desse modo, explicou-se que o diagrama de dispersão apresenta o comportamento das variáveis x e y, e

que geralmente a variável x representa as variáveis independentes e y as variáveis dependentes.

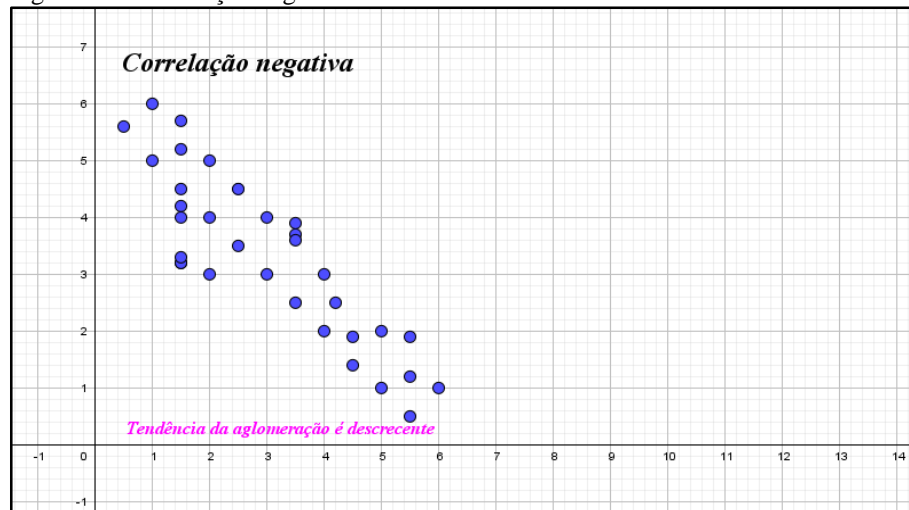
Frente a isso, explicou-se que a partir da análise do comportamento das variáveis x e y no diagrama de dispersão pode-se analisar o impacto real entre estas variáveis. Sendo assim, apresentou-se aos estudantes, por meio de uma projeção e de forma impressa, as possíveis formas em que a correlação entre as variáveis x e y podem acontecer, podendo ser uma correlação positiva, negativa ou nula. Como mostram as Figuras 31, 32 e 33:

Figura 31 - Correlação positiva.



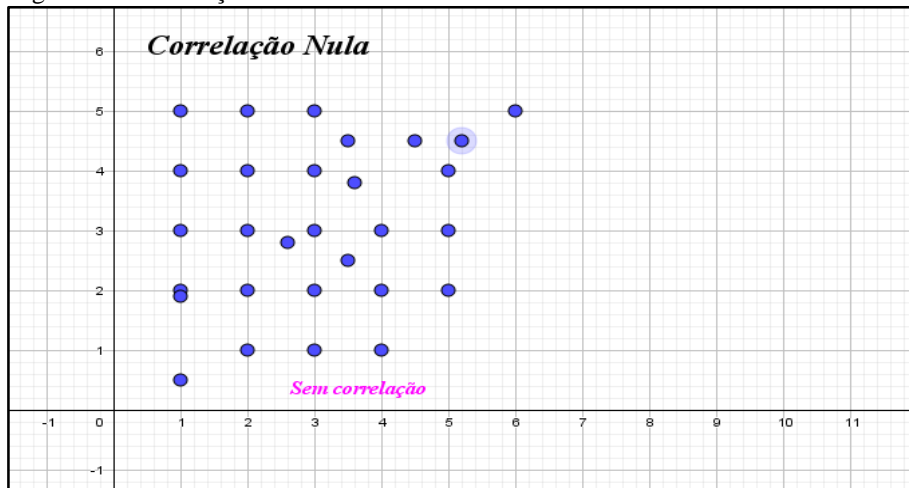
Fonte: Autora (2021).

Figura 32 - Correlação negativa.



Fonte: Autora (2021).

Figura 33 - Correlação nula



Fonte: Autora (2021).

Mediante a análise e diálogos relacionados aos tipos de correlações apresentadas, explicou-se que na correlação positiva há uma aglomeração de pontos em tendência crescente. Desse modo, quando uma variável aumenta a outra também aumenta. Quando a correlação se apresentar negativa, indica que há uma aglomeração de pontos em tendência decrescente. Nesse caso, quando uma variável aumenta, a outra tende a diminuir. E por fim, para uma correlação seja definida como nula, será observada uma grande dispersão entre as variáveis, não podendo ser determinada se a tendência da aglomeração é crescente ou decrescente. Além disso, considerando-se os conhecimentos agora ampliados, explicou-se que a intensidade com que a correlação entre as variáveis pode ocorrer, são denominadas como fraca, forte ou perfeita. A Figura 34 ilustra o material projetado aos estudantes:

Figura 34 - Material disponibilizado para os estudantes sobre Diagramas de dispersão que ilustram a intensidade da correlação positiva e negativa entre as variáveis.

Intensidade da correlação entre as variáveis X e Y

A correlação entre os pontos pode se mostrar com uma intensidade fraca, forte ou perfeita. Observe os três níveis de intensidade da correlação positiva apresentadas a seguir:

Diagramas de dispersão que mostram correlação positiva entre as variáveis.

Correlação fraca

Correlação forte

Correlação perfeita

Diagramas de dispersão que mostram correlação negativa entre as variáveis.

Correlação fraca

Correlação forte

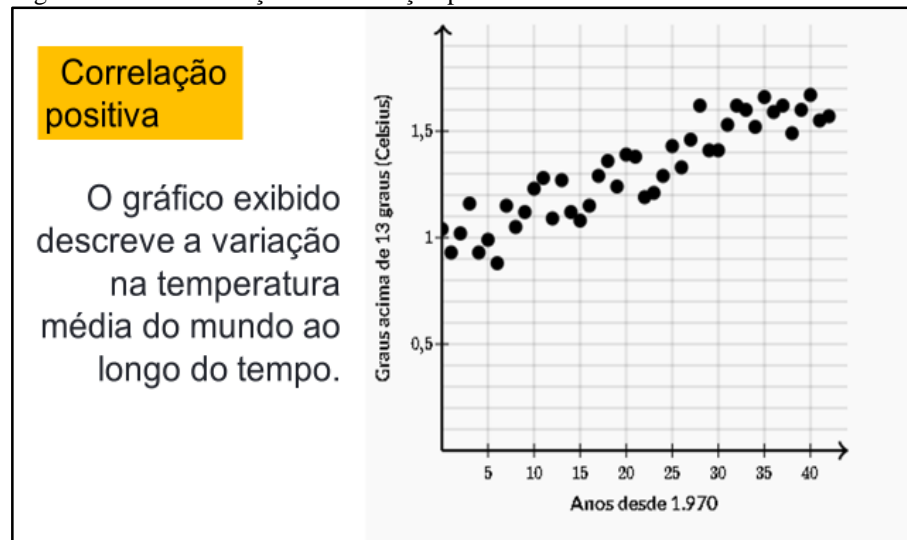
Correlação perfeita

Fonte: Autora (2021).

Tanto na correlação positiva como na negativa, a intensidade da correlação se assemelha, desse modo, a correlação fraca acontece quando os pontos se apresentam mais afastados, diante disso podemos dizer que quanto maior a dispersão entre os pontos mais fraca será a correlação entre eles. Na correlação forte, os pontos apresentam-se mais próximos, dessa forma podemos dizer que quanto menor a dispersão entre os pontos mais intensa será a correlação entre eles. Por fim, uma correção perfeita ocorre quando a dispersão entre os pontos é muito pequena.

Partindo da reconciliação integradora buscou-se averiguar a compreensão dos estudantes em relação à explicação bem como contradições na aprendizagem. Solicitou-se que as equipes retomassem os exemplos relacionados ao gráfico de um diagrama de dispersão pesquisados anteriormente, para análise dos tipos de correlação e das intensidades dos dados apresentados por eles. Assim, buscando-se levar aos estudantes a utilizarem conhecimentos assimilados para então resolver o que foi solicitado. Ainda se apresentaram três situações⁹ a fim promover a análise dos comportamentos dos dados em cada tipo de correlação conforme apresentam-se nas Figuras 35, 36 e 37:

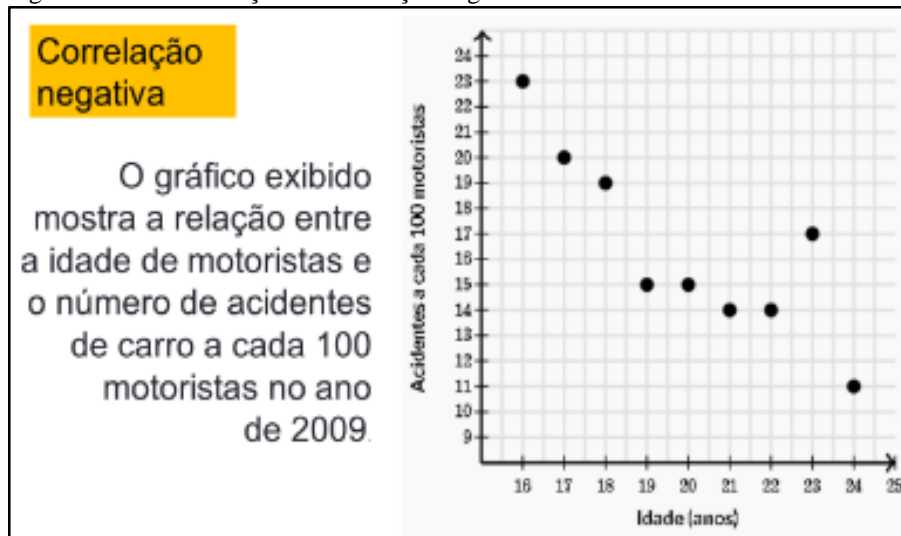
Figura 35 - Demonstração da correlação positiva



Fonte: Khan Academy (2021).

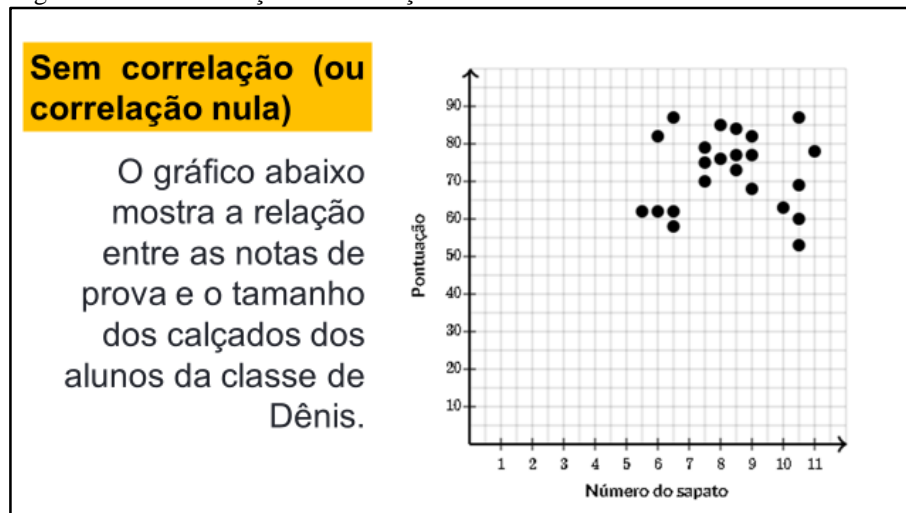
⁹ Veja mais em: <<https://pt.khanacademy.org/math/statistics-probability/describing-relationships-quantitative-data/introduction-to-scatterplots/a/constructing-and-interpreting-a-scatterplot>>.

Figura 36 - Demonstração da correlação negativa



Fonte: Khan Academy (2021).

Figura 37 - Demonstração da correlação nula



Fonte: Khan Academy (2021).

Com base nas ilustrações, propôs-se um momento de diálogos a fim de verificar os conhecimentos dos estudantes, bem como a evidência da presença de subsunção. Após, apresentou-se aos estudantes como é determinado o coeficiente de correlação. Para isso projetou-se o material a ser analisado e discutido no grande grupo. Isso é ilustrado na Figura 38:

Figura 38 - Material projetado sobre o Cálculo do Coeficiente de Correlação Linear

Cálculo do coeficiente de correlação linear

O coeficiente de correlação linear, também conhecido com coeficiente de correlação de Pearson, é calculado para medir a intensidade da relação entre as variáveis X e Y. A correlação quantifica a relação entre as variáveis, sendo que seu valor situa-se entre -1 e 1. Dessa forma, quando o valor do coeficiente se aproximar de 1, nota-se que as duas variáveis analisadas aumentam simultaneamente (correlação positiva).

Se o valor do coeficiente se aproximar de -1, verifica-se que na correlação das variáveis uma variável aumenta e a outra diminui (correlação negativa). Quando o valor do coeficiente se aproximar de zero, não há relação entre as duas variáveis (correlação nula). Por fim, quando mais o valor do coeficiente se aproximar de 1 ou -1, mais forte é a correlação.

Fonte: Autora (2021).

A partir da explicação ilustrada pela Figura 37, apresenta-se a expressão utilizada para determinar se a correlação entre os dados analisados é positiva ou negativa bem como se a intensidade da correlação é forte ou fraca da correlação conforme mostra a Equação 1:

Equação 1 - Cálculo coeficiente de correlação

$$C_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}$$

Sendo assim, se o valor de C_{xy} estiver o intervalo de 0 a -1, diz-se que a correlação pode ser negativa e forte ou negativa e fraca. Já se o valor de C_{xy} estiver no intervalo de 0 a +1, diz-se que a correlação pode ser positiva e forte ou positiva e fraca. Para facilitar o cálculo sugeriu-se a organização apresentada do Quadro 9.

Quadro 9 - Tabela sugerida para cálculo do coeficiente de correlação linear

x_i	y_i	x_i^2	y_i^2	$x_i y_i$

Fonte: Autora (2021).

A tabela foi construída a partir da explicação contida no vídeo disponível em <<https://youtu.be/ayAxTRN4aVg>> sobre o cálculo do coeficiente de correlação, que por sua vez foi tomado como um organizador prévio expositivo a fim de estabelecer uma ponte entre os conhecimentos da matemática básica que são exigidos na determinação dos elementos

contidos na Expressão 1 e assim posterior cálculo do coeficiente de correlação. O link deste vídeo consta no produto educacional.

Para aplicar o conhecimento estudado e assim finalizar o encontro, consideramos as idades dos estudantes da turma. Para isso, desenhou-se uma tabela no quadro com duas colunas. Na coluna foram registradas as idades das meninas e na outra a dos meninos. Após, solicitou-se que as equipes transcrevessem os dados registrados organizando-se o rol de dados na forma crescente ou decrescente.

Assim, deu-se início aos cálculos do coeficiente de correlação linear, para assim, analisar-se o tipo de correlação e a intensidade da correlação entre os valores (forte, fraca ou perfeita).

3.2.8 Oitavo encontro

O oitavo encontro aconteceu no dia 29 de outubro de 2021, tendo a duração de 3 períodos. Inicialmente deu-se continuidade à atividade relacionada ao cálculo do coeficiente de correlação dos dados coletados. Com os dados coletados, as equipes calcularam o coeficiente de correlação e posteriormente, no grande grupo, analisou-se a correlação dos dados obtidos na pesquisa. Em seguida, oportunizou-se aos estudantes que compartilhassem suas dúvidas e aquilo que compreenderam sobre o conteúdo. Desse modo o objetivo voltou-se a analisar o desenvolvimento da compreensão e assimilação do estudo realizado até o momento sobre o *diagrama de dispersão*.

Partindo-se do proposto pela reconciliação integradora buscou-se averiguar os conhecimentos internalizados pelos estudantes. Foram lançados questionamentos sobre como foi o desenvolvimento deste cálculo em cada equipe, sobre quais dúvidas e dificuldades surgiram no decorrer deste processo e assim esclarecer possíveis desencontros na compreensão, de forma a possibilitar a aprendizagem de forma correta, mas ao mesmo tempo levando em consideração os avanços dos estudantes.

Na sequência foram analisadas algumas situações, as quais foram representadas graficamente por um diagrama de dispersão. Desse modo, propôs-se a análise do primeiro gráfico¹⁰ contendo informações referentes à relação entre as variáveis altura e peso. No

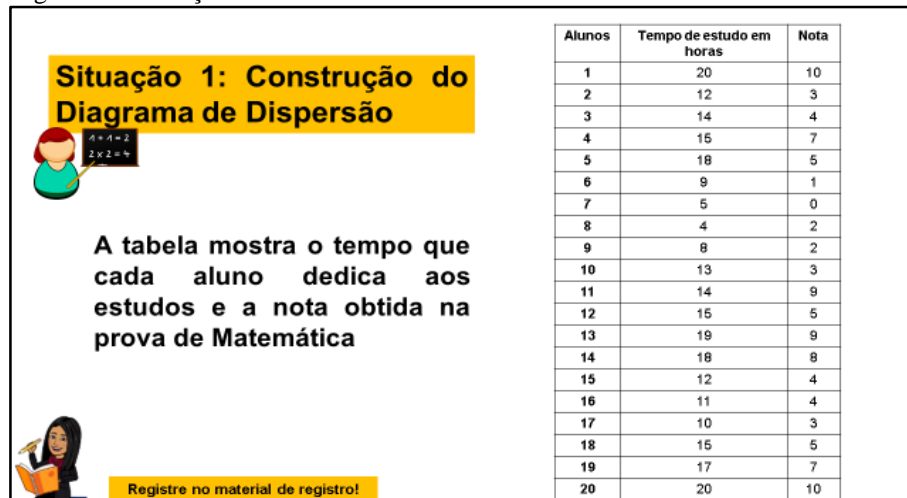
¹⁰ Acesse em: <<https://uvagpclass.wordpress.com/2017/12/04/o-metodo-do-diagrama-de-dispersao/>>.

segundo gráfico¹¹, analisou-se o comportamento entre as variáveis idade e acidentes de trânsito.

Ressalta-se que foram retiradas das fontes apenas as ilustrações gráficas para que elas fossem analisadas coletivamente. Além disso, apresentaram-se três situações matemáticas tendo como objetivo propor a análise intuitiva da variação dos dados ocorridos em um diagrama de dispersão.

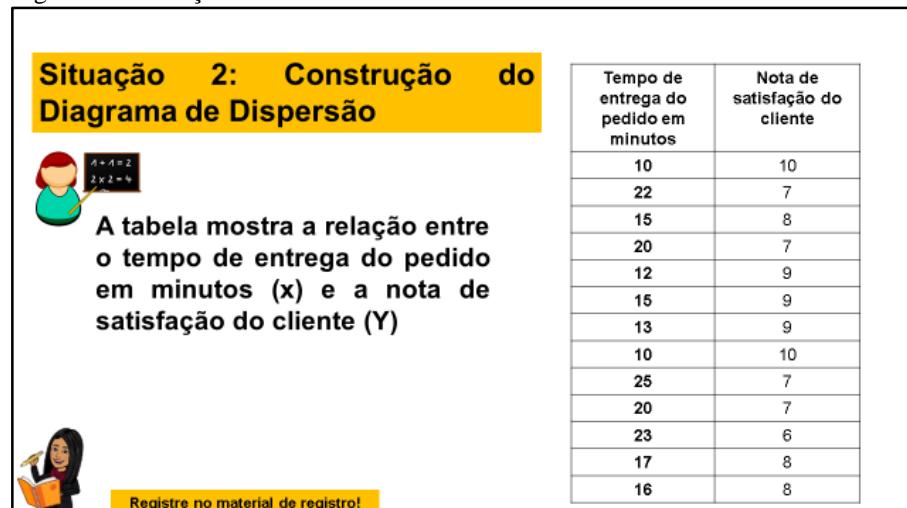
Sendo assim, as Figuras 39, 40 e 41 ilustram o material projetado para análise:

Figura 39 - Situação matemática 1



Fonte: Autora (2021).

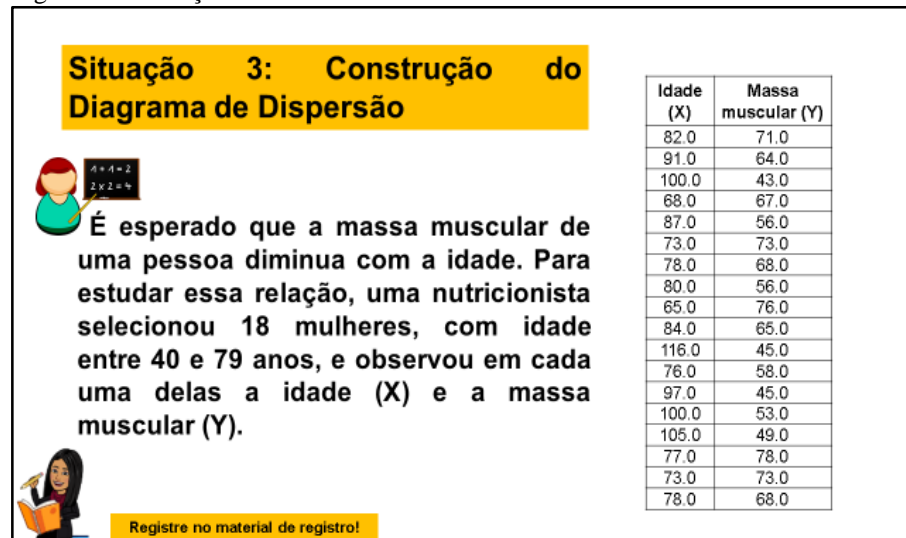
Figura 40 - Situação matemática 2



Fonte: Autora (2021).

¹¹ Acesse em: <<https://pt.khanacademy.org/math/statistics-probability/describing-relationships-quantitative-data/introduction-to-scatterplots/a/scatterplots-and-correlation-review#:~:text=Quando%20a%20vari%C3%A1vel%20y%20tende%20a%20diminuir%20enquanto%20a%20vari%C3%A1vel,correla%C3%A7%C3%A3o%20negativa%20entre%20as%20vari%C3%A1veis.&text=Quando%20n%C3%A3o%20existe%20uma%20rela%C3%A7%C3%A3o,correla%C3%A7%C3%A3o%20entre%20as%20duas%20vari%C3%A1veis>>.

Figura 41 - Situação matemática 3



Fonte: Autora (2021).

Analisando-se as situações 1, 2 e 3, propôs-se um momento de diálogos e discussões sobre possíveis comportamentos dos dados. As colocações dos estudantes, com base em suas percepções e intuições acerca dos possíveis comportamentos das informações analisadas, foram registradas no diário de bordo. Tomando como base as situações problemas apresentadas nas Figuras 38, 39 e 40, explicou-se aos estudantes como se dá a construção do gráfico de um diagrama de dispersão. Nas equipes, os estudantes foram orientados quanto aos passos necessários para a realização do desenho do plano cartesiano xy e a plotagem dos pares ordenados no gráfico. Desse modo, como missão, os estudantes tiveram o tempo de 1 hora para que analisassem as três situações e construíssem o gráfico correspondente a cada uma delas.

Frente à necessidade percebida durante o decorrer dos encontros e as eventualidades típicas de uma escola e ainda considerando que os estudantes estavam em fase de readaptação ao retorno das aulas 100% presenciais, o cronograma de atividades planejadas precisou ser reduzido e readequado. Desse modo o estudo proposto destinou-se ao estudo, compreensão e construção dos dois modelos de gráficos estudados nos encontros, sendo estes o *histograma* e o diagrama de dispersão. Porém, o produto educacional contempla os três modelos de gráficos propostos para esta pesquisa.

3.2.9 Nono encontro

O nono encontro aconteceu no dia 03 de novembro de 2021, tendo a duração de 1 período. Este encontro destinou-se a concluir o estudo relacionado ao estudo do diagrama de

dispersão. Nessa oportunidade a professora titular esteve presente durante a realização das atividades. Também participou desse encontro o professor orientador desta pesquisa. O professor orientador fez uma breve apresentação e questionou os estudantes sobre como estavam sentindo-se em relação às atividades desenvolvidas nos encontros. Após, os estudantes foram orientados a concluir as atividades relacionadas a construção do diagrama de dispersão propostas no encontro anterior e exporem suas dúvidas e questionamentos sobre este estudo.

Na sequência apresentou-se a última atividade relacionada a aplicação do produto educacional a ser realizada no próximo encontro. Ela seria proposta no modelo de caça ao tesouro em toda dependência da escola, mas optou-se em esconder os envelopes na sala de aulas ordenados de 1 até 10. Assim, a missão designada referiu-se a que cada equipe encontrasse dois envelopes, sendo um de número par e outros de número ímpar. Tendo os envelopes em mãos, as equipes podem iniciar a realização das questões. A realização dessa atividade desenvolveu-se no último encontro a fim de verificar o desempenho dos estudantes em relação a construção dos gráficos histograma e diagrama de dispersão bem como possíveis evidências de aprendizagem significativa.

3.2.10 Décimo encontro

O décimo e último encontro ocorreu no dia 05 de novembro de 2021 tendo a duração de 3 períodos. Para a atividade final relacionada a aplicação do produto educacional, propôs-se aos estudantes a realização de dez questões abordando o tema gráficos histograma e diagrama de dispersão. O objetivo da atividade buscou averiguar o aprendizado dos estudantes em relação ao estudo dos gráficos e verificar o conteúdo a ser retomado. Considerando que a aprendizagem significativa pode ser tomada com um processo progressivo e desenvolvido a longo prazo, a atividade proposta no último encontro visa averiguar se o uso do contexto gamificado possibilitou a diferenciação dos conhecimentos que os estudantes apresentaram no início das atividades. Além disso, analisar as contribuições do trabalho em equipe para o desenvolvimento da aprendizagem, visto que na aprendizagem significativa prioriza-se que o estudante construa sua aprendizagem a partir da interação entre o novo e o prévio conhecimento e de certa forma, o trabalho colaborativo contribui para isso.

Para a realização das atividades os estudantes foram encaminhados para o espaço livre onde podem ser ministradas aulas. Retomou-se o que havia sido proposto no encontro anterior acerca da última missão a ser atribuída às equipes. Dessa forma, em cada questão propôs-se

uma situação matemática a ser analisada e assim, organizados os dados para então, construir o gráfico solicitado no texto da questão. A seguir, nas Figuras 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50 e 51 apresentam-se as dez situações matemáticas propostas a serem desenvolvidas pelas equipes:


Figura 42 - Envelope 1

Questão 1: Para facilitar um projeto de ampliação da rede de esgoto de uma certa região de uma cidade, as autoridades tomaram uma amostra de tamanho 50 dos 270 quarteirões que compõem a região e foram encontrados os seguintes números de casas por quarteirão: (Questão adaptada)

2	14	18	22	26	34	45	59	66	80
2	15	18	23	27	38	46	61	66	82
3	15	20	24	29	42	48	61	68	90
10	16	21	25	29	44	50	61	74	92
13	16	22	25	30	45	58	65	78	97

Fonte: Portal Action, 2021

Gráfico: Organize o rol dos dados, defina o número de classes, calcule a amplitude e o intervalo de classe. Construa o gráfico histograma.

 Registre no material de registro!

Fonte: Autora (2021).

Figura 43 - Envelope 2

Questão 2: Considere as informações contidas na tabela abaixo acerca dos salários de 20 funcionários de um hospital. (Questão adaptada)

Salários (x mil reais de salários)			
6	8	9	10
6	8	9	11
7	8	10	11
7	9	10	11
7	9	10	11

Fonte: Portal Action, 2021

Gráfico: Organize o rol dos dados, defina o número de classes, calcule a amplitude e o intervalo de classe. Construa o gráfico histograma.

 Registre no material de registro!

Fonte: Autora (2021).

Figura 44 - Envelope 3


Questão 3: Durante a primeira quinzena do mês de agosto de 2021 foram registradas variações na temperatura, máxima e mínimas, diária. Os dados estão registrados na tabela a seguir:

DIAS	TEMPERATURA (°C) MÁXIMA (X)	TEMPERATURA (°C) MÍNIMA (Y)
1	18	6
2	18	6
3	17	6
4	16	8
5	19	10
6	21	13
7	26	10
8	27	12
9	19	13
10	15	11
11	13	6
12	15	4
13	19	8
14	19	13
15	20	11

Fonte: <https://www.accuweather.com/pt/br/rio-grande/35734/august-weather/35734>

Gráfico: Observe a relação entre as a temperatura e o consumo de água. Determine as variáveis x e y . Construa o gráfico do Diagrama de dispersão. Observe a correlação das variáveis.

Registre no material de registro!



Fonte: Autora (2021).

Figura 45 - Envelope 4

Questão 4: A tabela a seguir mostra os gols marcados e os gols sofridos pela equipe brasileira de futebol nos anos de 1930 a 2014.

Ano	Gols sofridos (X)	Gols marcados (Y)
1930	2	5
1934	3	1
1938	11	14
1950	6	22
1954	5	8
1958	4	16
1962	5	14
1966	6	4
1970	7	19
1974	4	6
1978	3	10
1982	6	15
1986	1	10
1990	2	4
1994	3	11
1998	10	14
2002	4	18
2006	2	10
2010	4	9
2014	14	11

Gráfico: Construa o gráfico do diagrama de dispersão. Após análise e defina o tipo de correlação.

Registre no material de registro!



Fonte: Autora (2021).

Figura 46 - Envelope 5

Questão 5: A tabela a seguir mostra os gols marcados e os gols sofridos pela equipe brasileira de futebol nos anos de 1930 a 2014.

Ano	Gols sofridos	Gols marcados
1930	2	5
1934	3	1
1938	11	14
1950	6	22
1954	5	8
1958	4	16
1962	5	14
1966	6	4
1970	7	19
1974	4	6
1978	3	10
1982	6	15
1986	1	10
1990	2	4
1994	3	11
1998	10	14
2002	4	18
2006	2	10
2010	4	9
2014	14	11

Gráfico: Organize o rol dos dados relacionados aos gols sofridos pela equipe brasileira de futebol, defina o número de classes, calcule a amplitude e o intervalo de classe. Construa o gráfico histograma.

Registre no material de registro!



Fonte: Autora (2021).


Figura 47 - Envelope 6

Questão 6: A tabela a seguir mostra os gols marcados e os gols sofridos pela equipe brasileira de futebol nos anos de 1930 a 2014.

Ano	Gols sofridos	Gols marcados
1930	2	5
1934	3	1
1938	11	14
1950	6	22
1954	5	8
1958	4	16
1962	5	14
1966	6	4
1970	7	19
1974	4	6
1978	3	10
1982	6	15
1986	1	10
1990	2	4
1994	3	11
1998	10	14
2002	4	18
2006	2	10
2010	4	9
2014	14	11

Gráfico: Organize o rol dos dados relacionados aos gols marcados pela equipe brasileira de futebol, defina o número de classes, calcule a amplitude e o intervalo de classe. Construa o gráfico histograma.

Registre no material de registro!



Fonte: Autora (2021).

Figura 48 - Envelope 7

Questão 7: A tabela a seguir mostram os pontos correspondentes aos pesos (x) e às alturas (y) mínimas e máximas de duas turmas distintas de uma turma escolar: (os dados referente ao peso dos alunos foi arredondados para mais, para assim facilitar o registro no gráfico)

40	51	52	52	52	52	52	53	55	55
63	64	65	65	66	68				

Pesos

1,50	1,54	1,55	1,55	1,56	1,57	1,59	1,59	1,60	1,61
1,64	1,64	1,67	1,68	1,68	1,68				

Alturas

Fonte dos dados: <https://estatistica10a.weebly.com/estaticutestica.html>

Gráfico: Construa o gráfico do diagrama de dispersão. Após análise e defina o tipo de correlação.

DICA: Construa uma tabela para organizar os dados.

Registre no material de registro!



Fonte: Autora (2021).

Figura 49 - Envelope 8


Questão 8: Os dados recolhidos, já ordenados, correspondem relativamente ao peso de alunos de duas turmas:

40 50,3 51,7 52 52 52 52 52,5 55 55 55 55,5 56 56 57 57 58 60 60 60 61,7 63 63,2 64,5 65 65,5 68 68 68 68 68,5 68,7 69 69 71 71 72,3 73 73,5 74,2 75 75,5 76,4 77 78 80 80 89,7

Fonte da imagem: <https://estatistica10a.weebly.com/estaticutestica.html>

Gráfico: Organize o rol dos dados relacionados aos pesos dos alunos, defina o número de classes, calcule a amplitude e o intervalo de classe. Construa o gráfico histograma.

Registre no material de registro!



Fonte: Autora (2021).

Figura 50 - Envelope 9

Questão 9: A tabela a seguir apresenta o percentual de escolares de 13 a 17 anos com 300 minutos ou mais de atividade física acumulada por gênero, como indicação do intervalos de confiança de 95%, segundo os Municípios das Capitais – 2019.

PERCENTUAL DE ESCOLARES DE 13 A 17 ANOS COM 300 MINUTOS OU MAIS DE ATIVIDADE FÍSICA ACUMULADA NOS SETE DIAS ANTERIORES À PESQUISA (%)		
15 MAIORES ESTADOS BRASILEIROS	Homem (X)	Mulher (Y)
MANAUS	34,5	19
BELEM	35,7	21,1
CUIABA	37,2	15,6
BELO HORIZONTE	43,7	20,4
SALVADOR	36	16,7
CAMPO GRANDE	39,5	15,9
GOIÂNIA	40,7	17,5
SÃO LUIS	35,1	16,1
PORTO ALEGRE	37,1	18,6
PALMAS	42,2	20,1
TERESINA	32,1	16,2
SÃO PAULO	44	21,6
PORTO VELHO	48,8	20
BOA VISTA	34,2	17,7
PARANÁ	45,3	24,4

Gráfico: Construa o gráfico do diagrama de dispersão. Após análise e defina o tipo de correlação.

Registre no material de registro!

As valores podem ser arredondados para facilitar a plotagem no gráfico

Fonte: <https://www4.gov.br/estatisticas/sociais/justica-e-seguranca/9134-pesquisa-nacional-de-saude-do-escolar.html?&#resultados>

Fonte: Autora (2021).

Figura 51 - Envelope 10

Questão 10: Um pesquisador deseja verificar se um instrumento para medir a concentração de determinada substância no sangue está bem calibrado. Para isto, ele tomou 15 amostras de concentrações conhecidas (X) e determinou a respectiva concentração através do instrumento (Y), obtendo:

X	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	6,0	6,0	6,0	8,0	8,0	8,0	10,0	10,0	10,0
Y	2,1	1,8	1,9	4,5	4,2	4,0	6,2	6,0	6,5	8,2	7,8	7,7	9,6	10,0	10,1

Gráfico: Construa o gráfico do diagrama de dispersão. Após análise e defina o tipo de correlação.

Registre no material de registro!

Fonte: Autora (2021).

Para isso, os estudantes foram orientados a realizarem as questões na equipe de forma colaborativa. Esperando-se assim, que os estudantes compartilhem os conhecimentos assimilados entre si e resolvam a questão conjuntamente. No Quadro 10 apresentam-se as orientações da atividade:

Quadro 10 - Orientação da atividade final (missão final)

Missão: *encontrar envelopes escondidos no espaço de atividade.*

Para isso, as equipes devem coletar dois envelopes, sendo um dele de numeração par e outro ímpar. Assim que coletarem os envelopes, retornem aos lugares para iniciar a realização da situação matemática contida em cada envelope.

Atenção: Cada envelope contém uma situação matemática a ser analisada e indica-se o gráfico a ser construído.

Tempo: 1 hora

Pontuação: 5 pontos cada questão

Regras

- Cada equipe resolverá suas questões sem interferir nas outras equipes
- O material de registro não poderá ser consultado
- Em caso de dúvida, levantar a mão e aguardar ao professor
- No final do tempo de 1h, cada equipe poderá solicitar 30 minutos, porém descontam-se 2 pontos da pontuação total.

Fonte: Autora (2021).

No decorrer do desenvolvimento das atividades buscou-se analisar se os estudantes sabem interpretar os dados da situação analisada e argumentar sobre eles, para assim compreender o sentido destes no gráfico e tendo a capacidade de explicar com suas palavras o comportamento das variáveis consideradas. Após a resolução e correção das questões, os estudantes receberam a premiação referente a participação das atividades propostas no decorrer dos encontros com a turma.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

No presente capítulo estão apresentados os aportes metodológicos da pesquisa realizada com a aplicação do produto educacional para assim avaliar a pertinência da pesquisa para o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes de forma significativa e assim, colaborar com a prática pedagógica de professores no ensino dos gráficos estatísticos histograma, diagrama de dispersão e *boxplot*. Tendo como objetivo principal potencializar os processos de ensino e aprendizagem dos gráficos propostos, o estudo apostou na utilização das mecânicas da gamificação como uma forma de averiguar evidências de aprendizagem significativa.

Considerou-se, também, o que o Documento Orientador de Marau (DOM), uma vez que este documento é indicado pelo órgão municipal responsável pelas áreas educacional do município, como uma referência base para a prática pedagógica do professor. Sendo assim, realizou-se uma pesquisa qualitativa e participante, cuja características e especificidades estão descritas a seguir.

4.1 Aportes teórico da pesquisa

Tendo como objetivo analisar as potencialidades do uso de mecânicas de jogos como recurso metodológico para potencializar a aprendizagem de conteúdos estatísticos, propõe-se um estudo de natureza participante e de abordagem qualitativa e longitudinal.

A partir de uma abordagem qualitativa, buscou-se responder a necessidade de se compreender o processo educacional, possibilitando a compreensão dos significados que os alunos demonstraram sobre os conteúdos de Estatística abordados na pesquisa (GIL, 2010). Trabalhou-se com o universo dos significados, aspirações e atitudes (MINAYO, 2013). Em relação à dimensão temporal, o estudo apresentou-se de natureza longitudinal, uma vez que não ocorreu em um único momento.

Dessa maneira, deseja-se analisar os significados atribuídos pelos estudantes aos conceitos relacionados à aprendizagem de conteúdos escolares bem como possibilitar o desenvolvimento de habilidades para se fazer inferências como o que se aprende nos bancos escolares e as situações da realidade das pessoas. Além disso, o desenvolvimento da pesquisa levará em conta a individualidade de cada estudante, uma vez que eles são indivíduos que vivenciam diferentes contextos sociais, culturais e históricos. Dessa forma, buscar-se-á

considerar o ritmo da aprendizagem de cada participante, sua predisposição durante o desenvolvimento das atividades propostas e os indícios de motivação e engajamento.

Segundo Godoy (1995), a escolha da unidade a ser analisada é feita a partir do problema ou questão que inquieta o pesquisador. Dessa forma, o pesquisador é motivado pela temática que despertou seu interesse. Nesse processo, ele precisará tomar uma série de decisões, planejar suas estratégias e metodologias a serem adotadas de forma que elas sejam claras e bem definidas, além de julgar os dados e informações que serão relevantes à sua pesquisa.

Nessa perspectiva, pesquisadores qualitativos levam em consideração as experiências vivenciadas pelos sujeitos de suas pesquisas e como os resultados, obtidos no processo de investigação, irão interagir com a realidade em que eles estão inseridos. Busca-se assim, estabelecer um diálogo entre os investigadores e os sujeitos da pesquisa, ele deve apresentar ideias claras e estruturadas a fim de que o objetivo do trabalho seja compreendido.

Ademais, na investigação qualitativa, segundo Godoy (1995, p. 21), “o pesquisador vai a campo buscando captar fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas neles envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes. Vários tipos de dados são coletados a fim de que se entenda a dinâmica do fenômeno”. Ainda, Bogdan e Biklen (2010), descrevem a investigação qualitativa como uma investigação descritiva, pois os dados obtidos são considerados em forma de palavras e não de números. Também, considera-se demonstrar, por meio de pré e pós testes, as mudanças que ocorrem no decorrer desse processo.

A investigação qualitativa no contexto educacional, segundo Bogdan e Biklen (1994), leva o pesquisador a questionar os sujeitos da investigação levando-os a perceber os conhecimentos que assimilou e como os interpreta e aplica em sua realidade. Além do que, possibilita o diálogo entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa. A pesquisa é participante, pois contemplou o desenvolvimento de indícios da aprendizagem significativa de conteúdos de Estatística, com ênfase na absorção do conhecimento (GIL, 2010; GASKELL, 2008).

Não obstante, a pesquisa desenvolveu-se num ambiente em que a pesquisadora desempenha uma função pedagógica. Diante disso, Silva (1986) coloca que na pesquisa participante há a aproximação entre o pesquisador e o sujeito da pesquisa, não permitindo que a ação seja uma prática sem significados. Ainda, a pesquisadora é quem conduz o desenvolvimento dos processos propostos, os quais presarão pelo trabalho colaborativo possibilitando momentos de diálogos e reflexões sobre os temas abordados. Ressalta-se que na interação entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa não é apenas o investigador que dá

sentido ao trabalho, mas também os participantes por meio de suas ações e a aprendizagem construída no decorrer do trabalho.

Como recurso de coleta de dados utilizam-se dois instrumentos: os registros escritos dos alunos e o diário de bordo. No diário descreve-se as metodologias e estratégias adotadas pela pesquisadora bem como os resultados a serem obtidos a partir dessa escolha. Ainda se registra as impressões da pesquisadora que se tornaram subsídios para análise a ser desenvolvida posteriormente. Além disso, o pesquisador tem a oportunidade de realizar apontamentos quanto aos obstáculos e resultados que poderão ser evidenciados durante o processo de pesquisa, a resposta dos estudantes ao se propor cada atividade, desenvolvimento delas, desempenhos dos estudantes e as causas que poderão ser percebidas nos acertos e erros dos estudantes e a planilha de pontuação das equipes.

Ademais, o diário de bordo, segundo descrevem Oliveira, Gerevini e Strohschoen (2017, p. 123), é um instrumento que pode ser utilizado “no acompanhamento do desenrolar de projetos de pesquisa em sala de aula, juntamente com a construção de mapas conceituais e relatórios”. Para Falkemback (apud OLIVEIRA et al. 2017, p. 123),

os acontecimentos ocorridos durante as aulas precisam ser registrados no diário de bordo o quanto antes. [...]. Este diário de bordo é o local de registro das metas de investigação, e onde devem contar além dos dados de identificação dos estudantes, o local e a data das atividades, descrição de atividades, fotos, reflexão, crítica e comentários, bem como as investigações da pesquisa.

Por esse motivo, o diário de bordo será utilizado como referência para as análises que se farão necessárias no decorrer dos trabalhos de pesquisa, bem como para as considerações que a serem realizadas pela professora/pesquisadora para posterior confirmação ou descarte de hipóteses e propostas desenvolvidas pré, durante e pós pesquisa. Ainda será levado em consideração os registros dos estudantes realizados durante o desenvolvimento das atividades.

Segundo Falkembach (1987), os registros devem acompanhar cronologicamente os acontecimentos descrevendo fatos e fenômenos sociais. Nessa perspectiva, no diário de bordo registram-se momentos relevantes para posterior reflexão e conclusões. Os registros das observações devem ser organizados de modo que “permita aos investigados facilmente divisar a descrição, a interpretação e a conclusão do momento” (FALKEMBACH, 1987, p. 5).

Além disso, para contemplar os objetivos da pesquisa foi elaborado um questionário estruturado composto por perguntas fechadas que contemplam as características sociodemográficas dos alunos, bem como foi construído um questionário que apresenta

questões sobre as facilidades e dificuldades percebidas pelos alunos quanto ao uso do produto educacional. Contudo, diante do novo contexto educacional vivenciado nos lócus da pesquisa, resultante do contexto pandêmico, o planejamento pedagógico relativo à pesquisa buscou ser flexível diante das dificuldades percebidas, realizando as adequações que se tornarem necessárias no decorrer do trabalho.

Considerando a utilização das mecânicas da gamificação, será também considerado como parte da avaliação: o desempenho dos estudantes durante o trabalho em equipes, a postura diante de situações de dificuldade ou divergências, concepções matemáticas percebidas durante os encontros, a aprendizagem, entre outros. Também buscou-se analisar evidências da aprendizagem significativa no decorrer do desenvolvimento da pesquisa no contexto de sala a partir de observações e registros da professora.

4.1.1 Diário de bordo

Durante os encontros, percebeu-se uma interação que foi acontecendo de forma gradativa. Nos momentos iniciais do primeiro encontro os estudantes interagiram pouco com a professora e permaneceram quietos. Contudo, ainda no primeiro encontro, ao apresentar-se a gamificação como metodologia a ser utilizada na realização das atividades, os estudantes motivaram-se pelo contexto de competição, atribuição de premiação e principalmente pelo trabalho em equipe. Diante disso, transcreve-se o registro realizado no diário de bordo no primeiro encontro:

“Quando apresentei¹² a proposta da sequência de atividades relacionada ao estudo dos gráficos escolhidos os estudantes, no primeiro momento demonstraram-se contrariados. Uma estudante até mesmo se recusou a participar da atividade. Quando se explicou a importância do estudo, e que ainda aconteceria como uma competição com direito a premiação, o comportamento mudou. Percebi uma mudança em relação a aceitação da professora e da proposta da pesquisa. Os estudantes ficaram curioso para saber ganhariam prêmios, se poderiam trabalhar em grupos etc.” (DIÁRIO DE BORDO, 2021).

De acordo com Flores (2015), fatores externos motivam os estudantes a engajarem-se na atividade e na resolução de problemas. Desse modo, quando os estudantes souberam que se consideraria o contexto de competição e que ao final haveria uma premiação, organizaram-se equipes animados em suas equipes. A seguir alguns comentários registrados nesse momento:

¹² A fim de tornar o tom da escrita mais pessoal, opto, em algumas partes do texto, pelo emprego da primeira pessoa singular.

(84) “E 5: A gente pode escolher o que quer ganhar”.

(85) “E 9: A nossa equipe vai se esforçar pra ganhar pro”.

(86) “E 11: Mas tem que fazer as atividades para depois pensar em ganhar. Nossa equipe é boa na Matemática, acho que a gente ganha”.

(87) “E 20: Esse tipo de aula, são as mais legais, eu aprendo mais como a A..., do que quando a pro explica”.

A partir daí, houve um momento de descontração onde observaram-se comentários como “a gente tem mais chances de ganhar”, “vamos nos dedicar para ganhar”, “eu quero ganhar um dos prêmios”. Diante disso, observou-se o que é proposto na utilização de contextos gamificados, pois a mecânica “premiação” foi um fator relevante para a mudança de postura da turma. Além disso, a mecânica “equipes” proporcionou a sensação de conforto em relação à participação nas atividades propostas. Tal constatação percebeu-se a partir da fala da estudante E 20, a qual foi uma opinião compartilhada por todos os estudantes. Outra mecânica que empolgou os estudantes, foi a escolha do avatar. As equipes empenharam-se na escolha do mesmo e conseqüentemente na organização do material de registro das equipes.

Fadel e Ulbricht (2014), relaciona tais comportamentos, percebidos diante da proposta das atividades gamificadas, à Teoria *do Flow*, considerando-se que essa teoria “explica que atividade envolventes são as que proporcionam desafios, metas claras com feedback, sentimento de controle, foco, [...]” (FADEL; ULBRICHT, 2014, p. 7) Concernente a isso, Busarello, Ulbricht e Fadel (2014) afirmam que contextos que consideram e estimulam as emoções do indivíduo são capazes de gerar engajamento para a realização daquilo que é proposto.

Nessa perspectiva, a utilização das mecânicas tais como o trabalho em grupo, a premiação, a proposta das atividades como missões (as quais foram utilizadas na pesquisa) buscaram envolver os estudantes a partir do desenvolvimento de atividades considerando-se que essas mecânicas chamaram a atenção dos estudantes.

Outro ponto relevante volta-se a motivação associada a gamificação. No decorrer do desenvolvimento das atividades os estudantes mostraram-se participativos nos momentos de diálogos sobre as situações matemática analisadas. Além disso, empolgaram-se nos momentos de pesquisa e ainda ao compreenderem como se dá o processo da construção dos gráficos e ainda como acontece a representação das informações e dados graficamente. Para Alves (apud BURKE, 2018), a motivação é um fator determinante para que haja engajamento e predisposição para a realização das ações propostas a um grupo de indivíduos. Para este autor, a motivação relaciona-se ao querer participar das atividades que são propostas; além disso,

“fazem escolhas sobre como proceder diante dos desafios para atingir os objetivos” (ALVES, 2018, p. 59).

Considerando os comentários dos estudantes, como “*a nossa equipe vai se esforçar pra ganhar*”, “*... tem que fazer as atividades para depois pensar em ganhar...*”; percebe-se que a proposta da gamificação motivou os estudantes a participarem da atividade. Para Alves (2018), “por utilizar dos elementos dos games, os alunos tendem a ficar mais envolvidos e produtivos, cumprindo o papel da gamificação, de motivar e engajar pessoas em uma atividade específica” (p. 58).

Em relação à busca de evidências de aprendizagem significativa o processo de ensino e aprendizagem deve “avaliar a compreensão, captação de significados, capacidade de transferência do conhecimento a situações não conhecida, não rotineiras” (MOREIRA, 2011, p. 51) Nessa perspectiva, as atividades propostas devem ser novas para o estudante possibilitando-se a transformação dos conhecimentos prévios. Ao serem questionados sobre seus conhecimentos em relação a utilização dos gráficos, os estudantes manifestaram-se dizendo “já vi gráficos nas aulas de Matemática”, “tem nos livros de Geografia”, “a *prô* de Ciências mostrou”, “aparece¹³ na TV para mostrar os casos de pessoas que pegaram o Covid-19 ou das pessoas que morreram porque pegaram o vírus”.

Diante disso, Moreira (2012, p. 14) afirma que a aprendizagem significativa “se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos”. Sendo assim, buscou-se incentivar, por meio de diálogos e questionamentos, que os estudantes buscassem em sua estrutura cognitiva conhecimentos já assimilados sobre os gráficos estudados.

Na atividade à qual fez-se uso da plataforma *Mentimeter*, as equipes apresentaram informações corretas quanto à utilização dos gráficos, uma vez que por diversos momentos informaram que as professoras da disciplina de Matemática e Ciências abordaram essa temática em suas aulas. Desse modo, quando questionados sobre os tipos de gráficos que conheciam houve estudantes que responderam “*tem aqueles gráficos de barrinhas*”, “*tem uns que têm linhas*”, “*eu já vi aqueles que parecem uma pizza*”.

Em relação à missão, relacionada a organização de um mapa conceitual, houve dificuldade de entendimento em relação a como deveria ser feito, por isso necessitou-se apresentar um modelo encontrado na internet. Como os integrantes das equipes realizavam a atividade em um material individual, alguns estudantes não conseguiram concluir a tarefa em conjunto com suas equipes, e ainda tiveram aqueles que não compreenderam o formato

¹³ Como a pesquisa realizou-se em um contexto pandêmico resultante da contaminação pelo coronavírus, muitas vezes os estudantes mencionaram essa situação em momentos de diálogos na turma.

solicitado pela professora. Porém nas equipes, a grande maioria da turma realizou a atividade corretamente, sendo possível observar o comprometimento e participação.

Diante do momento diferenciado vivenciado a nível global, que é a pandemia do Coronavírus, os estudantes estavam retornando às aulas presenciais após meses de aula remotamente. Com isso, o retorno à rotina de uma sala de aula aconteceu lentamente, o que exigiu que se considerasse a defasagem de aprendizagem, a readaptação ao ambiente da sala de aula, o acostumar-se com as regras e normas da escola. Desse modo, não foi possível explorar todo o produto educacional. O módulo 4, que contempla o estudo do gráfico *boxplot*, não pode ser estudado. Contudo, ele permanece disponível para utilização dos professores que fizeram uso do material. A seguir transcreve-se uma observação realizada no terceiro encontro com a turma:

“Os estudantes então em processo lendo, percebe-se isso porque em alguns momentos demonstram-se ansiosos para que chegue a hora do intervalo. Notei que eles querem correr atrás do tempo perdido quando tiveram que permanecer em suas casas sem interagir com seus colegas de turma. Depois de quase dois anos fora da escola, essa turma desenvolveu-se também fisicamente e alguns sentimentos parecem aflorados. Em alguns momentos percebo comentários relacionados a relacionamentos afetivos, o que tira o foco da realização das atividades. Por vários momentos, é preciso parar e chamar a atenção dos estudantes para a atividade. No entanto, a turma tem uma qualidade importante, ela é muito participativa e colabora como a professora, por isso esses momentos de desvio do objetivo do propôs-se para as atividades é facilmente contornado, porém faz com as atividades levem mais tempo para serem concluídas do que é o esperado” (DIÁRIO DE BORDO, 2021).

Contudo, com o decorrer dos encontros, desenvolveu-se uma interação significativa entre professores e estudantes. Percebeu-se que eles passaram a dialogar com a professora, questionar em momentos de dúvida sem demonstrar receio ou timidez. Uma característica positiva da turma volta-se ao fato de que os estudantes não se demonstram tímidos para questionar e expor suas dúvidas. Isso faz com que a troca de saberes aconteça e possibilita que os conhecimentos prévios se tornem mais ricos e diferenciados.

Moreira (2011) afirma que o desenvolvimento da aprendizagem deveria inicialmente identificar ideias mais gerais relacionadas a um novo conhecimento a ser integrado à estrutura cognitiva do aprendiz. Desse modo, o estudo primeiramente buscou investigar conhecimentos prévios dos estudantes em relação a utilização dos gráficos. Quando questionados acerca dos conhecimentos sobre gráficos e sua utilização, os estudantes souberam dar exemplos de sua utilização em situações reais. Quanto a definição sobre o que é um gráfico, os estudantes souberam explicar como suas palavras que eles são importantes para a realização de análises,

representar dados de uma pesquisa, facilita a compreensão de eventos, uma forma de informar sobre algo.

As atividades de análise de exemplos da utilização dos gráficos, os modelos de gráficos histograma e o diagrama de dispersão dos estudantes eram familiares para os estudantes. O que pode perceber-se nos registros da professora: “Os estudantes afirmaram que conhecem o histograma e o diagrama de dispersão. [...] eles relataram que realizaram, em sala de aula, exercícios onde tiveram que analisar gráficos histogramas [...] souberam explicar que no histograma são utilizadas as barras e que a altura” (DIÁRIO DE BORDO, 2021).

De acordo com Moreira (2012), “a nossa cabeça está cheia de subsunçores, uns já bem firmes outros ainda frágeis, mas em fase de crescimento, uns muito usados outros raramente, uns com muitas ramificações e outros encolhendo” (p. 18).

Frente a isso, torna-se necessário que as atividades desenvolvidas com base nos pressupostos da Aprendizagem Significativa, incentivem o estudante a buscar conhecimentos relevantes para a ampliação daquilo que já se sabe sobre o tema e ainda torne esse conhecimento cada vez mais diferenciado. Desse modo, buscou-se considerar os conhecimentos que os estudantes demonstraram em relação a interpretação e comunicação dos dados de um gráfico e assim apresentar conceitos matemáticos importante para que os gráficos sejam construídos. Para Moreira (2011), considerando-se a Aprendizagem Significativa “os novos conhecimentos adquirem significados e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva” (p. 14).

Na análise dos dois vídeos propostos e discussões com base nos mesmos, a grande maioria dos estudantes souberam responder que “*usamos os gráficos para representar informações por meio de um desenho*”. Ressalta-se que os estudantes souberam ler corretamente as informações contidas nos gráficos analisados no decorrer dos encontros. Apresentaram ter noção do que se trata a frequência dos dados e conheciam o plano cartesiano. A maior dificuldade percebida foi em relação às operações de divisão e radiciação. Nesses momentos, os estudantes recorriam ao uso da calculadora.

Quanto à compreensão dos dois gráficos estudados, os estudantes concluíram a participação na pesquisa sabendo construir o histograma (para dados agrupados e não agrupados) bem como organizar os pares ordenados formados pelas variáveis xy no diagrama de dispersão. No entanto, percebe-se que ainda alguns estudantes tiveram dificuldades quanto aos processos anteriores à construção de ambos os gráficos tais como determinar o número de classes de um histograma, organizar as classes como base na disposição dos dados no rol, e calcular o coeficiente de correlação. Porém, a maior parte realizou as atividades como

eficácia, sendo possível observar isso no desenvolvimento das atividades. Segue o registro final da professora:

“Os estudantes demonstraram no decorrer dos encontros conhecer a utilização dos gráficos. Souberam apontar situações nas quais perceberam a utilização dos gráficos. [...] naquelas atividades em que tiveram que analisar gráficos, souberam interpretar as informações [...] em alguns momentos dos encontros os estudantes relatam haver estudado gráficos em anos anteriores, como os gráficos de pizza e os de barras. Sobre o diagrama de dispersão, relataram vê-lo em noticiais de jornais sobre os casos de Covid-19, sendo este um assunto recorrente atualmente. Lembraram também, que modelos de gráficos com os que estudamos, são utilizados em épocas de eleições, em pesquisas de preferência sobre algo, entre outros. [...] os estudantes iniciaram o estudo sabendo ler gráficos. Então, buscou-se mostrar aos estudantes como se dá a construção deles” (DIÁRIO DE BORDO, 2021).

Por fim, na atividade final, as equipes realizaram as atividades com empenho. Um aspecto interessante que pode ser percebido volta-se ao trabalho nas equipes, os estudantes auxiliaram uns aos outros, não se pesaram em interromper o que estavam fazendo para ajudar ao colega com dificuldade ou ainda incentivar àqueles que pouco participaram. A seguir transcreve-se as percepções da professora:

“Foi bastante satisfatório ver como os estudantes se ajudavam em suas equipes. Fiquei muito feliz em ver o empenho e a empolgação que eles demonstravam enquanto realizavam as pesquisas ou construía os gráficos. Na atividade final as equipes buscaram resolver as situações matemáticas contidas nos gráficos, houve alguns erros quanto a compreensão das mesmas e em alguns momentos os estudantes solicitaram auxílio. Porém, no geral atenderam a expectativa da atividade que propôs um ambiente semelhante a um jogo, na qual esperava-se o trabalho colaborativo, obedecendo o tempo proposto. Ainda se percebe que estudantes que têm dificuldade de trabalhar em equipes, ou não fazem, ou fazem individualmente. Mas, algo muito importante, foram os estudantes que tomaram liderança das equipes, eles eram os que incentivaram e buscavam motivar a sua equipe a realizar as atividades” (DIÁRIO DE BORDO).

Para Alves (2018), a proposta de atividades cooperativa, mesmo em um contexto de competição, promove o engajamento das pessoas em uma mesma atividade. Frente a esse relato, buscou-se apresentar situações pouco complexas nas quais os estudantes visualizassem os dados e conseguissem interpretá-los. Nas explicações de como os gráficos deveriam ser construídos optou por não demonstrar para depois aplicar, mas sim realizar todo o processo em conjunto como os estudantes, incentivando-os a tentar fazer e aprender com seus colegas. Nesse sentido, a BNCC (2018), prescreve que o estudo da Matemática se volta a compreender as relações entre os conceitos e procedimentos nessa área de ensino; e assim, que o estudante desenvolva a capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos tendo perseverança em buscar soluções.

Dessa forma, percebeu-se que os estudantes ampliaram os conhecimentos demonstrados inicialmente quanto a leitura e comunicação das informações em um gráfico, passando a compreender como o gráfico é construído, quais conceitos matemáticos são utilizados para isso e qual sua função em relação a comunicação, interpretação e representação de dados em situações reais.

4.1.2 Questionário

O questionário contém 8 questões (Apêndice L) e foi aplicado com os estudantes após o décimo encontro, sendo que ele foi enviado via *WhatsApp*. Destaca-se que dos 22 estudantes que participaram de todos os encontros, 17 responderam ao questionário. As questões 1, 2, 3 e 4 voltam-se à análise da compreensão dos estudantes sobre o conteúdo proposto pelo produto educacional. A seguir o Quadro 11 apresenta as respostas à questão 1) *Você tinha algum conhecimento sobre gráficos antes da aplicação do produto? E quais conhecimentos você tem agora?*”

Quadro 11 - Respostas à questão 1

Estudante	Resposta
E 1	<i>Eu conhecia o que a professora nos explicou sobre os gráficos. Agora eu sei que o gráfico a gente pode usar para ler informações. Mas importante saber qual é o significado daquelas informações. Também a gente aprendeu como construir o gráfico histograma e diagrama de dispersão. O histograma tem as barrinhas juntas, e o gráfico de barras tem as barrinhas separadas. A gente pode organizar as informações do histograma em classes, tipo, pega as informações no geral e separa em grupos menores, que vai ser representado pelas barras. No outro gráfico, tem os pontos xy, eles formam uma relação que pode ser positiva, negativa ou nula. Isso vai se chamar correlação.</i>
E 2	<i>Antes eu sabia ler um gráfico. Agora eu sei como que constrói eles. Tem umas contas difíceis, mas desenhar é mais fácil. O que eu mais gostei foi o histograma. Me perdi um pouco naquela parte de separar nas classes, mas eu consegui construir. As informações que estão no gráfico podem nos ajudar entender uma situação que está acontecendo no mundo.</i>
E 6	<i>Antes eu não sabia muita coisa, agora eu sei que a gente pode construir os gráficos. Tem muitas situações da nossa vida em que a gente pode usar, para medir o quanto vai chover em um mês, ou quantos gols os times marcaram em vários anos. A gente geralmente usa os gráficos para informar alguma coisa. Antes a gente via aquele gráfico pronto, agora a gente sabe que tem muitos passos antes. No histograma eu consegui entender por que cada barrinha tem um tamanho, é por causa da frequência.</i>
E 9	<i>Eu sabia que a gente poder ver quantas pessoas foram bem nas disciplinas da escola olhando para o tamanho da barrinha que tem nos gráficos. Agora eu sei como que a gente constrói esse gráfico. A gente os usa para falar sobre alguma situação. Tem vários modelos. Tem o histograma, tem o pictograma, tem o de setores. Agora a gente sabe que a estatística não é apenas sobre os gráficos, mas a gente os usa para mostrar os dados de uma pesquisa de forma que a gente pode ver através de um desenho. Para desenhar um gráfico histograma a gente precisa fazer uma pesquisa, depois a gente os organiza numa tabela, tem vezes que a gente pode desenhar o gráfico direto, mas tem</i>

Estudante	Resposta
	<i>umas vezes que a gente precisa ver quantas classes vai ter, depois a amplitude, que você pega o maior número menos o menor, e depois você calcula o intervalo. Depois você vai para o gráfico e vai organizando as classes. Depois você pode ir para o gráfico. No diagrama de dispersão, você vai comparar a variável x e a y na tabela. Na linha da horizontal você marca o valor dos x e na vertical o valor do y. Os pontos que a gente vai marcando no gráfico, vai formando uma correlação que pode ser positiva, negativa ou nula. No caso da positiva e negativa, pode ser fraca ou forte.</i>
E 12	<i>Antes de começar o estudo eu já sabia que podemos usar os gráficos para representar situações que podemos viver na nossa vida, um exemplo é quando a gente quer analisar quantas pessoas morreram pela covid em cada mês, ou quanto a gente quer analisar a mortalidade infantil de cada estado do Brasil, ou quanto um candidato a prefeito pode estar na frente dos outros.</i>
E 13	<i>Eu já tinha visto os gráficos em livros de geografia, de matemática, na TV para mostrar sobre a covid. Também a professora tinha mostrado na aula para a gente responder às perguntas usando os gráficos. Agora a gente aprendeu a forma como construímos aqueles gráficos que a gente vê pronto nos livros. Por exemplo o histograma, eu já tinha visto ele, mas não sabia desenhar usando todos os passos que a professora ensinou e agora eu sei.</i>
E 15	<i>Eu já tinha visto o desenho na TV, no jornal, na aula. Achei muito interessante a história de usar um gráfico para entender o porquê um assassino matou tantas pessoas. A gente aprendeu que podemos usar os gráficos em muitas situações, por exemplo, a gente viu muitos gráficos nas aulas, para mostrar os pontos de um time de futebol, o peso e altura das pessoas, as notas dos alunos. Para tudo isso tem um processo, não é só desenhar, tem que compreender o que você está fazendo no gráfico.</i>
E 21	<i>Para desenhar um gráfico histograma você precisa coletar as informações que você quer colocar no gráfico. Depois você organiza o rol da forma crescente. Então, você calcula a raiz quadrada da quantidade total que você tem de dados. Depois você calcula a amplitude e depois o intervalo. Então você vai para a tabela e coloca, por exemplo, se o intervalo for 5, você pega o primeiro valor e soma 5, e vai fazendo isso até dar a quantidade de classes que você calculou. No gráfico xy, você monta uma tabela, por exemplo você quer montar um gráfico para mostrar a idade de uma pessoa e o peso dela, você pega e vai marcando no gráfico. Nesse gráfico tem a correlação que pode ser positiva ou negativa.</i>
E 22	<i>Os gráficos são usados para organizar, mostrar e comparar os dados. Tem muitos modelos que podemos usar. Nas aulas a gente estudou o histograma, o diagrama e o boxplot, a gente viu como eles são, mas aprendemos a construir o histograma e o diagrama.</i>
E 23	<i>Gráfico histograma e o diagrama de dispersão</i>
E 26	<i>Eu sabia ler um gráfico histograma, ele mostra que o tamanho de uma barra quer dizer a frequência dos dados. Agora aprendemos a construir o histograma e o diagrama de dispersão. No histograma aprendemos a ver quantas classes podem ter, e então nos gráficos organizar elas. No gráfico xy é mais simples para desenhar, o mais difícil foi o cálculo do Cxy.</i>

Fonte: Autora (2022).

Frente às respostas da questão 1, os estudantes afirmam que sabiam ler os gráficos. Isso se deu pelo fato de a professora titular da turma ter iniciado o estudo. Segundo ela, mostrou-se algumas situações matemáticas, nas quais os estudantes leram os gráficos e responderam a questões relacionadas. As respostas também mostraram que os estudantes souberam descrever os conceitos trabalhados em cada gráfico estudado. Em relação à questão

“2) Durante o estudo quais dúvidas você teve? Se sim, alguma permaneceu após a conclusão do estudo?” O Quadro 12 apresenta as respostas dos estudantes:

Quadro 12 - Respostas à questão 2

Estudante	Resposta
E 1	<i>Nos primeiros gráficos eu me perdi para calcular a raiz quadrada a mão, mas depois que a professora deixou usar a calculadora ficou mais fácil. Também fiquei com dúvida no cálculo para ver se a correlação é positiva ou negativa.</i>
E 2	<i>Usando o caderno é mais fácil de ver o que tem que ir fazendo. Tem coisas que é difícil de lembrar, como a fórmula do Cxy. Mas eu entendi como que faz os cálculos, mas às vezes tive que dar uma olhada no caderno.</i>
E 6	<i>Eu tinha dúvida na parte de organizar as classes, mas eu terminei as aulas sabendo fazer o histograma. No diagrama eu achei complicado a parte de calcular do Cxy.</i>
E 9	<i>Consegui compreender bem. Claro que às vezes tem coisas que a gente esquece e tem que olhar no caderno, como é o exemplo da fórmula do coeficiente de correlação. Mas eu entendi todo o processo para construir os dois gráficos.</i>
E 12	<i>Ainda fiquei com dúvida para calcular o coeficiente de correlação.</i>
E 13	<i>Fiquei com algumas dúvidas.</i>
E 15	<i>Consegui compreender.</i>
E 21	<i>Consegui entender bem. Me perdi um pouquinho algumas vezes. Mas vou terminar as aulas sabendo desenhar os gráficos que estudamos. Ainda acho um pouco complicado de organizar a fórmula do coeficiente de correlação.</i>
E 22	<i>Eu fiquei com dúvidas para organizar as classes. Também para desenhar os gráficos quando é número com vírgula. Não consegui entender como que faz a fórmula ...</i>
E 23	<i>Fórmula que a gente aprendeu no diagrama de dispersão.</i>
E 26	<i>Não fiquei com dúvidas.</i>

Fonte: Autora (2022).

De acordo com o Quadro 12, percebe-se que há conceitos que ainda precisam ser mais explorados. Diante disso, a professora titular propôs-se a dar continuidade ao estudo. No entanto, as dúvidas que os estudantes expuseram durante os encontros procurou ser sanada como explicações no quadro e de forma individual. No questionamento “3) A professora procurou auxiliá-lo nos momentos de dúvidas?” Todas as respostas apresentadas foram afirmativas. Ressalta-se que foi priorizado nas aulas atender as dúvidas dos estudantes. Nos momentos que as dúvidas eram individuais, dirigia-se até o estudante para auxiliá-lo. Caso a dúvida de um fosse a de mais estudantes, ela era explicada no grande grupo utilizando o quadro. Um ponto relevante, foi a presença da professora titular da turma, que colaborou nesses momentos. As respostas à questão “4) A partir do estudo sobre gráficos estatísticos,

qual a importância de estudar esse conteúdo estatístico na sua opinião?” estão apresentadas no Quadro 13:

Quadro 13 - Respostas à questão 2

Estudante	Resposta
E 1	<i>Facilitam para entender dados de uma pesquisa, o seu comportamento.</i>
E 2	<i>Servem para interpretar e compreender os dados.</i>
E 6	<i>A gente utiliza para analisar os dados de alguma pesquisa.</i>
E 9	<i>É uma importante ferramenta de qualidade que expressa as informações de forma verídica e precisa.</i>
E 12	<i>É importante sabermos que os gráficos são utilizados para apresentar informações para quem o lê. Quando a gente faz uma pesquisa sobre um determinado assunto, tomamos os dados dela e então podemos organizar eles em um gráfico e assim podemos comunicar estes dados.</i>
E 21	<i>Porque os gráficos são formas de representar os dados. Com eles podemos comunicar as informações. Quem ler este gráfico poderá visualizar o comportamento dos dados por meio de barras em um histograma ou ainda por uma aglomeração de pontos positiva ou negativa.</i>

Fonte: Autora (2022).

As respostas apresentadas no Quadro 13 foram obtidas de apenas seis estudantes, nas quais nota-se uma compreensão quanto à finalidade fundamental de um gráfico que é possibilitar a análise e a compreensão das informações ou dados apresentados. As questões 5, 6, 7, 8 e 9 relacionam-se a questionamentos relacionados à aplicação do produto. Desse modo, a questão “5) Na sua opinião que benefícios o uso do produto educacional proporcionou para a aprendizagem dos gráficos histograma, diagrama de dispersão e boxplot? Ele facilitou a aprendizagem dos conteúdos de Estatística propostos?”, o Quadro 14 apresenta as respostas dos estudantes:

Quadro 14 - Resposta à questão 5

Estudante	Resposta
E 1	<i>Para visualizar os conteúdos ficou melhor. Gostei também de trabalhar nas equipes.</i>
E 2	<i>Ajudou muito para tornar a aula mais prática. Às vezes levamos mais de um período para copiar os conteúdos e usando o material já estava ali pronto.</i>
E 6	<i>Gostei de as aulas serem no computador, a gente não perdeu muito tempo copiando.</i>
E 9	<i>Foi muito bom, pois ficou exposto no quadro. Não precisou perder um tempão da aula copiando. Os vídeos que a professora mostrou eram bem fáceis de entender.</i>
E 12	<i>Ficou bem prático, a para o chegava na aula com o material pronto, não precisou que parasse para copiar do quadro. Ela também tinha cópias para gente.</i>
E 13	<i>Gostei de conhecer a plataforma da nuvem de palavras. O material que a professora usou foi</i>

	<i>muito bom. Ficou bem explicado e organizado. Nos poupou tempo de ficar copiando. A professora conseguiu mostrar a história dos gráficos e mostrar os vídeos e deixar mais tempo para ensinar a fazer os gráficos.</i>
E 15	<i>Facilitou a aprendizagem porque deixou as aulas mais práticas.</i>
E 21	<i>Chama atenção porque é bem colorido. Ficou bem mais fácil de se organizar na hora de estudar durante a aula. Por exemplo, se a professora estava em um slide e eu precisava ver alguma coisa do outro que está lá no começo, era bem fácil de voltar. Se fosse escrito no quadro isso não ia dar.</i>
E 22	<i>Achei muito bom.</i>
E 23	<i>As pesquisas e estudar em equipes foi muito importante para eu compreender melhor.</i>
E 26	<i>Facilitou para mim, porque a gente não perdeu muito tempo copiando os textos, tinha nos slides e no xerox. Então a gente pode se dedicar aos exercícios. O que ajudou também foi que tinha muitas ilustrações que ajudaram a gente a entender os modelos de gráficos.</i>

Fonte: Autora (2022).

As respostas dos estudantes, apresentadas no Quadro 14, pontuam o fato de “não ter que perder tempo copiando”. Na verdade, optou-se por fornecer cópias impressas de todo o material apresentado nos slides aos estudantes, assim poderiam anexá-los em seu material. O objetivo de utilizar o material no Power Point divide-se em dois pontos, onde o primeiro é a fácil utilização tanto com a presença de internet ou não; o segundo é devido a praticidade uma vez que podem ser anexados vídeos e arquivos relacionados ao tema do estudo. Na questão “6) Como você avalia o produto educacional? Acha que ele é uma boa ferramenta? Quais os pontos do produto que você mais gostou ou achou interessante?”. Apresentam-se, no Quadro 15, as seguintes respostas:

Quadro 15 - Resposta ao questionamento 6

Estudante	Resposta
E 1	<i>Gostei de poder fazer o trabalho nas equipes, das atividades de pesquisa.</i>
E 2	<i>Ter algumas atividades valendo uma pontuação, o prêmio que ganhamos no final, não precisar copiar tanto.</i>
E 6	<i>Estudar em grupo.</i>
E 9	<i>Poder trabalhar em grupo, os vídeos que a pro mostrou, não precisar copiar tanto.</i>
E 12	<i>Um ponto positivo é que não precisou copiar tanto.</i>
E 13	<i>Achei bem legal.</i>
E 15	<i>Achei interessantes os pontos nas questões, poder trabalhar em grupos, ajudou a professora a ter mais tempo para explicar.</i>
E 21	<i>Foi muito interessante porque a gente teve tempo para as explicações. A professora podia ir explicando em cima do que aparecia no quadro.</i>

Fonte: Autora (2022).

Nessa questão, oito estudantes responderam destacando a praticidade do material. Também são citadas algumas propostas associadas ao produto tais como o trabalho em equipes e a atribuição de pontos. Percebe-se também a aceitação dos estudantes da metodologia adotada nas aulas, uma vez que com a utilização dos slides o conteúdo foi apresentado de forma completa, sem precisar escrever no quadro, deixando o mesmo apenas para esquemas e explicações do conteúdo, o que permitiu maior disponibilidade de tempo para explicações, diálogos e discussões.

Na questão “7) *Com relação às dificuldades, que fatores você acha que dificultou o uso do produto educacional? Que pontos você identificou que poderiam melhorar?*” Apenas duas estudantes responderam ao questionamento e afirmaram que “E 9: *a maior dificuldade foi que nem todos têm celular para usar nas pesquisas*” e “E 21: *um fator que pode ser uma dificuldade é quando a internet não funciona quando a professora pede para pesquisarmos*”. As respostas dos estudantes referem-se a dificuldades vivenciadas no decorrer da aplicação do produto. Em alguns encontros os estudantes tiveram que utilizar sua internet particular e assim realizar atividades propostas, porém os vídeos ou as páginas da web não carregavam.

Por fim, na questão “8) *Você teria algo a acrescentar ou alguma sugestão sobre o trabalho?*” obteve-se sugestões de que as aulas aconteçam no laboratório de informática e que o modelo seja apresentado para outras professoras da escola. Nas demais respostas os estudantes deixaram em branco ou não deram sugestões.

5 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Este capítulo destina-se a descrever a pesquisa realizada ao longo do desenvolvimento das atividades desenvolvidas no decorrer da aplicação da sequência didática compartilhada como produto educacional. Busca-se apresentar e discutir os resultados obtidos, a partir dos dados registrados no decorrer das aulas e do registro no diário de bordo. Sendo assim, a análise dos dados partiu da busca por possíveis evidências da Aprendizagem Significativa, propondo atividades que possibilitem a interação entre o que os estudantes já sabem sobre gráficos e o que será ensinado.

Tomando como base as evidências observadas, a intenção da pesquisa, é analisar a pertinência da proposta desenvolvida e elaborada para o estudo dos gráficos estatísticos histograma, diagrama de dispersão e o *boxplot*. Nesse sentido, vale ressaltar que os resultados que serão apresentados relacionam-se apenas ao estudo dos dois primeiros gráficos citados uma vez que por eventualidades típicas do contexto escolar resultou na adequação da proposta inicial.

Desse modo, apresentam-se as análises da resolução das atividades realizadas pelos estudantes em suas equipes, a organização das atividades e assim buscando verificar se os objetivos foram alcançados, como situações adversas foram contornadas, como ocorreu a mediação da interação entre professor e estudantes, estudante e estudante e entre as equipes. Também, apresenta-se a análise e discussões sobre as possíveis contribuições do material quanto a sua utilização por outros professores de matemática. Assim, apresenta-se a análise dos dados registrados.

5.1 Análise dos dados coletados

Inicialmente propôs-se um diálogo onde foram feitos apontamentos relacionados à relevância do estudo proposto sobre os gráficos histograma, diagrama de dispersão e *boxplot*. Ainda se destacou que este tema possui aplicação em situações reais. Também foi colocado aos estudantes que a metodologia utilizada como estratégia refere-se a gamificação. Sendo assim, foi explicado para os estudantes que seriam tomadas algumas ideias que estão presentes em jogos que podem ser utilizados em seus momentos de lazer ou conhecidos por eles. Assim, explicou-se as mecânicas dos jogos que são tomadas pela gamificação. Sendo assim, para este estudo optou-se por utilizar o sistema de pontuação, a narrativa das situações

matemáticas bem como as definições estudadas sobre os gráficos estudados, o tempo, regras e a premiação.

Objetivou-se no decorrer dos encontros identificar os conhecimentos que os estudantes possuem sobre os gráficos estatísticos, uma vez que de acordo com a professora titular este estudo havia sido iniciado com a turma. Desse modo, buscou-se aprofundar e enriquecer os conhecimentos adquiridos até o momento. Ou seja, pretende-se identificar subsunção presentes na estrutura cognitiva dos estudantes bem como propor a diferenciação progressiva e reconciliação integradora buscando atribuir novos significados as concepções que os estudantes apresentam sobre gráficos e assim, buscando solucionar inconsistências relacionadas ao conteúdo.

Também procurou-se analisar comportamentos, posturas e concepções relacionadas a conhecimentos matemáticos pertinentes ao estudo. Ainda, compartilha-se as respostas apresentadas pelos estudantes nas tarefas, denominadas missões, realizadas durante os dez encontros. Como as atividades foram realizadas em equipes, as respostas das mesmas serão identificadas como Equipe 1, Equipe 2, Equipe 3, Equipe 4 e Equipe 5. A identificação dos estudantes foi feita por códigos alfanuméricos, em que “E1, E2, E3, E4, ...” significa estudante 1, estudante 2, etc. Esta identificação organizou-se de acordo com a equipe que o estudante pertence, assim, na Equipe 1 estão os estudantes E1, E 2, E 3, E4 e E5; na Equipes 2, os estudantes E 6, E 7, E 8, E 9 e E 10; ... e assim nas demais equipes, sabendo que as Equipes 1, 2, 3 e 4 possuem, a princípio, cinco integrantes e a Equipe 5, seis integrantes. As falas dos estudantes são inúmeras entre parênteses (1), (2), (3), etc.

Além disso, são compartilhados os registros no diário de bordo onde buscou-se analisar o desenvolvimento da aprendizagem no decorrer dos encontros e mudanças percebidas durante a aplicação do produto educacional e evoluções dos estudantes relacionadas à aprendizagem. Assim, analisou-se as habilidades dos estudantes quanto à coleta de dados, organização e registro em tabela e a construção dos gráficos histograma, diagrama de dispersão e o *boxplot*.

Para ilustrar os diálogos e registros dos resultados apresentados pelos estudantes optou-se pela utilização de quadros e transcrição dos diálogos entre professor e estudantes apresentados em *itálico*, sendo os mesmos descritos fielmente as respostas analisadas. Cabe salientar que em alguns encontros ocorreram situações de conflitos que serão descritos, pois eles resultaram na alteração da proposta inicial para o estudo. Ainda, os resultados analisados em cada encontro foram descritos tal como aconteceram uma vez que procurou-se relatar situações típicas de uma escola.

Torna-se relevante ressaltar que os estudantes participantes da pesquisa haviam retornado recentemente ao modelo de aulas totalmente presenciais após um grande período fora da sala de aula, o que por sua vez trouxe a necessidade de uma nova adaptação e familiarização da rotina de uma escola. Dois estudantes não frequentaram a nenhum dos encontros, uma era uma menina que acabou evadindo-se da escola, outro era um menino que não frequentou as aulas por problemas de saúde, sendo que a mãe justificou ainda ter receio da contaminação pelo vírus do Covid-19, porém o mesmo este presente apenas no último encontro. Outra estudante estrangeira, acabou transferindo-se para outra escola.

Como recurso pedagógico, o produto educacional consiste em um material construído em PowerPoint. A projeção dos slides tem por objetivo compartilhar informações sobre o andamento nas quais as atividades serão conduzidas, as definições relacionadas aos gráficos estudados e as missões propostas no decorrer dos encontros. Por fim, destaca-se que algumas das situações e interferências vivenciadas na interação pesquisadora-estudantes apresentam-se descritas na primeira pessoa do singular, entre as aspas e em itálico, pois trata-se dos relatos registrados realizados no diário de bordo.

5.1.1 Primeiro encontro: Proposta das atividades, diálogos iniciais, entrega de materiais

No primeiro encontro com a turma explicaram-se a proposta da pesquisa e o motivo para o desenvolvimento dela. Prontamente explanou-se sobre a metodologia tomada como estratégia relacionada à gamificação na qual as atividades realizaram-se com característica de competição e/ou trabalho colaborativo. Também, os processos de avaliação consideram competição cordial, a realização das atividades (definidas como missões) no prazo estabelecido, e o comprometimento com elas. O ambiente de brincadeira que a gamificação geralmente proporciona não pode ser associada a ideia de “matar aula”, mas sim possibilitar a construção da aprendizagem sobre gráficos *histograma*, *diagrama de dispersão* e *boxplot* de forma a promover o engajamento, motivação e incentivando a participação ativa dos estudantes.

Após os diálogos iniciais, prontamente entregou-se, aos estudantes, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido a ser assinado pelos pais e/ou responsáveis para a participação na pesquisa. Feito isso, explicou-se que os encontros com a turma aconteceriam em 10 sextas-feiras e que a professora titular foi convidada a estar presente nos encontros. A seguir um registro importante relatado no diário de bordo:

“Quando a professora titular da turma comunicou que nas próximas dez sextas-feiras eu estaria trabalhando com eles, a estudante mostrou-se descontente. Afirmou que não queria que eu substituísse a professora, justificando que aprendia melhor e compreendia a Matemática somente com a professora titular. Após um certo burburinho entre os estudantes, a professora titular interveio pontuando em primeiro lugar o comportamento e respeito com as pessoas. Ela perguntou a aluna: Você gostaria de entrar em um lugar e as pessoas demonstrarem que não querem você ali? Como você se sentiria? Precisamos pensar que além de professores, somos pessoas com sentimentos. A professora titular ainda completou, pontuando a importância do estudo dos conteúdos estatísticos e a relevância do estudo a ser realizado na pesquisa. Desse modo, a estudante se desculpou e afirmou ser somente uma brincadeira e que também gostava de mim. Ainda, comprometeu-se em realizar as atividades e colaborar comigo” (DIÁRIO DE BORDO).

Frente à atitude da estudante, argumentou-se como a turma que as atividades estão organizadas dentro da proposta apresentada pela gamificação, onde a realização das atividades propostas voltam-se ao trabalho em grupo buscando possibilitar um ambiente descontraído no qual se considera a leveza que o jogo propõe ao jogador e adicionado a isso promover atividades em um contexto de colaboração onde os processos de ensino e aprendizagem podem ocorrer por meio da troca de conhecimentos e o professor assume o papel de orientar e mediador deste. Sendo assim, solicitou-se que os estudantes se organizassem em equipes obedecendo a quantidade de quatro equipes com 5 integrantes e uma equipe com 6 integrantes. A organização aconteceu de forma amigável e tranquila, porém alguns estudantes precisaram ser encaminhados para que todos participassem de uma equipe.

No primeiro slide projetado à turma, apresentaram-se informações importantes para o bom desenvolvimento da sequência de atividades. Explicou-se sobre a pontuação atribuída às atividades, sendo pontos de 5 a 10. Como o desenvolvimento das atividades permitem a movimentação na sala de aula, diálogos simultâneos, utilização de dispositivos móveis e deslocamento pelas dependências da escola, esclareceu-se que:

“A ideia principal da pesquisa é fazer com que as aulas sejam dinâmicas e possibilitem a tomada de decisões e a participação ativa de cada um de forma individual e na equipe. Para isso, utilizaremos um contexto de competição como se estivéssemos em um jogo onde a equipe com maior pontuação ao final dos encontros, vencerá. Porém, não podemos tornar isso uma grande bagunça e sim uma possibilidade de aprendermos juntos e ao mesmo tempo serem momentos leves e de muita troca e interação. Como haverá momentos em que vocês (estudantes) irão dialogar e discutir durante a realização das atividades e nos momentos em que ocorrerão pesquisas de campo, uma das missões consiste em não gerar tumultos e bagunças tanto na sala de aula como na escola, pois não podemos desconsiderar as regras da escola ou atrapalhar o andamento das aulas nas outras turmas”.

Diante desse primeiro diálogo, explicou-se sobre o sistema de pontuação. Ele teve por finalidade possibilitar que as equipes acompanhassem seus progressos durante os encontros. Neste momento, alguns estudantes intervieram reivindicando que a classificação indicasse o primeiro, segundo e terceiro lugar de acordo com a pontuação alcançada. A reivindicação foi aceita e então foram lidas e discutidas as missões complementares no grande grupo onde explicou-se que o bom comportamento, a frequência nas aulas, a colaboração nos momentos de explicações teóricas, participação e cordialidade entre as equipes também contam como missões importantes a serem avaliadas no decorrer da realização das atividades. Frente a explicação sobre a gamificação, os estudantes mostraram-se animados e fizeram comentários como:

- (1) “E 25: *Que legal pró, vai ser tipo um jogo?*”
- (2) “E 9: *Vai ser uma gincana?*”
- (3) “E 25: *Que tipo de prêmios vamos ganhar?*”
- (4) “E 5: *A gente pode pedir o que vai querer?*”

Dando sequência, foi dado um tempo para que, no grande grupo, os estudantes sugerissem a premiação. Desse modo, organizou-se da seguinte forma: 1º lugar) uma cesta de doces e tempo a mais no recreio e 5 pontos na nota final da disciplina; 2º lugar) uma caixa de bombons, tempo a mais no recreio e 4 pontos na nota final da disciplina; 3º lugar) tempo a mais no recreio e 2 pontos na disciplina. As demais colocações também ganharam tempo a mais no recreio e 1 ponto a mais na nota final da disciplina. Para isso, acordou-se com a direção da escola o melhor momento para a premiação das equipes, ficando decidido que no último encontro o recreio se estenderia por mais 20 minutos e os doces deveriam ser consumidos em casa e não nas dependências da escola.

Posteriormente, discutiu-se no grande grupo sobre os jogos que os estudantes têm preferência. As respostas obtidas trouxeram como jogos preferidos o GTA¹⁴ (*Grand Theft Auto*), *Free Fire*¹⁵, *Minecraft*¹⁶, jogos eletrônicos de futebol, jogos do PS4¹⁷, *Farm Guide*¹⁸ e

¹⁴ Grand Theft Auto (Conhecido também pela abreviatura GTA) é uma série de videogames, publicada pela Rockstar Games e desenvolvida por empresas subsidiárias. Os jogos são desenvolvidos principalmente pela Rockstar North. Saiba mais em: <[https://gta.fandom.com/pt/wiki/Grand_Theft_Auto_\(s%C3%A9rie\)](https://gta.fandom.com/pt/wiki/Grand_Theft_Auto_(s%C3%A9rie))>.

¹⁵ Free Fire é um dos jogos de uma categoria chamada de Battle Royale, ou seja, um estilo de jogo em que o objetivo principal é ser o único sobrevivente entre dezenas de jogadores vivos no mesmo mapa. Saiba mais em: <<https://ge.globo.com/esports/free-fire/noticia/free-fire-como-funciona-personagens-mapas-e-armas-veja-tudo-sobre.ghtml>>.

¹⁶ Minecraft é um jogo de videogame, hoje disponível em diversas plataformas, do PC ao mobile, que consiste em minerar recursos para construir coisas. É uma espécie de Lego digital onde os ambientes são gerados aleatoriamente pelo jogo. Saiba mais em: <<https://originaconteudo.com.br/2016/06/28/mas-afinal-o-que-e-minecraft/>>.

jogos de aplicativos que são baixados no celular. Ao serem questionados sobre o porquê de suas preferências, colocaram que gostam de jogar online, gostam das recompensas que ganham no decorrer dos jogos e especialmente gostam de jogar com outros jogadores. Também informaram ser “viciante¹⁹” e emocionante a atividade de jogar. Ainda, questionou-se quanto tempo os estudantes dedicam aos jogos de sua preferência e alguns responderam que ficam entre 2 e 3 horas de acordo com a permissão dos pais. Um dos estudantes revelou que já passou mais de 24 horas jogando. Diante disso, orientou-se a dosar o tempo que fica jogando e quanto aos efeitos negativos que isso pode causar tanto para saúde quanto para a aprendizagem.

Em continuidade às atividades do primeiro encontro, os estudantes organizaram-se em suas equipes e foram entregues cadernos para a confecção do material de registro da equipe. Também foram orientados a escolherem o seu avatar, tendo a possibilidade de elaborarem o mesmo ou pesquisarem na internet algum personagem para isto. Esclareceu-se que a escolha fosse realizada em conjunto e que isso acontecesse em comum acordo. E assim, finalizou-se o primeiro encontro.

5.1.2 Segundo encontro: Uso de organizador prévio e aprofundamento do conhecimento. Sondagem da presença de subsunções

No segundo encontro, as equipes deram início à construção do material de registro. Escolheram-se os nomes das equipes, sendo que a Equipe 1 denominou-se Sintonia; a Equipe 2, Girl Power; a Equipe 3, 5.4.9; a Equipe 4, Stays; e a Equipe 5, Grupo de Ouro. Também escolheram o líder da equipe e, como avatares, preferiram escolher personagens de desenhos e seriados de TV. Cabe ressaltar que a escolha do avatar para representar as equipes bem como a organização do material de registro, foram deixadas a critério de cada equipe, uma vez que pretendeu-se promover a tomada de decisão de cada estudante, e assim, conseqüentemente, possibilitar que as equipes vissem o material como seu e não como algo imposto pelo professor.

Frente a isso percebeu-se a empolgação e empenho das equipes na escolha dos personagens que as representam. Presenciei que em momentos de divergência quanto a essa escolha, os estudantes procuraram chegar a um consenso sobre ela, evitando discussões e

¹⁷ O *PlayStation 4*, ou *PS4* (como é mais conhecido) é um videogame da *Sony* lançado em 2013. Saiba mais em: <<https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/playstation-4.html>>.

¹⁸ Simulador presente no *Facebook* onde o usuário pode realizar práticas como se fosse um(a) fazendeiro(a).

¹⁹ Termo utilizado pelos estudantes ao descreverem a sensação ao jogar.

brigas, considerando a missão complementar voltada a preservar a cordialidade nas equipes e entre as equipes. Assim, as Figuras 52, 53, 54, 55 e 56 apresentam os materiais de registros produzidos:

Figura 52 - Capa do material de registro da Equipe 1



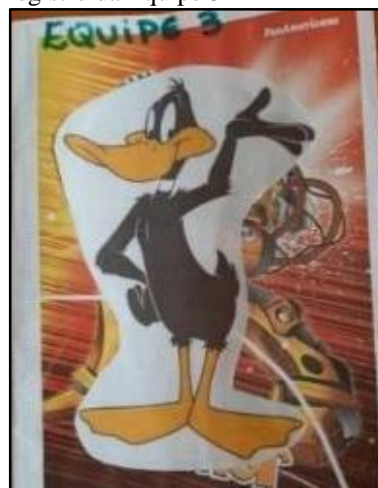
Fonte: Autora (2021).

Figura 53 - Capa do material de registro da Equipe 2



Fonte: Autora (2021).

Figura 54 - Capa do material de registro da Equipe 3



Fonte: Autora (2021).

Figura 55 - Capa do material de registro da Equipe 4



Fonte: Autora (2021).

Figura 56 - Capa do material de registro da Equipe 5



Fonte: Autora (2021).

Na sequência, efetuou-se o momento da leitura do texto proposto que aborda a importância da estatística. O propósito deste texto foi o de utilizar um organizador prévio que proponha, inicialmente, um diálogo mais generalizado acerca do tema. O texto escolhido não consta no produto educacional, porém seu estudo no grande grupo foi válido a fim de familiarizar os estudantes com a relevância da aprendizagem da Estatística nos espaços escolares. Após reflexões sobre o texto, questionou-se sobre quais familiaridades encontraram

entre o exposto pelo texto e sua realidade. As respostas obtidas e registradas no diário de bordo desdobraram-se em:

- (5) “E 4: Para saber qual a chance de chover em algum dia”.
- (6) “E 9: Qual a quantidade de pessoas que foram vacinadas?”
- (7) “E 21: Para escolher qual produto vai trazer mais vantagem quando se comprar”.
- (8) “E 15: Para ver se vai fazer calor ou não”.
- (9) “E 3: Para ver se o prefeito vai ganhar ou não”.
- (10) “E 26: A gente pode usar também para construir gráficos”.

Percebeu-se que as respostas 6 e 10 não estavam indicadas no texto. Ao serem questionados sobre a relação com a estatística, o estudante da resposta 6 respondeu que havia escutado enquanto assistia um telejornal, onde uma repórter referiu-se à apresentação dos dados relacionados à contaminação pelo Covid-19 como “estatísticas dos casos de Covid”. Em relação à resposta 10, o estudante justificou afirmando que a professora havia falado isso nas aulas de Matemática. As respostas dos estudantes demonstram que eles apresentam algumas concepções relacionadas à utilização da Estatística quanto a análise, representação de situações nas quais se poderá ou comparar dados.

Além das respostas, os estudantes relataram que a professora titular os ensinou a construir gráficos e assim souberam dizer utilizando suas palavras que a estatística “relaciona-se a trabalhar com dados e informações e representá-los em tabelas e gráficos e para fazer levantamentos sobre a preferência das pessoas sobre alguma coisa”. Desse modo, considerando-se as respostas descritas, percebeu-se que os estudantes apresentam subsunçores sucintos, mas relevantes, ao estudo desenvolvido, o que foi considerado vantajoso para o desenvolvimento da pesquisa. Desse modo, partindo de uma aprendizagem significativa subordinada, foram tomadas as concepções que os estudantes demonstraram sobre gráficos para então explicar sobre os gráficos propostos para este estudo. Assim concluiu-se o segundo encontro.

5.1.3 Terceiro encontro: Apresentação de um organizador prévio e aprofundamento da aprendizagem

No terceiro encontro retomou-se ao tema a ser estudado sobre o estudo dos gráficos. Explicou-se que o estudo da Estatística é amplo e demandaria mais tempo do que o proposto para os encontros, sendo assim o estudo considerou a análise sobre o que são e como são construídos os gráficos *histograma*, *diagrama de dispersão* e *Boxplot*. Destacou-se a

importância de se construir o conhecimento sobre gráficos uma vez que se tornam ferramentas úteis na análise, organização e demonstração de informações, além de ser um estudo tão importante e relevante para a vida das pessoas.

Imediatamente, projetaram-se dois vídeos sobre o estudo dos gráficos. Orientou-se que os estudantes prestassem atenção nas informações e as registrassem no material de registro da equipe, para serem tomadas com base para discussões posteriores. A partir da fala da professora Maria Cândida de Pierro apresentada no vídeo 1²⁰ sobre a utilização dos gráficos na organização e representação de dados e informações alguns pontos destacados pelos estudantes no material de registro de cada equipe bem como registrados no diário de bordo remetem-se a “usar os gráficos para comunicar sobre algo”, “precisar estar tudo bem organizado no gráfico para que se possa entender bem”, “é uma forma de expor graficamente, organizar e representar ações e situações, dar sentido a informação”, “existem tipos de gráficos como aqueles que usam as barras, também o gráfico de pizza, o gráfico que usam desenhos” (referindo-se ao pictograma que foi mencionado no vídeo).

A partir dos pontos destacados pelos estudantes notou-se que eles reproduziram as informações do vídeo. Diante disso, então, questionou-se se eles explicariam suas colocações, sendo assim a seguir apresentam-se falas importante de três estudantes (dois da equipe 5 e um da equipe 2):

(11) “E 21: Quando a professora M... nos ensinou a construir os gráficos, eu percebi que é mais fácil de você ver a quantidade de alguma coisa. Por exemplo, nos gráficos que mostraram o Covid-19 se não quisesse não precisava olhar o número no gráfico, mas se a gente olhasse para a altura daquela linha vermelha dava para ver em qual mês tinha morrido mais gente e em qual menos, fazer tipo uma comparação”.

(12) “E 25: Aqueles gráficos que parecem uma pizza, a gente já usou na aula de geografia para ver quais estados têm mais crianças nascendo ou morrendo. Também no jogo do computador eu consigo monitorar meu desempenho porque aparece a tabela e lá tem que tem mais pontos e quem tem menos”.

(13) “E 9: Nos gráficos as informações ficam bem destacadas. Aquele gráfico de barras são os mais fáceis de ver as informações, porque se a gente olhar o tamanho da barrinha a gente consegue ver as quantidades de alguma coisa”.

Em relação ao vídeo 2²¹, ele apresentou exemplos práticos de como construir uma tabela e representar seus dados em um gráfico de barras. A ideia de apresentar este vídeo justifica-se pela importância de ilustrar os passos para a construção de um gráfico e com as

²⁰ Veja mais em: <<https://youtu.be/ngc4tg4xvEc>>.

²¹ Veja mais em: <<https://youtu.be/Kwt92IO6DPs>>.

informações passam a ser demonstradas no mesmo. Após assistirem ao vídeo 2 solicitou-se aos estudantes que comentassem sobre o que foi exposto no vídeo e eles fizeram as seguintes colocações:

(14) “E 9: Esse gráfico do vídeo é igual aquele que a gente já viu na aula, só que aquele era sobre quantas pessoas foram numa feira em cada dia da semana, mas é bem igual a esse”.

(15) “E 15: Dá para ver bem certo de que a barra mais alta é porque está mostrando qual brinquedo tem mais”.

(16) “E 3: A mulher do vídeo disse que os gráficos são formas de organizar valores numéricos”.

(17) “E 2: Ela fez uma tabela e de um lado colocou os brinquedos e no outro lado quantos tem de cada um e no final da tabela quanto tem no total”.

(18) “E 21: Ela falou tipo assim, os ioiôs têm 6 então no gráfico a gente vai fazendo 6 quadradinhos até chegar no 6, que daí vai mostrar a quantidade que tem desse brinquedo”.

(19) “E 25: Depois que o gráfico está pronto, nem precisa mais da tabela”.

Observando as colocações dos estudantes, percebe-se que o gráfico de barras apresentado no vídeo 2, não é desconhecido por eles. Eles afirmaram tê-lo estudado em aula, como mostrou a resposta 14. Já na resposta 15, observou-se que o estudante demonstra compreender a relação entre a altura da barra de acordo com a frequência dos dados. Por sua vez, na resposta 16, o estudante apenas reproduziu uma das falas do vídeo e quando questionado sobre sua afirmação, ele respondeu “foi o que ela disse”, referindo-se à fala apresentada.

Quanto à resposta 17, a estudante explicou com suas palavras uma sequência de atividades a serem observadas para a construção de um gráfico: “você pode colocar várias informações...”. Frente a essa colocação, segue o diálogo com a estudante que registrei no diário de bordo:

Professora: “V..., me explica como assim podemos colocar várias informações?”

E 9: “Ah! Por exemplo, eu posso colocar numa tabela o nome das pessoas, a idade, altura, peso etc.”

Professora: “Isso é verdade, e você acha que daria para a gente colocar tudo isso no gráfico?”

E 9: “Eu acho que sim, só que daí a gente ia ter que colocar uma barra para o peso outra para idade, outra para altura. Pode ficar bem confuso, mas eu acho que dá sim”.

Frente a isso, outro estudante colocou as seguintes compreensões, originadas da sua observação:

(20) “E 2: Pro, eu vi nos gráficos do Covid-19 que eles colocam os casos de pessoas que pegaram o vírus de vários países e no desenho eles colocam uma cor pra cada um deles, só que nesse que vi eram as linhas e não as barrinhas e nesse que eu vi a Índia era que mais teve gente que morreu com esse vírus”.

A partir da fala do estudante, solicitou-se que o exemplo citado fosse compartilhado com a turma e o mesmo prontamente pesquisou o gráfico²² e apresentou para turma. Notou-se, que o este estudante demonstrou compreender a leitura das informações contidas no gráfico que apresentou. Outros estudantes também fizeram colocações frente a análise do gráfico compartilhado pelo colega, indicando que nos pontos em que a linha fica mais alta indica que houve mais mortes naquele momento. Dando sequência às atividades, orientou-se que as equipes realizem uma pesquisa sobre gráficos e sua utilização. Após, solicitou-se que os resultados fossem compartilhados no grande grupo, e assim, as mesmas, compartilharam seus resultados como mostra a seguir:

(21) “os gráficos servem para informar dados e informações de algo. Medindo e comparando a quantidade, altura etc. São usados em jornais e pesquisas” (Equipe 1);

(22) “os gráficos são formas de organizar” (Equipe 2);

(23) “São gráficos como por exemplo de setores, barras, linhas, histograma e se usa porcentagem em algumas vezes” (Equipe 3);

(24) “Os gráficos são formas de organizar, os gráficos são para ensinar, formas de organizar dados” (Equipe 4);

(25) “Os gráficos são formas. Apresentam títulos. Podem ser de barras, histograma e pictogramas” (Equipe 5).

As respostas 21 e 24 apresentam, definições coerentes compartilhadas pelas Equipes 1 e 4, sendo que eles se relacionam a organização e demonstração de dados e informações. Já a resposta 22 apresentada pela Equipe 2 mostrou-se incompleta. Nas respostas 23 e 25 das Equipes 3 e 5, respectivamente, apresentam tipos de gráficos que podem ser construídos. Ainda, na resposta 23, a Equipe 3 trouxe a relação entre a porcentagem que podem estar presentes nos gráficos e a na resposta 25, a Equipe 5 apresentou ainda, um elemento que deve estar presente em gráficos, o título, que facilita a compreensão sobre quais informações e dados o gráfico contém. Também se solicitou aos estudantes (em equipes) a realização de uma pesquisa buscando situações reais nas quais foram utilizados gráficos para representar informações e dados. Os resultados foram compartilhados pelos estudantes e estão descritos no Quadro 16:

²² Veja mais em: <<https://www.dw.com/pt-br/como-os-n%C3%BAmeros-da-covid-19-no-brasil-se-comparam-aos-do-mundo/a-56963894>>.

Quadro 16 - Respostas das equipes

Equipe	Resposta
1	“Foram utilizados gráficos para mostrar quem não foi e quem foi vacinado no Rio Grande do Sul”; “Notas de alunos de uma turma”.
2	“Vendas”; “Evolução do Covid-19”.
3	“Notas da turma”; “Torcedores de um time”; “Nas campanhas políticas para saber quem é o prefeito que vai ganhar”.
4	Não pesquisaram.
5	“Gráficos do Covid-19”; “Gráfico de vacinação no Brasil”.

Fonte: Autora (2021).

Durante a exposição dos resultados expostos no Quadro 16, os estudantes relataram que os gráficos referentes às informações relacionadas à contaminação do Covid-19 foram vistos por eles em jornais televisivos bem como as relacionadas a disputas eleitorais. Frente ao relato dos estudantes foi possível perceber evidências da presença de subsunçores relacionados a função e leitura de um gráfico, pois eles souberam explicar e compartilhar no grande grupo seus exemplos. Como base nos registros do Quadro 16, a seguir apresentam-se os diálogos descritos no diário de bordo:

(26) “E 1: O nosso gráfico ²³ mostra as pessoas que se vacinaram. Dá para ver que as pessoas que têm de 60 a 64 anos se vacinaram mais que as outras”. “E 4: E as que menos se vacinaram foram os de 10 até 14 anos”. “E 1: E no outro gráfico²⁴ que a gente pesquisou é sobre as notas de uns alunos de uma turma, a gente consegue ver que a barrinha mais alta é daqueles alunos que tiraram de 60 até 80 de nota, que vai até no 8. E quem tirou menos, tirou de zero até 20 de nota.” “E 3: ... bem pouca gente tirou 100”.

(27) “E 9: O nosso gráfico²⁵ 1 é sobre vendas de uma empresa e é um gráfico com as linhas. A gente acha que no pico mais alto da linha está o momento que a empresa mais vendeu. No nosso gráfico mostrou que a bolinha está mais alta quando o ano é 2015, que a empresa ganhou 18 mil reais. E eles ganharam menos em 2018, porque é onde a bolinha fica mais embaixo”. E 3: ... no nosso gráfico²⁶ 2, é sobre o Covid e quantas pessoas pegaram em um ano, de março do ano passado a março deste ano. O ano que mais gente pegou Covid foi em março deste ano. Em novembro do ano passado deu uma baixada, mas depois aumentou de novo”.

²³ Gráfico 1 apresentado pela Equipe 1 disponível em: <<https://www.estado.rs.gov.br/painel-da-vacinacao-covid-19-traz-novos-dados-detalhados-das-coberturas-por-idade-no-rs>>.

²⁴ Gráfico 2 apresentado pela Equipe 1 disponível em: <<https://brainly.com.br/tarefa/26480265>>.

²⁵ Gráfico 1 apresentado pela Equipe 2: Explicação sobre gráficos de linhas e demais gráficos disponíveis em: <<https://escolaeducacao.com.br/como-usar-graficos/>>.

²⁶ Gráfico 2 apresentado pela Equipe 2 disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2021/03/19/com-355-mil-mortes-por-covid-antes-de-terminar-marco-ultrapassa-julho-e-se-torna-o-pior-mes-da-pandemia-no-brasil.ghtml>>.

(28) “E 12: O nosso gráfico²⁷ mostra as notas de uma turma também, e a gente consegue ver que quase todos os alunos tiraram 6,0, só um aluno que tirou 10”. “E11: O outro gráfico²⁸ que a gente pesquisou quanto torcedores um time tinha em 2016 e quanto tem em 2020, daí dá para a gente ver se aumentou ou diminui a quantidade de torcedores. Igual no Grêmio tinha 7 mil e pouco em 2016 e em 2020 aumentou um pouco e foi para mais que 7 mil e pouco, a gente acha que quase 9 mil”. “E 13: ... o Inter tinha a gente acha que tinha uns 5 mil e pouco em 2016 e foi para uns 7 mil e pouco em 2020”. “E 14: O outro exemplo a gente colocou, mas a gente não pesquisou nenhum gráfico, mas têm gráfico pra mostrar quanto tem eleições pra presidente, na TV sempre aparece nessas épocas”.

(29) “E 21: A gente também pesquisou sobre as vacinas e as pessoas que pegaram o Covid. O primeiro²⁹ que a gente acha é sobre as pessoas que tinham preferência na hora de receber a vacina e quem ficou na frente foi quem tinha mais de 60 anos de idade e depois vinha as pessoas com comorbidade”. “E 25: ... por último ficou quem trabalha com saúde”. “E 23: O outro gráfico³⁰ é de quem pegou o Covid e que morreu até o dia 29 de março de 2020. Deu para ver que quem mais pegou foi quem tinha de 60 até 69 de idade”. “E 25: Também deu pra ver que quem mais morreu, foi quem tinha de 80 até 89 anos”. “E 26: ... e os de 6 até 19 anos, não morreram nem pegaram, porque não tem barrinha neles”. “E 21: Do lado tem aquele gráfico de pizza, que mostra que 58 % eram homens e 42% eram mulheres, que pegaram o Covid; e quem morreu, eram 68 % homens e 32 % mulheres”.

Em relação à exposição das equipes sobre as informações que os gráficos pesquisados apresentaram, questionou-se a Equipe 1 se compreendiam os dois tons de amarelos que aparecem no gráfico e diante da negativa dela, explicou-se que a finalidade foi a de identificar com o tom de amarelo mais claro, os vacinados com a segunda dose ou dose única. Já o tom de amarelo mais escuro, identifica os vacinados com a primeira dose ou dose única. Diante da explicação, o estudante E 1 destacou que no caso das pessoas com idade entre 70 e 74 anos foram os mais vacinados com a segunda dose ou dose única e que ainda as crianças entre 10 e 14 anos receberam primeira dose ou dose única da vacina.

Os demais estudantes da Equipe 1 julgaram complicado analisar quantas pessoas receberam a dose única ou a primeira dose da vacina; ou a segunda dose ou dose única da vacina justificando que foi mais fácil analisar quem foi vacinado no total em cada idade apresentada no gráfico. Ainda colocaram que o segundo gráfico escolhido é mais simples de compreender o comportamento dos dados.

A Equipe 2 foi questionada sobre a compreensão relacionada às suas colocações referentes ao primeiro gráfico apresentado. Eles afirmaram ser fáceis compreender as

²⁷ Gráfico 1 apresentado pela equipe 3 disponível em: <<https://www.indagacao.com.br/2020/09/ifto-2018-o-grafico-de-colunas-seguir-representa-a-distribuciao-das-notas-anuais-de-matematica.html>>.

²⁸ Gráfico 2 apresentado pela Equipe 3 disponível em: <<https://cassiozirpoli.com.br/pesquisa-da-pluri-aponta-6-clubes-do-nordeste-com-torcidas-acima-de-1-milhao/>>.

²⁹ Gráfico 1 apresentado pela Equipe 5 disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/vacina/noticia/2021/03/24/coronavirus-quando-voce-deve-tomar-a-vacina-se-nova-previsao-do-ministerio-da-saude-se-confirmar.ghtml>>.

³⁰ Gráfico 2 apresentado pela Equipe 5 disponível em: <<https://exame.com/ciencia/maioria-dos-casos-graves-da-covid-19-sao-de-pessoas-de-30-a-90-anos/>>.

informações. Porém, questionaram sobre as “bolinhas”, assim, explicou-se que estas “bolinhas” representam os pontos em que o comportamento dos dados muda o sentido. No grande grupo analisamos que em 2015 o faturamento da empresa em questão foi de 18 mil reais, em 2016 ocorreu um decréscimo e o faturamento foi entre 12 e 14 mil reais e no ano seguinte um aumento no faturamento que passou a ser um pouco mais de 14 mil reais. Na sequência a estudante E 9 completou 2018 houve um novo decréscimo e em 2019 um novo aumento no faturamento da empresa. No caso do segundo gráfico apresentado pela equipe, justificaram ser fácil analisar os dados, pois a quantidade de pessoas contaminadas pelo Covid-19 é informada no topo da barra no gráfico.

A Equipe 3 afirmou ser fácil identificar as informações no gráfico, definindo-o como simples. Segundo o estudante E 15, a barra mais alta indica que a nota 7 na disciplina de Matemática teve mais frequência e a 4 e 10 tiveram a mesma frequência. Quanto ao segundo gráfico apresentado pela equipe, o estudante E 13 lembrou a afirmação em um momento anterior feita pela estudante E 9 quanto a ter mais de uma informação no gráfico. Ele destacou que aparece uma barra do lado da outra correspondendo ao número de torcedores de um time em 2019 e depois em 2020. Os demais estudantes da Equipe souberam identificar os momentos em que os times tiveram mais ou menos torcedores nos anos determinados na análise proposta. O estudante E14, de acordo com suas potencialidades, identificou que o Grêmio (seu time favorito) aumentou o número de torcedores em 2020, pois a altura da barra aumentou.

Por fim, a Equipe 5 também afirmou compreender as informações no gráfico. O estudante E 26 questionou o porquê de os profissionais da saúde serem o menor número em relação aos vacinados, então explicou-se que no grupo de adultos prioritários para receber a vacina, ele está dividido em subgrupos. E nesse caso, o número de pessoas que trabalham na área da saúde é o subgrupo menor em relação aos demais, e não que eles estão em última prioridade.

Em relação ao segundo gráfico que a equipe apresentou, a estudante E 21 novamente indicou que ele apresenta duas informações simultâneas, sendo uma delas relacionada aos casos de contaminação pelo Covid-19 e a outra aos óbitos decorrentes desta. Alguns estudantes indicaram que o gráfico apresenta uma piora na situação, os estudantes E 21 e E 26 afirmaram que em todas as faixas etárias houve aumento nos casos de contaminação. O estudante E 25 complementou afirmando que na faixa etária de 50 a 59 anos registraram-se menor número de óbitos, mas que mesmo assim percebe-se aumento.

Em um comentário de alguns estudantes, afirmaram que entre os gráficos, o mais fácil de interpretar as informações é “aquele que parece uma pizza”, relacionando-se ao gráfico de setores e que professoras de anos anteriores haviam mostrado esses gráficos e ensinado a ler suas informações.

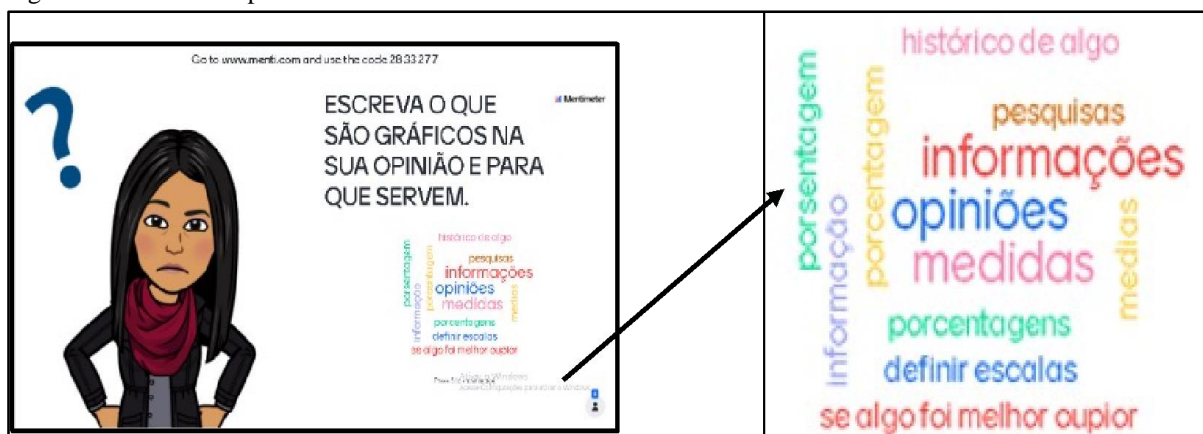
Nos registros apresentados é notável que os estudantes que se manifestaram compreendem a utilização dos gráficos e possuem habilidades de leitura de suas informações. Desse modo apresento a seguir um trecho da observação realizada a partir das discussões realizadas:

“Os gráficos que as equipes apresentaram são simples, mas percebi que os estudantes que participaram do momento da conversa conseguem identificar e comunicar as informações dos gráficos que escolheram. Fiquei muito feliz com a participação do estudante E 14 que dentro de suas possibilidades, quis participar da conversa e conseguiu responder ao questionamento que lhe fiz. A estudante E 6 permanece quieta, interagindo apenas com as meninas da equipe. O estudante E 20 demonstra vontade em participar, mas ainda não se manifestou no grande grupo. Pode-se dizer que há estudantes nos quais percebi a presença de subsunções relevantes para este estudo, o que facilitou os diálogos realizados até o momento”.

Seguindo a sequência das atividades planejadas, apresentou-se para os estudantes a plataforma *Mentimeter*, segundo eles não conheciam essa plataforma. Desse modo, explicou-se que seria enviado um link no grupo de *WhatsApp* da turma e ao acessarem estariam disponíveis três espaços para registro do questionamento: “*Escreva o que são gráficos na sua opinião e para que servem*”. Ao responderem os estudantes viram uma nuvem de palavras sendo formada ao passo que as respostas foram registradas na plataforma.

Os estudantes foram orientados que retomassem as informações apresentadas nos diálogos, nas informações dos vídeos expostos e na pesquisa realizada sobre situações reais onde utilizaram-se gráficos para representar e assim completar a nuvem de palavras. Sendo assim, a Figura 57 apresenta as respostas dos estudantes:

Figura 57 - Nuvem de palavras dos estudantes



Fonte: Autora (2021).

Percebeu-se que os estudantes trazem consigo algum conhecimento sobre a utilização dos gráficos. Também pode-se dizer que isso se dá por estarmos discutindo o assunto e essas informações integram a estrutura cognitiva recentemente. Porém, os estudantes afirmaram, por várias vezes, que a professora da turma lhes explicou para que servem os gráficos e os ensinou a construir gráficos de barras. Além disso, retomavam ideias de gráficos assimiladas em anos anteriores.

Buscando ainda verificar a presença de subsunçores e visando identificar desencontros entre a compreensão desenvolvida pelos estudantes e o que foi apresentado sobre gráficos, foram lançados quatro questionamentos: “*Você sabe o que é um gráfico? Se sim, em que situações você já os viu?*”; “*A partir do que você conhece sobre gráficos, defina com suas palavras o que são gráficos*”; “*Você considera importante saber compreender o que um gráfico está querendo informar?*”; “*Qual a função de um gráfico na sua opinião?*”

Para responder aos quatro questionamentos, as equipes foram orientadas a não apenas responder usando “sim” ou “não”. Explicou-se o objetivo da atividade relacionado a sondar os conhecimentos dos estudantes, não havendo respostas certas ou erradas, mas sim uma socialização de ideias sobre gráficos. Sendo assim, as respostas das equipes foram discutidas, dando oportunidade para que os estudantes refletissem e compartilhassem suas respostas. Para isso foi destinado 30 minutos do encontro para que os estudantes analisassem as indagações e pudessem formular uma resposta em conjunto. Desse modo, as respostas obtidas apresentam-se no Quadro 17 a seguir:

Quadro 17 - Respostas das equipes aos questionamentos propostos

<i>Questões</i>	<i>Respostas</i>
Questão 1: Você sabe o que é um gráfico? Se sim, em que situações você já os viu?	<i>“Nós já vimos gráficos em jogos de futebol mostrando as fases ruins e boas do time. Sei que utilizam gráficos como os de barras para mostrar esses valores, por exemplo, se olhar o tamanho de duas barras com tamanhos diferentes poderemos ver qual time fez ou perdeu”</i> (Equipe 1).
	<i>“Sim, já vimos em livros de geografia e de matemática, na TV para mostrar gráficos do Covid”</i> (Equipe 2).
	<i>“Sim, gráfico são usados em votação, vacinação e em times de futebol”</i> (Equipe 3).
	<i>“Na previsão do tempo, gráficos do Covid”</i> (Equipe 4).
	<i>“Sim, em vacinação, eleições e jogos”</i> (Equipe 5).
Questão 2: A partir do que você conhece sobre gráficos, defina com suas palavras o que são gráficos.	<i>“Gráficos são para definir escalas, porcentagens, etc.”</i> (Equipe 1).
	<i>“Os gráficos mostram o que é bom e o que é ruim, principalmente na época em que estamos vivendo”</i> (Equipe 2).
	<i>“Gráfico são usados em pesquisas, porcentagem e números”</i> (Equipe 3).
	<i>“Gráficos são formas melhores de compreender a previsão do tempo, etc.”</i> (Equipe 4).
	<i>“Uma forma de contar informações sobre um assunto”</i> (Equipe 5).
Questão 3: Você considera importante saber compreender o que um gráfico está querendo informar?	<i>“Sim”</i> (Equipe 1).
	<i>“Sim, pois só assim sabemos o que ele quer dizer, e o que ele quer mostrar”</i> (Equipe 2).
	<i>“Sim, nós achamos importantes porque podemos fazer comparações etc.”</i> (Equipe 3).
	<i>“Os gráficos querem informar assuntos importantes numa maneira bela e fácil de compreender informações importantes”</i> (Equipe 4).
	<i>“Sim, pois pode nos informar sobre um assunto determinado”</i> (Equipe 5).
Questão 4: Qual a função de um gráfico na sua opinião?	<i>“Para definir algo, como por exemplo: vi no gráfico a fase do passado e a fase de hoje em dia do meu time”</i> (Equipe 1).
	<i>“Na nossa opinião, ele nos ajuda a saber quantos querem uma coisa e quantos querem outra e podem usar vários tipos de gráficos para fazer isso”</i> (Equipe 2).
	<i>“Ajudar a calcular e informar”</i> (Equipe 3).
	<i>“A função é a de informar e ajudar pessoas numa forma fácil”</i> (Equipe 4).
	<i>“Para saber sobre situações do dia a dia”</i> (Equipe 5).

Fonte: Autora (2021).

Em relação ao primeiro questionamento apresentados no Quadro 17, os estudantes das cinco equipes afirmaram conhecer gráficos bem como tê-los vistos em livros, sites e televisão. Como situações reais relacionadas à utilização dos gráficos, as equipes retomaram aos exemplos que já havíamos pesquisado anteriormente. Nos exemplos apresentados, foram

unânicos em relatar a utilização de gráficos na representação dos casos de Covid-19. Também citaram a pesquisa da intenção de votos, desempenho de times de futebol e a previsão do tempo. Frente a isso, a Equipe 2 foi a única que afirmou ter visto gráficos em livros didáticos. Relataram que na aula de geografia a professora da disciplina mostrou “exercícios que apresentaram gráficos relacionados à morte de bebês de lugares no Brasil” (índices de mortalidade infantil), e nos livros de Matemática no capítulo sobre tratamento de informações.

A Equipe 3 foi questionada sobre a relação entre gráficos e o futebol, e o estudante E 11 respondeu que em um site esportivo encontrou o desempenho dos times nos campeonatos nacionais, comparando os saldos de gols dos times. Diante de tal afirmativa o estudante E 26, da Equipe 5, completou dizendo ter encontrado no mesmo site o desempenho do seu time de preferência no decorrer dos anos. A Equipe 4 afirmou ter visto gráficos indicando as chances de chover em cada estado e para indicar os milímetros atingidos em cada chuva.

Com base nas respostas ao primeiro questionamento percebeu-se que os gráficos não são estranhos aos estudantes, eles reconhecem diferentes tipos de gráficos como o de setores, o gráfico de linhas e o gráfico de barras. Desse modo, percebeu-se que há a presença de subsunçores diferenciados quanto à aprendizagem de gráficos e leves indícios de aprendizagem significativa por parte de três alunos de diferentes equipes ao relatarem que a professora de Matemática de anos anteriores havia explicado como se constrói e se lê um gráfico.

Uma estudante afirmou o seguinte: “a professora explicou para nós que nos gráficos as informações ficam bem organizadas e consegue-se compreender as quantidades de um determinado valor”. Indiretamente percebeu-se que implicitamente a estudante estava se referindo a organização dos dados em classes bem com a sua frequência.

Em relação ao segundo questionamento, a Equipe 1 relacionou o significado de gráficos a conteúdos matemáticos relevantes para o estudo dele. Ao serem indagados sobre a relação dos gráficos com escalas, não souberam responder. Quanto à relação com a porcentagem, a equipe relacionou aos gráficos de pizza. No caso da Equipe 2, ao serem questionados sobre sua resposta, os integrantes justificaram que os gráficos “são úteis para verificar a preferência sobre algo e então pode-se construir um gráfico indicando quanto por cento gosta de uma coisa ou de outra”.

A Equipe 3 apresentou uma definição mais aproximada da função definida para a utilização de gráficos. Ao solicitar-se que justificassem sua resposta, citaram como exemplo a contaminação pelo Covid-19. Ainda complementam que para se saber o número de pessoas

que se contaminaram torna-se necessário realizar uma pesquisa dos casos que foram registrados. Quanto à afirmação da Equipe 4, ela justificou sua resposta apontando que nos gráficos é possível visualizar a variação de temperatura em um mês. E por fim a Equipe 5, justificou sua resposta afirmando que nos gráficos pode-se verificar a quantidade que um valor se repete.

Para o terceiro questionamento, as Equipes 3,4 e 5 apresentaram respostas de acordo com a utilização dos gráficos tais como comparação entre os dados, representação de informações relacionadas a um determinado assunto. A Equipe 4 afirmou que os dados quando são coloridos e bem desenhados chamam a atenção e tornam-se de fácil compreensão o que ele quer informar. Ao questionar-se sobre a função dos gráficos, na questão 4, as equipes trouxeram respostas que vem ao encontro da função deles, afirmando que estes são utilizados na representação de dados, comparação do comportamento das informações diante da análise de situações, e destacaram a facilidade quanto a compreensão e leitura do que se quer informar.

Na atividade relacionada a construção do mapa conceitual, foi projetado o slide no qual explicou-se a funcionalidade desse modelo de organização de ideias e conceitos. Partindo da diferenciação progressiva das informações trazidas pelos vídeos e das informações analisadas nas pesquisas e diálogos sobre o tema, as equipes foram orientadas a elaborarem, no material de registro, um mapa conceitual. Nessa oportunidade foi explicado que a construção deste mapa se trata da 2ª missão a ser cumprida pelas equipes. Apresenta-se a explicação compartilhada e que consta no produto educacional:

“Um mapa conceitual pode ser utilizado como uma ferramenta que possibilita visualizar as relações entre conceitos e ideias. Dessa forma as relações estabelecidas podem ser pensadas e representadas visualmente e permitem conexões mentais que possibilitam a fixação do conhecimento. O mapeamento de conceitos auxilia na sintetização de informações e permite a integração entre novos conceitos e conceitos já assimilados e ainda pode servir como base para discussões e estudos. Possibilita um aprendizado colaborativo onde os estudantes podem contribuir uns com os outros”.

Com base na explicação apresentou-se alguns exemplos de mapas conceituais disponíveis na internet. Assim, busquei familiarizar os estudantes com a ideia de um mapa conceitual. Diante disso, a estudante E 9 relatou que a professora da disciplina de Ciências já os havia demonstrado e que haviam realizado uma atividade em que os construíram. Tomando os pressupostos relacionados à diferenciação progressiva, espera-se diferenciar e enriquecer o

que os estudantes conhecem sobre gráfico, a partir da utilização desse subsunçor, e assim construir novos significados.

Devido às circunstâncias típicas de uma escola, o encontro findou-se com a explicação de como construir o mapa, sendo que a construção dele precisou ser postergada para o próximo encontro com a turma. Ao final do terceiro encontro percebeu-se que grande parte dos estudantes tiveram facilidade em localizar os dados nos gráficos e analisar seu comportamento no gráfico.

5.1.4 Quarto encontro: Apresentação de um organizador prévio e aprofundamento da aprendizagem

Para iniciar o encontro, solicitou-se à Equipe 4 sua apresentação referente a pesquisa solicitada no encontro anterior, que eles não fizeram, porém não realizaram a atividade. Dando continuidade à atividade iniciada no encontro anterior, relacionada à construção de um mapa conceitual, orientou-se quanto à organização das ideias e informações discutidas até este momento, e que então, elas fossem registradas no mapa organizado no material de registro. O objetivo foi possibilitar que os estudantes organizassem as ideias que assimilaram e assim fosse possível auxiliá-los e mediar possíveis desencontros de ideias. Após, as equipes receberam como missão construir um mapa conceitual, onde foram orientados da seguinte forma:

“Agora o desafio é construir um mapa conceitual a partir das informações sobre gráficos. O objetivo é que este mapa seja utilizado como um meio de possibilitar a assimilação de conhecimentos por meio da organização e registros das informações analisadas” (Orientação da atividade contida no produto educacional).

Assim, para esta missão as equipes foram orientadas a retomarem todas as informações e discussões sobre gráficos realizadas durante os encontros e registrá-las no mapa conceitual. Apresentou-se um modelo de mapa conceitual disponível na internet para familiarizar os estudantes com sua estrutura. Com base no modelo, foi solicitado que os estudantes registrassem as ideias que julgavam importantes e que já foram discutidas na aula. A partir de questionamentos, a construção do mapa foi sendo conduzida e mediada, mas sem interferir na atividade. Frente a isso observou-se os seguintes registros nos mapas construídos pelas equipes:

(30) “Com os gráficos fica mais fácil de ler as informações. Neles os objetos podem ser organizados por tipos. Ajuda a misturar conteúdos escolares com coisas do cotidiano. Podem ser dos tipos como o pictograma, o de barras, o de pizza e o de linhas” (Equipe 1).

(31) “É uma forma de organizar as informações. Bem utilizado pode ser utilizado no dia a dia para se informar. Podem ser de setores, pictogramas, barras e de linhas. Dá para usar em situações da nossa vida. Vimos aulas de Matemática e Geografia. Usam na previsão do tempo e nos casos de Covid. Comunica graficamente as informações” (Equipe 2).

(32) “Mostrar infos³¹sobre pessoas que morreram na pandemia. Mostra a quantidade de dados, compara dados, informa coisas como se um time de futebol está bem na sua pontuação. Mostra quantas pessoas pegaram o Covid e quantas se vacinaram. Pode ser estudado nas aulas de Matemática, Geografia e cai no Enem” (Equipe 3).

(33) “É um tipo de conteúdo da Matemática. É estudado na Estatística. Apresenta coisas reais em forma de números. Serve para ver e comparar dados. A gente escreve as informações neles. Tem vários tipos como o histograma, o de setores, o pictograma e o de linhas. Usam para mostrar a porcentagem. Usam tabelas” (Equipe 4).

(34) “Há vários tipos de gráficos. Serve para responder perguntas e dúvidas. Podem ser construídos olhando para o que se registrou em uma tabela. Forma de organizar e comparar dados, pode usar uma tabela. Pode ter a ver com a porcentagem. histograma, de linhas, setores (pizza), pictograma (figuras) são tipos de gráficos” (Equipe 5).

Observando-se aos mapas construídos, percebeu-se que os estudantes observaram as informações apresentadas no vídeo 1 e no vídeo 2, ao registrarem em seus mapas conceituais os modelos de gráficos que podem ser construídos, também sobre sua utilização para analisar e comparar dados e informações e ainda sobre a construção de tabelas associados aos gráficos. A Equipe 1, na resposta 30, apresenta um ponto interessante quando apontam que nos gráficos é possível “misturar conteúdos escolares com coisas do cotidiano”. Ao serem questionados sobre essa informação, o estudante E 2 justificou a afirmação ao associar o estudo dos gráficos de pesquisas sobre pessoas que foram contaminadas com o Covid-19 em atividades realizadas na sala de aula. A estudante E 9 apresentou um exemplo de gráfico que a professora da disciplina de ciências havia trabalhado com a turma, ele demonstrou por meio de um gráfico de barras a expectativa de vida ao nascer.

A Equipe 2, na resposta 31, afirmou conhecer os gráficos por meio de livros escolares. Ao apontarem que os gráficos podem ser utilizados em situações da nossa vida, ficou em dúvida quais situações eles estavam se referindo, assim tomaram o complemento de sua resposta, quando colocam como exemplo a previsão do tempo. A estudante E 9 afirmou que:

³¹ Termo utilizado pela Equipe 3 para referir-se à palavra informações.

(35) “nos jornais da TV aparecem, na hora que dá a previsão do tempo, a apresentadora mostra gráfico de linhas que dá pra gente ver as temperaturas nas capitais do Brasil, qual está mais alta ou mais baixa, então eles usam nesses casos”.

A Equipe 2 ainda complementou dizendo que muitas vezes os exercícios de matemática, que envolvem gráficos, apresentam situações reais que podem ser estudadas em sala de aula. O uso dos gráficos para representar situações reais, também é apresentado na resposta 32, da Equipe 3, onde pontuaram a importância do estudo de gráficos para provas de seleção para o ingresso em cursos superiores, uma vez que este conteúdo geralmente é cobrado nestes tipos de avaliações.

Na resposta 33, da Equipe 4, os registros no mapa apontam que gráficos são um conteúdo estudado na área de matemática no conteúdo de Estatística. Diante disso apresento a seguir um registro feito no diário de bordo:

“Acredito que a colocação da Equipe 3 traz pontos da minha fala inicial, quando expliquei que o estudo da Estatística demandaria um tempo considerável, por isso eu havia escolhido um entre os conteúdos estatísticos para ser o tema do nosso estudo” (DIÁRIO DE BORDO, 2021).

A Equipe ainda apresentou ideias da utilização da porcentagem em gráficos de setores para representar pesquisas de preferência por algum jogo de entretenimento, bandas musicais, filmes etc. Também apontaram a utilização de tabelas, como foi exposto no vídeo 2, quando se ilustra a organização dos dados de uma pesquisa por preferência de brinquedos em uma tabela com suas respectivas frequências e após apresentado de forma gráfica.

Por fim, na resposta 34 registrada pela Equipe 4, também se indicou a utilização de tabelas e a porcentagem associada aos gráficos de setores. Quando questionados sobre a afirmação que a utilização dos gráficos “serve para responder pergunta e dúvidas” a estudante E 21 informou ter visto durante as buscas na internet realizadas em sala de aula durante os encontros anteriores, a ilustração gráfica da preferência por tipos de esportes e de gênero de filmes.

Na seguinte atividade, propôs-se a análise dos três modelos de gráficos, a princípio não identificados como diagrama de dispersão, *boxplot* e histograma. O primeiro gráfico, um *diagrama de dispersão*, ilustrou dados relacionados à variação do consumo de água em relação ao aumento de temperatura. O segundo gráfico, um *boxplot*, apresentou dados referentes às medidas de 20 hastes de ferro. E por último, um histograma, construído a partir da análise de dados relacionados a comparação do número de funcionários de uma empresa e

seus anos de trabalho completos. Dessa maneira, a análise dos gráficos busca identificar as habilidades dos estudantes quanto a realização da leitura das informações que estão contidas nos gráficos, analisando estas informações buscando compreender seus valores. Além disso, averiguar a capacidade de comunicar esses dados e interpretá-las corretamente.

Para conduzir e mediar a análise dos três gráficos realizaram-se cinco questionamentos. Primeiramente indagou-se aos estudantes se “*Os gráficos apresentados são conhecidos para você?*” Frente a isso, o grande grupo afirmou conhecer o gráfico de barras, apontando ao gráfico histograma. Como relatados na descrição dos encontros anteriores, esse modelo de gráfico já havia sido estudado anteriormente na turma. Os estudantes E 9, E 15 e E 21, afirmaram conhecer o modelo relacionado ao gráfico de um *diagrama de dispersão*. Ao questionar-se “*Já os visualizou em outras situações? Quais? Onde o viu?*”, os estudantes citaram exemplos relacionados ao gráfico do *diagrama de dispersão*, realizando comentários relacionados aos registros dos casos de contaminação pelo Coronavírus apresentados em telejornais e sites de informações e citaram as competições eleitorais que mostram, por meio desse modelo de gráfico, a preferência de cada candidato concorrente a um determinado cargo político. Quanto ao gráfico *histograma*, afirmaram tê-lo estudado em disciplinas escolares como Matemática, Ciências e Geografia. E por fim, todos os estudantes desconheciam o *boxplot* justificando nunca ter estudado este modelo de gráfico.

Ao questionar-se “*A partir da análise que foi realizada, na sua opinião, o que cada gráfico está representando?*” E, “*Quais informações foram identificadas a partir da sua leitura dos gráficos?*” Apenas as Equipes 1,2,3 e 5 responderam à indagação e pontuaram as informações contidas nos gráficos apresentados bem como souberam explicar o comportamento das informações. Já a Equipe 4 não se manifestou durante os questionamentos. Em relação ao questionamento “*Você sabe como eles foram construídos?*”, as Equipes 2 e 5 colocaram que haviam realizado exercícios onde responderam alguns questionamentos a partir da leitura das informações nos gráficos e que ainda não tinham aprendido a construí-lo, porém haviam trabalhado com a organização dos dados em tabelas. Percebeu-se no diálogo proposto a partir dos questionamentos, que os estudantes possuem conhecimentos relacionados a interpretação dos dados de um gráfico, eles souberam identificar as informações compartilhadas. Analisaram correntemente o comportamento das informações contidas nos modelos dos gráficos *histograma* e *diagrama de dispersão*.

Na atividade relacionada a pesquisa sobre a utilização de ao menos um dos modelos dos gráficos analisados, as equipes socializaram seus resultados no grande grupo. Os registros são apresentados no Quadro 18:

Quadro 18 - Respostas das equipes aos questionamentos propostos

Equipe 1	Gráfico de barras apresentando o número de estudantes aprovados em cada ano de ensino, porém não apresentaram a fonte.
Equipe 2	Gráfico de pontos: comparação do salário da mulher e seu marido (Fonte: < http://www.each.usp.br/amartins/Aula8.pdf >). Gráfico de barras: comparação de solteiros, casados, divorciados e viúvos (Fonte: < https://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php/Diagrama_ou_gr%C3%A1fico_de_barras >). Gráfico <i>boxplot</i> : é um diagrama de caixa construído utilizando as referências de valores mínimos e máximos, primeiro e terceiro quartil, mediana e <i>outliers</i> da base de dados. Distância interquartil (Fonte: < https://www.voitto.com.br/blog/artigo/boxplot >).
Equipe 3	Gráfico de colunas – Times de futebol: quantos torcedores torcem pelo Palmeiras, Santos, São Paulo, Grêmio e Flamengo (Fonte: < https://ensinarhoje.com/atividade-com-grafico-de-colunas-times-de-futebol/ >).
Equipe 4	Não realizou a pesquisa
Equipe 5	Gráfico do diagrama de dispersão: Evolução do Covid- 19 no Rio Grande do Sul. (Fonte: < https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/especiais/coronavirus/2020/05/740506-rio-grande-do-sul-tem-17-mortes-no-pior-dia-desde-o-inicio-da-pandemia.html >). Gráfico de barras: casos diários do Covid-19 no Rio Grande do Sul (março e abril de 2021) (Fonte: < https://ccs2.ufpel.edu.br/wp/2020/03/26/grafico-da-evolucao-temporal-do-coronavirus-atualizacao-de-25-03-2020/ >).

Fonte: Autora (2021).

Tomando como base os resultados das pesquisas das equipes, expostos no Quadro 18, realizou-se um momento de diálogo no grande grupo. Desse modo a Equipe 1 colocou que o gráfico encontrado apresentou o desempenho dos estudantes de 6º a 9º ano do ensino fundamental de uma determinada escola. Eles foram questionados sobre sua compreensão dos gráficos apresentados, o estudante E 1 respondeu que de acordo com o tamanho da barra indica a quantidade de aprovações em cada turma. Os demais integrantes da equipe apenas concordaram com a resposta do colega.

Quanto à Equipe 2, as integrantes mostraram-se participativas e ativas durante o diálogo. Ao serem questionadas responderam que os gráficos apresentam o comportamento das informações de situação. Com base nos relatos da equipe sobre o primeiro gráfico, a estudante E 8 afirmou que os pontos “parecem que estão subindo” e que “bem perto do zero tem mais quantidade de pontinhos”. Quanto ao segundo gráfico que pesquisaram, os estudantes afirmaram que “as barras são maiores quando mostram a quantidade de quem é casado”. Nesse momento, a estudante E 9 relatou que “tem mais homens solteiros do que mulheres” e que “é bem menos pessoas divorciadas do que casadas”. A estudante E 21, integrante da Equipe 5, interrompeu dizendo que “se ir por esse gráfico, até dá para pensar em se casar” (nesse momento todos riram). Dando continuidade à exposição da Equipe 2, os

estudantes apresentaram como exemplo do gráfico *boxplot* uma definição sobre ele ao invés de uma situação em que este modelo de gráfico foi utilizado.

A Equipe 3, por sua vez, compartilhou apenas um exemplo, o qual apresentou um gráfico de barras. De acordo com as conclusões da equipe, o estudante E 12 coloca que “o time que mais tem torcedores é o time do São Paulo e o que menos tem torcedores é o Grêmio”. Nesse momento, o estudante E 13, observou “que quanto maior a barra, quer dizer que tem mais torcedores e vice-versa”. Também afirmou que “no gráfico cada time é representado por uma cor”. A Equipe 4, não compareceu ao encontro, ficando a atividade pendente para o próximo encontro.

Por fim, a Equipe 5 apresentou dois exemplos, respectivamente, representando o diagrama de dispersão e o gráfico de barras. Em relação aos mesmos a equipe afirmou que se torna mais fácil visualizar o aumento dos casos de contaminação pelo Covid-19. O estudante E 25 afirmou que “dá para ver nitidamente que em todos os meses que o gráfico mostra, o número de pessoas que pegaram o vírus só aumentou”. A estudante E 22 complementou dizendo que “nossa, em menos de 5 meses subiu 5938 casos de Covid”. Em relação ao segundo exemplo compartilhado pela equipe, os estudantes foram questionados se seria possível compreender o comportamento dos dados apresentado pelo gráfico sem ter a quantidade numérica apresentada sobre a barra, eles afirmaram que seria possível ter uma ideia em qual dos dias houve mais pessoas contaminadas, somente não poderia ser dito a quantidade exata.

Frente aos diálogos realizados no grande grupo, observou-se que os estudantes que mais interagem e dialogam possuem habilidades de ler as informações em um gráfico de barras e um diagrama de dispersão. Perceberam-se evidências de uma compreensão significativa quando houve afirmações relacionada ao tamanho da barra correspondendo a quantidade de dados em uma análise e que o conjunto de pontos crescem de acordo com a relação entre duas variáveis e ainda quando houve a afirmação de que com o desenho das barras pode-se ter uma noção da quantidade de dados mesmo sem apresentar o valor específico sobre a barra. Desse modo, busca-se na continuidade da realização das atividades eliminar diferenças aparentes e resolver desencontros de significados por meio da análise de dados teóricos e conceitos relacionados ao estudo proposto. Assim, diante do fim do período, encerramos o encontro.

5.1.5 Quinto encontro: Início módulo 2 relacionado ao estudo do histograma

O primeiro momento do encontro foi destinado à apresentação, pela Equipe 4, referente ao exemplo da utilização de um dos modelos de gráfico analisado no encontro anterior, porém a equipe não realizou. Em seguida, iniciou-se o estudo do gráfico *histograma* apresentando ao grande grupo a história relacionada a este modelo de gráfico. Para isso projetou-se o conteúdo propondo-se uma leitura compartilhada e após dialogou-se sobre ele. Com base no material analisado, explicou-se aos estudantes sobre a parte histórica relacionada ao *histograma*. Além disso, colocou-se que:

“O gráfico histograma é construído a partir da coleta de dados que são organizados em classes nas quais são definidas a frequência dos dados em cada classe, ou seja, organizam-se os dados graficamente considerando a frequência em que esses dados aparecem em um determinado intervalo”.

Seguidamente foi apresentada um pouco da história relacionada a esse modelo de gráfico que se volta à pesquisa do advogado e estudioso em Estatística, André Michel Guerry sobre a frequência de assassinatos registrados em Paris em 1883. Desse modo, Guerry passou a organizar os dados registrados de acordo com a idade, sexo e localização e por meio de barras retangulares representou estas informações. Após as discussões, entregou-se o material impresso para que os estudantes anexassem em seus registros.

Alguns estudantes comentaram não imaginar que a origem do histograma partirá de uma investigação criminal. Assim foi explicado, que a partir de uma situação concreta, as informações foram buscadas e registradas, para que assim pudessem ser representadas graficamente. Complementou-se dizendo da importância da pesquisa em fontes seguras, para que os dados representados em um gráfico sejam verídicos.

Na sequência das atividades do encontro, os estudantes analisaram os tipos de histogramas que podem ser construídos a partir do comportamento dos dados. A partir de figuras, foram ilustrados o histograma simétrico, assimétrico, despenhadeiro, dois picos, achatado e pico isolado. O objetivo foi o de possibilitar que os estudantes reconhecessem cada tipo estabelecido na posterior construção deste modelo de gráfico. A seguir apresento a análise da situação problema proposta:

“Os alunos da Escola Municipal Professor Manoel Paulo Nunes procederam uma pesquisa de campo sobre o tema Saúde Familiar. Para tanto, fizeram entrevistas com pessoas da escola e da comunidade vizinha acerca de atividades físicas e massa corporal. Assim, elaboraram um histograma demonstrativo da distribuição de frequência dessas pessoas e seus respectivos pesos”.

Aqui, as equipes analisaram o gráfico associado a mesma que foi projetado e assim, foram orientados a observar as partes do histograma. Diante da ilustração do gráfico correspondente à situação analisada, apresentaram-se informações que compõe a construção deste modelo de gráfico, como as classes em que as informações são organizadas, a frequência com que as informações aparecem em cada uma e ainda a amplitude de cada classe. Com base no gráfico apresentado, explicou-se aos estudantes que diante de uma coleta de dados, os mesmos devem ser organizados em classe e assim verificar a frequência dos dados nessas classes. A amplitude é determinada pela subtração entre o maior e o menor valor no conjunto de dados da pesquisa. A determinação desses valores serve como referência para representações gráficas coerentes. Com base na análise do gráfico explorado no exemplo, questionou-se aos estudantes sobre suas percepções ao analisarem os gráficos. Assim, o Quadro 19 apresenta o diálogo que foi registrado no diário de bordo:

Quadro 19 - Discussões entre a professora e estudantes em relação a situações problema analisada

Interlocutor	Perguntas e respostas
Professora	<i>“Vamos analisar o gráfico, e então vou fazer alguns questionamentos”.</i>
[E 1]	<i>(36) “Dá para perceber que na parte assim (o estudante fez referência ao eixo horizontal do gráfico) o peso das crianças vai indo de 10 em 10, começando nos 40 kg”.</i>
Professora	<i>Por que será que começa a contar a partir de 40 kg?</i>
[E 2]	<i>(37) “Acho que é porque a criança que pesa menos, pesa 40 kg”.</i>
[E 9]	<i>(38) “E a criança que pesou mais, foi 80 kg?”</i>
Professora	<i>Muito bem meninos, as informações dos pesos dos estudantes foram organizadas de 10 em 10 para organização das classes dos dados.</i>
[E9]	<i>(39) “Pelo que eu entendi na linha vertical mostra quantas pessoas tem aquele peso”.</i>
Professora	<i>Isso mesmo, mostra a frequência dos dados em cada classe.</i>
[E 3]	<i>(40) “Dez pessoas têm entre 40 e 50 kg, quinze pesam de 50 a 60 kg, outras pesam entre 60 e 70 kg e tem as crianças que pesam entre 70 e 80 kg”.</i>
Professora	<i>Ótimo, muito bem pessoal. O que mais podem ver analisando o gráfico?</i>
[E 4]	<i>(41) “Pro, a gente pode ver também que as crianças que têm mais peso, tem a altura da barra menor que as outras”.</i>
Professora	<i>Isso mesmo, isso indica que a frequência dos dados nessa classe é menor. E se eu pedisse em</i>

Interlocutor	Perguntas e respostas
	<i>qual classe a frequência dos dados é maior, qual vocês indicariam?</i>
[E 2]	<i>(42) “Na do meio”.</i>
[E 25]	<i>(43) “Na do meio não, é na penúltima, no terceiro retângulo”.</i>
[E 6]	<i>(44) “Sim, é naquele que tem a classe de peso entre 60 e 70 kg”.</i>
[E 21]	<i>(45) “Esse gráfico do quadro é igual ao gráfico assimétrico, né? Porque ele tem uma barra mais alta e os outros têm um tamanho”.</i>
Professora	<i>Por que você associou a este tipo de histograma?</i>
[E 21]	<i>(46) “Olhando para ele e pra aquele que a senhora mostrou, é o que mais se parece”.</i>
Professora	<i>O que mais identificaram?</i>
[E15]	<i>(47) “Que o total de crianças é 20 e que o maior peso é 80 kg?”</i>
Professora	<i>Isso, analisando o gráfico, essa colocação está certa.</i>

Fonte: Autora (2021).

Dessa forma, apresentou-se as frequências absoluta, que se trata do número de observações correspondente a cada classe; frequência relativa, a qual é determinada pelo quociente entre a frequência absoluta da classe correspondente e a soma das frequências (total observado); frequência percentual onde calcula-se o produto do valor da frequência relativa de cada classe existente por 100; e por, fim a frequência acumulada que refere-se ao total acumulado de todas as classes anteriores até a classe atual.

Além disso, explicou-se sobre os tipos de frequências que podem ser calculadas e que elas servem para contabilizar os dados em cada classe e assim permitindo observar o comportamento dos dados. Para isso, foi proposto que fosse construída uma tabela sugerida para os cálculos das frequências estudadas. Assim, em equipe, os estudantes tiveram o restante do tempo destinado ao encontro para organizarem os dados e completarem a tabela. Nesse encontro, a professora titular participou do encontro e colaborou auxiliando as equipes.

As equipes coletaram os dados referentes às doses de vacinas contra o Covid-19 recebidas pelo município local no ano de 2021. Os dados foram organizados tomando as datas em que ocorreu o recebimento das doses de vacinas. Para facilitar a organização dos dados e o cálculo das frequências, optou-se por escolher uma sequência de dez dados consecutivos, independentemente do tipo da vacina. Com os dados escolhidos, as equipes calcularam a frequência absoluta em cada classe, a frequência relativa para analisar a porcentagem em que a frequência dos dados acontece em cada classe. A partir dos valores calculados para a frequência relativa, partiu-se para o cálculo da frequência percentual a partir da multiplicação

por 100%. E por fim, calculou-se a frequência absoluta, para assim observar a soma total das frequências percentuais.

Durante a realização dos cálculos das frequências percebeu-se que alguns estudantes demonstraram dificuldades em realizar cálculos de divisão com quociente com mais de um algarismo. Alguns solicitaram a utilização da calculadora, o que por sua vez foi permitido, visto que o objetivo da atividade foi levar aos estudantes observassem as frequências. Houve situações em que as equipes necessitam realizar os cálculos mais de uma vez, devido a erros de cálculos. Nesse encontro com a turma, alguns estudantes faltaram. Frente a isso o seguinte registro no diário de bordo apresenta:

“Faltaram alguns estudantes devido ao tempo chuvoso. Porém, os que estavam presentes dedicaram-se a participar das atividades. Alguns estudantes demonstraram dificuldades na matemática básica. Ainda percebo que há aqueles estudantes que apenas copiam os resultados dos integrantes de sua equipe, precisam ser incentivados a tentar realizar os cálculos”.

O registro do diário de bordo apresenta uma situação, decorrente da sala de aula, onde há aqueles estudantes que precisam ser conduzidos ao tentar realizar as atividades. Cinco estudantes, entre os presentes no encontro, demonstraram preguiça em realizar os cálculos matemáticos. Nesse momento optei por sentar-se juntamente com cada equipe, e de forma conjunta, calcularmos as frequências dos dados. As Equipes 2 e 5 realizaram a atividade sem necessitar de intervenção, a não ser nos momentos em que apresentaram o resultado da atividade. Explicou-se aos estudantes das frequências analisadas, o presente estudo deter-se-ia a frequência acumulada em cada classe.

Tendo em vista o propósito das atividades desenvolvidas, buscou-se possibilitar que os estudantes compreendessem que construir um gráfico não consiste em desenhar algo, mas sim que essa construção consiste em etapas necessárias a serem consideradas. Sendo assim, partindo da reconciliação integradora possibilita a organização das ideias.

5.1.6 Sexto encontro: Atividade de pesquisa e continuação do estudo do histograma

No início deste encontro, os estudantes da equipe 4 comunicaram que não gostariam mais de formar uma equipe. Dois integrantes tiveram um desentendimento, a estudante E 19 transferiu-se para outra escola, e o estudante E 18 não frequenta mais as aulas por motivos de saúde. Procurou-se mediar o conflito entre os estudantes, porém não obteve sucesso, sendo que um deles optou em realizar as atividades sozinho.

Frente a isso, argumentou-se, colocando a relevância do trabalho colaborativo para aprendizagem, mas ele demonstrou-se irredutível em sua escolha. Assim, a estudante E 16 foi acolhida pela Equipe 2, que também convidou ao estudante E 20 para integrar a equipe, como fez também a Equipe 3, mas ele recusou. Mais uma vez buscou-se mediar a situação juntamente com a professora titular e a coordenação da escola, mas o estudante mostrou-se contrário à ideia de integrar uma nova equipe ou resolver o conflito com a colega.

Diante desta situação ficou combinado com o estudante E 20 que seria respeitada sua decisão, mas que ele poderia a qualquer momento comunicar no caso de mudar sua opinião. Ficou também acordado com o estudante que ele faria as atividades e que seria avaliado pelas mesmas seguindo a mecânica da gamificação voltada a sistema de pontos. O estudante concordou e então iniciou-se as atividades planejadas para o encontro.

Dando continuidade a realização das atividades planejadas para o encontro, ilustraram-se as diferenças existentes entre o gráfico de barras e o *histograma*. Para isso, foi projetado o material onde ilustra-se pontos importantes sobre eles. Por conseguinte, apresentaram-se duas imagens, uma ilustrando um gráfico de barras e a outra um histograma. Primeiramente, os estudantes foram orientados a observarem as diferenças visuais entre os gráficos. O grande grupo indicou como diferença a distância entre os retângulos presentes nos gráficos, colocando que, (48) *“Os retângulos ficam mais afastados no gráfico de barras, e no histograma eles são grudados”*.

Posteriormente, foi explicado que os gráficos de barras apresentam dados relacionados a variáveis qualitativas discretas enquanto no histograma, apresenta-se a frequência de variáveis quantitativas contínuas. Também foi destacado que no gráfico de barras as variáveis geralmente são apresentadas por números inteiros e no histograma eles podem aparecer na forma decimal.

Dando continuidade ao encontro, foi atribuída a missão voltada à coleta de dados sobre a preferência relacionada a estilos musicais (P 1) e Disciplina Favorita (P2), as equipes foram lembradas sobre as missões complementares relacionadas à organização, comportamento e trabalho em equipe. Como os estudantes percorreram as dependências da escola, nessa missão, foram lembradas as missões complementares voltadas ao trabalho com organização, comprometimento e empenho. Ainda ficou estimulada como regra o bom comportamento durante a movimentação pela escola durante a coleta dos dados, pois não poderia haver tumultos nas outras turmas onde realizaram a pesquisa. Para isso destinou-se o tempo de 45 minutos para que as equipes realizassem a pesquisa, retornasse à sala de aula e registrassem os dados na tabela com suas respectivas frequências.

Tendo coletados os dados das pesquisas P 1 e P 2, os estudantes registraram na tabela com suas respectivas frequências. Cumpriram a missão completa as Equipes 1 e 3. As Equipes 2 e 5 apresentaram somente os dados referentes à pesquisa P 2 e o estudante E 20 não realizou as pesquisas. Tomando os dados coletados, as Equipes partiram para a organização dos dados e posterior construção dos gráficos. Dessa forma, os estudantes foram orientados a construir um histograma para dados não agrupados, tomando os dados coletados para as pesquisas P1 e P2. Para isso, destinou-se mais 50 minutos do encontro para que as equipes calculassem as frequências dos dados da pesquisa P1, construíssem os gráficos referente aos dados das pesquisas P1 e P2, e apresentassem a missão concluída.

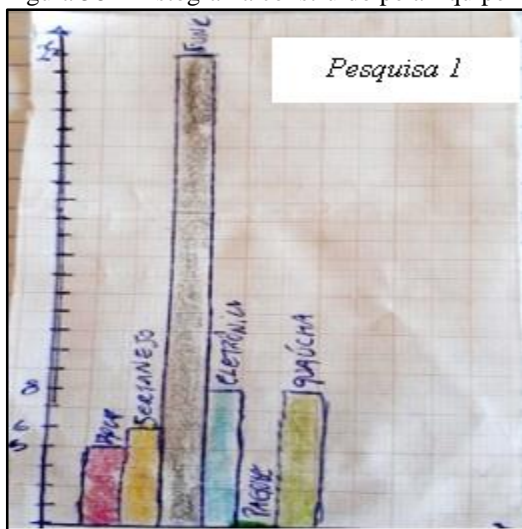
Em relação ao cálculo das frequências absoluta, relativa, percentual e acumulada, as equipes não tiveram dificuldades para organizar os dados na tabela sugerida e realizar os cálculos, porém novamente ocorreram erros nos cálculos aritméticos básicos. Partindo para a construção dos gráficos, alguns estudantes apresentaram dificuldades quanto a utilização da régua e no desenho das linhas de forma reta. Uma dificuldade curiosa percebida ocorreu em relação a distribuição dos pontos nas retas perpendiculares do plano cartesiano.

O estudante E 14, que possui CID, conseguiu realizar a atividade com pouco auxílio, demonstrando compreender o objetivo da missão e ainda preferência por realizá-la de forma autônoma. Um registro importante registrado no diário de bordo durante o cumprimento da missão pelas equipes:

“As equipes realizaram a coleta dos dados de forma organizada. Foram educados ao entrarem nas salas das outras turmas para realizar a pesquisa. O estudante E 20 não realizou a pesquisa e solicitou retirar-se da sala pois não estava bem. Na construção dos gráficos percebi que alguns estudantes não sabem utilizar a régua e possuem dificuldade para construir o plano cartesiano. Quando foi solicitado que as distâncias entre os pontos nas linhas perpendiculares fossem marcadas com distância de 1 cm ou 1,5 cm, precisou ser ilustrado no quadro como marcar estas distâncias na linha utilizando a régua. Quanto ao registro dos dados no gráfico, os estudantes não demonstraram dificuldades na transcrição dos dados para a forma gráfica, porém precisou a todo momento solicitar o uso da régua para que os retângulos fossem desenhados de forma regular. O estudante E 14, dentro de suas possibilidades, habilidades e competências, conseguir cumprir com a missão junto a sua equipe. Percebi que ele se incomoda quando fico o observando enquanto realiza as atividades, prefere que ele solicite minha ajuda quando achar necessário e não aceita atividades diferenciadas dos demais. A atividade atingiu o objetivo desejado de forma parcial, pois as Equipes 1 e 3 realizaram a missão de forma completa, enquanto as Equipes 2 e 5 realizaram apenas a pesquisa P2 e o estudante E 20 não realizou a missão” (DIÁRIO DE BORDO, 2021).

A seguir, as Figuras 58, 59, 60, 61, 62, 63 e 64 apresentam-se alguns dos resultados da missão realizada pelas equipes:

Figura 58 - Histograma construído pela Equipe 1



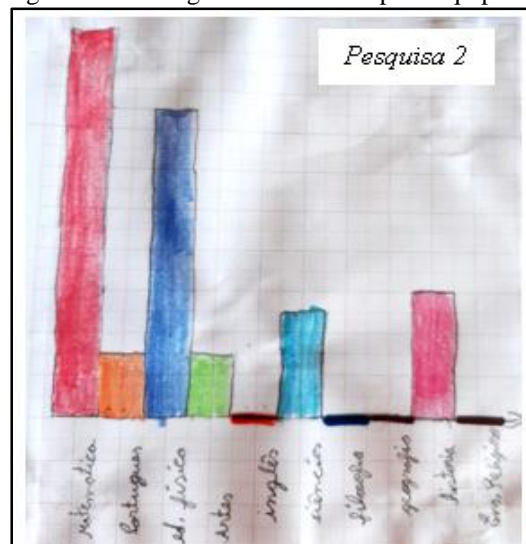
Fonte: Autora (2021).

Figura 59 - Histograma construído pela Equipe 3



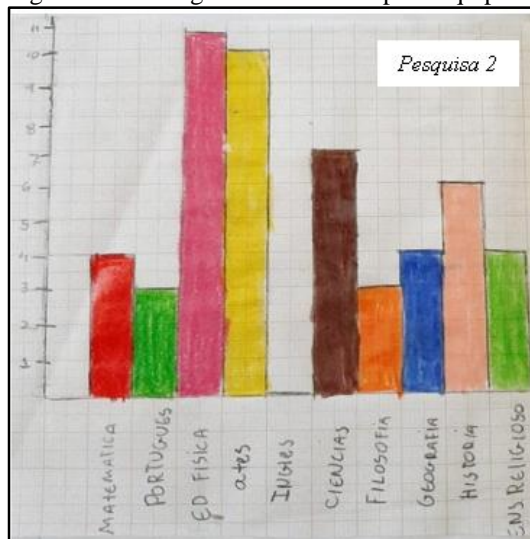
Fonte: Autora (2021).

Figura 60 - Histograma construído pela Equipe 1



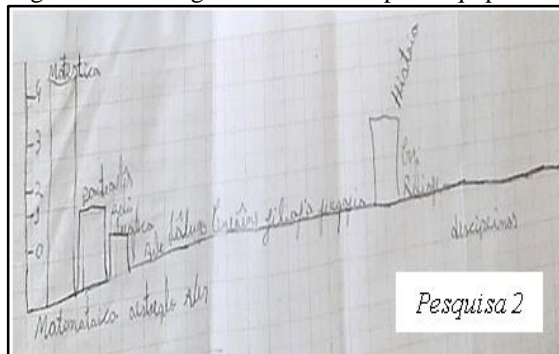
Fonte: Autora (2021).

Figura 61 - Histograma construído pela Equipe 5



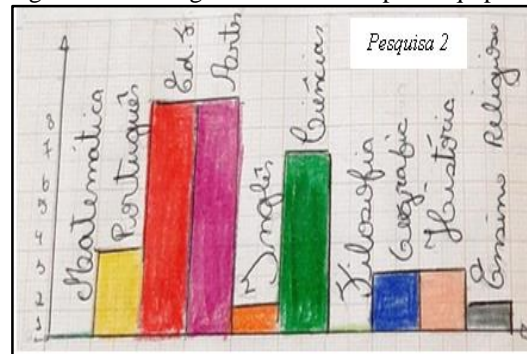
Fonte: Autora (2021).

Figura 62 - Histograma construído pela Equipe 3



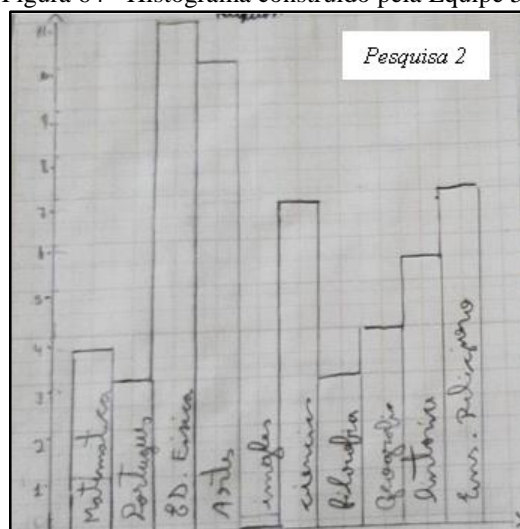
Fonte: Autora (2021).

Figura 63 - Histograma construído pela Equipe 2



Fonte: Autora (2021).

Figura 64 - Histograma construído pela Equipe 5



Fonte: Autora (2021).

Nas Figuras 58, 59, 60, 61, 62, 63 e 64, percebe-se que os estudantes souberam construir o histograma. Ao serem questionados sobre como se deu todo o processo de construção desse modelo de gráfico, os estudantes souberam descrever como o fizeram, partindo da coleta dos dados por meio da pesquisa, organização destes dados em uma tabela e então registrar no gráfico proposto. Já a Figura 30, registrou a construção do histograma de um dos integrantes da equipe que é avaliado por parecer descritivo. Sendo assim, tanto para este estudante quanto para os outros dois estudantes avaliados da mesma forma, as atividades desenvolvidas foram avaliadas considerando os avanços dos mesmos e assim levando em consideração o ritmo de atuação e o conhecimento assimilado.

Pode-se perceber que o gráfico apresentado na Figura 30 apresentou as características pontuadas na construção do histograma. Também se percebe que o estudante procurou apresentar os dados coletados no gráfico. Ao ser questionado sobre como construiu o gráfico, ele soube descrever como isso se dá, porém apresentou certa dificuldade para transcrever para o papel. Na última atividade proposta no encontro, as equipes realizaram a terceira pesquisa (P3) relacionada a coleta das alturas dos estudantes da turma. Utilizando uma trena, cada estudante teve sua altura medida. Como havia apenas uma trena, os estudantes foram medindo e anotando no quadro as alturas, enquanto os demais integrantes de cada equipe registravam em uma tabela. A continuidade da atividade destinou-se ao próximo encontro devido a atividades decorrentes do contexto escolar.

5.1.7 Sétimo encontro: Construção do histograma para dados agrupados e Início do Módulo 3 relacionado ao estudo do diagrama de dispersão.

O sétimo encontro destinou-se a concluir a atividade relacionada a pesquisa referente ao registro das alturas dos estudantes da turma. A partir dos dados, foi explicado aos estudantes como se dá a construção de um histograma para dados agrupados. Desse modo, primeiramente as equipes organizaram o rol dos dados de forma crescente. Após, optou-se por demonstrar a definição do número de classes pela regra da raiz quadrada, uma vez que esta forma é mais simples considerando a realidade da turma. Dando continuidade, foi determinada a amplitude dos dados, a partir da subtração entre o maior e menor valor registrado. Então foi determinado o intervalo de classe através do quociente entre o valor da amplitude e o número de classes.

Assim, em relação ao estudo do gráfico *histograma*, as atividades propostas buscaram resolver inconsistências quanto a sua compreensão e enriquecer o conhecimento dos estudantes quanto aos passos necessários para que se dê a construção desse modelo de gráfico.

Durante a explicação e realização dos cálculos, que aconteceu de forma conjunta, os estudantes E 1, E 2, E 4, E 8, E 9, E 13, E 15, E 21 e E 25 apresentaram facilidade em compreender todos os passos relacionados a construção do histograma para dados agrupados. Os demais estudantes, realizaram os cálculos com a mediação das professoras. A cada passo explicado observaram-se comentários dos estudantes como: (49) “*A parte da raiz quadrada é que mais me perco*”. (50) “*Vamos usar a calculadora sem a professora ver*”. (51) “*Eu vou esperar ela fazer, depois eu copio*”. (52) “*A parte de dividir é a mais chata*”.

Em contrapartida, alguns estudantes se manifestaram por meio de falas como: (53) “*É mais fácil dizer que é difícil do que tentar fazer. A gente precisa aprender para não se dar mal se quiser fazer um Enem*”. (54) “*Tem que entender o que está fazendo, se não erra até com a calculadora*”. (55) “*A gente precisa sair da escola, sabendo pelo menos fazer as continhas simples, se não a gente vai se dar mal quando for trabalhar, ou fazer uma faculdade*”. (56) “*A professora está mostrando para nós tantas coisas em que a gente vê os gráficos, então vamos nos concentrar e tentar fazer as coisas*”.

Diante dessa pequena discussão entre os estudantes, decidiu-se realizar todos os cálculos no grande grupo, sendo incentivados a realizarem os cálculos. Assim, percebeu-se que os estudantes se sentiram mais à vontade para realizar as atividades. A mesma aconteceu de uma forma descontraída e com a participação ativa dos estudantes. Esse foi um momento em que todas as equipes trabalharam de forma conjunta. Como os dados coletados

apresentaram-se com números decimais, os estudantes demonstraram algumas dificuldades para organizar o rol de dados. No cálculo das raízes, escolhemos o processo da raiz aproximada, onde toma-se dois quadrados perfeitos extremos ao valor que se quer calcular a raiz. Neste caso, calculou-se a raiz de 26, assim tomou-se os quadrados perfeitos 25 e 36, que possuem raiz quadradas 5 e 6 respectivamente. Então, foram sendo feitos testes calculando-se o quadrado dos valores entre 5 e 6 considerando-se duas casas decimais. Obteve-se assim uma raiz quadrada aproximada de 26, 5.09. Como sugerido em alguns vídeos que foram pesquisados referente ao assunto, eles sugeriram arredondar o valor da raiz para mais, então tomamos como valor 6 para a raiz. Para esse item apresenta-se o registro realizado no diário de bordo:

Durante a realização do cálculo da raiz de forma conjunta, os estudantes mostraram-se empolgados. Percebi, o que é definido nas leituras relacionada à motivação intrínseca e extrínseca prescrita na aplicação da gamificação. Os estudantes, estabeleceram uma competição para realizar os cálculos de potenciação para determinar o valor aproximado para o valor da raiz quadrada de 26. Quem resolvia o cálculo primeiro comemorava, e por saber que seu cálculo estava correto. Aquele que terminava, mas apresentavam erros, prontamente retomavam ao cálculo tentando corrigi-lo e apresentá-lo novamente de forma correta. Quando concluímos os estudantes estavam eufóricos e animados (DIÁRIO DE BORDO, 2021).

Em seguida, foi determinada a amplitude dos dados. Subtraindo-se 185 cm e 157 cm, sendo respectivamente, a maior e menor altura, obtendo-se o valor de 28. Por fim, foi determinado o intervalo de classe a partir do cálculo da divisão entre o valor da amplitude e do número de classe. Assim, o valor intervalo obtido foi dado por $\frac{28}{6}$ igual a 4,6, valor que foi arredondado para 5. Para este último cálculo, foi permitido que os estudantes utilizassem o auxílio da calculadora visto que sua utilização é uma das habilidades prescritas pela Base Nacional Comum Curricular e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais. Com esses valores calculados, tomamos o rol de dados, que é apresentado no Quadro 20:

Quadro 20 - Rol dos dados

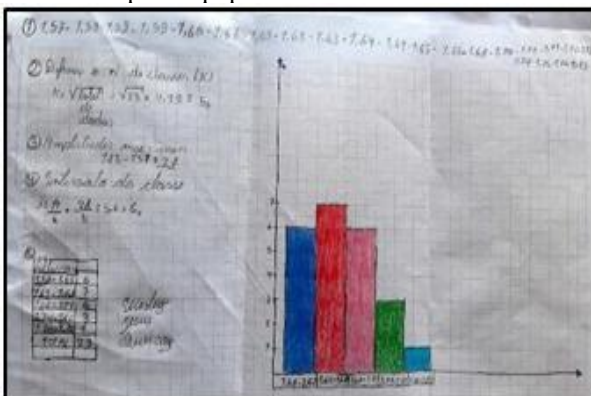
1,57	1,58	1,58	1,59	1,60	1,61	1,63	1,63	1,63	1,64	1,64	1,65	1,66	1,66	1,67	1,68
			1,68	1,70	1,70	1,71	1,72	1,72	1,74	1,75	1,77	1,85			

Fonte: Autora (2021).

Tomando o rol de dados, as equipes organizam as classes de dados. Assim, os dados foram divididos nas 6 classes observando-se o intervalo calculado. Após, determinou-se a

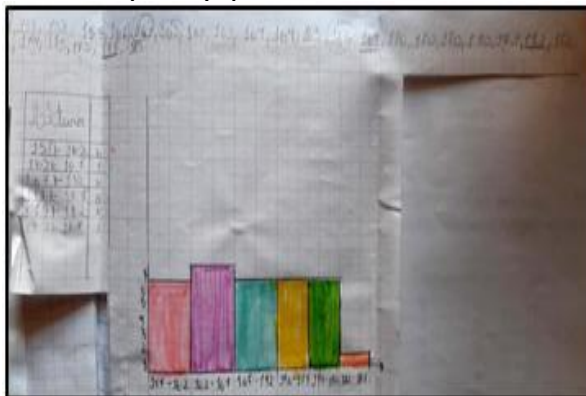
frequência dos dados em cada classe. Consecutivamente, cada equipe construiu o histograma para dados agrupados. A seguir, nas Figuras 65, 66, 67 e 68 apresentam-se alguns resultados dos trabalhos desenvolvidos:

Figura 65 - Histograma da medida das alturas construído pela Equipe 1



Fonte: Autora (2021).

Figura 66 - Histograma da medida das alturas construído pela Equipe 2



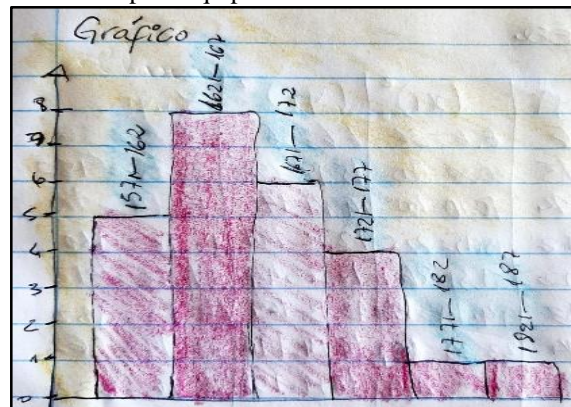
Fonte: Autora (2021).

Figura 67 - Histograma da medida das alturas construído pela Equipe 3



Fonte: Autora (2021).

Figura 68 - Histograma da medida das alturas construído pela Equipe 5



Fonte: Autora (2021).

Cabe ressaltar que cada integrante das equipes realizaram a atividade, como os resultados são iguais, escolheu-se um gráfico por equipe. Após a entrega e análise da pesquisa, percebi que a Equipe 2 realizou os cálculos para 27 dados, o que resultou em um gráfico diferente dos demais. Torna-se importante compartilhar, que os estudantes E 14 e E 6, participaram de todo o processo, e dentro de suas possibilidades realizaram a atividade de forma positiva e satisfatória, porém o estudante E 14 não conseguiu concluir o desenho do seu gráfico, e no encontro posterior não este presente na aula, devido a isso seu gráfico não foi apresentado. Já o estudante E 6 realizou a atividade de forma completa. Os demais estudantes demonstraram facilidade em compreender cada item calculado. Durante a construção do

desenho do gráfico *histograma*, os estudantes souberam realizá-lo. Considerando a aprendizagem subordinada, possibilitou-se aos estudantes modificarem e diferenciarem seus conhecimentos sobre esse modelo de gráfico.

Dando continuidade às atividades do encontro, iniciou-se o estudo do *diagrama de dispersão*. Frente aos dados históricos e definições relacionadas ao gráfico do *diagrama de dispersão*, explicou-se que este gráfico também pode ser chamado de Gráfico XY. Foi projetado o material, que também foi entregue de forma impressa para os estudantes, contendo as informações necessárias para a compreensão da utilização desse modelo de gráfico. Frente a isso, foi explicado ao grande grupo, que este modelo de gráfico serve para analisar o comportamento de uma variável em relação a outras. Uma das variáveis, que é a variável x, será denominada como variável independente. A outra variável, que é a variável y, será denominada variável dependente, ou seja, está variável sofre o efeito em relação a variável de causa, x.

Mais uma vez, a partir da diferenciação progressiva, buscou-se levar aos estudantes a retomarem as ideias sobre esse modelo de gráfico que se originaram de diálogos com a professora titular da turma, interação como jornais, livros e TV para assim ampliar e direcionar o significado do modelo de gráfico estudado. Em relação aos tipos de correlação (positiva, negativa ou nula) ilustradas por figuras, os estudantes comentaram, “*os pontinhos estão subindo*”, referindo-se ao comportamento das variáveis na correlação positiva, onde ele se apresenta na forma crescente. Já em relação à segunda ilustração, os estudantes indicaram que “*agora os pontinhos estão descendo*”, descrevendo a correlação negativa. Por fim, em relação a ilustração da correlação nula, os estudantes comentaram que (59) “*os pontos lembram um enxame de abelhas*”, ao serem questionados diante do comentário, afirmaram que na correlação nula não se pode analisar se a relação das variáveis apresenta comportamento crescente ou decrescente.

Complementando-se os estudantes observaram a intensidade em que as correlações positivas e negativas podem acontecer, podendo ser de intensidade fraca, forte e perfeita. Assim, tiveram base para analisar três situações representadas por um diagrama de dispersão onde pode-se observar as correlações e sua intensidade. Nesse momento alguns estudantes se manifestaram e souberam identificar o tipo de correlação com base no material projetado. Diante da análise das três situações que ilustram os tipos de correlação registraram-se os seguintes comentários:

(57) “E 21: No primeiro tipo dá para ver que conforme foi passando o tempo, a temperatura foi aumentando. Então ela é positiva, porque uma informação aumenta e outra também”.

(58) “E 6: É por causa do efeito estufa. Por causa do desmatamento os dias vão ficando cada vez mais quentes”.

(59) “E 3: É verdade, prô, o meu nono sempre fala para a gente que hoje se for olhar em relação à quando ele era pequeno, não fazia tanto calor assim”.

(60) “E 9: No segundo exemplo, da correlação negativa, a gente pode entender que os acidente de trânsito acontecem com pessoas mais novas, acho que é por elas que têm menos medo e cuidado do que uma pessoa idosa”.

(61) “E 25: E no último, o que tem haver o número do calçado de uma pessoa com a nota dela numa prova, por isso que é nula”.

Percebe-se que nas observações apresentadas nos comentários dos estudantes, eles souberam identificar os dados registrados nos gráficos. A resposta 58 trouxe uma informação interessante justificando o aumento da temperatura no mundo. Na resposta 59, apresenta-se uma constatação resultante das inter-relações pessoais, onde familiar mais idoso compartilha experiências reais que podem ser tomadas como referência para coleta de dados.

Frente a isso, podem ser tomados tais conhecimentos como evidências de subsunções, uma vez que, o efeito estufa e aquecimento da terra na atualidade em comparação a antigamente, são temas abordados no contexto escolar e perfeitamente seriam justificativas cabíveis para explicar o comportamento das variáveis no gráfico. Nos comentários 57 e 60, percebe-se que os estudantes identificaram corretamente as variáveis observadas nos gráficos e o comportamento da relação entre elas. Assim como, no comentário 61, o estudante demonstra compreender a incompatibilidade ao relacionar-se às das variáveis.

Logo após, questionou-se aos estudantes se conseguiam identificar a intensidade da correlação em cada ilustração apresentada. Frente a isso apresentam-se as respostas dos estudantes que se manifestaram:

(62) “E 9: No primeiro exemplo é uma correlação positiva forte, pois os pontos estão bem juntinhos e vão subindo. É parecida com a do quadro”.

(63) “E 25: A do exemplo 2, é negativa a correlação e é fraca porque os pontos não estão tão perto”.

(64) “E 2: Na outra é uma correlação nula forte, porque os pontos estão juntos?”

Os estudantes E 9 e E 25 indicaram corretamente a intensidade da correlação entre as variáveis. E ao estudante E 2 que se propôs a participar do diálogo. Assim, explicou-se que diante de uma correlação nula, diz-se que não há correlação entre as variáveis, o que não

permite analisar a intensidade da correlação. A seguir, o Quadro 21 apresenta alguns registros do diário de bordo referente a esse momento de diálogo:

Quadro 21 - Diálogos entre professores e estudante

Interlocutores	Perguntas e respostas
Professora	<i>“Quando falamos em correlação estamos nos referindo ao comportamento da relação entre duas variáveis. Por exemplo, quanto mais eu correr, mais irei me cansar. O que nos faz pensar que há uma relação entre o esforço físico e o cansaço”.</i>
Estudantes	<i>Todos concordaram com esta afirmação.</i>
Professora	<i>Vocês poderiam me dar alguns exemplos de situações em que uma variável pode influenciar outra?</i>
E 9	<i>“O meu pai trabalha vendendo colchão, se ele vender mais que um no mês ele vai ganhar mais do que se conseguir vender só um”.</i>
E 15	<i>“A gente pode dizer que se uma pessoa fica muito tempo com a luz ligada na casa dela, vai ter que pagar mais do que uma pessoa que cuida pra não gastar muito”.</i>
Professora	<i>“E é possível estabelecer uma relação entre boas notas e a altura de um estudante?”</i>
E 11	<i>“Se fosse assim, o Y... seria o mais inteligente da turma (risos)”.</i>
E 21	<i>“Sim, não tem como dizer que uma pessoa é muito ou é pouco inteligente por causa da altura”.</i>
Professora	<i>“Muito bem, essas duas variáveis não podem estabelecer uma correlação. E se a gente pensar em horas de estudo e boas notas?”</i>
E 25	<i>“Ai depende, por que tem gente que nem estuda e vai bem nas provas”.</i>
E 26	<i>“É, mas se você estudar bastante, tem mais chances de ter notas boas nas provas, porque nem todo mundo consegue isso sem estudar. Eu acho que tem relação pro”.</i>
Professora	<i>Muito bem, na verdade o tempo que uma pessoa dedica a estudar influência no seu rendimento em sala de aula.</i>
E 23	<i>“Também pode ter relação entre quanto você gasta do seu salário. Se num mês você tem bastante contas não sobra nada ou você fica no vermelho, e se você gasta menos, sobra mais do salário. Quando isso acontece, o pai me leva e a minha irmã para comer pizza”.</i>
E 26	<i>“Uma coisa bem fácil e que ninguém lembrou é do celular: se você usa muito a bateria dura bem pouco, se você economizar você vai ter mais tempo de bateria pra usar”.</i>

Fonte: Autora (2021).

Diante dos comentários registrados no Quadro 21, pode-se perceber que os estudantes que se manifestaram identificaram variáveis que se relacionam. Os comentários dos estudantes E 11 e E 21 mostram, que há uma compreensão relacionada a incompatibilidade entre as variáveis sugeridas para a reflexão bem como de outros estudantes que concordaram com os colegas. O comentário do estudante E 6 apresentou uma situação do nosso cotidiano,

demonstrando o raciocínio lógico dele, em relação ao tempo de utilização do uso do celular e a duração da bateria.

Em seguida, sugeriu-se que as equipes retomassem os resultados de suas pesquisas sobre situações representadas por um diagrama de dispersão para que no grande grupo analisássemos o tipo e a intensidade da correlação observada. Sendo assim, a Equipe 2 colocou que no gráfico pesquisado sobre a comparação entre o salário de um marido (x) e sua mulher (y) a correlação é positiva e indicou ser de intensidade forte, pois, “os pontinhos estão bem coladinhos, a gente não sabe se pode ser perfeita, porque os pontos não estão formando uma linha igual aquele do exemplo”.

A Equipe 5, apresentou um gráfico retratando a relação entre o total de óbitos por dia e os casos de contaminação pelo Covid-19 sobre os números de casos do Covid-19 e indicou apresentar uma correlação positiva, porém com intensidade fraca. Ao ser questionada sobre sua colocação, a Equipe justificou se assemelhar a ilustração projetada. Nessa atividade as Equipes 1 e 3 tiveram dificuldade em acessar os gráficos que haviam pesquisado, devido à falta de internet na escola. Frente a isso, apresentou-se alguns modelos de diagrama de dispersão, que não estão contidos no produto educacional, para assim analisarmos no grande grupo os tipos de correlação e suas respectivas intensidades.

Após este momento de diálogo, apresentou-se a expressão matemática que permite verificar se o tipo de correlação entre as variáveis x e y é positiva ou negativa e ainda quantificar a intensidade da relação entre as variáveis como forte ou fraca. A princípio os estudantes demonstraram-se surpresos afirmando ser um cálculo complexo de ser realizado. Prontamente explicou-se que os valores necessários seriam realizados separadamente a fim de facilitar a atividade.

Com os dados que os estudantes coletaram referente às idades das meninas e meninos da turma, realizou-se os cálculos para verificar o tipo de correlação ao considerar-se a relação entre idade de uma menina (x) e de um menino (y) da turma. Como base no exposto na Figura 69, iniciaram-se os cálculos:

Figura 69 - Como calcular o coeficiente de correlação

Como calcular o coeficiente de correlação

Para isso usaremos a seguinte expressão


$$C_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}$$

Sendo, n o total de pares ordenados (xy)

Para facilitar o valor do coeficiente de correlação vamos organizar a seguinte tabela:

	x_i	y_i	x_i^2	y_i^2	$x_i y_i$
Σ SOMATÓRIO					

Sugestão de vídeo



Vamos praticar: Faça um levantamento da idade de 10 homens e 10 mulheres.

Fonte: Autora (2021).

Para organizar os dados na tabela ilustrada da Figura 69, os estudantes demonstram dificuldade. Frente a isso, as equipes foram orientadas individualmente. Quanto aos cálculos de potenciação " x_i^2 " e " y_i^2 " as equipes não apresentaram dificuldade. No entanto, percebeu-se que os estudantes compreenderam como as variáveis se comportam em um diagrama de dispersão, uma vez que esse modelo de gráfico não é desconhecido por grande parte dos estudantes. Desse modo pretende-se ainda, torná-lo diferenciado e buscar eliminar desencontros conceituais e resolver inconsistências a partir da análise de situações e discussões no grande grupo. Com o fim do período, adiou-se a conclusão desta atividade para o próximo encontro.

5.1.8 Oitavo encontro: Aprofundamento do conhecimento e estruturação de subsunçores relacionados ao estudo do diagrama de dispersão

No primeiro período do encontro concluiu-se o cálculo relacionado a verificação se a correlação entre as variáveis x e y é fraca ou forte. Cada equipe já havia registrado os cálculos de potenciação das variáveis idade mulher (x) e idade homem (y) e então, calculou-se o produto entre x_i e y_i . Nessa etapa os estudantes não apresentaram dificuldade. Concluindo-se o registro dos dados das tabelas, ela organizou-se conforme mostra o Quadro 22:

Quadro 22 - Modelo tabela

Idade menina x_i	Idade menino y_i	x_i^2	y_i^2	$x_i y_i$

Fonte: Autora (2021).

Na sequência, iniciou-se a organização dos dados na fórmula. Nessa parte da atividade os estudantes demonstraram dificuldades para realizar os cálculos na fórmula. Mesmo utilizando a calculadora, os resultados de algumas equipes apresentaram erros. Diante disso, orientou-se que elas retomassem os dados e revisassem os cálculos. Mesmo com algumas dificuldades, percebeu-se a interação entre os integrantes das equipes, onde um auxilia o outro. Com o fim da atividade, surgiram alguns comentários como:

(65) *“Fazer os cálculos separados é fácil, a nossa equipe não teve dificuldade. A pior parte foi arrumar tudo nessa fórmula e fazer. Foi aí que a gente se perdeu”.*

(66) *“No começo a gente estava perdido, mas depois que você foi mostrando no quadro aos pouquinhos, a gente foi conseguindo e chegou nesse resultado da correção”.*

(67) *“Eu, sinceramente, não entendi nada”.*

(68) *“Eu achei legal de fazer, a gente só não pode se distrair”.*

Os comentários 65, 66 e 68 partiram, respectivamente, das Equipes 1,2 e 5. Devido a isso, destacou-se a concentração como fundamental para o sucesso da realização do cálculo. Já em relação ao comentário 67, as estudantes E 5, E 22, E 23 e E 24 pontuaram suas dificuldades em relação ao cálculo proposto. Desse modo, retomamos o cálculo, novamente, para resolvermos no grande grupo. Nessa nova tentativa, as estudantes souberam realizar os cálculos $(x_i)^2$, $(y_i)^2$ e $x_i \cdot y_i$ e o somatório dos resultados utilizando a calculadora. Também organizaram os dados na fórmula de forma correta. Já nos cálculos para determinação do valor do coeficiente de correlação, os estudantes ainda tiveram algumas dificuldades. Diante disso, destaca-se um momento importante, quando os integrantes das equipes a qual as estudantes integravam prontamente se dispuseram a auxiliá-las na realização do cálculo. A professora titular da turma, se dispôs a trabalhar as dúvidas nos períodos em que estivesse com a turma.

Na atividade à qual foi proposta a análise de algumas situações representadas graficamente pelo *diagrama de dispersão*, o primeiro exemplo analisado trouxe a relação entre as variáveis altura (x) e peso (y), o segundo exemplo, a relação entre a idade e acidente a cada 100 motoristas. O registro dos comentários de alguns estudantes é apresentado a seguir:

(69) “E 9: Parece que se a pessoa é mais alta, mas ela poderá pesar”.

(70) “E21: Se a gente olhar nesse gráfico sim, mas pode mudar de uma pessoa para outra. Eu sou mais baixa que a V..., mas com certeza eu peso mais”.

(71) “E6, E 10: E no outro exemplo, vai aumentando a idade e diminuindo os acidentes de carro”.

(72) “E 25: Dá para ver nesse gráfico que se a pessoa é mais velha, ela causa menos acidente porque se cuida mais”.

(73) “E 2: No gráfico das alturas vai crescendo e no gráfico dos acidentes vai decrescendo”.

(74) “E 1: Os pontos estão subindo, então é uma correlação positiva e crescente”.

(75) “E 21: E no outro é uma correlação negativa e decrescente”.

(76) “E 15: A gente precisa dizer que é crescente e decrescente?”

Nas respostas dadas pelos estudantes, percebe-se que eles souberam interpretar as informações contidas nos gráficos. As respostas 69 e 71 descrevem corretamente o comportamento das variáveis. A resposta 70, da estudante E21, traz uma colocação interessante e pertinente, uma vez que o gráfico em questão mostra que quanto maior o peso, conseqüentemente a altura será maior, mas que tal demonstração não se torna uma regra única.

Na resposta 73, o estudante E2 explicou, a seu modo, que o gráfico que compara as alturas e peso de pessoas, apresentam uma correlação positiva; enquanto no gráfico que relaciona idade e números de acidente, uma correlação negativa, mas não utilizou essa explicação. Porém, nos comentários 74 e 75, os estudantes E 1 e E 21, complementam a colocação do estudante E 2 de forma correta.

Diante do questionamento do estudante E 15, explicou-se que crescente e decrescente indicam a tendência relacionada ao comportamento dos dados e que ao determinar que a correlação é positiva ou negativa, já está dizendo-se que ela é crescente e decrescente.

Na sequência, analisaram-se as três situações propostas voltadas a relação entre o tempo de estudo e a nota obtida em uma prova de Matemática (exemplo 1), a idade de uma pessoa e sua massa muscular (exemplo 2), também a relação entre o tempo de entrega de pedido em minutos e a nota de satisfação do cliente (exemplo 3); além disso, construir o gráfico para elas. Desta forma, questionou-se os estudantes:

“No primeiro exemplo temos a relação entre o tempo de estudo e a as notas alcançadas por estudantes, no segundo exemplo apresenta-se a relação entre produtos entregues por minutos e a satisfação dos clientes. No terceiro exemplo, a idade de mulheres na faixa etária de 40 a 79 anos, e suas respectivas massas musculares. Então, qual seria a variável que provavelmente seria a que influência e qual seria a que sofre o efeito, em cada caso?” (DIÁRIO DE BORDO, 2021).

Frente a esse questionamento, apresentam-se os seguintes comentários de alguns estudantes que se manifestaram:

(77) “E 2: Se uma pessoa não entende bem e então ele estuda bastante, tem mais chance de entender o que a professora explica e ir bem nas provas”.

(78) “E 9: Igual a gente falou antes, pode ser que uma pessoa não estude muito e vai bem nas provas, mas eu acho que se você estuda sempre ajuda você ter notas boas”.

(79) “E 9: As mulheres que ficam mais idosas, perdem a massa muscular. É a massa muscular que sofre o efeito”.

(80) “E 14: As pessoas que ficam mais velhas, ficam mais fracas”.

(81) “E 25: É a idade da mulher que influencia a massa muscular, por que a gente pode perceber que quando a pessoa fica mais idosa a pele vai ficando mais molinha e fina”.

(82) “E 25: Se você faz uma encomenda e ela chega rápido, mais do que você esperava, a gente vai ficar mais satisfeito”.

(83) “E 3: ... quando a gente pede um xis e o entregador traz em pouco tempo o cliente fica satisfeito, quando demora muito para chegar é muito ruim”.

Percebe-se, nas respostas dos estudantes que se manifestaram, que ocorreu a compreensão da relação entre as variáveis x e y . A relação a ser analisada, a qual foi o objetivo da atividade, foi alcançada satisfatoriamente. Desse modo, determinou-se que o exemplo 1 apresentou o tempo de estudos e a nota obtida na prova de Matemática, sendo o tempo de estudo a variável de causa (x) e a nota obtida a variável de efeito (y). No exemplo 2, a variável de causa (x) está relacionada a idade das mulheres e a variável de efeito (y) a quantidade de massa muscular. No exemplo 3, a variável de causa (x) representa o tempo de entrega do pedido e a variável de efeito (y) a nota de satisfação do cliente.

Por conseguinte, projetou-se o material contendo a tabela com os dados organizados e assim explicou-se como construir o gráfico do diagrama de dispersão. Sendo assim, como próxima missão, propôs-se, às equipes, a análise das três situações sugeridas e assim, construir o diagrama de dispersão correspondente. Analisando o trabalho de cada equipe, todos os estudantes souberam desenhar o plano xy .

Alguns tiveram problemas em utilizar a régua, orientando que apagassem e fizessem linhas retas. Nessa atividade, percebeu-se que alguns estudantes tomaram a iniciativa, enquanto outros analisaram o que o colega estava fazendo para então iniciar a realização da atividade. Nesse primeiro momento ninguém solicitou ajuda.

Em seguida, as equipes foram orientadas a marcar cada ponto nos gráficos referentes às situações analisadas. Durante a missão os estudantes empenharam-se em realizar as atividades. Segue o registro do diário de bordo:

“Percebo que os estudantes têm preferência por atividades práticas. Já é possível perceber evolução do manuseio da regra para construir os gráficos. Para eles, marcar os pontos no gráfico virou uma grande brincadeira e isso fez com a atividade fosse muito prazerosa tanto para os estudantes quanto para mim e a professora titular que estava presente na turma” (DIÁRIO DE BORDO, 2021).

Além disso, percebeu-se que os estudantes compreenderam o processo de marcar os pontos, correspondente a relação entre as variáveis analisadas, com facilidade. Alguns estudantes, também indicaram a correlação das variáveis, antes mesmo que fosse questionado. A colaboração entre os estudantes em suas equipes foi relevante para a realização da atividade. Eles auxiliam uns aos outros como palavras de incentivo e motivação, o que por sua vez, trouxe para a atividade o que se objetivou ao tomar a gamificação como metodologia para o desenvolvimento das atividades.

Para Alves (2018, p. 51) “a emoção de alcançar um objetivo, ser movido por feedbacks e recompensado pelo alcance dos seus resultados é essencial”. Desse modo, percebeu-se que os estudantes realizaram a atividade como empenho e considerando o contexto de colaboração nas equipes bem como a competição entre as equipes. Com o fim do período, a finalização da atividade precisou ser adiada para o próximo encontro.

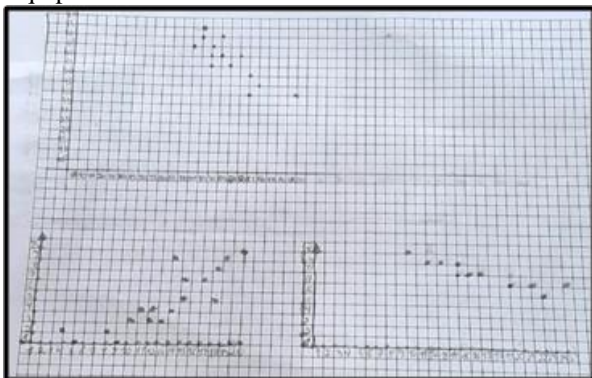
5.1.9 Nono encontro: Aprofundamento da aprendizagem sobre estudo do diagrama de dispersão

O nono encontro ocorreu em uma quarta-feira, onde concluiu-se a última atividade do oitavo encontro e destinou-se a finalizar o estudo da construção de *diagrama de dispersão*. A professora titular teria dois períodos com a turma. No primeiro período auxiliou os estudantes na continuidade da atividade. O segundo período foi cedido pela mesma para concluirmos a mesma. O professor, orientador do trabalho de dissertação e elaboração do produto

educacional, esteve presente neste encontro, apresentando-se brevemente aos estudantes e pontuando a relevância do estudo dos gráficos estatísticos.

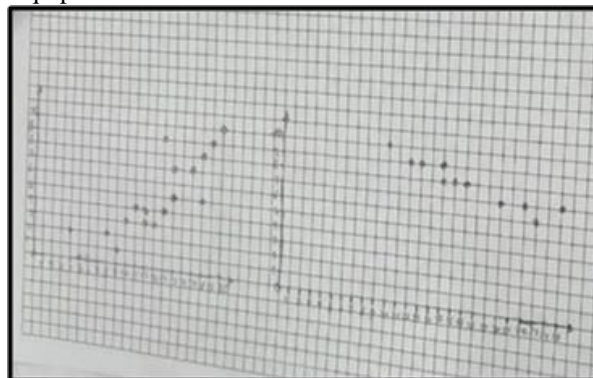
Logo após o supramencionado, os estudantes concluíram os gráficos e se apresentaram no grande grupo. Destaca-se que o objetivo da atividade foi verificar a habilidade dos estudantes em construir o gráfico. Desse modo, não foi cobrado o cálculo do coeficiente de variação, mas sim que os estudantes analisassem visualmente se a correlação foi positiva ou negativa. As Figuras 70, 71, 72, 73 e 74 ilustraram alguns dos resultados apresentados dos integrantes das equipes:

Figura 70 - Diagrama de dispersão construído pela Equipe 1



Fonte: Autora (2021).

Figura 71 - Diagrama de dispersão construído pela Equipe 3



Fonte: Autora (2021).

Figura 72 - Diagrama de dispersão construído pela Equipe 2



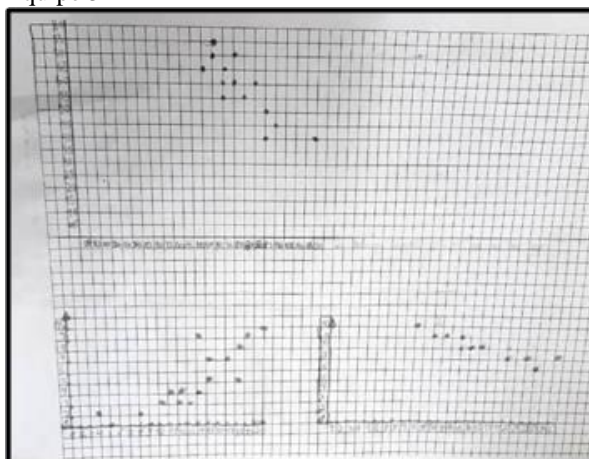
Fonte: Autora (2021).

Figura 73 - Diagrama de dispersão construído pela Equipe 2



Fonte: Autora (2021).

Figura 74 - Diagrama de dispersão construído pela Equipe 5



Fonte: Autora (2021).

Percebeu-se que após a conclusão da construção dos gráficos, os estudantes souberam identificar a correlação estabelecida pela relação entre as variáveis como positiva ou negativa. O estudante E 20, que realizou a atividade sozinho, demonstrou compreender a construção do gráfico. Em alguns momentos, ele expressou ter compreendido o conteúdo, demonstrando-se satisfeito com isso.

Sendo assim, identificou-se que na situação 1, relacionada ao tempo de estudo e desempenho, estabeleceu-se uma correlação positiva, concluindo-se assim, que o tempo de estudo influencia na nota alcançada. Assim também, em relação às situações 2 e 3, o comportamento dos gráficos indicou uma correlação negativa, onde a idade de uma pessoa gera efeito na quantidade de massa muscular, e ainda que a satisfação de um cliente depende do tempo que da entrega de um determinado produto.

Contudo, alguns estudantes apresentaram dificuldade quando a indicação do par ordenado representando as variáveis, porém nesses momentos aqueles que compreenderam a atividade prontamente auxiliavam o colega em dúvida. A seguir o registro do diário de bordo:

“Enquanto os estudantes construíam os gráficos, tinham aqueles que o fizeram perfeitamente, não necessitando do meu auxílio e nem da professora titular que estava presente na turma. No entanto, foi notório, que um dos objetivos pretendidos ao se pensar na gamificação foi alcançado. Em cada equipe teve ao menos um estudante que se destacou em relação a compreender o conteúdo, e assim teve a capacidade de auxiliar aquele colega que demonstrou dificuldade. Em alguns momentos, ouvi falas como “você tem que tentar, deixa que eu te ajudo”, “olha é simples, deixa eu te mostrar”, “não precisa ficar perfeito seu gráfico, você só tem que ver se os pontinhos estão no lugar certo, olha aqui que estou fazendo”. Fiquei muito satisfeita em presenciar esse momento” (DIÁRIO DE BORDO, 2021).

Concluindo-se os diálogos e as atividades encerramos este encontro.

5.1.10 Décimo encontro: Sondagem da presença de subsunçores e possíveis evidências de aprendizagem significativa, aplicação da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora.

No décimo e último encontro, propôs-se a atividade de encerramento do estudo relacionado ao gráfico histograma e o diagrama de dispersão. Destaca-se que o produto educacional apresenta um estudo sobre os dois modelos de gráficos mencionados e ainda o modelo gráfico chamado “boxplot”. Porém, algumas situações resultantes do contexto pandêmico gerados nos ambientes educacionais, optou-se por um estudo prático, simples e direto, buscando engajar e motivar o estudante sem entediá-los com muita teoria, priorizando diálogos e atividades práticas, uma vez que o tempo dos encontros é curto. Devido a isso, concluímos o estudo considerando apenas o histograma e o diagrama de dispersão.

O espaço escolhido para a realização da última atividade foi uma sala de aula ao ar livre que a escola possui. Sendo assim, as equipes foram direcionadas para esse espaço e orientou-se aos estudantes sobre a atividade final. As mecânicas da gamificação propostas foram o trabalho em equipe, sistema de pontuação, tempo, regras e missões. De acordo com Zichermann e Cunningham apud Busarello (2016), a escolha das mecânicas devem servir como estímulo externo. Compreende-se assim que cada mecânica a ser utilizada tem a função de despertar no estudante o engajamento para a realizar a atividade que é proposta.

Cabe ressaltar que para a missão proposta, a construção do gráfico histograma considerou dados agrupados em classe. Desse modo, sendo esclarecidas as orientações as equipes deram início à procura dos envelopes. Após 15 minutos, todas as equipes já estavam com seus envelopes. A Equipe 1 encontrou os envelopes 2 e 3; a Equipe 2, os envelopes 1 e 4; a Equipes 3, os envelopes 6 e 7; a Equipe 5, os envelopes 5 e 10; e o estudante E 20, os envelopes 8 e 9. Quanto à realização das situações matemáticas, a Equipe 5 e 2 concluíram a missão no tempo de 1 hora e 00 minutos. Em seguida, a Equipe 1 conclui a missão em 1 hora e 02 minutos. O estudante E 20 e a Equipe 3 concluíram a missão em 1 hora e 20, solicitando o tempo extra de 20 minutos.

Após a realização das atividades propostas pela missão, percebeu-se que algumas equipes interpretam o enunciado da situação a ser analisada de forma equivocada. A Equipe 3, na resolução da questão 6, deveria construir o gráfico histograma referente aos gols marcados pela seleção brasileira entre os anos de 1930 e 2014, ao invés disso consideraram os gols sofridos. O histograma foi construído corretamente, considerando todo o processo estudado nos encontros, porém consideraram os dados incorretos. Em relação à questão 7, relacionada

ao gráfico de um *diagrama de dispersão* sobre o peso e a altura dos estudantes de duas turmas escolares, a equipe soube organizá-los no plano cartesiano e estabelecer o comportamento dos dados. Concluíram que a correlação, entre as variáveis, foi positiva e argumentaram que, considerando os dados da situação proposta, a altura de uma pessoa pode influenciar no peso de uma pessoa.

A Equipe 1, em relação à questão 2 relacionada ao salário de vinte funcionários de um hospital, organizaram os dados em classes de forma incorreta. Na questão 3, sobre as temperaturas máximas e mínimas registradas na primeira quinzena do mês de agosto do ano de 2021, a Equipe construiu o gráfico corretamente, assim como o fizeram em relação a correlação das variáveis, sendo esta positiva.

A Equipe 2, em relação à questão 1 que propõe a análise de dados referente a uma amostra de 50 bairros a receberem rede de esgoto, os integrantes determinaram todos os elementos necessários para a construção do gráfico histograma solicitado pela questão de forma correta. Quanto à questão 4, a equipe também construiu o gráfico do diagrama de dispersão considerando a relação entre as variáveis gols sofridos e gols marcados pela seleção brasileira nos campeonatos de futebol brasileiro ocorridos entre os anos de 1930 e 2014. Tais variáveis foram organizadas no gráfico de forma correta bem com a marcação dos pontos. A equipe concluiu, que a correlação foi positiva.

A Equipe 5, na questão 5 relacionada a análise dos gols sofridos e gols marcados pela seleção brasileira nos campeonatos de futebol brasileiro ocorridos entre os anos de 1930 e 2014, identificou as variáveis indicadas para análise de acordo com o que a questão sugeriu. Organizaram o rol dos dados de forma correta, souberam determinar o número de classe, a amplitude e intervalos dos dados em cada classe. Construíram o gráfico histograma corretamente. A questão 10, que propôs a análise da verificação de quanto um instrumento (que é utilizado para medir a concentração de uma determinada substância em amostras de sangue) está funcionando perfeitamente. Para isso, a questão propôs a construção de um diagrama de dispersão para assim verificar a relação entre as variáveis sangue (x) e concentração da substância (y). Nessa questão, o gráfico apresentado pela equipe apontou pequenos erros relacionados a escrita das variáveis decimais, mas isso não alterou significativamente a construção do gráfico, uma vez que os valores podem ser arredondados para mais ou para menos. A correlação estabelecida entre as variáveis foi indicada corretamente, sendo esta positiva.

Por fim, o estudante E 20 na questão 8 relacionada ao peso dos estudantes, onde sugeriu-se a construção do gráfico histograma, ele não realizou de forma completa, apenas

apresentou a organização do rol de dados. Em relação à questão 9, na qual se propõe a análise do percentual de escolares entre 13 e 17 anos com 300 minutos ou mais de atividade física considerando o gênero dos quinze maiores estados brasileiros, apresentou a análise e construção do gráfico do diagrama de dispersão de forma correta, porém não indicou a correlação.

O estudante E18, que não frequenta os encontros estava presente, ele permaneceu na equipe, mas não colaborou na realização da missão. A estudante E 22 da equipe 5, saiu mais cedo do encontro pois teria uma atividade com a família.

Cabe ressaltar aqui, que a premiação combinada nos primeiros encontros, foi alterada. Sendo assim, os estudantes receberam os tempos a mais de intervalo e os pontos na disciplina de matemática. Porém, todas as equipes receberam certificados de participação (Apêndice K) e um pequeno mimo customizado. O Quadro 23, apresenta alguns registros do último encontro:

Quadro 23 - Registro das equipes realizado a missão final e entrega de um mimo



Fonte: Autora (2021).

Frente a essa alteração, esperava-se a contestação das equipes, porém eles foram extremamente compreensivos e afirmaram ter gostado de participar da pesquisa, pois as atividades propostas puderam ser desenvolvidas de forma conjunta como aqueles com mais proximidade. Desse modo, percebeu-se o que aconteceu em todos os encontros: o trabalho colaborativo. Durante a realização das questões, os integrantes das equipes auxiliaram e ajudaram uns aos outros. Em momentos, em que algum integrante expressava não compreender alguma etapa relacionada à construção dos gráficos, outro estudante mostrava-se disponível para auxiliar. Constatou-se que com o decorrer dos encontros e a proximidade que

se construiu a partir da interação professor e estudantes e estudante e estudante possibilitou-se que o um ambiente de troca de conhecimentos acontecesse. Diante da observação realizada enquanto os estudantes desenvolviam as situações matemática fez-se o seguinte registro:

Enquanto analisava equipe por equipe, percebi que alguns estudantes não realizaram a atividade, apenas copiaram o que o colega realizou. Porém a grande maioria se empenhou para realizar as atividades e ainda incentivaram a estes estudantes a fazerem o mesmo. Com o fim desta atividade percebo que com alguns estudantes ainda se torna necessário que conceitos como organização dos dados em classes, cálculo do coeficiente de variação precisa ser retomados. No entanto, os estudantes aprimoraram seus conhecimentos sobre diversas informações importantes para o estudo dos gráficos. Destaco como importante o fato de que ocorreu uma compreensão quanto a como construir um gráfico e compreender o comportamento dos dados no mesmo (DIÁRIO DE BORDO, 2021).

A proposta da sequência de atividades em um contexto gamificado, mostrou-se como um desafio, uma vez que não existe um modelo pronto para uma aula perfeita. Contudo, percebeu-se que a maioria dos estudantes estavam motivados a trabalhar em suas equipes de forma colaborativa com seus colegas, podendo assim, desenvolver saberes novos e enriquecer saberes previamente assimilados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino escolar ao qual estávamos acostumados propunha uma aprendizagem mais individualista, onde o professor explicava o conteúdo e após isso, cada estudante realizava exercícios para posterior correção no quadro. As avaliações aconteciam somente por meio de provas e trabalhos analisados de forma quantitativa e não diagnóstica, pelo professor; e as aulas geralmente eram apenas expositivas. No entanto, não podemos desconsiderar as contribuições dessa forma de ensino, que por algumas vezes se faz necessária. Ao invés disso, deve-se buscar por formas de inovar o que já vem sendo feito em termos de processo de ensino e aprendizagem. Frente a isso, associar novas metodologias que contribuam com o desenvolvimento da aprendizagem do estudante e o motive a querer aprender, é uma alternativa válida.

Nessa perspectiva, o presente estudo buscou analisar as potencialidades do uso de mecânicas de jogos como recurso metodológico para potencializar a aprendizagem dos gráficos estatístico, histograma, *diagrama de dispersão* e *boxplot* e assim averiguar possíveis evidências da aprendizagem significativa a partir do uso destas mecânicas. Desta maneira, desenvolveu-se um material didático de apoio aos professores de Matemática para a abordagem do estudo dos gráficos estatísticos propostos. No mesmo, sugeriu-se análises de situações do cotidiano, pesquisas, trabalhos em grupo, aprendizagem de conceitos relacionados aos gráficos estudados bem como a sua construção. Inicialmente ressalta-se que nem todo material pode ser explorado, sendo assim o estudo contemplou os gráficos *histograma* e *diagrama de dispersão* buscando possibilitar a compreensão da leitura e interpretação dos mesmos bem como a relação entre a interpretação e a construção. Ainda, procurou-se ampliar os conhecimentos que os estudantes apresentaram sobre o assunto estudado.

A exploração das funções e da utilização destes gráficos se deu a partir da sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre gráficos relacionados a análise de situações problemas que contemplavam a utilização deles. Propôs-se muitos momentos de diálogos e trocas de informações. Em relação ao estudo do *histograma* e *diagrama de dispersão*, explorou-se dados históricos, sua função quanto a representação de dados e informações e a demonstração de como se dá sua construção por meio de pesquisas de campo, utilização de tabelas, análise de conceitos relacionados bem como de situações matemáticas.

Devido à readequação dos estudantes às rotinas de uma sala de aula, visto que eles estavam na modalidade do ensino remoto, propuseram-se atividades simples e práticas, mas

que ao mesmo tempo possibilitassem a construção do conhecimento sobre os gráficos. Alguns conceitos mais complexos optaram-se por trabalhar em outro momento.

Em relação à gamificação, ela foi pensada como uma ferramenta a ser proposta aos professores devidos suas contribuições na promoção de um contexto educacional que estimule o engajamento dos estudantes na realização das atividades propostas. As mecânicas das gamificação que conduziram as atividades foram o trabalho em equipe, o contexto de competição e colaboração, o sistema de pontos, as narrativas associadas aos enunciados de cada situação problema proposto e a premiação. O uso destas mecânicas corroborou para a aceitação dos estudantes a participarem das atividades.

Sabe-se que não existe uma única metodologia ou uma forma única de trabalhar conteúdo matemáticos e que os estudantes aprendem de formas e ritmos diferentes. Desse modo, cabe ao professor buscar ideias novas que inovem o trabalho em sala de aula e que priorizem a interação entre os estudantes e deles com o professor. Assim, possibilitando que o estudante seja ativo e não apenas um mero receptor de informações.

Por sua vez, a gamificação mostrou-se eficiente para despertar a motivação e engajamento dos estudantes. Não se pode desconsiderar que alguns estudantes não frequentaram as aulas ou outros que apenas copiaram o resultado dos colegas. Porém, grande parte dos estudantes mostrou-se motivado em relação ao trabalho em equipe. Percebeu-se que eles buscavam ajudar e auxiliar uns aos outros. Nesses momentos em que um estudante tentava copiar o resultado pronto do outro ouviam-se falas como *“se você não tentar não aprender”*, *“você não está vendo que eu estou tentando e você só quer copiar”*, *“não fica só copiando de mim, pede ajuda pra professora ou espera que eu te ajude”*.

Durante as atividades os estudantes foram muito participativos em citar exemplos, realizaram as pesquisas e participaram dos momentos de diálogos. Destaca-se, também, que a pontuação atribuída às atividades foi um fator importante para gerar a motivação esperada. Nas atividades propostas como missões as equipes empenharam-se para realizá-las. A todo momento, questionavam *“prô quantos pontos a nossa equipe já tem?”*. Além disso, percebeu-se que estudantes que eram tímidos no grande grupo, mostraram-se ativos e participativos em suas equipes.

Ainda, os estudantes E 6, E 14 e E 20, que são avaliados por parecer descritivo, foram muito participativos durante a realização das atividades. Percebeu-se que em suas equipes, estes estudantes participaram ativamente das atividades, sendo que os demais integrantes foram muito receptivos e acolhedores. Eles preferiram realizar as atividades na equipe, não aceitando atividades adaptadas. No trabalho desenvolvido empenharam-se em colaborar nas

atividades e missões propostas. O Estudante E 20, que no decorrer dos encontros preferiu sair de sua equipe e realizar as atividades individualmente, empenhou-se na realização das mesmas e dentro de suas habilidades, concluiu todas.

Diante disso, ao pensarmos na aprendizagem da Estatística, sabe-se que o estudo de conteúdo desta área está prescrito pela BNCC e pelos PCNS em todas as séries finais do ensino fundamental. No entanto, são conteúdos que muitas vezes são deixados de lados pelos professores ou apenas são apresentados gráficos e tabelas prontas para que os estudantes respondam perguntas a partir destes. Durante a pesquisa percebeu-se que os estudantes conheciam dois dos gráficos apresentados, *histograma* e *diagrama de dispersão*, porém não tinham conhecimentos relacionados às suas funcionalidades e construção.

O estudo de conteúdos estatístico, é claro, não volta-se apenas ao estudo dos gráficos, mas o conhecimento sobre os mesmos são importantes uma vez que o estudo da estatística prescrito pelos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), no item tratamento de informações, envolve “coletar, organizar e analisar informações, construir e interpretar tabelas e gráficos, formular argumentos convincentes, tendo por base a análise de dados organizados em representações matemáticas diversas” (PCNs, 1998, p. 65). Para isso, propuseram-se momentos de análise de gráficos e discussões sobre os dados que eles apresentaram, buscando possibilitar ao estudante o desenvolvimento da habilidade de ler os dados e compreender seu sentido com clareza. Assim, levar ao estudante a não apenas construir o gráfico, mas também interpretá-los.

Ressalta-se que este foi um ponto positivo observado na turma, pois os estudantes participaram ativamente dos momentos de diálogos, compartilharam suas percepções diante da análise dos dados e em momentos de divergência debatiam sobre ela. Outro ponto interessante em relação a turma, volta-se ao fato que a grande maioria dos estudantes se apresentaram desinibidos, assim, nos momentos em que não entendiam algum conceito prontamente compartilhavam suas dúvidas, o que direcionou o que deveria ser mais explorado em um dado momento. Destaca-se que os estudantes E 6, E 14 e E 20 tiveram dificuldade em cálculos mais complexos, porém participaram dos momentos de diálogos, expondo colocações corretas sobre a análise dos dados, realizaram as pesquisas dos dados e souberam apresentá-las ao grande grupo bem como demonstraram compreender a construção dos gráficos estudados.

De modo específico, as atividades concentraram-se em apresentar a importância dos gráficos propostos quanto a sua função como ferramenta de qualidade que facilita a visualização de dados possibilitando uma análise clara e informativa deles. Sendo assim,

foram propostas atividades voltadas à coleta e organização de dados. Também se optou pela utilização de recursos visuais adequados como tabelas e gráficos. Com isso, buscou-se levar aos estudantes a lerem e interpretar as informações dos gráficos apresentados bem como incentivando a comunicação, a elaboração de conclusões a partir da leitura e interpretação de dados expressos em tabelas e gráficos.

Partindo dos pressupostos da aprendizagem significativa buscou-se primeiramente sondar os conhecimentos prévios dos estudos sobre gráficos. Sabemos que os estudantes que recebemos em sala de aula não chegam vazios, possuem conhecimentos que podem ser tomados como ponto de partida para novos saberes. Diante disso, em muitos momentos da pesquisa os estudantes afirmaram que a professora havia realizado atividades em que analisavam gráficos e buscavam nos mesmos, respostas para questões relacionadas. Além disso, demonstraram algumas concepções em função do contato com gráficos em jornais, televisão e livros de matemática e geografia (como relataram).

Diante do que apresenta a teoria ausubeliana, a aprendizagem significativa ocorre quando novas ideias interagem com conhecimentos prévios por meio de uma nova aprendizagem proposta pelo professor. Com isso, possibilita-se que o estudante amplie e torne mais diferenciado seus conhecimentos. Nesse processo, Moreira (2011) afirma que a aprendizagem significativa ocorre de maneira substantiva e não arbitrária. Isso quer dizer que quando o estudante realmente o aprende saberá explicar com suas próprias palavras aquilo que aprendeu.

De encontro a isso, as atividades propostas buscaram por evidências de aprendizagem significativa uma vez que para analisar que realmente ocorreu aprendizagem significativa necessitaria de uma análise a longo prazo. Dessa forma conclui-se que antes de iniciar-se o estudo:

- Os estudantes apresentaram conhecimentos sobre a leitura das informações apresentadas em gráficos de barras propostos pela professora da turma e sobre gráficos vistos em jornais, televisão, livros didáticos
- Quanto aos gráficos histograma e do diagrama de dispersão, eles não eram desconhecidos para a maioria dos estudantes. Isso porque, diante do contexto pandêmico vivenciado desde 2020, dados relacionados a contaminação pelo Coronavírus, número de vacinados e óbitos foram apresentados por meio desses modelos de gráficos.

Durante o estudo a maioria dos estudantes apresentaram-se participativos na realização das pesquisas e motivados inicialmente apenas por poder trabalhar em equipes e pelo prêmio

final. Porém no decorrer dos encontros percebeu-se que a troca de informações possibilitada pelo trabalho em grupo, mostrou-se relevante para o desenvolvimento da aprendizagem. Isso porque, os estudantes com mais facilidade em aprender auxiliavam e ajudavam aqueles com dúvidas e dificuldades. Observou-se momentos de discussões sobre o tema estudado onde os estudantes compartilhavam suas compreensões uns com os outros, faziam suposições e debatiam sobre os dados analisados.

Nas missões propostas, às equipes desempenharam as mesmas com empenho, sendo possível identificar que a maioria dos estudantes, motivados pelos fatores externos, ponto e prêmio, dedicaram-se em realizar as atividades. Também buscou-se enfatizar a importância do conhecimento a ser construído. Nessa perspectiva, os estudantes compreenderam que os gráficos não se trata apenas de um conteúdo escolar, mas também de uma ferramenta utilizada na coleta, organização interpretação e apresentação de dados. Ainda, com base no que Curcio (apud FERNANDES; MORAES, 2011) afirmam, apresentou-se os gráficos como uma forma de comunicar e classificar dados, propondo atividades que permitissem a interpretação dele. Tendo como objetivo ampliar a capacidade de estabelecer relações entre as informações apresentadas por meio de discussões, argumentação e diálogos.

Frente a isso, propuseram-se atividades voltadas à análise de gráficos buscando levar aos estudantes a analisar o comportamento dos dados, argumentando sobre o que eles acham que eles querem informar e apontando suas conclusões sobre isso, uma vez que segundo Curcio (apud FERNANDES; MORAES, 2011) um dos níveis da compreensão do estudo dos gráficos está relacionado a leitura de suas informações; e assim, analisar estas informações buscando, compreender seu sentido e significado.

Como conclusão, constatou-se que:

- Há estudantes que ainda apresentam dificuldades quanto ao trabalho em equipes. No decorrer dos encontros alguns conflitos precisaram ser mediados, além do que por certas vezes necessitou-se parar a explicação para chamar atenção dos estudantes para o propósito do trabalho ser em equipe.
- Diante do contexto pandêmico, que resultou na suspensão das aulas presenciais, e por consequência fez com que grande parte dos estudantes deixassem de realizar tarefas ou estudar em casa, eles retornaram pouco motivados. O maior interesse estava voltado para a retomada das relações com os colegas da escola e atividades extraclasse. Esse foi um desafio vivenciado por todos os professores: motivar os estudantes a realizarem o que era proposto em sala de aula.

- Com a proposta da atividade a partir das mecânicas da gamificação escolhidas para a realização delas, percebeu-se que a grande maioria dos estudantes, antes desmotivados, empenharam-se em desenvolver as missões e atividades em suas equipes. Como já mencionado, os estudantes auxiliaram-se uns aos outros e ainda buscaram motivarem-se entre si.
- Em relação à busca por evidências de aprendizagem significativa, percebeu-se que o conhecimento em relação aos gráficos foi ampliado. Tal percepção baseia-se no fato de que grande parte dos estudantes compreendeu o que foi explicado e ainda puderam auxiliar seus colegas. Porém sabe-se que a longo prazo, tais conhecimentos podem ser ainda mais explorados e ampliados.

Em relação à pergunta da pesquisa relacionada a verificação das contribuições do uso das mecânicas da gamificação para potencializar o engajamento dos estudantes na realização das atividades percebeu-se que o uso das mecânicas da gamificação contribuíram com a predisposição da grande maioria dos estudantes em participar das atividades propostas. Motivaram-se em resolver os desafios e missões propostas; e assim, foi possível verificar a presença dos subsunçores *leitura*, *interpretação*, *comunicação dos dados* apresentados em gráficos. E ainda, relacionaram assuntos discutidos na aula com situações vivenciadas. Igualmente, procurou-se potencializar o desenvolvimento das competências estatísticas (literacia, raciocínio e pensamento estatísticos) onde foi possível observar que os estudantes que se manifestaram nos momentos de diálogos, souberam argumentar em relação aos dados analisados nos gráficos apresentados.

A partir disso, foi possível tomar tais subsunçores como ponto de partida para que nos conhecimentos relacionado a construção de gráficos serem ampliados e enriquecidos no decorrer da pesquisa. Quanto ao estudo dos gráficos *histograma* e *boxplot* constatou-se que os estudantes compreenderam o processo de construção destes gráficos, reconhecendo os conceitos matemáticos associados a este processo. Cabe ressaltar, que houve estudantes que apresentaram dificuldades nas operações matemáticas básicas; sendo assim, necessitou-se revisar estes cálculos.

Com base nos conhecimentos prévios que os estudantes compartilharam, buscou-se associar novos conhecimentos necessários para que além de ler e interpretar os gráficos, soubessem também o construí-lo. Igualmente, procurou-se potencializar o desenvolvimento das competências estatísticas (literacia, raciocínio e pensamento estatísticos) onde foi possível observar que os estudantes que se manifestaram nos momentos de diálogos, souberam argumentar em relação aos dados analisados nos gráficos bem como associá-los a situações de

sua realidade sabendo argumentar suas palavras e ler corretamente o comportamento dos dados analisados.

Quanto à aplicação do produto, atingiu-se o ideal de utilizar um material que se adequasse ao ambiente com ou sem acesso à internet. Todavia, ele precisou passar por algumas adequações para proporcionar ao estudante uma aprendizagem clara. Alguns exercícios que foram planejados foram modificados considerando a realidade da turma. Contudo, percebeu-se que ele foi aceito pelos estudantes por apresentar conceitos, que o professor gastaria muito tempo escrevendo no quadro, já dispostos nos slides. Frente a isso, foi possível utilizar mais tempo dos encontros a explicações, discussões e atividades práticas.

Desse modo, recomenda-se que este conteúdo seja trabalhado com maior disposição de tempo, uma vez que as eventualidades que acontecem no ambiente escolar não seja um fator contrário ao sucesso da prática do professor. Ainda, é necessário que o planejamento esteja aberto a possível não aceitação das mecânicas da gamificação por parte de alguns estudantes. Dado o exposto, tornam-se necessárias estratégias que possibilitem contornar tal situação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. R. *Imagens sobre o ensino e a aprendizagem da Estatística*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 2002.
- ALVES, Flora. *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo do conceito à prática*. São Paulo: DVS, 2014.
- ALVES, Leonardo Meirelles. *Gamificação na educação: aplicando metodologias de jogos no ambiente educacional [versão eletrônica]*. Leonardo Meirelles Alves. Joinville: SC, 2018.
- ALVES, Marcia Maria; TEIXEIRA, Oscar. A gamificação e objeto de aprendizagem: elementos da gamificação no design de objetos de aprendizagem. In: FADEL, Luciane Maria; UBRICHT, Vania Ribas; BATISTA, Claudia Regina; VANZIN, Tarcísio (Orgs.). *Gamificação na educação*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 122-142.
- ALVES, Lynn Rosalina Gama; MINHO, Marcelle Rose da Silva; DINIZ, Marcelo Vera Cruz. Gamificação: diálogos com a educação. In: FADEL, Luciane Maria; UBRICHT, Vania Ribas; BATISTA, Claudia Regina; VANZIN, Tarcísio (Orgs.). *Gamificação na educação*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 74-97.
- BOLER, Sharon. *Jogar para aprender: tudo o que você precisa saber sobre o design de jogos de aprendizagem eficazes*. Tradução Sally Tilelli. São Paulo: DVS, 2018.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base*. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2021.
- BRASIL Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. Brasília: MEC / SEF, 1998.
- BRITO, Walkir Alexandre Toscano de; MOTTA, Claudia Lage Rebello da. Recomendação de jogos na aprendizagem da matemática baseado na análise diagnóstica da Teoria de Resposta ao Item. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 25, 2014. Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBIE, 2014.
- BUSARELLO, Raul Inácio. *Gamification: princípios e estratégias*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016.
- CAMPOS, Celso Ribeiro; JACOBINI, Otávio Roberto; WODEWOTZKI, Maria Lucia Lorenzetti; FERREIRA, Denise Helena Lombardo. Educação estatística no contexto da educação crítica. *Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 473-494, ago. 2011.
- CAMPOS, Celso Ribeiro; WODEWOTZKI, Maria Lucia Lorenzetti; JACOBINI, Otávio Roberto. *Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

CECHETTI, Nathália Pinto. *Uma proposta de gamificação em sistemas de m-Health para o engajamento de usuários*. 2018. 104 f. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2018.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. *Pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes no Brasil: TIC kids online Brasil*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2019. Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/216370220191105/tic_kids_online_2018_livro_eletronico.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2020.

CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE SAÚDE. *Direito à Saúde*. Brasília: CONASS, 2015. Disponível em: <<https://www.conass.org.br/painelconasscovid19/>>. Acesso em: 28 fev. 2022.

DARROZ, Luiz Marcelo; ROSA, Cleci Teresinha Werner da; GIARETTA, Pedro Henrique. A teoria da Aprendizagem Significativa. In: LOCATELLI, Aline; PEREIRA, Luiz Henrique Ferraz; PIVA, Maristela (Orgs.). *UPF 50 anos: compromisso com a formação de professores contribuições das ciências da natureza, matemática, educação inclusiva e psicologia*. Passo Fundo: Pontes, 2019. p. 113-174.

DETERDING, Sebastian. Gamification: designing for motivation. *Interactions*, v. 19, n. 4, p. 14-17, jul./ago., 2012.

DIANA, Juliana Bordinhão; GOLFETTO, Ildo Francisco; BALDESSAR, Maria José; SPANHOL, Fernando José. Gamificação e a Teoria do Flow. In: FADEL, Luciane Maria; UBRICHT, Vania Ribas; BATISTA, Claudia Regina; VANZIN, Tarcísio (Orgs.). *Gamificação na educação*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 38-73.

DOCUMENTO ORIENTADOR MUNICIPAL DE MARAU. Rio Grande do Sul. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico. União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação. *Referencial Curricular Gaúcho: Ciências da Natureza*, Porto Alegre. Secretaria de Estado da Educação, Departamento Pedagógico, 2018. v. 1.

ECHEVESTE, Simone; BITTENCOURT, Hélio; BAYER, Arno; ROCHA, Josy. Educação estatística: perspectivas e desafios. *Actas Scientiae*, Canoas, v. 7, n. 1, p. 103-109, jan./jun. 2005.

ESQUIVEL, Hugo Carlos da Rosa. *Gamificação no ensino da Matemática: uma experiência no ensino fundamental*. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

FALKEMBACH, Elza Maria Fonseca. *Diário de campo: um instrumento de reflexão*. Ijuí: Unijuí, 1987. p. 1-6. Disponível em: <<http://www.unirio.br/cchs/ess/Members/silvana.marinho/disciplina-instrumentos-e-tecnicas-de-intervencao/unid-2-instrumentos-de-conhecimento-intervencao-e-registro/texto-7-falkembach-elza-maria-fonseca-diario-de-campo-um-instrumento-de-reflexao-in-contexto-e-educacao-no-7-jui-inijui-1987/view>>. Acesso: 2 jan. 2022.

FARDO, Marcelo Luis. A gamificação aplicada em ambiente de aprendizagem. *Revista Renote – Novas tecnologias para a Educação*. Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2013.

Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/41629/26409>>. Acesso em: 12 nov. 2020.

FERNANDES, José Antônio; MORAIS, Paula Cristina. Leitura e interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9º ano de escolaridade. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 95-115, 2011. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/5282>>. Acesso em: 7 set. 2021.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; JACOBINI, Otávio Roberto; CAMPOS, Celso Ribeiro; WODEWOTZKI, Maria Lucia Lorenzetti. O ensino e a aprendizagem de conteúdos estatísticos por meio de projetos. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13, 2011, Recife. *Anais...* Recife: UFP, 2011.

FIGUEIREDO FILHO, Dalson Britto; SILVA, Lucas. COVID-19: Brasil tem seguido a trajetória de EUA e Espanha. *Revista Questão pensada*. Publicação em: 03 abr. 2020. Disponível em: <<http://www.revistaquestaoeciencia.com.br/artigos?page=12>>. Acesso: 28 fev. 2022.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GASKELL, George. Entrevistas individuais e grupais. In: BAUER, Martin W.; GASKELL, George. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Tradução Pedrinho Arcides Guareschi. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODOY, Arlida Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rae/v35n3/a04v35n3.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2020.

MAPA DA PROVA. *Questões sobre histogramas e Curvas de Frequência*. Disponível em: <<https://www.mapadaprova.com.br/questoes/de/racioc--logico-e-matematico/estatistica-basica/histogramas-e-curvas-de-frequencia>>. Acesso em: 04 abr. 2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 13. ed. São Paulo: Hucitec, 2013.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (Orgs.). *Mídias Contemporâneas: convergência midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. v. 2. Ponta Grossa: UEPG, 2015. p. 15-33. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. *O que é afinal aprendizagem significativa?* Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá/MT, 23 de abril de 2010. Aceito para

publicação, Currículum, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

NOLL, Jennifer; KIRIN, Dana. Student Approaches to Constructing Statistical Models using TinkerPlots. *Technology Innovations in Statistics Education*, v. 9, n. 1, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5070/T591023693>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, digital immigrants. *On the Horizon*, v. 9, n. 5, [s.p.], oct. 2001. Disponível em: <<https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2020.

SIGNIFICADOS. *Histograma: o que é um histograma?*. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/histograma/>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

SILVA, Maria Ozamira da Silva e. *Refletindo a pesquisa participante*. São Paulo, Cortez, 1986. Disponível em: <<http://www.emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/download/1972/1711/>>. Acesso em: 06 nov. 2020.

SIMÕES, Jorge; REDONDO, Rebeca Díaz; VILAS, Ana Fernández. A social gamification framework for a K-6 Learning Platform. *Computers in Human Behavior*, v. 29, p. 345-353, 2013.

SOUSA, Áurea. Diagrama de dispersão, correlação e regressão linear. *Correio dos Açores: Opinião/regional*. 12 dez. 2019, p. 16. Disponível em: <https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/5361/1/Sousa_12%20de%20dezembro%202019.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2021.

VALLADARES NETO, José; SANTOS, Cristiane Barbosa dos; TORRES, Érica Miranda; ESTRELA, Carlos. Boxplot: um recurso gráfico para a análise e interpretação de dados quantitativos. *Revista Odontológica do Brasil Central*, v. 26, n. 76, 2017. Disponível em: <<https://www.robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC/article/view/1132>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

VIANNA, Ysmar; VIANNA, Maurício; MEDINA, Bruno; TANAKA, Samara. *Gamification, Inc: como reinventar empresas a partir de jogos*. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.

WALICHINSKI, Danieli; SANTOS JUNIOR, Guataçara. Educação estatística: objetivos, perspectivas e dificuldades. *Imagens da Educação*, Maringá, v. 3, n. 3, p. 31-37, out. 2013.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. *Gamification by design: implementing game mechanics in web and mobile apps*. Sebastopol, Calif: O'Reilly Media, 2011.

APÊNDICE A - Módulo Zero



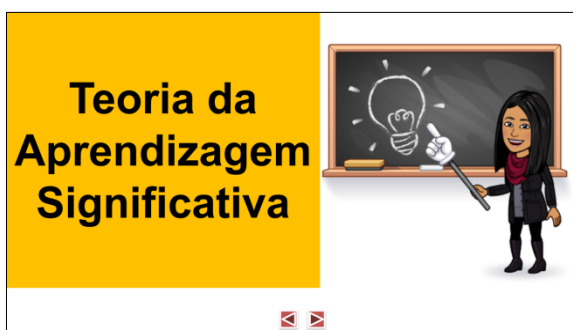
Fonte: Autora (2021).

1. 4) Estudo dos gráficos estatísticos

Os documentos norteadores dos processos de aprendizagem, como o Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), enfatizam a aprendizagem dos conteúdos estatísticos, com necessária para a formação de cidadãos que atuem de forma crítica em sua realidade. A BNCC (2018) afirma dentro da unidade temática Probabilidade e estatística que:

"todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar decisões adequadas. Isso incluir raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos" (BNCC, 2018, p. 274)

Fonte: Autora (2021).



Fonte: Autora (2021).

2) Teoria da Aprendizagem Significativa

Entende-se que a contextualização dos conceitos é fundamental para que o estudante encontre significado nos conhecimentos que aprendem nos bancos escolares. Para isso, Ausubel (1918-2008) sugere que a aprendizagem seja fundamentada na interação do conteúdo escolar com conhecimentos existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

A estrutura cognitiva é definida como *um construto (um conceito para o qual não há um referente concreto) usado por diferentes autores, com diferentes significados, com o qual se pode trabalhar em níveis distintos, ou seja, referido a uma área específica de conhecimentos ou a um campo conceitual, um complexo mais amplo de conhecimento.* (MOREIRA, 2012, p. 5)

Fonte: Autora (2021).




Fonte: Autora (2021).

3) GAMIFICAÇÃO E SUAS MECÂNICAS

Do inglês Gamification, a gamificação é definida como a ideia de tomar emprestada as características que são encontradas nos jogos, tais como narrativa, sistema de pontuação, níveis e etapas, premiações, competição e colaboração; utilizando-se das mesmas para engajar e motivar pessoas promovendo assim, a aprendizagem e motivando-as a resolver problemas.

Fonte: Autora (2021).

APÊNDICE B - Módulo 1



Querido (a) professor (a) este módulo dedica-se a explicar-lhe o contexto considerado para a realização das atividades propostas. Aqui estão compartilhadas as mecânicas da gamificação utilizadas neste estudo, bem como descrevem-se quais pressupostos foram tomados para identificar possíveis evidências de Aprendizagem Significativa.

Este módulo é dedicado à sondagem da existência da presença de conhecimentos prévios sobre os tipos de gráficos propostos para o estudo. Vamos lá? Bons estudos.

Fonte: Autora (2021).

INFORMAÇÕES INICIAIS

Na tabela a seguir confira as missões complementares sugeridas:

Missão Complementares	Valor da pontuação
Bom comportamento no decorrer das atividades e frequência nas aulas.	1 a 5 pontos
Organização das equipes de forma amigável	1 a 5 pontos
Customização e organização do diário da equipe com letra legível, diário completo e caprichado.	1 a 5 pontos
Atenção e concentração durante a explicação da teoria pela professora	1 a 5 pontos
Bom comportamento durante a atividade de caça aos envelopes que contém as questões	1 a 5 pontos
Participação nos momentos de diálogo	1 a 5 pontos
Comemoração pela vitória de forma a não constringer a equipe concorrente	1 a 5 pontos

Professor (a), apresente previamente aos estudantes as missões complementares. As mesmas podem ser propostas como um contrato didático ou combinados entre professor/professora e estudantes. As mesmas podem ser impressas e entregue aos estudantes para que anexem em seu material.

Fonte: Autora (2021).

A IMPORTÂNCIA DOS GRÁFICOS



A proposta da utilização dos vídeos é apresentar aos estudantes novas informações para que sejam agregadas aquilo que ele já sabe.

VIDEO 1



VIDEO 2




Fonte: Autora (2021).

ANÁLISE DE ALGUMAS SITUAÇÕES

- Os gráficos apresentados são conhecidos para você?
- Já os visualizou em outras situações? Quais? Onde viu?
- A partir da análise que foi realizada, na sua opinião, o que cada gráfico está representando?
- Quais informações foram identificadas a partir da sua leitura dos gráficos?
- Você sabe como eles foram construídos?


Professor (a), após os estudantes concluírem as respostas aos questionamentos, conduza os momentos de diálogos como outras questões que tomem-se pertinentes ao tema abordado. Assim, não se desviará do objetivo propostos para esses questionamentos.

Com base em suas observações e análise dos gráficos, responda as questões.



Fonte: Autora (2021).

APÊNDICE C - Módulo 2




Este módulo dedica-se ao estudo do gráfico Histograma. Aqui discutiremos sobre o contexto em que esse gráfico teve origem. Também, serão apresentados conceitos necessários para que a função da utilização deste gráfico como uma ferramenta de qualidade para coletar, comparar e informar dados e assim serem compreendidos os passos para sua construção.

Este módulo é dedicado ao estudo do Gráfico Histograma. Este modelo de gráfico é muito utilizado para representar dados relacionados a situações reais. Vamos aprender?

Fonte: Autora (2021).

Origem do Histograma

O **Histograma** foi utilizado pela primeira vez em 1883 pelo advogado e estudioso em estatística francês André-Michel Guerry, onde ele descreveu sua análise estatística sobre o histórico de crimes ocorridos em Paris. A palavra histograma teria surgido do termo inglês "historical diagram". Já em 1895, o matemático britânico Karl Pearson introduziu a palavra em suas palestras sobre estatística como um termo para uma forma comum de representação gráfica. Isto é, colunas que marcam como áreas a frequência correspondente à extensão da sua base.



Professor (a), a proposta de apresentar aos estudantes dados históricos relacionados ao gráfico é inteiramente importante.

Fonte: Autora (2021).

O que é um Histograma?

Considerado uma importante ferramenta dentro da estatística

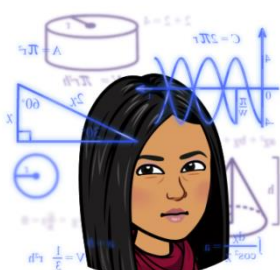
O histograma é utilizado como uma ferramenta qualitativa

Permite reconhecer o padrão na frequência de dados

Pode-se assim verificar "a distribuição de frequência de um conjunto de dados quantitativos contínuos"

Fonte: Autora (2021).

Distribuição de Frequências



Podemos definir uma distribuição de frequência como um conjunto de dados organizados em classes. Dessa forma o número de ocorrências desses dados é contabilizado em sua respectiva classe. As ocorrências dos dados em sua respectiva classe é denominada **frequência**.

A finalidade é visualizar a análise de dados de uma maneira mais precisa permitindo assim observar o comportamento dos dados.

Fonte: Autora (2021).

COMO CONSTRUIR UM HISTOGRAMA

Para entendermos a construção de um Histograma para dados não agrupados vamos realizar duas pesquisas?

Missão


A) Faça um levantamento das preferências dos seguintes estilos musicais:
 Rock - _____ Sertanejo - _____ Funk - _____ Eletrônica - _____
 Pagode - _____ Gaúcho - _____

B) Faça um levantamento de quantos estudantes preferem cada uma das disciplinas escolares:
 Matemática - _____ Português - _____ Ciências - _____ Geografia - _____
 História - _____ Ed. Física - _____ Filosofia - _____ Artes - _____
 Ens. Religioso - _____ Língua Inglesa - _____

Professor (a): Nessa pesquisa os estudantes foram conduzidos pela escola para realizarem as pesquisas com os demais estudantes, professores e funcionários. Tais pesquisas foram sugeridas pelos estudantes da turma.

Fonte: Autora (2021).

APÊNDICE D - Módulo 3




Este módulo dedica-se ao estudo do gráfico Diagrama de Dispersão. Discutiremos sobre o contexto em que esse gráfico teve origem. Também, serão apresentados conceitos necessários para que a utilização deste gráfico, como uma ferramenta de qualidade para coletar, comparar e informar dados, seja compreendido assim como sua construção.

Ainda é identificado como um gráfico de eixos verticais e horizontais, correlacionando a causa e o efeito e desse modo, perceber se existe ou não relação de causa e efeito entre as variáveis

Este módulo é dedicado ao estudo do Gráfico de um Diagrama de Dispersão. Este modelo de gráfico é muito utilizado para representar a correlação entre duas variáveis. Vamos aprender?

Fonte: Autora (2021).

DIAGRAMA DE DISPERSÃO



O gráfico do diagrama de dispersão, também conhecido como gráfico x y, é uma ferramenta simples que permite a visualização gráfica do tipo do comportamento de uma variável x em relação uma variável y.


O entendimento dessa relação permite maior eficiência dos métodos de controle dos processos, facilitando a detecção de problemas e planejamento para as ações de melhoria a serem feitas.

Fonte: Autora (2021).

Origem do Diagrama de Dispersão

"Chamamos de Diagrama de Dispersão o método utilizado para comparar duas ou mais variáveis que inicialmente se apresentam de maneira isolada. A ferramenta teria sido apresentada pela primeira vez pelo matemático a antropólogo Francis Galton, no século XIX. Primo de Charles Darwin, Galton se inspirou em seus estudos iniciais sobre fatores genéticos para desenvolver um novo modelo estatístico.

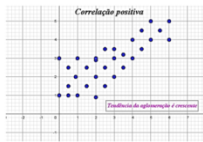
Assim, no início a intenção era estudar a correlação da altura média de um grupo de pais com a altura de seus filhos. Ele buscava comprovar que altura dos descendentes tenderia a se deslocar ou regressir para um valor médio de toda população.



Fonte: Autora (2021).

Correlação entre as variáveis X e Y

O diagrama de dispersão apresenta o comportamento das variáveis uma em função da outra buscando analisar o impacto real entre a variável independente e a variável dependente. Essa relação pode ser chamada de correlação podem acontecer de três formas: positiva, negativa e nula.



Correlação positiva: Acontece quando há uma aglomeração dos pontos em tendência crescente, ou seja, quando uma variável aumenta a outra também aumenta.

Exemplo: Quando estamos em meses de temperaturas altas bebemos mais líquidos.

Fonte: Autora (2021).

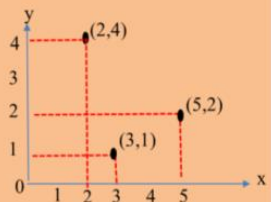
Construção do Diagrama de Dispersão

X e Y irão formar um par ordenado.

X	Y	Par ordenado
2	4	(2, 4)
5	2	(5, 2)
3	1	(3, 1)

Na horizontal estão as variáveis x e na vertical as variáveis y

Construa o plano cartesiano.



Assim, tomando os pares ordenados na tabela vamos marcando os mesmos no gráfico.

O cálculo do Cxy permite analisar a intensidade da correlação, se é fraca ou forte, mas conseguimos visualizar a tendência da correlação olhando para o gráfico.

Fonte: Autora (2021).

APÊNDICE E - Módulo 4

Origem do gráfico Box Plot

O termo **Box Plot** foi empregado pela primeira vez pelo matemático estadunidense **John W. Tukey** (1915-2000) em 1970, mas se tornou amplamente divulgado a partir de 1973. Tukey almejou desenvolver um gráfico que resumizasse a análise exploratória de dados.

(NETO, SANTOS, TORRES e ESTRELA, 2017, p.1)


Accesse o texto na integra

BOXPLOT: UM RECURSO GRÁFICO PARA A ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS QUANTITATIVOS

SOURCE: A VISUAL RESOURCE FOR ANALYSIS AND INTERPRETATION OF QUANTITATIVE DATA

ANALISANDO NETO: Gabriela Barbosa dos SANTOS; Erica Miranda TORRES; Carlos ESTRELA

RESUMO



Fonte: Autora (2021).

Box Plot

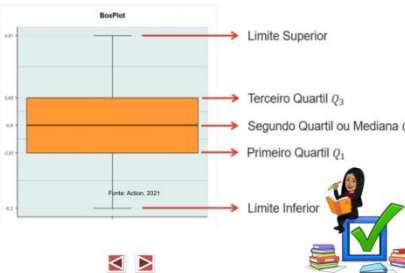


O **Box Plot**, também chamado gráfico de caixa, é uma representação gráfica de um conjunto de dados. O mesmo permite avaliar de forma rápida a dispersão desses dados, destacando também valores discrepantes.

Este tipo de gráfico apresenta informações sobre características tais como localização, dispersão, assimetria, outliers (medidas discrepantes). Sua representação é formada pelo primeiro e terceiro quartil e também pela mediana.


Fonte: Autora (2021).

Modelo de gráfico Box Plot



"As hastes inferiores e superiores se estendem, respectivamente, do quartil inferior até o menor valor não inferior ao limite inferior e do quartil superior até o maior valor não superior ao limite superior" (Portal Action).

Fonte: Autora, 2021



Fonte: Autora (2021).


Construindo um gráfico Box Plot

Vamos organizar o rol de dados.

Agora, determinar o valor da mediana e o valor de Q1 e Q3.

Vamos determinar os limites mínimos e máximos

Construir o gráfico



Fonte: Autora (2021).




APÊNDICE F - Módulo 5

Procura-se a questão

Serão dispostos um total de 12 envelopes contendo situações matemáticas (3 para cada equipe) das quais devem ser coletados os dados e construído o gráfico solicitado.


Procure pelas questões e após retorne para a sala de aula. Analise e resolva as situações matemáticas...

1) Na sala de aula as equipes devem organizar as questões, analisar os dados apresentados pelas mesmas e construir os gráficos estudados.
 2) Cada uma das situações matemáticas informará o gráfico a ser construído.
 3) Cada questão, respondida corretamente, vale 5 pontos.

Fonte: Autora (2021).

QUESTÕES



MODELO DE ENVELOPE

1 2 3

4 5 6 7

8 9 10 11 12

Fonte: Autora (2021).

APÊNDICE G - Módulo 6



Fonte: Autora (2021).



Fonte: Autora (2021).



Fonte: Autora (2021).

APÊNDICE H - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “*O uso de mecânicas da gamificação para a busca de indícios de aprendizagem significativa no ensino de gráficos estatísticos*”, de responsabilidade dos pesquisadores **Andriele dos Santos**, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo conjuntamente com seu orientador professor **Dr. Adriano Pasqualotti**. A pesquisa a ser realizada busca investigar a relevância do uso das mecânicas da gamificação para potencializar a aprendizagem significativa do Ensino de Estatística e averiguar a relevância da aplicação de mecânicas presentes nos jogos digitais para a aprendizagem dos gráficos estatísticos *histograma, boxplot e diagrama de dispersão*. Tais gráficos estão presentes em nosso dia a dia, podendo ser vistos em jornais, televisão.

A referida pesquisa será aplicada na Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Afonso Volpato, localizada na cidade de Marau (RS), em uma turma de 7º ano da referida escola na qual a pesquisadora atua no presente momento como coordenadora pedagógica. O desenvolvimento da pesquisa a ser realizada é de conhecimento da direção da escola bem como da professora Mariza Ferrari, professora titular da turma.

Garantimos que os estudantes participantes dessa pesquisa receberão todos os esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações. Informamos que a sua participação nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, físico, material, moral e/ou psicológico. Ao participar desta pesquisa você não terá nenhum fim lucrativo, bem como não terá nenhum tipo de despesa. Entretanto, acreditamos que este estudo o auxilie no processo de construção do conhecimento científico. **Caso você tenha dúvida sobre a pesquisa pode entrar em contato com a coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo telefone (54) 3316-8363.** Dessa maneira, se você concorda em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também assinado pelos pesquisadores responsáveis, é emitido em duas vias, das quais uma ficará com você e outra com os pesquisadores.

Marau, ____ de setembro de 2021.

Nome do(a) participante: _____

Assinatura: _____

Nome da pesquisadora: Andriele dos Santos

Assinatura: 

Caso o estudante participante for menor que 18 anos.

Assinatura do responsável: _____

APÊNDICE I - Autorização da Escola

Escola: Escola Municipal de Ensino Fundamental Afonso Volpato.

Ano: 2021

Endereço: Rua Antunes, bairro Santa Rita, número 208, Marau, RS.

Telefone: (54) 3342-2922

EMAIL: emefafonsovolpato@pmmarau.com.br

AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA

Eu _____, diretora da Escola Municipal de Ensino Fundamental Afonso Volpato, autorizo a discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM da Universidade de Passo Fundo, Andriele dos Santos, a realizar a pesquisa intitulada “O USO DE MECÂNICAS DA GAMIFICAÇÃO PARA A BUSCA DE INDÍCIOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE GRÁFICOS ESTATÍSTICOS”, no período de 10 setembro a 5 de novembro de 2021.

Marau, ____ de setembro de 2021.

Diretora Luciana Maria Francischeto

APÊNDICE J - Tabelas utilizadas nas pesquisas

Pesquisa: Estilo musical favorito		Pesquisa: Disciplina Favorita		Pesquisa: Alturas dos colegas de classe (*Dados agrupados)	
Estilos	Frequência	Disciplina	Frequência	Alturas	Frequência
Rock		Matemática			
Sertanejo		Português			
Funk		Ed. Física			
Eletrônica		Artes			
Pagode		Inglês			
Gaúcha		Ciências			
		Filosofia			
		Geografia			
		História			
		Ens. Religioso			

Fonte: Autora (2021).

APÊNDICE K - Certificado



CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO

CERTIFICA-SE QUE O (A) ESTUDANTE

PARTICIPOU DA PESQUISA INTITULADA “O USO DE MECÂNICAS DA GAMIFICAÇÃO PARA A BUSCA DE INDÍCIOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE GRÁFICOS ESTATÍSTICOS”, DE RESPONSABILIDADE DOS PESQUISADORES ANDRIELE DOS SANTOS, MESTRANDA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO CONJUNTAMENTE COM SEU ORIENTADOR PROFESSOR DR. ADRIANO PASQUALOTTI.



Adriano Pasqualotti
Professor orientador e pesquisador



Andriele dos Santos
Professora pesquisadora



Fonte: Autora (2021).

APÊNDICE L - Questionário



O USO DE MECÂNICAS DA GAMIFICAÇÃO PARA A BUSCA DE INDÍCIOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE GRÁFICOS ESTATÍSTICOS

Queridos estudantes,

Chegamos ao fim do nosso trabalho. Após dez semanas de muito aprendizado, brincadeiras e risadas, chegou a hora de dizer um até logo. Mas isso não significa que não nos veremos mais, pois nos encontraremos aqui pela escola. Agora, quero pedir a ajuda de vocês compartilhando seu olhar em relação ao trabalho realizado. Este questionário tem por objetivo averiguar as contribuições do material desenvolvido e aplicado em sala de aula. Obrigada.



Em relação ao estudo dos gráficos estatísticos histograma, diagrama de dispersão e Boxplot

Questão	Você tinha algum conhecimento sobre Estatística antes da aplicação do produto? Quais conteúdos de Estatística você conhece agora?
1	

Questão	Durante o estudo quais dúvidas você teve? Se sim, algumas permaneceram após a conclusão do estudo?
2	

Questão	A professora procurou auxiliá-lo nos momentos de dúvidas?
3	

Questão	A partir do estudo sobre gráficos estatísticos, qual é, na sua opinião, a importância de estudar esse conteúdo estatístico?
4	

Em relação ao produto educacional (materiais utilizados pela professora nos encontros)

Questão	Na sua opinião, quais benefícios o uso do produto educacional proporcionou para a aprendizagem dos gráficos <i>histograma</i> , <i>diagrama de dispersão</i> e <i>Boxplot</i> ? Ele facilitou a aprendizagem dos conteúdos de Estatística propostos?
5	
Questão	Como você avalia o produto educacional? Acha que ele é uma boa ferramenta? Quais os pontos do produto que você mais gostou ou achou interessante?
6	

Questão	Com relação às dificuldades, que fatores você acha que dificultam o uso do produto educacional? Que pontos você identificou que poderiam ser melhores?
7	

Questão	Você teria algo a acrescentar ou alguma sugestão sobre o trabalho?
8	

Obrigada por responder!

PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional encontra-se disponível nos endereços:

<https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/ppgecm/2022/Andrieli_PRODUTO.pdf>

<<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/717084>>