



Universidade Federal da Bahia - UFBA
Instituto de Matemática e Estatística - IME
Sociedade Brasileira de Matemática - SBM
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT
Dissertação de Mestrado

Ana Rita dos Santos Barbosa

**Sequência Didática - Estatística sob os princípios da
Aprendizagem Criativa**

Salvador - Bahia
Agosto de 2022



Universidade Federal da Bahia - UFBA
Instituto de Matemática e Estatística - IME
Sociedade Brasileira de Matemática - SBM
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT
Dissertação de Mestrado

Ana Rita dos Santos Barbosa

Sequência Didática - Estatística sob os princípios da Aprendizagem Criativa

Dissertação de mestrado apresentada ao Departamento de Matemática da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Vinícius Moreira Mello

Salvador - Bahia

Agosto de 2022

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA),
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

dos Santos Barbosa, Ana Rita
Sequência Didática - Estatística sob os princípios
da Aprendizagem Criativa / Ana Rita dos Santos
Barbosa. -- Salvador, 2022.
58 f.

Orientador: Vinícius Moreira Mello.
Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em
Matemática) -- Universidade Federal da Bahia,
Instituto de Matemática e Estatística, 2022.

1. Matemática. 2. Estatística. 3. Ensino e
Aprendizagem. 4. Aprendizagem Criativa. 5. Cultura
Maker. I. Moreira Mello, Vinícius. II. Título.

Sequência Didática - Estatística sob os princípios da Aprendizagem Criativa

Ana Rita dos Santos
Barbosa

Dissertação de Mestrado apresentada à comissão Acadêmica Institucional do PROFMAT-UFBA como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática, aprovada em 05/08/2022.

Banca Examinadora:

Vinicius Moreira Mello

Prof. Dr. Vinicius Moreira Mello
Instituto de Matemática e Estatística
Universidade Federal da Bahia

Perfilino Eugênio Ferreira Júnior

Prof. Dr. Perfilino Eugênio Ferreira Júnior
Instituto de Matemática e Estatística
Universidade Federal da Bahia

Elmara Pereira de Souza

Prof.^a. Dr.^a. Elmara Pereira de Souza
Centro Juvenil de Ciência e Cultura
Secretaria de Educação do Estado da Bahia

À minha família.

AGRADECIMENTOS

Embora eu seja amante dos números, me intriga demais a origem das palavras. Fui buscar o significado da palavra “agradecer” e um artigo em um jornal famoso indica que a origem contém a raiz “gratus” que significa ser acolhido ou acolher com favor. Isso é suficiente para que eu consiga listar as pessoas que abraçaram as minhas fragilidades nesta jornada.

Aos meus pais, Anita e Bertulino — canais de bênçãos da minha vida a quem tudo eu sou grata. À minha irmã Analice, por me reconhecer como uma grande amiga e me dar a tranquilidade de caminhar sabendo que eu tenho com quem contar. À minha irmã, Ana Rita com quem aprendi o poder do amor. Ao meu esposo, Fabio, meu companheiro de vida e minha dupla para as melhores conversas matemáticas.

Aos meus amigos, aos meus colegas de curso, aos Professores do PROFMAT e aos meus alunos que me lembram diariamente a jovem que fui e o porquê eu preciso continuar acreditando na Educação Pública.

Ao meu orientador, Prof. Vinícius Moreira Mello, pela doçura, leveza, compreensão e por acreditar que eu conseguiria fechar essa etapa.

Aos amigos do Instituto Anísio Teixeira (IAT) que organizam as Residências em Aprendizagem Criativa. A partir dessa experiência eu entendi a necessidade de ser Professora escutadora. Abandonei o ímpeto de tudo querer responder. Hoje as minhas aulas têm mais perguntas, experimentação e reflexão.

Aos amigos do Centro Juvenil de Ciência e Cultura (CJCC), em Itabuna, que me acolheram neste projeto desafiador. Eles nem sabiam ao certo de que maneira essa forasteira vinda da capital poderia contribuir, mas apostaram no brilho dos meus olhos quando eu me encantei pela escola.

A grande verdade é que jamais vou conseguir fazer uma lista justa de agradecimento, porque em minha vida eu sempre tenho sorte de encontros felizes, potentes e de muito aprendizado.

*“A Matemática se revela em mentes sensíveis, capazes de ver uma espiral em um girassol,
ângulos em uma estrela e Deus no infinito”.*
(Manoel Paiva)

RESUMO

Esta dissertação é o desdobramento do trabalho desenvolvido nas Residências de Aprendizagem Criativa promovida pelo Instituto Anísio Teixeira (IAT) da Secretaria Estadual da Educação (SEC-BA). Aqui é apresentada uma proposta de sequência de aulas de Estatística que podem ser aplicadas em cursos dos Itinerários Formativos do Novo Ensino Médio (disciplinas eletivas) ou nas aulas de Matemática (disciplina do ciclo básico). O roteiro foi embasado nos pilares “projetos, paixão, pessoas e brincar” preconizados pela Aprendizagem Criativa para envolver os estudantes em uma proposta pedagógica que utilize o conhecimento para refletir sobre a realidade da comunidade em que moram, descobrir as suas potencialidades e sonhar com melhorias.

Palavras-chave: Matemática; Ensino e Aprendizagem; Estatística; Aprendizagem Criativa; Cultura Maker; Construcionismo;

ABSTRACT

This dissertation is the unfolding of the work developed in the Creative Learning Residencies promoted by the Anísio Teixeira Institute (IAT) of the State Department of Education (SEC-BA). Here we present a proposal for a sequence of Statistics classes that can be applied in courses of the New High School Formative Itineraries (elective courses) or in Mathematics classes (basic cycle course). The script was based on the pillars "projects, passion, people and play" recommended by Creative Learning to involve students in a pedagogical proposal that uses knowledge to reflect on the reality of the community in which they live, discover their potential and dream of improvements.

Keywords: Mathematics; Teaching and Learning; Statistic; Creative Learning; Maker Culture; Constructionism.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Espiral da aprendizagem criativa.	16
Figura 2 – Empoderamento Maker	21
Figura 3 – Balanço entre Currículo e Maker.	24
Figura 4 – Tela de escolha dos murais do Padlet	27
Figura 5 – Mural do Padlet em forma de coluna.	28
Figura 6 – Mural do Padlet em forma de tela.	28
Figura 7 – Logo da Sequência Didática	41
Figura 8 – Comunicação Visual - Etapa Despertar	42
Figura 9 – Quadrinho: Como credibilizar uma informação - Parte 01	43
Figura 10 – Quadrinho: Como credibilizar uma informação - Parte 02	43
Figura 11 – Comunicação Visual - Etapa Experimentar	49
Figura 12 – Comunicação Visual - Etapa Refletir	50
Figura 13 – Comunicação Visual - Etapa Propor	52

SUMÁRIO

	Introdução	11
1	DE ONDE SURGEM AS IDEIAS DESTE TRABALHO: O FERRA- MENTAL INSPIRADOR.	15
1.1	Aprendizagem Criativa	15
1.2	Cultura Maker	20
1.3	Think Pair Share (TPS) - Pense em compartilhamento de pares	24
1.4	5W2H	25
1.5	Padlet	26
2	ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS	29
2.1	Livro 01 - Prisma Matemática: Estatística, combinatória e probabilidade	32
2.2	Livro 02 - Matemática nos dias de hoje: probabilidade e estatística . . .	34
2.3	Livro 03- Interação Matemática: a estatística e a resolução de problemas por meio de análise combinatória e probabilidade	37
2.4	Livro 04 - Matemática em contextos: estatística e matemática financeira	38
2.5	Considerações sobre os livros didáticos	39
3	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	40
3.1	Etapa Despertar	42
3.1.1	O que é um levantamento Estatístico	42
3.1.2	Vivências	44
3.1.2.1	Discutindo a situação da saúde pública na nossa cidade	44
3.1.2.2	Discutindo mobilidade urbana	45
3.1.2.3	Discutindo Economia	46
3.1.2.4	Aplicação de questionários	47
3.1.2.5	Como são mostrados dados estatísticos?	47
3.1.3	Medidas de tendência central	48
3.2	Etapa Experimentar	49
3.3	Etapa Refletir	50
3.3.1	Etapa Propor	52
	Considerações Finais	54
	REFERÊNCIAS	56

INTRODUÇÃO

Durante os meus vinte anos de prática pedagógica no ensino básico sempre me ocorreu a pergunta “por que ensinar esse assunto?”. Sempre fiquei inquieta quando os conteúdos impostos pelo currículo pareciam irrelevantes para a formação crítica e cidadã dos jovens alunos. Compreendo que o raciocínio lógico-matemático pode ser instrumento poderoso na transformação do pensar. No entanto, quando ele fica distante da realidade cotidiana é difícil convencer a um pequeno estudante qual a vantagem de aprender aquele tema. A jornada numa outra perspectiva pedagógica começou quando conheci o Centro Juvenil de Ciência e Cultura (CJCC). Estas são escolas públicas do Estado da Bahia onde os alunos frequentam voluntariamente atividades e cursos no turno oposto da escola regular – um projeto que nos instiga a refletir e vivenciar uma educação mais conectada com a realidade, inovadora e significativa. Mais tarde, a minha participação nas residências de aprendizagem criativa me acendeu um sinal: o novo ensino médio exigiria mesmo um novo pensar para o meu existir enquanto professora.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), instrumento que contém as diretrizes da Educação Básica no Brasil, foi formulada para garantir que alunos de todo território nacional tenham acesso a aprendizagens essenciais independentemente de onde estudam (seja a rede particular ou pública de qualquer região do país). Ainda não está inteiramente incorporada aos currículos escolares porque o prazo para sua implementação era o final do ano de 2021, mas a pandemia causada pelo COVID-19 adiou os planos. A construção da BNCC foi prevista na Constituição Federal de 1988, quando no Art. 210 o legislador garantiu que conteúdos mínimos deveriam ser fixados. A Lei de Diretrizes e Base da Educação (BRASIL, 1996) em seu Art. 26 reforçou a necessidade de elaboração de uma base nacional comum. O Plano Nacional de Educação (PNE) justificou a sua criação como um meio para melhorar a qualidade do ensino. A primeira versão foi lançada em 2015 e, até a sua edição final em 2018, houve diversas consultas públicas, realização de seminários e painéis de leituras críticas. Ainda assim o resultado precisa ser discutido para que durante a sua revisão sejam consideradas as vivências e ações feitas à luz das suas diretrizes. Importante dizer que a BNCC determina dez competências a serem desenvolvidas pelos estudantes e não os currículos a serem implantados nas unidades escolares. Mesmo assim, essas diretrizes já eliminaram conteúdos antigos. Em Matemática, os livros do PNL 2021 já não trazem, por exemplo, números complexos e em algumas coleções foram suprimidos os tópicos de matrizes, determinantes e sistemas lineares. Um novo professor precisará surgir diante das novas demandas para ajudar a desenvolver nos estudantes as habilidades requeridas. Infelizmente, as Licenciaturas ainda não parecem dar conta desta demanda.

A Lei que implantou o novo Ensino Médio flexibilizou essa etapa escolar quando previu que a formação deveria contemplar uma carga horária geral básica mais uma carga horária complementar onde o estudante pode escolher as áreas de estudo que estejam de acordo com seu

Projeto de Vida. A parte complementar é formada por componentes curriculares planejados por cada uma das áreas de conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza). A oferta visa ao aprofundamento da aprendizagem ou no caso da formação técnica para preparar para o mundo do trabalho. De acordo com MEC, as redes de ensino terão autonomia para definir quais itinerários formativos farão parte do seu currículo. A verdade é que ainda não está claro quem vai criar as ementas detalhadas dessas disciplinas. O planejamento apresentado neste trabalho pode ser utilizado para atender a esta demanda porque considera os eixos estruturantes de empreendedorismo, processos criativos, mediação e intervenção sociocultural e investigação científica.

Na obra “Pedagogia do Oprimido”, publicada em 1970, Paulo Freire propunha que as aulas fossem conduzidas por “temas geradores”, coletados junto à comunidade. Esses assuntos deveriam pautar a elaboração de exercícios que serviriam para alfabetizar, politizar e conscientizar os indivíduos sobre seu papel naquela região e sociedade. O pensador provoca dizendo aos professores que "o que temos de fazer, na verdade, é propor ao povo, através de certas contradições básicas, sua situação existencial, concreta, presente, como problema que, por sua vez, o desafia e, assim, lhe exige resposta, não só no nível intelectual, mas no nível da ação."(FREIRE, 1970). Nota-se portanto que o protagonismo estudantil é um apelo feito há muito tempo e ainda hoje nós sentimos dificuldade em exercer uma prática pedagógica sob essa perspectiva. As nossas aulas ainda são predominantemente expositivas e raramente os conteúdos são pautados a partir das vivências dos estudantes. Na verdade, costumamos ensinar como aprendemos e isso perpetua o modelo bancário onde o aluno é visto como um depósito e nós detentores do conhecimento. Costumamos despejar as informações que carregamos, sem espaço para questionamentos. Precisamos mudar essa realidade.

Essa reflexão pulsou mais forte quando a Secretaria da Educação do Estado da Bahia, através do Instituto Anísio Teixeira - IAT, promoveu no ano de 2020 a segunda rodada da Residência em Aprendizagem Criativa. Para participar do evento o professor deveria montar uma equipe com outros colegas e escolher um nome para o grupo. A equipe que participei foi composta por apenas dois integrantes: eu e Fabio Souza, esposo e colega de profissão. Durante três semanas tivemos mentoria com professores que já realizavam trabalho utilizando os princípios da aprendizagem criativa. Além de compartilhar as vivências, pudemos aprender os conceitos relacionados e desenvolver uma proposta com base nestas discussões. O resultado apresentado não focava no ensino de nenhum assunto de Matemática e por isso a semente plantada foi trazida para ser adubada neste trabalho. Infelizmente, as ideias apresentadas aqui não foram colocadas em prática, porque o ano de 2021 foi atípico: as aulas presenciais aconteceram a partir do meado do segundo semestre e antes disso os encontros eram realizados de forma remota. Além disso, os altos índices de evasão e a rotina de distanciamento social imposta pela pandemia causada pelo coronavírus impuseram que apenas o necessário acontecesse nas aulas daquele ano.

As Residências em Aprendizagem Criativa (RAC) são eventos destinados a professores da rede pública de todo Brasil, porém é necessário que a equipe inscrita tenha pelo menos um professor da rede estadual de ensino da Bahia. O objetivo é fomentar entre os participantes os conceitos propostos pelo professor Mitchel Resnick do Massachusetts Institute of Technology - MIT. O pai da Aprendizagem Criativa foi influenciado por vários outros pensadores. Um deles, Seymour Papert - Matemático nascido na África do Sul - afirmava que o aprendiz constrói as suas próprias bases cognitivas a partir da sua interação com o mundo. Esse é o fundamento do Construcionismo que assemelha-se às ideias do Construtivismo de Jean Piaget, contemporâneo do sul-africano. Para ambos, o conhecimento é construído no processo de interação com o ambiente em que a pessoa está inserida. Além do pensador francês, Papert reconheceu em Paulo Freire uma inspiração para a sua obra. O diálogo entre os dois, em 1995, começa com Seymour pontuando o que aprendeu com Freire, conforme pode ser visto em (FREIRE; PAPERT, 1995).

As expressões, “Aprendizagem Criativa”, “Construcionismo”, “Cultura Maker” e “Pedagogia do Oprimido” tocam no desconforto de reconhecer a Matemática como difícil e inalcançável para muitos alunos. O maior obstáculo encontrado ao tentar inserir os princípios preconizados por essas vertentes pedagógicas é planejar aulas que não acontecem exatamente conforme o previsto. De acordo com (ANASTASIOU; ALVES, 2005), "quando o professor é desafiado a atuar numa nova visão em relação ao processo de ensino e de aprendizagem, poderá encontrar dificuldades, até mesmo pessoais, de se colocar numa diferenciada ação docente". Uma das provocações atuais em relação a esta mudança é o desconhecido protagonismo estudantil que ainda é algo intrigante porque não sabemos qual o método adotar para alcançar esse estágio. As perguntas que surgem são: Como fazer do aluno ator principal? Como incentivá-los a ter iniciativas de ação para solucionar problemas reais em sua comunidade? Como conduzir aulas sabendo que discussões imprevisíveis podem ocupar boa parte do tempo? De acordo com (VOLKWEISS et al., 2019) “um estudante autônomo é aquele capaz de pensar, agir, transformar, de decidir por si próprio acerca dos seus atos e escolhas, de assumir a responsabilidade, de se assumir enquanto sujeito social.” E como usar a Matemática para desenvolver este potencial em sujeitos que estão na fase final da educação básica? Este trabalho traz uma sequência de aulas desafiadoras para todos: “o desafio não é somente para o aluno e não deve sê-lo. Um estudante protagonista precisa ter ao seu lado um professor tal e qual, que encare desafios, que se permita sair de sua zona de conforto e construir junto a seus estudantes atividades que sejam desafiadoras a ambos” (VOLKWEISS et al., 2019). O professor precisa ser agenciador do desejo dos estudantes pelo saber. Para termos um aluno protagonista é preciso que o currículo, as aulas, as sequências didáticas favoreçam este protagonismo. Aqui a ideia é fazer com que as ferramentas matemáticas sejam instrumentos de análise da realidade. A partir daí, espera-se que o jovem sinta-se instigado a propor melhorias, que conheça outras realidades para se perceberem merecedores de uma cidade mais funcional e mais acolhedora.

Várias estratégias de trabalho apontadas por (ANASTASIOU; ALVES, 2005) serão inseridas na sequência didática proposta neste trabalho: aulas expositivas dialogadas – onde as

ferramentas matemáticas relacionadas à Estatística serão apresentadas; portfólio – através dos quais os alunos farão síntese das discussões; tempestade cerebral – momentos de compartilhamento de ideias e estímulo à criatividade; mapa conceitual – estratégia para sistematizar os algoritmos de cálculos relacionados ao conteúdo.

A justificativa para usar a Estatística como o âmago deste trabalho é porque ela dialoga com a realidade de maneira muito natural. Quando olhamos para os sites de notícias que substituíram quase que completamente os jornais e revistas impressos percebemos que as notícias são sempre fundamentadas em números e dados de pesquisas. Informações estatísticas produzidas por instituições científicas dão credibilidade ao texto jornalístico - um contraponto às mensagens conhecidas como *fake news*. Por isso, é importante que a escola capacite seus estudantes para interpretar de maneira adequada estas mensagens e utilize-as para transformar a sua realidade. Além disso, a Estatística é utilizada pela Medicina, Sociologia, Antropologia, Psicologia e diversas outras ciências. Por isso, pode ser uma grande aliada do professor de Matemática porque permite interdisciplinarizar os seus conteúdos e despertar interesse de pessoas com afinidades distintas. Os seus conteúdos foram inseridos na Educação Básica desde a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Médio. De acordo com o documento, o estudante deveria ser capaz de “coletar, organizar, comunicar e interpretar dados com a utilização de tabelas, gráficos e representações que aparecem com frequência no seu dia-a-dia” (BRASIL, 2000). A BNCC ampliou as competências do letramento estatístico prevendo que essas habilidades contribuam para a formação de cidadãos conscientes da sua responsabilidade.

Essa dissertação apresentada como trabalho final no mestrado profissional em Matemática da Universidade Federal da Bahia traz no primeiro capítulo as teorias que inspiraram o trabalho. Aqui são mostrados os princípios da Aprendizagem Criativa, da Cultura Maker e as ferramentas que serão utilizadas nas aulas. No segundo capítulo é feita análise de livros didáticos para mostrar como o conteúdo costuma ser abordado. No terceiro e último capítulo temos a sequência didática propriamente dita. A proposta pode ser aplicada em qualquer escola, adequando-se as imagens e temas para a realidade local. O professor pode também ampliar os conceitos e inserir as medidas de dispersão que foram omitidas aqui neste trabalho. A sequência pode ser adequada conforme a preferência do professor e as dinâmicas utilizadas para estimular a participação dos alunos podem ser ampliadas. Em síntese, esse é um trabalho que se dispõe a trazer uma sequência estruturada de aulas de Estatística, sob uma perspectiva de ensino centrado no estudante. É um trabalho sequenciado, organizado e com possibilidade de aplicação imediata. As práticas na sala de aula que abandonam as aulas meramente expositivas precisam ser bem organizadas para que as novas posturas encontrem lugar no cotidiano e deixem de ser exceção.

1 DE ONDE SURGEM AS IDEIAS DESTE TRABALHO: O FERRAMENTAL INSPIRADOR.

O trabalho de um Professor é sempre desafiante. A estrutura escolar impõe que apenas um profissional atenda de uma única vez cerca de 40 pessoas. Nesse espaço, jovens devem permanecer sentados, em silêncio, atentos às instruções apresentadas pelo mestre. Toda esta dinâmica é antinatural porque se opõe aos desejos de experimentação que fazem parte do processo de aprendizagem. É uma metodologia que concorre com os estímulos que chegam aos celulares e dispositivos eletrônicos de forma muito mais atrativa que as aulas expositivas nas nossas escolas. Os dispositivos apresentados neste capítulo são desafiadores porque rompem com esse modelo que é reproduzido há alguns séculos na Educação. Mas prometem alunos mais motivados, mais envolvidos com o processo e isso certamente é um ganho que vale a experiência.

1.1 APRENDIZAGEM CRIATIVA

Em 2013 o Professor Mitchel Resnick do MIT encontrou o presidente Chen Jining da Universidade Tsinghua (maior universidade de engenharia da China) na fábrica da LEGO na Dinamarca. O gestor da instituição chinesa buscava nova abordagem de ensino e aprendizagem para implantar no seu país uma abrangente reforma universitária. “O sistema educacional chinês não estava preparando os alunos para atender às necessidades de uma sociedade em desenvolvimento” (RESNICK, 2020). Ou seja, embora muitos estudantes obtivessem bom desempenho nos exames escolares, Chen reconhecia que faltava a eles ideias inovadoras, disposição para assumir riscos e experimentar. A ida à LEGO foi para estabelecer relações com uma empresa que fabrica brinquedos onde os conceitos de explorar, experimentar e testar são comumente incentivados. Mitchel reconhece que esse problema não é exclusividade do gigante asiático: “A maior parte dos países prioriza ensinar os alunos a seguir instruções e normas em vez de ajudá-los a desenvolver as próprias ideias, objetivos e estratégias.” (RESNICK, 2020)

Diante de tantos apelos à mudanças nos sistemas educacionais, é legítimo perguntar a origem dessas inquietações. Quem faz as provocações para que os métodos de ensino mudem? De acordo com (LOPES; CAPRIO, 2008), “no discurso neoliberal, a educação deixa de ser parte do campo social e político para ingressar no mercado e funcionar a sua semelhança”. É por isso que constantemente somos convidados a revisitar as metodologias aplicadas na sala de aula. Tarefas rotineiras e repetitivas estão cada vez mais sendo executadas por computadores e robôs. E para atender a esse fluxo constante de novas tecnologias as pessoas devem ser capazes de pensar e agir de modo criativo. O ritmo acelerado das mudanças também é percebido nas relações interpessoais mediadas pelas redes sociais e pela dinâmica que se transforma constantemente. Por isso, o autor do movimento “Aprendizagem Criativa” propõe que a escola adote ferramentas para desenvolver jovens criativos atores de um mundo que muda de modo rápido e constantemente.

Este trabalho foi desenvolvido pensando em uma abordagem em que a Matemática pode ser estudada dentro desta proposta. Para (RESNICK, 2020), o “objetivo é termos um mundo de pessoas criativas que desenvolvam, constantemente, novas possibilidades para si mesmas e para suas comunidades”. E é nesse pilar que se sustentam as sequências didáticas aqui propostas. “Viver como um pensador criativo pode trazer não só recompensas financeiras, mas também alegria, realização, propósito e significado.”

Para entender a proposta de Resnick, é importante saber que ele se inspirou no modo como as crianças aprendem no jardim de infância e como ele defende que essa fase se estenda para toda a vida. Ao invés de pessoas sentadas escrevendo informações repassadas pelo professor, nesta etapa escolar o aluno interage com brinquedos, materiais para trabalhos manuais, peças geométricas e blocos para construção no intuito de perceber formas, padrões e simetrias do mundo natural. Nesta fase, as crianças são estimuladas a recriar o mundo com suas próprias mãos a partir do que enxergam com os próprios olhos. Para ele, esse processo acontece conforme a espiral da aprendizagem criativa (Figura 1) numa dinâmica infinita que começa a partir da imaginação. “A espiral da aprendizagem criativa é o motor do pensamento criativo. À medida que as crianças do jardim de infância percorrem a espiral, elas desenvolvem e refinam suas habilidades como pensadoras criativas. Elas aprendem a desenvolver as próprias ideias, testá-las, experimentar alternativas, obter as opiniões de outras pessoas e criar novas ideias baseadas em suas experiências.”(RESNICK, 2020).

Figura 1 – Espiral da aprendizagem criativa.



Fonte:(RESNICK, 2020)

Quando estimulado a percorrer essa espiral o aluno aprende “a desenvolver as próprias ideias, testá-las, experimentar alternativas, obter as opiniões de outras pessoas e criar novas ideias

baseadas em suas experiências” (RESNICK, 2020). O autor destaca que essa dinâmica é seguida por alunos de pós-graduação do Media Lab do MIT. A diferença entre eles e as crianças de um jardim de infância é que ao invés de *glitter*, cola, tinta, papéis e blocos de quebra cabeça eles utilizam microcontroladores e cortadores a laser. “O processo dos projetos é semelhante em todos os casos. Os alunos desenvolvem protótipos rapidamente, brincam com eles, os compartilham com outros alunos e refletem sobre o que aprenderam. Então, chega o momento de imaginar a próxima versão do protótipo, e eles voltam à espiral, repetidas vezes”(RESNICK, 2020).

Os princípios da aprendizagem criativa são também conhecidos como os quatro Ps: Projetos, Parcerias, Paixão e Pensar brincando. O autor explica que “a melhor maneira de cultivar a criatividade é auxiliar as pessoas que estão trabalhando em projetos baseados em suas paixões, em colaboração com parceiros e mantendo o espírito da diversão”(RESNICK, 2020). Felizmente já existem escolas que desenvolvem as suas atividades com essa preocupação. Os Centros Juvenis de Ciência e Cultura (CJCC) são exemplos que devem ser citados para que as ideias de Resnick sejam percebidas como factíveis. Essas escolas são unidades que compõem a rede estadual de ensino da Bahia. Foram instituídas por meio de decreto no ano de 2011 e implantadas em várias cidades: Salvador, Feira de Santana, Senhor do Bonfim, Barreiras, Itabuna, Vitória da Conquista, Jequié, Irecê e Serrinha. Os alunos matriculados em escolas regulares escolhem frequentar o Centro Juvenil para realizar atividades que estejam de acordo com suas afinidades:

“As atividades pedagógicas dos CJCC têm como traço distintivo a inter ou transdisciplinaridade e o fato de serem interseriadas. Há, ainda, a oferta de práticas pedagógicas "livres", nas quais não existe necessidade de inscrição prévia, a exemplo de exibição de filmes/cineclube; clube de leitura; saraus e práticas musicais; simulações de diversas naturezas; desafios científicos, dentre outros.”
(SOUZA; RUBIM, 2019)

Para o desenvolvimento de um trabalho como esse, o professor precisa estar disposto a romper com os métodos tradicionais de ensino, mas “a experiência dos Centros Juvenis demonstra que é possível desenvolver propostas educacionais com foco nos interesses e escolhas dos estudantes, possibilitando a autoria e o protagonismo juvenil” (SOUZA; RUBIM, 2019).

O primeiro princípio da aprendizagem criativa, Projetos, tem muita semelhança com o Movimento Maker e com a Iniciação Científica. Os estudantes identificam problemas, investigam sobre eles, propõem solução, testam hipóteses e avaliam suas propostas. Essa corrente ganhou força quando Dale Dougherty lançou a revista Make, que celebra as alegrias de construir, criar e inventar coisas. A publicação foi a primeira versão dos manuais DIY (Do It Yourself - faça você mesmo) que hoje transformaram-se em vídeos com milhões de visualizações ao redor do mundo. Este movimento junto com proliferação de novas tecnologias como as impressoras 3D e cortadoras a laser deu às pessoas a possibilidade de desenvolver produtos deixando os mais otimistas na expectativa de uma nova revolução industrial. Para (RESNICK, 2020) o “Movimento

Maker tem potencial de ser não apenas um movimento tecnológico e econômico, mas também um movimento de aprendizagem, que oferece novas formas de as pessoas se envolverem com experiências de aprendizagem criativa.”

A ideia de aprender fazendo foi defendida por Seymour Papert que usou computador na sala de aula antes mesmo dessas máquinas tomarem conta do cotidiano. O sul-africano desenvolveu na década de 60 a linguagem de programação chamada LOGO, voltada para a Educação. Ele acreditava que o computador poderia ampliar as possibilidades de interação do estudante com o mundo real. Em seu livro “Logo: Computadores e Educação” há o relato da sua paixão por engrenagens quando ainda criança e as associações que conseguiu fazer entre o movimento rotacional e equações matemáticas. Essa experiência o fez compreender a necessidade de relacionar os conhecimentos formais com os conhecimentos corporais e os esquemas sensorio motores: “O que um indivíduo pode aprender e como ele aprende isso depende dos modelos que tem disponíveis” (PAPERT, 1980). De acordo com ele, o computador pode servir a Educação porque “sua essência é a sua universalidade, seu poder de simulação. Por poder assumir milhares de formas, servir a milhares de finalidades, pode atrair milhares de gostos”. Os estudos de Papert consideraram as contribuições de Jean Piaget, com quem trabalhou entre os anos de 1958 e 1963. Na introdução do seu livro ele afirma que a obra é “um ensaio numa epistemologia genética aplicada que se amplia para além da ênfase cognitiva de Piaget, com o intuito de incluir a preocupação com o afetivo”(PAPERT, 1980).

Papert acreditava que o computador na educação deveria ser usado como uma ferramenta para fazer coisas e não um como um substituto do professor para apresentar informações e conduzir testes. A sua proposta é que a criança ensinasse o computador e não o contrário. A abordagem de Seymour se baseia no que ele aprendeu com Piaget: ver as crianças como construtoras ativas de conhecimento, não recipientes passivos. Seymour vai um passo além, argumentando que as crianças constroem o conhecimento de forma mais eficaz quando estão ativamente envolvidas na construção das coisas do mundo, ou seja, quando estão fazendo isso.

Para que a tecnologia seja eficaz no processo de aprendizagem, Papert salienta que ela deve ter “pisos baixos” - acessível para iniciantes, mas também “tetos altos” - ser capaz de permitir desenvolvimentos de projetos mais sofisticados. O grupo do professor Renick adicionou a dimensão de “paredes amplas”, porque para eles a tecnologia deve ser capaz de atender diferentes paixões. Esse pensamento deve ser estendido. Não apenas a tecnologia, mas qualquer proposta pedagógica, atividade ou processo de aprendizagem.

Papert desenvolveu a linguagem LOGO em que as crianças criam formas geométricas através de comandos que movimentam uma “tartaruga” na tela. Essa mesma lógica é utilizada no Scratch - linguagem de programação desenvolvida no MIT - que serve para ensinar crianças e jovens a programar desenvolvendo projetos onde os alunos criam a sua própria história, jogos e animações podendo compartilhar com os colegas e outras pessoas de qualquer lugar no mundo. A programação é somente uma ferramenta para que as pessoas comecem a ver em si mesmas o

seu papel na sociedade de um jeito diferente, desenvolvendo o pensamento criativo.

O autor da metodologia de aprendizagem criativa inspirou-se nas histórias que Seymour Papert escreveu sobre as escolas de samba brasileiras para criar diversos “Computer Clubhouses” ao redor do mundo. O pai do construcionismo ficou surpreso como as agremiações carnavalescas juntam pessoas de diferentes idades e níveis de experiência para criar músicas, coreografias, e estruturas complexas de carros alegóricos para desfilarem no carnaval e esse aspecto social da aprendizagem, muito bem observado por Papert, inspirou Resnick a implantar clubes de aprendizagem onde as pessoas sejam estimuladas a saírem do “pensar por si mesmo” para o “fazer juntos”. De acordo com ele, “essa abordagem está mais alinhada com as necessidades da sociedade atual, na qual quase todos os trabalhos exigem esforços colaborativos e as questões sociais mais importantes exigem ações coletivas” (RESNICK, 2020). Os membros do clube decidem com o quê e com quem trabalhar priorizando unir a paixão e parceria. Desta forma os jovens focam naquilo que mais os interessa. O *design* e a disposição dos móveis são pensados para facilitar a colaboração e o compartilhamento de ideias - as mesas com computadores são organizadas em pequenos grupos distribuídos no ambiente para que os projetos possam ser vistos com mais facilidade por outros participantes, as cadeiras possuem rodas para que as pessoas se desloquem com facilidade entre as diferentes estações de trabalho, uma mesa central que serve como um ponto de encontro para compartilhar ideias, fazer esboços, construir blocos ou dividir um lanche. De acordo com o autor, “a disposição do espaço influencia muito as atitudes e atividades dos participantes” (RESNICK, 2020).

A sequência didática proposta nesta dissertação fundamenta-se nos princípios apresentados anteriormente. Nesta oportunidade, serve um alerta: o professor não deve abandonar na mão dos jovens a condução do processo com o pretexto de deixá-los fazer apenas aquilo que os encantam. A função do docente é estimular a criatividade, conduzindo-os através de perguntas, apontando outros projetos para inspirar e no caso específico atender as demandas do ensino formal que impõe à prática pedagógica conteúdos e rotinas bem estabelecidas. A sugestão trazida aqui foi uma maneira de fazer com que os alunos encontrem sentido nos conteúdos estipulados no currículo escolar. Além disso, o professor deve ser um elo de ligação entre os alunos da turma e entre os alunos e as outras pessoas envolvidas no processo. Em todas as etapas a atuação autônoma dos jovens demandará um olhar mais atento do professor para as habilidades individuais.

Durante o processo é possível surgir a seguinte angústia: como estimular o pensamento criativo em estudantes que estão acostumados a seguir instruções? A verdade é que nós professores também temos dificuldade de abandonar o modelo que prioriza o aluno que segue o passo a passo. Por isso, a série de aulas planejadas neste trabalho tem uma linha orientadora para que o professor sinta-se confortável durante o processo, mas ao mesmo tempo permite que os jovens criem as suas próprias narrativas enquanto aprendem Matemática. É importante estar atento ao inesperado. Todas as etapas trarão surpresas por causa das experiências pessoais dos alunos e

por isso mesmo o professor deverá estar aberto para esses novos aprendizados.

Em uma sociedade em que as mudanças do mundo se dão de forma bastante acelerada é importante que as pessoas estejam preparadas para se adaptar às grandes transformações, ou seja, será indispensável que os pensamentos e ações sejam moderados pela criatividade. Para isso, os jovens devem ser estimulados a seguir seus próprios interesses, experimentem as suas propostas e aprendam a comunicar suas necessidades.

1.2 CULTURA MAKER

Os 4P's da Aprendizagem Criativa influenciaram a proposta desta dissertação tanto quanto os fundamentos do empoderamento maker desenvolvido no centro de pesquisa PZ - Project Zero da Universidade de Harvard. Para Edward Peter Clapp, principal pesquisador do projeto, a Educação Maker tem muitas semelhanças com o construcionismo de Papert, mas que guarda algumas peculiaridades. A "Agency by Design", uma iniciativa de pesquisa deste grupo, iniciou as suas atividades motivados a responder três questões:

1. Como os educadores e líderes do setor pensam sobre os benefícios e resultados das experiências de aprendizagem centradas no maker?
2. Quais são algumas das principais características dos ambientes nos quais a aprendizagem centrada no criador prospera?
3. Que tipos de intervenções educacionais podemos desenvolver para apoiar uma reflexão cuidadosa em torno da aprendizagem centrada no criador e nas dimensões criadas de nosso mundo?

O empoderamento maker consiste em ter "uma sensibilidade aguçada para o "design" por trás de objetos e sistemas, juntamente com a inclinação e desejo de "mexer com" as coisas ao seu redor, aliada a uma crescente capacidade de fazê-lo. Ao investigar práticas pedagógicas fundamentadas no "fazer" eles concluíram que há três capacidades essenciais que podem ser trabalhadas visando alcançar este poder. A disposição delas em um círculo (Figura 2) sugere que não há hierarquia de importância e todas devem ser observadas durante aulas que tenham como o objetivo fomentar a cultura maker.

É importante elucidar que desenvolver a sensibilidade para o "design" significa fazer com que o aluno possa "perceber que muitos objetos, ideias e sistemas (parafusos, liberdade de imprensa, foguetes, cidades, etc.) foram projetados por seres humanos, são feitos de partes e elementos específicos e que, em conjunto, se prestam a uma ou várias finalidades. Portanto, podem ser entendidos e analisados do ponto de vista do seu design." (JEFFERSON, 2020b)

O quadro 01 é uma síntese de cada uma dessas habilidades e os movimentos que ajudam a desenvolver cada uma delas nos nossos jovens. Ele foi montado a partir de um "framework

Figura 2 – Empoderamento Maker



Fonte:(JEFFERSON, 2020b)

instrucional que identifica três capacidades que podem ser ensinadas e que são essenciais para estimular a sensibilidade para o design”.

Quadro 1 – Resumo das capacidades essenciais para desenvolver o empoderamento maker

Capacidade	O que é	Movimentos e indicadores
Olhar de Perto	Olhar atentamente para objetos e sistemas, a fim de perceber sua complexidade, nuances e detalhes.	Observar tudo, revisita, categorizar, comparar, mudar de perspectiva
Explorar complexidades	Identificar o potencial de construir, adaptar, (re) projetar ou hackear objetos e sistemas	Explorar o funcionamento interno, explorar todos os pontos de vista, questionar a sua própria perspectiva, olhar para trás e para frente, experimentar e explorar
Achar oportunidades	Investigar as interações entre as várias partes e pessoas associadas a objetos e sistemas	Abstrair, reenquadrar, encontrar recursos, elaborar protótipos e testar

Fonte:(JEFFERSON, 2020b)

As três capacidades maker sensibilizam os estudantes para observarem objetos e sistemas à nossa volta. Infelizmente, isso não é inato e ainda é muito pouco estimulado nas nossas escolas. Por isso, os pesquisadores criaram as “Rotinas de Pensamento” (thinking routines) para que os jovens cultivem a sensibilidade preconizada no empoderamento maker. Conhecidas também com 4 RPs, essas rotinas “não tentam fazer com que o conteúdo seja mais fácil, mas ajudam a melhor equipar os alunos para lidar com as diversas camadas de complexidade que estes conteúdos apresentam” (JEFFERSON, 2020a).

A primeira dessas rotinas intitulada “Partes, propósito, complexidades” ajuda o estudante a observar o que é óbvio em um objeto ou um sistema. Esse é um exercício que ajuda a estimular a curiosidade e pode ser usado para o professor conhecer como seus alunos pensam. O passo a passo é simples: diante de um objeto ou um conceito novo são lançadas as perguntas:

- "Quais são as peças ou componentes?"
- "Por que cada um deles está aí?"
- "Como essas peças se conectam? Qual a relação entre elas?"

Em Matemática, essa rotina pode substituir a fala pronta onde o professor já entrega as definições do conteúdo. Por exemplo, ao ensinar “Sequências” para alunos do ensino médio, ao invés de dizer o que é uma progressão geométrica, pode-se mostrar exemplos e pedir que os alunos observem o padrão. Isso é estimular a capacidade *maker* “Olhar de Perto”.

A segunda rotina de pensamento denominada “Partes, pessoas, interações” é para promover a capacidade de explorar complexidades. As perguntas associadas a esta rotina são:

- Quais são as partes desse sistema?
- Quem são as pessoas conectadas a esse sistema?
- Como essas pessoas interagem umas com as outras e com as partes do sistema em questão?
- Como mudar um elemento do sistema afeta as diversas partes e pessoas a ele conectadas?

De acordo com os pesquisadores de Harvard é interessante que os jovens compreendam o que é um sistema (sistema de transporte, sistema de reciclagem de resíduos, etc.) e consiga identificar qual sistema está sendo observado. Para ilustrar: um professor de Matemática ao mostrar a evolução de uma dívida sob o regime de juros compostos pode estimular que os estudantes compreendam o funcionamento do sistema financeiro e como esse evento atinge as pessoas que participam diretamente ou indiretamente dessa dinâmica.

A rotina de pensamento “Pense, sinta, se importe” também é para estimular a capacidade de explorar complexidades. As provocações são feitas através das perguntas:

- Pense: Como essa pessoa entende o sistema e o papel que ela tem nele?
- Sinta: Qual é a resposta emocional dessa pessoa ao sistema e à sua posição dentro dele?
- Se importe: Quais são os valores, as prioridades ou as motivações dessa pessoa em relação ao sistema? O que é importante para ela?

Além de exercitar a empatia, “essa rotina encoraja os estudantes a considerarem as diversas perspectivas de quem interage em um sistema”((JEFFERSON, 2020a)). Veremos ao longo deste trabalho que os estudantes terão que propor ações depois de analisar estatisticamente a realidade do lugar em que vivem. Então, este exercício de explorar a perspectiva de qualquer pessoa em determinado sistema será muito importante para que as sugestões sejam bem fundamentadas.

A quarta e última rotina é denominada “Imagina se...”.

- De que maneira ele poderia ser feito para se tornar mais eficaz?
- De que maneira ele poderia ser feito para se tornar mais eficiente?
- De que maneira ele poderia ser feito para se tornar mais ético?
- De que maneira ele poderia ser feito para se tornar mais bonito?

“Inicialmente, essa rotina estimula o pensamento divergente, à medida que os estudantes pensam em novas possibilidades para um objeto ou um sistema; depois, o pensamento convergente é encorajado, à medida que os estudantes decidem a maneira mais eficaz de construir, explorar, re/desenhar ou hackear esse objeto ou esse sistema. Por fim, essa rotina de pensamento tem como propósito encontrar oportunidades e buscar novas ideias”
(JEFFERSON, 2020a).

A Cultura Maker desafia os processos pedagógicos porque subverte a ideia de aluno que apenas olha. Seu propósito é o fazer, é reinventar e dar significado novo à velhas ideias. Sem respostas, apenas com perguntas é possível descobrirmos a imensidão de criatividade que brota dos estudantes. Para uma prática pedagógica ser bem sucedida é preciso dar acesso a uma grande variedade de materiais para estimular a imaginação, dispor de tempo suficiente para o aluno experimentar, explorar além de oferecer suporte às dúvidas com questionamentos que levem à conclusões. Essas ações, ressignificam o aprender, mas nem sempre são compatíveis com os currículos escolares. O desafio é encontrar como conciliar as demandas impostas pelas ementas dos componentes com essas ideias inovadoras. (BLIKSTEIN; VALENTE; MOURA, 2020) afirmam: "para que a educação maker possa dar suporte aos atos de currículo e à interdisciplinaridade, é importante que a integração das atividades maker ao currículo das disciplinas seja realizada de forma fundamentada e não como modismo". Os autores utilizam imagem de uma balança (Figura 3) que ilustra como equilibrar formação e criatividade e desenvolver na mesma medida ciência e tecnologia. Para eles, a criação de atividades educacionais maker devem ser guiadas pelo equilíbrio:

“de um lado, o currículo, que para ser colocado em prática envolve a formação do professor, o desenvolvimento científico e o conhecimento a ser trabalhado; de outro, o trabalho maker, envolvendo criação, desenvolvimento tecnológico e o mundo real.

A metáfora da balança indica que esses dois componentes devem estar em equilíbrio – não pender para o lado do currículo, nem para as práticas maker.”

(BLIKSTEIN; VALENTE; MOURA, 2020)

Figura 3 – Balanço entre Currículo e Maker.



Fonte:(BLIKSTEIN; VALENTE; MOURA, 2020)

1.3 THINK PAIR SHARE (TPS) - PENSE EM COMPARTILHAMENTO DE PARES

As aulas de Matemática comumente são do tipo expositiva com estudantes sendo instruídos a repetir passo a passo de um método de cálculo para responder questões. Curiosamente, na vida real, esse modo de encontrar respostas são muito mais fáceis porque são acessados por ferramentas tecnológicas. O aluno ouvinte raramente questiona ou contribui durante o processo. E provavelmente o professor que tenta fazer com que esse estudante discuta durante a aula encontrará dificuldade para romper essa barreira de aluno que apenas escuta. Professores que ensinam língua estrangeira costumam utilizar a estratégia de TPS para romper a timidez e o medo de errar. O método é simples: o aluno pensa individualmente sobre determinado assunto (pode ser motivado por perguntas) e compartilha a ideia com um colega.

“A estratégia Think-Pair-Share é projetada para diferenciar o ensino, fornecendo aos alunos tempo e estrutura para pensar sobre um determinado tópico, permitindo-lhes formular ideias individuais e compartilhar essas ideias com um colega. Esta estratégia de aprendizagem promove a participação em sala de aula, encorajando um alto grau de resposta do aluno, ao invés de usar um método básico de recitação em que um professor faz uma pergunta e um aluno oferece uma resposta. Além disso, essa estratégia oferece uma oportunidade para todos os alunos compartilharem seus pensamentos com pelo menos um outro aluno, o que, por sua vez, aumenta seu senso de envolvimento no aprendizado em sala de aula. O Think-Pair-Share também pode ser usado como uma ferramenta de avaliação de informações; à medida que os alunos discutem suas ideias, o professor pode circular e ouvir as conversas que estão ocorrendo e responder de acordo”.

(SIMON, 2018)

Na estrutura tradicional, ao elaborar uma pergunta para a classe o professor cria a expectativa de respostas rápidas e assertivas. O intervalo entre o questionamento e as raras respostas costuma ser tenso. Os alunos sentem-se pressionados a saber a resposta correta. O professor experimenta o constrangimento de não estar sendo bem compreendido. O TPS tem a vantagem de utilizar o tempo como aliado da reflexão porque permite que os jovens elaborem com mais tranquilidade as reflexões a respeito do assunto.

O foco dos alunos não é encontrar um parceiro para discutir e sim pensar sobre o assunto colocado. Nas diferentes oportunidades é bom variar as duplas para promover integração da turma. Se resulta em maior envolvimento, pode-se utilizar recurso de desenho, charge, notícias de jornal ou música para despertar as reflexões iniciais.

1.4 5W2H

Um dos papéis que a escola deve exercer é motivar a formação cidadã para que os jovens sintam-se estimulados a causar um impacto na sociedade em que vivem. O ensino de Matemática deve habilitar para cálculos e resolução de problemas, mas é importante que a partir das análises dos números o aluno consiga pensar de que maneira a situação pode ser modificada. Não é comum as pessoas sugerirem soluções para o lugar em que habitam e por isso este trabalho vai propor que além do ensino dos conteúdos regulares o estudante possa intervir na sociedade em que está inserido.

A ferramenta de gestão conhecida como 5W2H é muito utilizada na gestão de projetos em empresas e organizações. A mistura de letras faz referência às perguntas que devem ser respondidas quando deseja-se fabricar um novo produto, ou implantar novas ações ou ainda elaborar algum projeto:

- O que (What) deve ser feito?
- Por que (Why) deve ser implementado?
- Quem (Who) é o responsável pela ação?
- Onde (Where) deve ser executado?
- Quando (When) deve ser implementado?
- Como (How) deve ser conduzido?
- Quanto (How much) vai custar a implementação?

Esse método, criado por profissionais da indústria de automóveis no Japão, ajuda a formatar melhor as ideias e torna a proposta de solução mais robusta e criteriosa. Impõe uma organização do pensamento e por isso ajuda no processo de decisão. Provavelmente esse será o primeiro contato dos alunos com uma ferramenta de gestão e isso pode ser estimulante para futuros profissionais.

1.5 PADLET

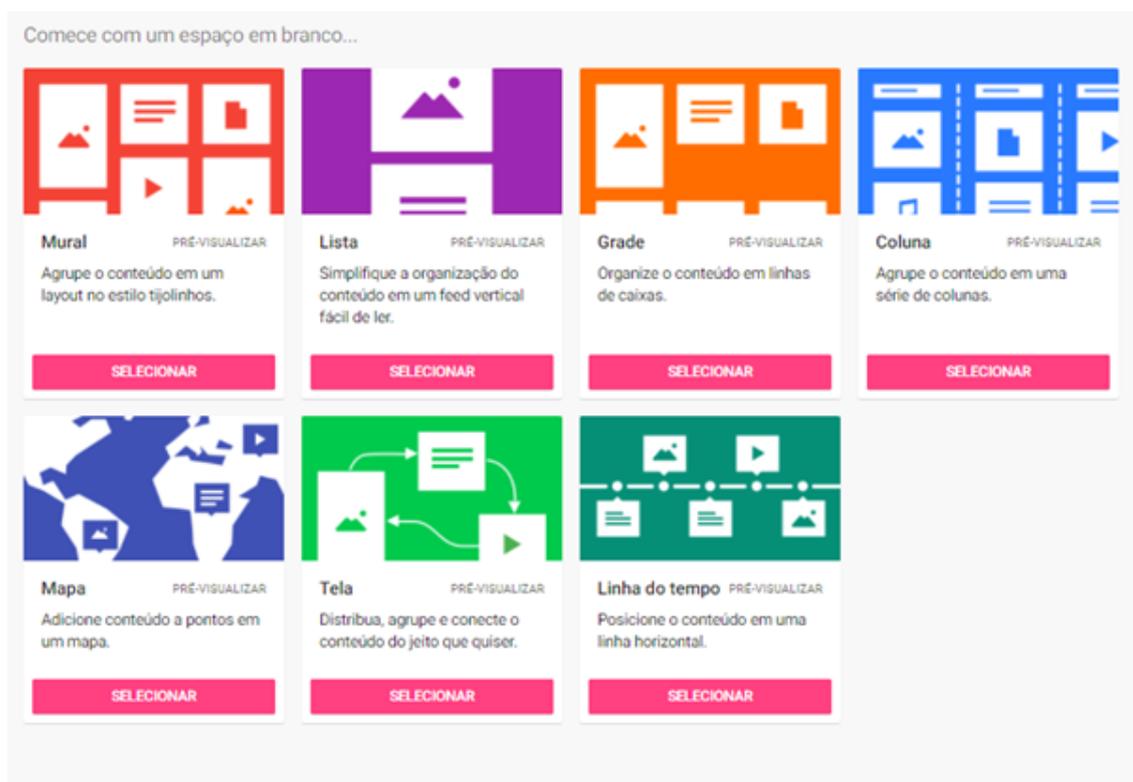
Na primeira etapa da vida escolar é comum ver as paredes das salas de aulas ornadas com murais repletos de trabalhos desenvolvidos pelos alunos do jardim de infância. À medida que a série avança, os recursos visuais vão sendo abandonados e as produções dos alunos ficam restritas ao professor que corrige e ao estudante que elabora. Às vezes, nem mesmo com os colegas de classe os resultados são compartilhados. De acordo com (AMARAL, 2012), socializar as criações dos alunos faz com que eles se sintam valorizados e favorece na formação das suas identidades. Isso faz com que eles sintam-se integrados ao ambiente e essa relação de pertencimento contribui para que o estudante se empenhe melhor. É bem provável que turmas de ensino médio estranhem colar cartolinas em sala de aula e por isso o professor pode fazer murais virtuais para promover essa integração. Utilizar ferramentas tecnológicas faz muito sentido para a geração atual que nunca experienciou um mundo sem internet.

O Padlet é um recurso colaborativo, online e gratuito (com limitações no número de publicações). Os criadores da ferramenta o descrevem como “um software que as pessoas usam para fazer e compartilhar conteúdo com outras pessoas”. Pode ser acessado pelo celular ou computador e promete ser uma ferramenta fácil, intuitiva, inclusiva, colaborativa, flexível, portátil, bonita, privada e segura. Todos esses recursos podem ser acessados com o uso de uma conta Google ou Microsoft ou através do link compartilhado mesmo que não seja feito login. Podemos sintetizar dizendo que o Padlet é um site onde é possível criar murais com postagens que comportam as mais variadas mídias: imagens, vídeos, textos e sons. O moderador pode optar que os usuários consigam curtir, comentar e avaliar as postagens dos colegas e editar o trabalho de outrem.

(VARELA, 2021) lista trinta ideias de utilização da ferramenta. Dentre elas destacamos a possibilidade de fazer uma "tempestade de ideias" a respeito de algum tema. Os alunos podem pesquisar e contribuir com informações relevantes incluindo vídeos e links. Outra sugestão é elaborar um banco de perguntas que possa ajudar nas dúvidas a respeito do assunto ou elaborar portfólio do trabalho de alunos e até mesmo um conjunto de bloco de notas.

Para criar um novo padlet é necessário escolher a configuração desejada. As opções disponíveis são: mural, lista, grade, coluna, mapa, tela e linha do tempo. A grande diferença entre esses layouts é como as postagens estarão dispostas e o alinhamento entre elas. Qualquer que seja a escolha, poderão ser inseridos conteúdos em vídeos, imagens, links, áudios, desenhos, etc. A figura 4 mostra as opções disponíveis.

Figura 4 – Tela de escolha dos murais do Padlet



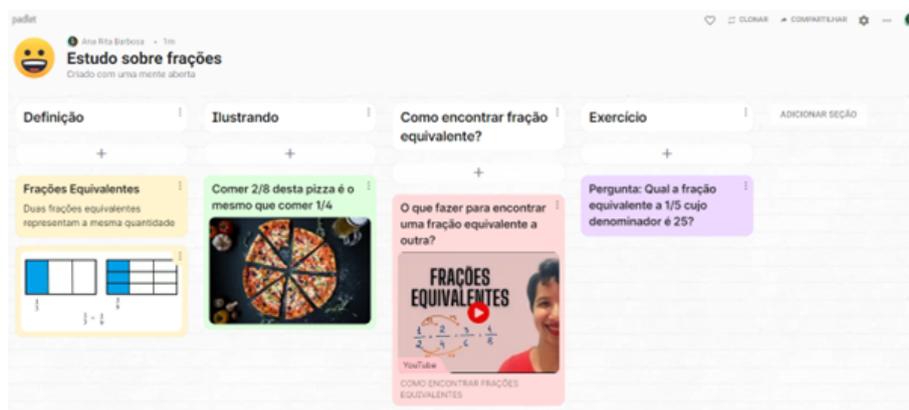
Fonte:(PADLET, 2022)

Podemos perceber a diferença entre todas as escolhas possíveis através das imagens que mostram o mesmo Padlet construído com configurações diferentes como nas (Figuras 5 e 6).

Após criar o Padlet, o professor deve escolher o nível de permissão para edição das postagens: se os usuários poderão modificar e excluir a publicação de outros usuários, se poderão somente ler as publicações, se podem convidar outros colaboradores, etc. É possível também autorizar comentários e avaliações em cada postagem, salvar em formato de imagem, pdf ou planilha e ainda compartilhar o padlet nas redes sociais ou em blog.

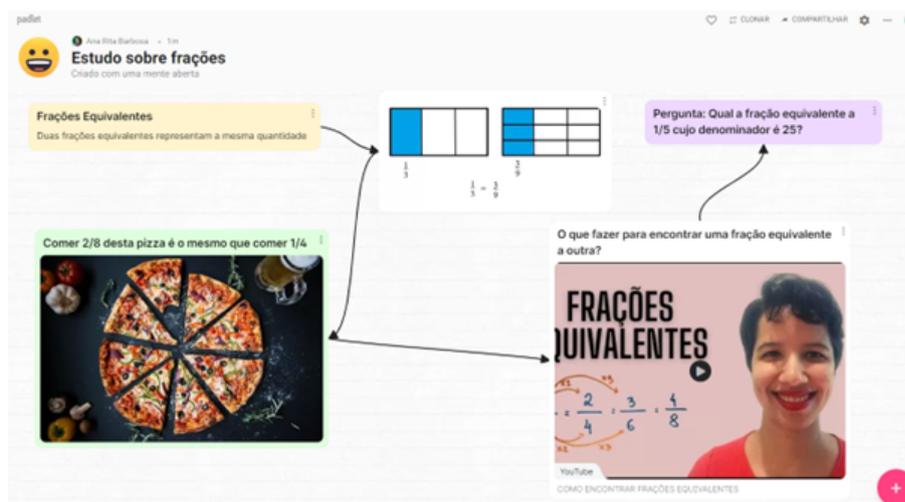
Nesta dissertação, o Padlet é proposto como recurso nas diversas etapas da sequência didática, principalmente na fase onde os alunos deverão relatar as suas vivências a respeito do tema proposto. Desta forma, todos terão acesso e poderão utilizar essas histórias para pensarem soluções. A ferramenta pode servir também para inserção dos conteúdos relacionados ao tema. Os alunos podem criar publicações com vídeos explicativos da matéria, link para exercícios ou postagem de dúvidas.

Figura 5 – Mural do Padlet em forma de coluna.



Fonte:(PADLET, 2022)

Figura 6 – Mural do Padlet em forma de tela.



Fonte:(PADLET, 2022)

2 ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS

No capítulo anterior foram apresentadas teorias e ferramentas que propõem um fazer pedagógico mais criativo e dinâmico capaz de aumentar o interesse pelo aprendizado. As teorias trazem elementos que se diferenciam das atividades convencionais de ensino porque dão ao aluno a percepção do protagonismo seguido do orgulho de estarem atuando ativamente e não postos como espectadores do professor. Associam-se a esses benefícios o estímulo da criatividade, a redução do estresse e o espírito colaborativo que as ferramentas de TPS, 5W2H e Padlet podem acrescentar aos encontros em salas de aula. Diante de tantas novidades é importante perguntar como estão postos os conteúdos nos novos livros didáticos? Será que é possível alinhar as propostas anteriores com o formalismo matemático?

Apresentaremos uma visão geral da forma que os conteúdos de Estatística são abordados nos novos livros didáticos. Em seguida, vamos costurá-los aos métodos da Aprendizagem Criativa, a Cultura Maker e ao Construcionismo de Papert resultando no roteiro de aulas do próximo capítulo. Qualquer proposta que aponta novos caminhos para a aprendizagem é uma tentativa de mudança da realidade brasileira, já que nossos estudantes sempre aparecem dentre os piores em nível de conhecimento matemático, conforme levantamento feito pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) verifica os domínios em leitura, matemática e ciências entre jovens na faixa etária de 15 anos. Na edição de 2018 a maioria do público brasileiro (68,1%) estava no nível 1, ou abaixo, em termos de proficiência em Matemática.

As escalas PISA permitem comparar os desempenhos médios nos três principais domínios para diferentes grupos de estudantes e estudantes em outros países.

...

O desempenho dos alunos na escala PISA pode ser dividido em níveis de proficiência que ajudam a tornar os resultados mais significantes em relação ao que se espera que os alunos saibam e sejam capazes de fazer. Cada nível de proficiência em leitura, matemática e ciências representa um nível específico de capacidade do aluno, com base nas tarefas que os alunos deste nível podem completar. Os alunos que apresentam resultados nos níveis intermediários (níveis 2, 3 e 4) são capazes de demonstrar aptidões e competências que lhes permitirão participar produtivamente na vida à medida que prosseguem os seus estudos e entram na força de trabalho. O nível 2 é um limiar particularmente importante, uma vez que o PISA considera ser o nível de proficiência de base em que os estudantes começam a demonstrar as competências que lhes permitirão participar efetiva e produtivamente enquanto estudantes, trabalhadores e cidadãos. Dessa forma, os estudantes com um desempenho inferior ao nível de base 2 correm

o risco de apresentar resultados fracos no nível educacional e no mercado de trabalho. Seguem abaixo descrições pormenorizadas de todos os níveis de proficiência para cada domínio.
(OCDE, 2020)

É evidente a importância de melhorar a qualidade do ensino para avançarmos para um outro estágio. A Estatística é uma área da Matemática que pode ajudar neste avanço. De acordo com (COSTA, 2014):

“A Estatística ajuda na formação de um cidadão crítico, que compreende o mundo em sua volta, visto que a Estatística está presente em estudos demográficos, mídia, artes, literatura, marketing, economia, análise de crédito, ensino em universidades, centros de pesquisas, física, química, biologia, engenharias, medicina, psicologia entre outros. Além disso, ela é fundamental no exercício de várias atividades profissionais.”

Portanto, essa poderosa ferramenta precisa ser levada para sala de aula de forma estruturada com objetivos bem definidos utilizando métodos e práticas pedagógicas inovadoras capazes de envolver os estudantes durante todo o processo.

Para avançarmos, pontuaremos como o ensino de Estatística sofreu mudanças ao longo dos anos. Inserida no currículo escolar em 1997 com a edição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a abordagem deste conteúdo era centrada em cálculos e resolução de problemas. Dificilmente o estudante era estimulado a interferir na sociedade a partir da análise de dados estatísticos. No entanto a BNCC muda essa perspectiva quando preconiza que o Ensino Médio capacite o jovem a

“propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.”
(BRASIL, 2018)

Competências específicas da área de Matemática e suas tecnologias prevêm que um estudante seja capaz de “utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos” (BRASIL, 2018). Outras capacidades deverão nortear o currículo, mas essas que foram citadas serviram de base para a construção da sequência didática proposta neste trabalho. Em relação às habilidades da BNCC que fundamentam o percurso pedagógico proposto, aqui destacam-se:

- “(EM13MAT102) Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.”*
- “(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.”*
- “(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).”*
- “(EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.”*
- “(EM13MAT407) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.”*

As habilidades na BNCC são identificadas por código composto por duas letras, seguidas de dois números, três letras e três números. O par de letras EM indica que a habilidade é da etapa do Ensino Médio. O par de números subsequente indica que as habilidades podem ser desenvolvidas em qualquer série. A sequência de letras MAT indica que a habilidade refere-se à área de Matemática. Os números finais indicam a competência específica à qual se relaciona a habilidade.

O primeiro sinal de adequação às propostas da BNCC está na bibliografia do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que destina-se a distribuir obras para alunos das escolas públicas no Brasil. Alcançou o ensino médio tardiamente no ano de 2005 e durante 80 anos de existência esse programa foi modificado e aperfeiçoado sempre para atender às legislações e diretrizes vigentes. A distribuição dos livros é feita de forma regular e gratuita e garante a todos os estudantes da rede pública acesso a esses materiais. Essa é uma política importante na democratização do ensino porque em muitas comunidades não há bibliotecas, internet e portanto este é o único recurso disponível para apoiar o aprendizado. Apesar disso, questões pedagógicas foram desconsideradas quando em 2015 o número de páginas foi reduzido pela metade para atender questões econômicas. O Professor pode optar por usar, ou não, as obras disponibilizadas pelo Ministério da Educação e essa liberdade acaba por ampliar diferenças até mesmo com estudantes do mesmo colégio. Por tudo isso, escolheu-se observar as lacunas e as potencialidades nesses materiais. O professor de matemática pode assim empregar as ferramentas apresentadas aliadas com o livro adotado pela escola.

No final do ano de 2019 o Ministério da Educação (MEC) abriu o processo de aquisição de publicações voltadas para o Ensino Médio. Essas obras, divididas em cinco objetos, deveriam ser adotadas nas escolas a partir do ano de 2022. O objeto 1 é um conjunto composto por quatro livros de Projetos Integradores (um para cada área do conhecimento) e mais um livro sobre Projeto de Vida. O objeto 2 são as obras didáticas por área do conhecimento e separadas em seis volumes cada uma e mais obra didática específica em três volumes. O objeto 3 é destinado à formação continuada dos professores e equipe gestora. O objeto 4 são recursos digitais compostos por videoaulas, propostas de instrumentos pedagógicos e itens de avaliação resolvidos e comentados. Finalmente, o objeto 5 são obras literárias. Todas as obras do PNLD precisam atender às diretrizes da BNCC. As editoras e autores submetem suas publicações à avaliação de acordo com um edital previamente publicado pelo MEC. No PNLD 2022, dez coleções foram aprovadas para o objeto 2. Isso significa que o corpo docente escolar deve selecionar entre essas qual vai ser adotada nos quatro anos de vigência do certame. Neste trabalho analisaremos quatro livros que abordam o tema Estatística. Esta reflexão servirá para fundamentar as escolhas metodológicas da sequência didática proposta.

2.1 LIVRO 01 - PRISMA MATEMÁTICA: ESTATÍSTICA, COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE

José Roberto Bonjorno, José Ruy Giovanni Júnior e Paulo Roberto Câmara de Sousa são os autores da obra que analisaremos agora. O livro é composto por capítulos estruturados em seções. Na abertura de cada um deles são apresentados textos e imagens relacionadas ao conteúdo, seguidos de questionamentos que levam os alunos a reflexões a respeito do contexto apresentado. As seções “Atividades Resolvidas” mostram sugestões de resolução e as seções “Atividades” são compostas por questões para praticar o conteúdo. A seção “Fórum” serve para estimular a troca de ideias, e uma outra chamada “Explorando a Tecnologia” se propõe a desenvolver o pensamento computacional. Os tópicos denominados “Conexões” exploram temas relacionados ao conteúdo com o objetivo de desenvolver “competência leitora, a cidadania e o senso crítico por meio de atividades investigativas, pesquisas e discussão com os colegas”(BONJORN; JÚNIOR; SOUSA, 2020). Em todos os capítulos há um espaço para contar História da Matemática e atividades complementares com questões de exames oficiais. Ao longo do livro, o autor traz um glossário com explicação de termos matemáticos ou da língua portuguesa, perguntas para estimular a interação e investigação, sugestões de livros, links, filmes e podcasts e dicas a respeito do conteúdo.

O tema Estatística, objeto dessa dissertação, é tratado nos dois primeiros capítulos do livro. O texto inicial traz pesquisas realizadas em anos eleitorais e as reflexões certamente levarão a discussões interessantes a respeito do tema. É bem provável que a participação dos alunos seja bem significativa já que o tema política costuma despertar bastante interesse.

O texto segue abordando a importância da Estatística incluindo a sua importância na

história da humanidade bem como a sua utilização no levantamento de dados a respeito do Coronavírus. Para exemplificar a relevância do tema, uma tabela mostra informações a respeito do número de casos e mortes por região do país. Na seção “Pense e Responda” há uma provocação sobre de que outra maneira os dados poderiam ser apresentados e como comparar as informações. Este último questionamento abre espaço para que no futuro o professor mostre a importância dos indicadores. Além dessas aplicações, o autor ressalta o uso da Estatística em pesquisa de opinião e como isso pode ajudar empresas na prestação dos seus serviços.

Os conceitos de população, amostra e variável são exibidos com uma escassez de exemplos para fixação dos termos. É importante que o professor amplie essa lista para garantir que os termos sejam apreendidos pelos estudantes.

A etapa de organização dos dados em tabelas é mostrado no trecho intitulado “Frequência absoluta e frequência relativa”. Para isso, são utilizados dados fictícios de idade e peso extraídos de uma pesquisa hipotética. No exemplo em que as informações são organizadas em classe o autor cita que a quantidade de intervalos da tabela pode ser dado pela raiz quadrada do número de elementos da amostra.

No tópico relacionado a representação gráfica há as características dos gráficos de barras, gráfico de setores (inclui a relação dos dados com os ângulos centrais), gráfico de linha e gráfico pictórico, que é uma ferramenta muito utilizada atualmente em infográficos. No tópico “Erros em gráficos” o autor chama atenção para os elementos que devem ser observados para evitar equívocos nas interpretações citando uma reportagem em que o gráfico é construído com dados corretos, mas apresentado de modo a induzir o leitor a uma análise incorreta. Seria interessante mais exemplos para aprofundar a discussão porque isso ajuda a desenvolver o senso crítico ao ler informações.

A sequência dos tópicos seguintes contempla o desenvolvimento de competências específicas da área de Matemática e suas tecnologias. Quando o autor enfatiza a diferença entre histograma e gráfico de frequência tem-se a oportunidade de ampliar as possibilidades de interpretação e comparação de dados estatísticos. A abordagem das medidas de tendência central é feita com a utilização de muitos exemplos e exercícios resolvidos da mesma forma que as medidas de dispersão.

Vale ressaltar um tópico presente na obra que é incomum em livros do ensino médio: “diagrama de ramo e folhas” - que é uma outra maneira de representar dados de uma pesquisa. De acordo com o autor, “o diagrama de ramo e folhas facilita a localização de medidas estatísticas como a mediana e a moda, além de ajudar no cálculo da amplitude.”

Para fechar o primeiro capítulo há proposta de utilizar planilhas eletrônicas para fazer os cálculos de média, moda, mediana, desvio padrão, desvio médio e variância. Seria conveniente o professor ampliar e explorar a construção de gráficos utilizando ferramentas de tecnologia.

O capítulo seguinte trata sobre Pesquisa Estatística. O texto apresenta dados sobre o

analfabetismo no Brasil e trata da importância do IBGE e sua atuação. Os questionamentos que sucedem a abertura do capítulo são para que os estudantes compreendam a diferença entre pesquisa amostral e pesquisa censitária, além de discutir os conceitos de índices e taxas.

Ao tratar das etapas de uma pesquisa estatística mostra-se que é necessário seguir o seguinte roteiro: escolher o tema, o público alvo e o tipo de pesquisa, fazer a coleta de dados, tratar e analisar os dados para que finalmente seja elaborada uma apresentação dos resultados e uma conclusão a respeito do tema. Destaca também os tipos de amostras e as características de uma pesquisa amostral.

O tópico “Cuidados no tratamento de dados” mostra um exemplo de como informações estatísticas podem ser manipuladas através de ferramentas simples. Para isso, o autor usa dois gráficos com mesmos dados, mas construídos em escalas diferentes. Sugere também a leitura da obra “Como mentir com Estatística” de Darrel Huff que sinaliza como as informações podem conter erros intencionais que influenciam o leitor.

Após uma sequência de exercícios, a seção “Fórum” discute o fenômeno das *fake news* e sugere uma pesquisa a respeito do tema. No item “Conexões” os indicadores norteiam a seção mostrando a importância dos índices como instrumento de comparação entre países ou municípios. O capítulo é finalizado com uma atividade a ser desenvolvida no Geo Gebra para criação de diagrama de ramo e folhas e gráfico box-plot.

No guia para o professor que acompanha a obra, os autores afirmam que o livro foi desenvolvido para despertar a curiosidade intelectual nos estudantes a partir das situações colocadas em cada um dos capítulos. Defendem também que as aulas devem ser planejadas considerando o protagonismo dos jovens e que o material é uma das diversas ferramentas de apoio para a atividade docente. Os autores trazem também a sugestão de cronograma de aulas considerando que o professor terá cinco aulas semanais para trabalhar com a turma.

Os textos presentes ao longo dos capítulos conectam a Estatística a diversas áreas do conhecimento. Isso pode ser aproveitado para desenvolver um trabalho em conjunto com as outras disciplinas.

2.2 LIVRO 02 - MATEMÁTICA NOS DIAS DE HOJE: PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA

A proposta do livro é fazer com que os estudantes levantem questões e hipóteses, busquem e apliquem ferramentas próprias de investigação, utilizem estratégia de organização e tratamento de dados, realizem análises de fatos modelados pelas medidas estatísticas e façam conclusões que permitam tomadas de decisão. Ao invés de capítulos, os autores preferiram adotar a nomenclatura trajetória para cada uma das partes da obra: na primeira são apresentadas as várias técnicas de amostragem e as representações gráficas, na segunda, as noções de riscos probabilísticos, cálculos de probabilidades e experimentos aleatórios e na terceira mais ferramentas de cálculo de medidas estatísticas. Aqui vamos discutir apenas as trajetórias 01 e 03 que tratam sobre a

Estatística já que o tópico relacionado a Probabilidade não faz parte do escopo desta dissertação.

Na primeira trajetória o livro começa com a indagação: “As jovens estudantes praticam menos esportes do que os meninos. Essa afirmação é científica ou diz respeito a uma realidade específica? Como você faria para averiguar a credibilidade dessa informação?” (CEVADA et al., 2020). Esta pergunta motiva o debate sobre as nossas impressões a respeito de um assunto e o que de fato existe na realidade. É uma ótima proposta para introduzir o conteúdo e como não demanda conhecimento prévio é bem provável que o professor conte com uma boa participação da turma e ainda o tema conecta-se com a área de Linguagens e Tecnologia. Na sequência, encontramos um texto que mostra resultados de uma pesquisa feita pelo IBGE no ano de 2015. O autor propõe questões para os alunos refletirem a respeito dos números e ideias matemáticas contidas no texto. É conveniente inserir outras perguntas, como por exemplo, o que é o IBGE e saber entre a turma se algum deles já tenha sido abordado pelo Instituto para participar de alguma pesquisa. Além de questionar sobre a credibilidade da informação, a atividade abre espaço para discussão sobre a importância da prática de atividades físicas.

No tópico “Notícia e Credibilidade” o autor propõe exercícios onde os estudantes avaliam os conteúdos de informações dadas com palavras genéricas (bastante, muitos, alguns, etc) e em seguida devem comparar a credibilidade desses textos com outros que apresentam informações estatísticas. O livro mostra os critérios que devem ser observados para que uma notícia/mensagem seja validada como vinda de fonte confiável. Além disso, há proposta de diálogos para que os estudantes discutam as consequências de construir frases com base em achismo. O livro traz ainda uma entrevista com especialistas em *fake news* e uma série de perguntas a respeito deste assunto. Dentre todos os livros apresentados este foi o único que citou diferença entre a Estatística Descritiva, Probabilidade Estatística e Inferência Estatística.

O autor propõe uma trajetória que mostra as etapas de uma pesquisa. O fluxograma baseado no livro de Irene Cazorla descreve o passo a passo que deve ser seguido ao elaborarmos um estudo estatístico. Nesta coleção há um texto que trata do sedentarismo entre os jovens e utiliza a temática para exemplificar como fazer a problematização (pergunta chave) a respeito de uma situação da vida cotidiana. Em seguida, define variáveis e as suas classificações e apresenta uma atividade de planejamento de pesquisa estatística. O livro segue tratando dos conceitos de população, amostra, técnicas de amostragem e suas classificações. Sobre as representações gráficas, são mostrados os tipos: barra, setor (incluindo a relação entre o ângulo central e os valores que ele representa) e uma discussão bem aprofundada sobre inadequações dos gráficos. Pesquisa de campo e relatório de pesquisa são os tópicos que fecham o primeiro capítulo sobre o assunto.

Na terceira trajetória a pergunta que abre a discussão é “Qual é sua opinião quanto ao perfil mais recorrente no meio dos jovens, ou seja, como vê o comportamento que está na moda entre os jovens atuais?” (CEVADA et al., 2020). Embora a pergunta tenha a intenção de conectar o conceito usual de moda com a ideia estatística valores modais, talvez a expressão “perfil mais

recorrente” não seja fluida a ponto de fazer os alunos participarem ativamente da discussão. De modo semelhante ao primeiro capítulo, o livro traz um texto seguido de perguntas para estimular a discussão a respeito de um tema. Neste caso, trata-se da intergeracionalidade e seus impactos no mundo dos negócios. O conceito é pouco usual e modificar a abordagem usando perguntas sobre a relação dos jovens com os seus avós pode facilitar a discussão.

O próximo tema é o impacto das tecnologias de informação e comunicação no comportamento das pessoas. Os exercícios subsequentes são reflexões com textos e charges sobre o assunto. Até aqui, não foi abordado no capítulo nenhum conceito relacionado a estatística. Isso pode ser uma dificuldade para alguns professores da área que dificilmente fomentam discussões nas aulas, mas também uma oportunidade de tornar a Matemática disciplina mais próxima da realidade dos alunos. Manter essa estrutura proposta pelo livro pode facilitar a abordagem sobre pesquisa estatística que é tratada logo em seguida. As fases e os instrumentos de um estudo estatístico são retratados com um exemplo onde é mostrado um esquema prévio para a composição de um questionário e uma tabela com as informações levantadas. Os exercícios posteriores propõem que os alunos elaborem sua própria pesquisa e reflitam a partir de um texto sobre “saúde na adolescência”, quais deveriam ser as variáveis, perguntas e amostra para confrontar as informações apresentadas.

As etapas de uma pesquisa estatística são mostradas em uma estrutura visual bastante moderna com informações objetivas e estruturada como em um infográfico. A discussão sobre saúde do adolescente é retomada seguida de uma atividade em forma de fluxograma. Em grupo, os alunos devem definir um problema a ser pesquisado estatisticamente, fazer um planejamento da pesquisa, definir população, amostra, técnica de amostragem e coletar os dados junto aos elementos da amostra.

A estrutura de um relatório estatístico é descrita de maneira breve. De acordo com os autores, "os principais elementos de um relatório são: título, objetivo, resumo do trabalho, introdução apresentando a problemática, descrição dos procedimentos da pesquisa, resultados obtidos, análise e discussão dos resultados, conclusão e referências bibliográficas"(CEVADA et al., 2020). Os infográficos são citados como “meio de comunicação que relaciona as linguagens textual e visual gráfica de forma harmônica”, mas não há detalhes de como elaborá-los e nem exemplos são mostrados. Os conteúdos sobre tabela de frequência, medidas de posição e dispersão são apresentados na sequência e talvez seja interessante inverter a ordem para que os estudantes tenham mais elementos para elaborar um relatório.

Para finalizar o capítulo é mostrado o uso de planilhas eletrônicas no tratamento de dados, sugere-se o seu uso para desenvolvimento de atividade e antes dos exercícios mostra-se o que é um histograma e conclui com um resumo das medidas de posição e dispersão.

O manual do professor explica que a obra analisada faz parte de uma coleção que foi estruturada para atender a três recursos da Matemática que auxiliam no desenvolvimento de processos elaborados de leitura, raciocínio lógico e tomada de decisão. Essas competências são

tratadas nos diferentes volumes da coleção e se relacionam da seguinte maneira: processo de investigação é o recurso mais enfatizado nos livros que tratam de Geometria e Álgebra; construção de modelos é o recurso mais trabalhado no volume de funções e matemática financeira e o recurso resolução de problemas é tratado no livro de medidas e em probabilidade e estatística.

2.3 LIVRO 03- INTERAÇÃO MATEMÁTICA: A ESTATÍSTICA E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS POR MEIO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE

O livro de Adilson Longen e Rodrigo Morozetti Blanco é estruturado em três unidades e mais uma parte chamada “Conexões & Projetos”. No final do livro há uma seção denominada “Caixa de Ferramentas” que contém tópicos trabalhados nos anos finais de Ensino Fundamental e que serve como fonte de consulta para apoiar os conceitos que estão sendo trabalhados. Os autores afirmam que a obra “tem o estudante como centro do processo de aprendizagem” e que “as atividades propiciam aos alunos a discussão de ideias, o desenvolvimento de hipóteses, a argumentação, a elaboração de problemas, o desenvolvimento de projetos, entre outros, enquanto desenvolvem as competências socioemocionais” (LONGEN; BLANCO, 2020).

Na Unidade que abre o capítulo intitulado Estatística Descritiva um texto sobre Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) provoca uma reflexão sobre a utilidade deste conceito na tomada de decisões por parte dos dirigentes de um país, estado ou cidade. O texto seguinte menciona de modo superficial o que é o censo demográfico, tratamento de dados de informação e planilhas eletrônicas além de uma explanação da importância da Estatística Descritiva seguida de breve história da Estatística.

O tópico “Linguagem Estatística” aprofunda os itens anteriores e destaca a diferença entre o censo demográfico e uma pesquisa feita por amostragem, classifica variáveis estatísticas, apresenta as tabelas e gráficos como forma de organização de dados e propõe uma série de sete exercícios para aprofundar os conhecimentos abordados.

As medidas de tendência central média, moda e mediana são abordadas tomando como ponto de partida uma provocação: uma tabela com os pontos efetuados por dois jogadores de basquete em uma série de jogos. Posteriormente o questionamento de qual deles deve ser escolhido considerando o desempenho deles nos jogos. A introdução é instigante e justifica com exemplo prático a importância de estudar os conteúdos em questão.

Para abordar o conteúdo das medidas de dispersão o livro retoma o exemplo dos jogadores de basquete para concluir que nem sempre a média é suficiente para retratar um conjunto de dados e na sequência são apresentados os conceitos de amplitude total, variância e desvio padrão. O capítulo é encerrado mostrando o uso de diagrama de box-plot e as definições de quartis, percentis e decis.

O livro traz várias oportunidades de interdisciplinaridade porque pauta os conteúdos matemáticos a partir de temas que envolvem a Biologia, Geografia, Sociologia, etc. Para isso, é

necessário que o planejamento das aulas seja feito de forma integrada entre os professores das diversas áreas. Além disso, nota-se que os exercícios são bem estruturados e conectados com as habilidades preconizadas na BNCC.

2.4 LIVRO 04 - MATEMÁTICA EM CONTEXTOS: ESTATÍSTICA E MATEMÁTICA FINANCEIRA

Roberto Dante e Fernando Viana escolheram dividir o livro em dois capítulos trazendo na primeira parte os conteúdos relacionados à Estatística. O texto de abertura aponta a sua importância no controle e planejamento do Estado e mostra a história do censo demográfico suas aplicações em todo o mundo e em particular no Brasil. De modo atualizado, mostra a dificuldade da realização do levantamento censitário em 2020 por conta da pandemia causada pelo coronavírus.

Em seguida, os dados da população brasileira obtidos nos censos desde 1872 até 2010 são apresentados em uma tabela que deve ser analisada para que sejam respondidas as questões propostas na sequência. Além da análise da tabela, as perguntas que demandam conhecimento de História são uma oportunidade de discussão interdisciplinar e as questões sobre porcentagem, elaboração de estimativa e noção intuitiva de média podem servir de verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes.

No tópico “Introdução à Estatística” serão apresentadas três situações em que dados estatísticos são mostrados de maneiras diferentes. Na primeira delas o resultado da preferência de internautas a respeito de navegadores de internet é mostrada em uma tabela onde alguns valores podem ser determinados pelos estudantes utilizando para isso as informações mostradas ao longo do texto. A segunda situação apresenta em um gráfico o resultado de uma pesquisa de mercado e a ideia é mostrar que a representação gráfica pode ajudar na interpretação dos resultados, mas a manipulação da informação pode ser algo feito com imagens desproporcionais aos dados numéricos. A terceira e última trata de uma pesquisa de satisfação realizada por meio de um totem ou tablet e o objetivo é fazer os alunos transitarem nas diversas formas de representação dos resultados.

O tópico “População e Amostra” indica outras formas de coleta de dados que vão além do censo e fornece os conceitos que intitulam essa seção. Na sequência, define-se variável e uma série de seis exercícios para reforçar os novos termos. A organização dos dados em tabelas de frequência é mostrada em tópicos com exemplos práticos e uma variedade de atividades que vai ajudar o estudante a discernir quando é mais conveniente usar uma tabela dividida em intervalos de classes, qual a amplitude e quantidade dessas classes.

A sequência de conteúdo é interrompida pelo tópico “Conexões” onde um texto sobre produção mundial de alimentos é proposto como linha condutora de uma série de atividades a ser desenvolvida em grupos. O tópico “Leitura e Compreensão” é inserido tratando sobre a

definição de margem de erro em uma pesquisa de intenção de votos. Embora sejam discussões interessantes, nota-se uma descontinuidade da condução do conteúdo e certamente inserí-las como um anexo ao capítulo seria mais proveitoso.

As diferentes representações gráficas são permeadas de exercícios que proporcionam uma discussão fundamentada em bastante exemplos práticos incluindo uma proposta a ser desenvolvida no Geo Gebra. A seção “Além da sala de aula” mostra um texto sobre a poliomielite e a importância das vacinas e oferece uma proposta de pesquisa a ser realizada na escola sobre a situação vacinal dos estudantes nos primeiros anos de vida.

De forma semelhante ao que foi feito no início do capítulo são apresentadas situações para discutir as medidas de tendência central. Na primeira, são mostrados resultados do lançamento feito por dois jogadores em um alvo. O objetivo é observar a “dispersão” dos disparos. As questões propostas vão ajudar na reflexão. A situação dois explora o cenário do voleibol em uma tabela contendo resultados do campeonato mundial. As questões que seguem introduzem os conceitos de média, moda e mediana seguidos por uma extensa lista de exercícios a respeito do tema.

O diagrama de caixa ou box-plot é apresentado com todos os seus conceitos seguido de um passo a passo sobre como construí-lo e um roteiro de atividade no Geogebra para aplicação deste tipo de representação gráfica.

O livro encerra o capítulo com o tópico “Além da sala de aula” os alunos são convocados a realizar uma pesquisa estatística onde serão verificados o uso da internet pelos jovens da escola. Nesse exercício, os alunos farão um levantamento completo desde a elaboração do questionário até o tratamento de dados.

No manual do professor (DANTE; VIANA, 2020) traz orientações específicas para a utilização do livro em sala de aula. Isso é importante para orientar o trabalho do professor e ajuda no planejamento das aulas.

2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS LIVROS DIDÁTICOS

As publicações analisadas apresentam a Estatística de forma contextualizada com muitos exemplos e exercícios inseridos na realidade cotidiana. No entanto, falta uma linha condutora que permita aprofundar as discussões. Alguns autores propõem a utilização de recursos tecnológicos para ser usado em sala de aula. Isso está alinhado com o construcionismo de Papert que afirmou que o uso de computadores permite simular a vida real. No entanto as iniciativas do "aprender brincando" são pouco estimuladas nas atividades dos livros. Ao invés de trazer pesquisas prontas e dados coletados em sites é mais estimulante fazer o aluno buscar as informações, escolhendo os temas que serão tratados. A sequência didática mostrada no próximo capítulo pretende fazer esta conciliação mostrando outras possibilidades de abordar o tema.

3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O embrião deste trabalho foi concebido nas Residências de Aprendizagem Criativa (RAC) conduzida pelo Instituto Anísio Teixeira - IAT, da Secretaria da Educação do Estado da Bahia.

“As Residências de Aprendizagem Criativa são inspiradas nas residências artísticas - prática comum ao universo das artes, na qual o(a) artista passa um período imerso em determinado local, a fim de produzir obras em diálogo com outros artistas e/ou com a comunidade local. Adaptada para a educação, a prática valoriza as experiências já existentes, bem como o aprendizado entre pares, na medida em que a formação se dá na convivência dos professores com colegas que possuem mais experiência em Aprendizagem Criativa”
(SEC-BA, 2020).

Os professores que participam das Residências formam grupos com o objetivo de desenvolver uma ideia que possa ser aplicada nas escolas em que trabalham. Ao longo de 8 horas de mentoria, outros profissionais da educação – impulsionadores – auxiliam na elaboração deste plano. Além de poder utilizar a certificação recebida no seu plano de carreira, o professor tem a oportunidade de fazer um intercâmbio de experiências com mentores de diversos lugares do país e também de ressignificar a sua prática pedagógica já que a aprendizagem criativa promete “tornar aulas e projetos escolares mais conectados com os estudantes, significativos, interdisciplinares e mão na massa” (SEC-BA, 2020).

O trabalho germinado na Residência de Aprendizagem Criativa foi ampliado para servir de instrumento de estudo nesta dissertação. A sequência didática apresentada serve a qualquer disciplina da área de matemática, inclusive nas que tenham sido planejadas para os Itinerários Formativos do Novo Ensino Médio. O tempo mínimo necessário para executar o trabalho é um semestre, com encontros semanais de pelo menos 100 min. Um tempo menor é insuficiente para cumprir todas as etapas.

Ao mudar-me da capital Salvador para a cidade de Itabuna, no sul da Bahia, foi possível perceber através de conversas com os alunos que havia espaço para construção de uma relação melhor com o local em que nasceram. A sensação é que a devastação das plantações do cacau pela vassoura de bruxas levou parte da auto estima do povo grapiúna. A cidade funciona como referência na região para atendimento de serviços médicos, comércio e indústria. Mas, é notável que mais desenvolvimento pode brotar nestas terras. O âmago deste trabalho é motivar uma relação de pertencimento e utilizar conceitos matemáticos como instrumento de compreensão da realidade econômica, financeira e cultural do local em que os alunos vivem. Por isso, o cenário de todas as discussões e dados estatísticos deve ser a cidade/bairro onde a escola está inserida.

A sequência foi dividida em quatro etapas: Despertar, Experimentar, Refletir e Propor. Antes de começar é importante dizer aos alunos quais são os objetivos e as motivações do trabalho. Os recursos visuais devem estar disponíveis em slides ou impressos com o objetivo de comunicar que existe um roteiro estruturado a ser seguido. O professor que escolher utilizar essa proposta precisa entender que os estudantes serão os protagonistas de um espetáculo dirigido por ele. Os dados numéricos, as reflexões a respeito dos temas, os gráficos, análises, tabelas e sugestões de solução serão produtos construídos pelos jovens que se servirão da Matemática para contar as suas histórias e sonhos.

É inegável que o celular tomou conta das nossas vidas. Conversas despreziosas com desconhecidos em salas de espera foram substituídas pelo movimento dos dedos que deslizam nas telas de redes sociais. O lugar em que a gente se encontra parece muito mais distante de nós que a vida alheia estampada em fotos e vídeos exibidos em murais das redes sociais. A hipnose diante do mundo virtual é tão intensa que às vezes nem nos damos conta do longo intervalo de tempo necessário para agendar uma consulta médica. Muitas vezes passa despercebido que o sistema de transporte é muito diferente da cidade vizinha. E embora estejamos conectados, raramente nos inspiramos em outras realidades para fazer as coisas funcionarem melhor. A expressão “Eu, aqui” foi escolhida para denominar essa sequência didática porque esse trabalho coloca um espelho diante do cenário cotidiano. Todos devem se perceber como parte do território. Este título é um convite a voltar o olhar para o lugar onde se vive utilizando informações estatísticas como uma lupa na realidade. A figura 3 mostra a imagem escolhida para ser o logotipo. Esse desenho foi uma construção feita a partir do mapa da cidade de Itabuna - lugar onde este trabalho foi concebido. O ícone marcador de localização, usados pelos aplicativos de geolocalização, ajuda na composição da gravura. Essa disposição gráfica reflete o desejo de que a Matemática aponte o seu GPS para as potencialidades do lugar onde nossos alunos estão. O professor que desejar reproduzir as ideias dispostas nesta dissertação deverá adaptar a imagem para a sua própria realidade.

Figura 7 – Logo da Sequência Didática



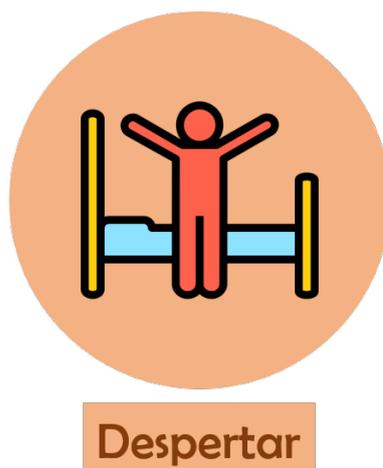
Fonte: O autor

A tecnologia tomou conta das nossas ações e deve ser considerada como elemento de motivação. No entanto, é importante que este recurso esteja alinhado com o tempo dos alunos. Não faz sentido por exemplo, usar a linguagem de programação da década de 80 para motivar o pensamento computacional. Desta forma, precisamos considerar que os aplicativos e sistemas operacionais usam as imagens como instrumentos de atração e conexão entre as pessoas. Ícones e gráficos são uma forma representativa do pensamento e por isso, as ilustrações devem ser aliadas da prática pedagógica. Todo esse contexto justifica a preocupação de desenvolver uma comunicação visual específica para ser usadas ao longo das aulas propostas neste trabalho.

A sequência didática foi dividida em etapas. Essas etapas podem corresponder a um período letivo ou um bimestre. Essa organização depende do calendário escolar, do tempo disponível para executar e da profundidade em que os assuntos serão desenvolvidos.

3.1 ETAPA DESPERTAR

Figura 8 – Comunicação Visual - Etapa Despertar



Fonte: O autor

A primeira fase do percurso didático objetiva conectar os alunos com a proposta de trabalho e estimular discussões sobre temas relevantes na vida deles.

Na etapa Despertar os alunos vão conhecer o planejamento do trabalho, aprender os conceitos matemáticos e discutir três temas - Saúde, Economia e Transporte - a depender do tempo disponível o professor pode propor que a turma escolha outros dois assuntos relacionados a realidade do local em que vivem.

3.1.1 O que é um levantamento Estatístico

Objetivos:

- Identificar o que é um levantamento estatístico.

- Definir o que é censo demográfico e pesquisa amostral.
- Concluir que informações noticiadas com dados estatísticos são mais confiáveis.
- Conceituar Pesquisa Estatística, Variáveis, População e Amostra

Roteiro:

- Dividir a sala em grupos com dois ou três alunos cada um.
- Distribuir cards de histórias em quadrinho que mostram duas situações: em ambas, é mostrado professor dando informações a respeito da prática esportiva dos alunos da escola.
- Questionar em qual das situações a informação é passada com mais credibilidade.

Situação 01:

Figura 9 – Quadrinho: Como credibilizar uma informação - Parte 01



Fonte: O autor

Situação 02:

Figura 10 – Quadrinho: Como credibilizar uma informação - Parte 02



Fonte: O autor

As tirinhas mostradas são exemplos de situações que ilustram a diferença entre uma conclusão que é tirada a partir de fatos isolados e quando a conclusão é feita a partir de levantamento estatístico. É importante fazer com que observem quando é relevante e conveniente consultar todos os elementos do grupo ou quando uma amostra basta para tomada de decisões. A justificativa de dividir a sala em equipes menores é para utilizar as estratégias de TPS e assim favorecer a aproximação do grupo nesse primeiro momento.

3.1.2 Vivências

Em muitas escolas os professores de Matemática são conhecidos pela rigidez que impõem em sala por receio de não conseguirem manter a disciplina, o silêncio e a ordem. Muitos educadores reduzem as aulas a um compilado de teoremas, definições, exercícios e aplicações com pouquíssima participação dos alunos. Essa estrutura é tão comum, que a proposta a seguir pode surpreendê-los porque não estão acostumados a expressar as suas vivências. Motivá-los a comunicar as suas histórias é uma maneira de fazer com que se sintam à vontade diante das dúvidas relacionadas aos conteúdos da matéria.

Nesta etapa o professor vai provocar que os alunos exponham suas experiências relacionadas à cada uma das temáticas propostas. Perguntas motivadoras pedindo que lembrem-se sobre situações vividas em algum hospital, ou alguma dificuldade em transporte, ou ainda perspectivas de emprego devem ser o fio condutor destas aulas. Provavelmente, não será possível tratar de todos os temas em um único encontro e por isso deve-se organizar que a etapa vivências seja realizada em três momentos distintos, sendo um encontro para cada um dos temas. É importante deixar registrado no Padlet o resumo dos relatos que podem ser em formato de vídeo, áudio ou texto.

Além das discussões motivadas pelos relatos de experiência dos estudantes, esse momento deverá ser utilizado para formatar uma pesquisa estatística. Diante do que foi contado, as seguintes perguntas podem ser lançadas: os problemas observados nas nossas vivências são comuns a mais colegas na escola? Quais dessas situações são relevantes para entendermos a realidade da nossa cidade? De que maneira podemos averiguar isso? Essas questões serão o ponto de partida para a elaboração de uma pesquisa por amostragem e neste momento o professor deve intervir explicando as etapas que devem ser cumpridas para a sua realização.

O roteiro adiante norteia as discussões sobre a etapa onde será discutida a realidade da saúde pública na cidade.

3.1.2.1 Discutindo a situação da saúde pública na nossa cidade

Objetivos:

- Coletar e registrar relatos de experiências vividas pelos alunos que estejam inseridas no contexto da saúde pública.

- Elaborar questionário estatístico para ser aplicado com outros colegas da escola.

Roteiro

- Formular pergunta motivadora: O serviço de Saúde na nossa cidade contempla as nossas necessidades?
- Utilizar o Think Pair Share para que os estudantes compartilhem histórias relacionadas ao tema Saúde que tenham vivenciado que julguem relevante para demonstrar o cenário local.
- Compartilhar essas histórias no Padlet.
- Formular questionário estatístico

Antes de propor a elaboração do formulário de pesquisa cabem as seguintes indagações aos alunos:

- Será que se outros alunos respondessem a essas reflexões as respostas seriam diferentes?
- Se quiséssemos averiguar a opinião dos colegas a respeito deste assunto o que deveríamos perguntar a eles?

Se houver muita dificuldade diante da formulação das perguntas o professor pode sugerir:

Você já precisou viajar para receber atendimento médico em outra cidade? Você conhece alguém que precisou viajar para receber atendimento médico em outra cidade? Você já precisou pagar algum exame ou consulta porque não encontrou atendimento no SUS? Você sabe como são distribuídos os recursos do Sistema Único de Saúde? Conhece qual a instância de poder é responsável por gerir os Postos e Hospitais?

3.1.2.2 Discutindo mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um tema que impacta diretamente na sensação de bem estar na vida das pessoas. Certamente, professores de escola pública trazem na sua trajetória relatos de alunos que tenham abandonado as aulas por dificuldade financeiras para pagar passagem de ônibus ou trem. Além disso, o tempo de espera e as condições de segurança são outras dificuldades associadas ao uso do transporte público. Nesta etapa, o professor deve motivar os alunos a pensarem em situações que tenham vivido sob este cenário.

Objetivos

- Coletar e registrar relatos de experiências vividas pelos alunos que estejam inseridas no contexto da mobilidade urbana. As provocações do Professor devem levar os alunos a refletirem se a mobilidade urbana é um limitador na vida da comunidade (questionar se a mobilidade impacta no acesso a equipamentos de lazer, cultura, saúde, educação).

- Elaborar questionário estatístico para retratar qual a modalidade de transporte mais utilizada pelos alunos, quais as maiores dificuldades enfrentadas etc.

Roteiro

- Apresentar o tema e utilizar a estratégia de TPS para que os alunos discutam:
 - a) Qual foi a maior dificuldade que você já passou por conta de transporte aqui na cidade?
 - b) Você já deixou de ir a algum lugar para lazer (teatro, cinema, praia) por causa da dificuldade de transporte?
 - c) Você conhece alguém que tenha deixado de estudar por causa da dificuldade causada pela mobilidade urbana?
 - d) Como as pessoas costumam resolver seus problemas com mobilidade? Quais são as implicações de soluções individuais?
- Socializar a discussão.
- Registrar as histórias no Padlet.
- Elaborar questionário a respeito do tema.

O questionário servirá para que outros colegas sejam entrevistados a respeito do tema. É importante aproveitar os relatos e declarações feitas pelos alunos e orientar que as vivências individuais não devem ser generalizadas e a pesquisa estatística permitirá aprofundar se as conclusões atingem os outros estudantes da escola. Importante considerar que os próprios relatos podem trazer questões não contempladas. O diálogo é dinâmico.

3.1.2.3 Discutindo Economia

O tema Economia foi pensado como proposta para este trabalho porque entre 2018 e 2020 grandes indústrias na cidade de Itabuna fecharam as portas provocando a demissão de centenas de funcionários, conforme noticiado por (BAHIA, 2020) e (MASCARENHAS, 2019). O silêncio do poder público e a apatia da população diante desse cenário evidenciou que a Escola precisa fomentar debates sobre as situações que impactam a vida da comunidade.

Nesta etapa, o professor deverá intervir mostrando o que são indicadores econômicos e a sua importância para adoção de políticas públicas. Nessa aula, o professor pode utilizar as informações diretas do site do IBGE para fomentar as discussões a respeito do assunto.

Uma sugestão para que o tema seja tratado de maneira interessante e com envolvimento dos alunos é o recurso de sala de aula invertida. Divide-se a sala em equipes e atribui para cada uma delas um indicador econômico a ser pesquisado. O grupo fica então responsável por

explicar o conteúdo aos demais colegas. A seguir o professor elabora um *quiz* para reforçar a compreensão dos novos termos.

Objetivo:

- Compreender indicadores econômicos (PIB, IPCA, SELIC, INCC, INPC, PNAD, etc).
- Mapear a situação econômica da cidade ou região.

Roteiro:

- Separar a sala em grupos e atribuir a cada um deles um índice econômico a ser pesquisado.
- Aulas invertidas
- Aplicação de *quiz*
- Estimular o debate a respeito da situação de emprego na cidade.
- Fazer pesquisa sobre qual o setor da economia que mais gera empregos na cidade. Qual a média salarial dos trabalhadores? Quais as perspectivas dos jovens quando concluem o ensino médio? Qual a situação das famílias na nossa escola?

3.1.2.4 Aplicação de questionários

O levantamento de dados é uma atividade onde os alunos saíram da sala de aula para interagir com demais colegas da escola. Depois de discutir a amostra, o perfil dos entrevistados, as datas de realização do levantamento, os aplicadores do questionário e se as entrevistas serão feitas usando formulários online ou impressos, deve-se organizar agendar o dia e a distribuição dos trabalhos.

3.1.2.5 Como são mostrados dados estatísticos?

Até aqui, os alunos já devem ter coletado bastante informações na comunidade escolar sobre os três temas propostos nesta sequência didática. Agora, é o momento de organizar, analisar e apresentar os resultados, para isso é conveniente conhecer os gráficos e tabelas produzidas por órgãos oficiais para que os alunos vejam na prática como essas ferramentas são utilizadas. Portanto, a sugestão é explorar as informações do Sistema Único de Saúde (SUS) para criar uma familiaridade com essas representações dos dados antes de ensinar como representá-los.

Objetivo:

- Conhecer como são mostradas e organizadas as informações estatísticas.
- Conhecer informações públicas a respeito do Sistema Único de Saúde.

- Construir gráficos e tabelas em editores de planilhas eletrônicas.
- Organizar as informações coletadas nas pesquisas realizadas em sala de aula.

Roteiro:

- Dividir a sala em equipe com duas ou três pessoas.
- Disponibilizar computadores para que naveguem pelo site www.datasus.saude.gov.br
- Apresentar o site e pedir que escolham alguma informação relevante a respeito dos dados de saúde do município em que vivem.
- Como os dados foram mostrados? Em formato de tabela? Em formato de gráfico?
- Explicar aos alunos como sintetizar informações coletadas em um levantamento estatístico.
- Ensinar como construir gráficos e tabelas em editores de planilhas eletrônicas.

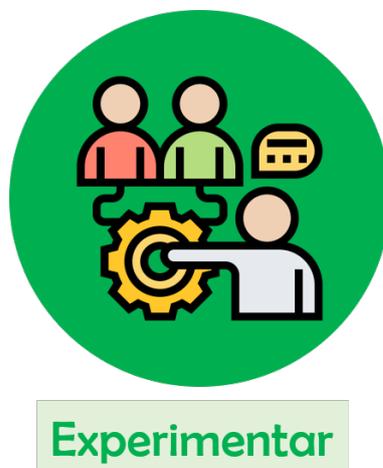
3.1.3 Medidas de tendência central

As medidas de tendência central podem ser trabalhadas com dados coletados nos questionários elaborados nas etapas anteriores.

- Retomar o questionário elaborado na etapa 3.1.2
- Preencher coletivamente as informações com dados de cada um dos alunos da sala
- Conceituar média, moda e mediana.
- Calcular a moda a média e a mediana das variáveis mais relevantes e pertinentes.
- Documentar os resultados no Padlet.

3.2 ETAPA EXPERIMENTAR

Figura 11 – Comunicação Visual - Etapa Experimental



Fonte: O autor

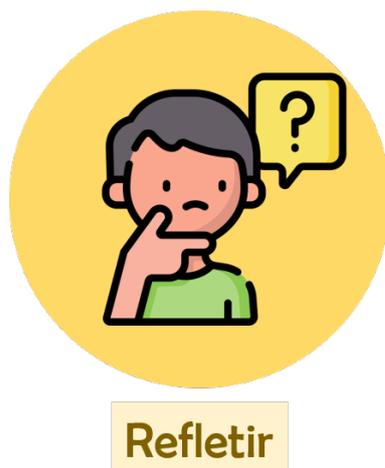
Na etapa "Experimental" os alunos deverão sair da sala de aula para registrar e documentar vivências com base nas discussões feitas na etapa anterior. A ideia é expandir as pesquisas que foram realizadas dentro da escola para a comunidade local. Supondo que na fase "Despertar" alguém tenha relatado uma dificuldade vivida ao precisar de um médico especialista, o grupo pode então investigar qual o modelo de atendimento no posto de saúde. O propósito é verificar se a história vivenciada foi um fato isolado ou se os procedimentos se aplicam em outras situações. É importante documentar todo o processo de investigação e elaborar como isso será feito. Outro exemplo que pode tornar ainda mais clara a proposta: ao discutir mobilidade, a pesquisa feita entre os estudantes pode ter suscitado a discussão sobre o tempo de espera nos pontos de ônibus. Essa é uma oportunidade para medir o intervalo de tempo entre uma condução e outra nas diversas linhas que atendem aos estudantes nas proximidades do colégio. É o momento de mostrar que os dados numéricos dão consistência aos debates e que pesquisas fundamentam as requisições de melhoria dos serviços em uma cidade. Todas essas ideias dependem da realidade trazida nas conversas feitas em sala de aula e por isso aqui são apresentados apenas horizontes possíveis a serem explorados. O professor vai ser o grande incentivador articulando as discussões com muita atenção às histórias que foram compartilhadas pelos alunos. Elas são a matéria prima dessa sequência didática.

O planejamento é a primeira parte desta etapa. É preciso determinar o que vai ser feito (entrevistas, observações, medições, etc), avaliar os recursos financeiros necessários para deslocamento da equipe (instrumentos para filmar e fotografar, pranchetas para entrevistas, etc), considerar a idade dos alunos para requerer consentimentos dos pais autorizando que os filhos realizem atividade fora da escola e solicitar a participação de outros docentes para acompanharem trabalho externo. É preciso considerar se os horários das experiências podem ser feitos no mesmo

turno da aula, ou se será necessário utilizar o turno oposto. É importante administrar bem a quantidade de alunos que serão distribuídos em cada uma das tarefas para otimizar o tempo e usar os recursos de forma efetiva.

3.3 ETAPA REFLETIR

Figura 12 – Comunicação Visual - Etapa Refletir



Fonte: O autor

Diariamente uma fila enorme se forma na frente de um posto de saúde na cidade de Itabuna. Sob sol ou chuva elas aguardam para agendar uma consulta médica. A cena impõe uma pergunta: será que aqueles cidadãos se dão conta que a tecnologia permite uma maneira mais eficaz para agendamento de serviços públicos? Será que eles têm consciência de que essa não é a única forma de fazer funcionar um posto de saúde? De que maneira a escola pode instigar que os alunos cobrem mais dignidade nos atendimentos? De que maneira a escola pode construir nos jovens o sentimento de que é possível fazer melhor?

A capacidade de propor melhorias para o lugar onde se vive depende da observação e da criatividade. E é conveniente dizer que o potencial criativo é uma competência muito vívida na infância que acaba sendo adormecida na vida adulta. (ROBINSON, 2017), autor reconhecido internacionalmente por abordar a temática criatividade, afirma que “somos todos criativos” e sugere que essa habilidade não cabe apenas a pessoas especiais. Em seu livro, cujo título é exatamente a afirmação anterior, ele afirma que uma cultura de inovação depende do cultivo da imaginação, criatividade e inovação.

“A inovação pode se concentrar em qualquer aspecto do trabalho de uma organização, como produtos, serviços ou sistemas. Ela pode ser o objetivo, mas precisa começar com a imaginação e a criatividade. Tentar desenvolver a inovação sem antes desenvolver os poderes criativos e imaginativos dos quais ela depende

seria como um atleta esperar ganhar a medalha de ouro sem qualquer intenção de se exercitar antes da prova.” (ROBINSON, 2017)

Os produtos desta sequência didática devem ser ideias para mudar a realidade existente. Ou seja, queremos que ao final destas aulas a Matemática tenha sido usada como ferramenta para despertar consciência e propor melhorias.

Em seu trabalho sobre as bases neurocientíficas da criatividade, (XIMENDES, 2011) afirma que “o ambiente, as experiências familiares, educacionais e sociais parecem determinar a realização das potencialidades criativas.” A etapa Refletir servirá para ampliar as experiências sociais dos alunos que, conhecendo outras realidades, sejam capazes de idealizar propostas novas para o lugar onde vivem.

O professor deve certificar-se entre os jovens se algum deles já viveu em outra cidade ou país e que possa comparar o que foi relatado na primeira etapa com o que ele conhece dessa outra realidade. Para aumentar o repertório de vivências pode-se verificar se eles possuem parentes ou amigos que morem em cidades vizinhas ou até mesmo em outros países para que se promova um intercâmbio de ideias. Caso nenhum dos alunos consiga contatos em outros locais, o professor deve indicar as pessoas. Em seguida, reuniões online devem ser agendadas com estes convidados para que toda a turma viva esse momento de intercâmbio de ideias.

Documentários e reportagens que abordem as temáticas propostas enriquecem o repertório de ideias dos alunos. O programa “Cidade e Soluções” do grupo Globo tem muitos episódios que podem ser exibidos com este intuito.

Neste momento a Estatística deve servir para comparar as realidades apresentadas pelos convidados ou dos documentários com a realidade local. Supondo que o convidado tenha mostrado que na cidade em que ele mora o sistema de marcação de consultas no posto de saúde seja feito de forma online ou por telefone e que as pessoas não precisam aguardar em filas enormes para agendar um procedimento médico. Os estudantes devem ser estimulados a comparar os custos dispensados pelo poder público em um e em outro lugar. A esta altura o professor deve intervir com a reflexão sobre índices e a importância de não compararmos dados absolutos.

3.3.1 Etapa Propor

Figura 13 – Comunicação Visual - Etapa Propor



Fonte: O autor

A etapa final do trabalho foi denominada de “Etapa 04: Propor” porque é nesse momento que os estudantes serão estimulados a pensar soluções para os problemas discutidos até agora. A ideia é usar a ferramenta de gestão 5W2H descrita no primeiro capítulo para sistematizar todas as ideias que surgirem. Pode acontecer que os alunos não consigam pensar imediatamente em soluções e por isso, o professor deverá conduzir à turma com perguntas pertinentes ao tema. A prática de fazer perguntas é uma ferramenta que facilita o ato de mediar e neste momento o professor deve assumir o fechamento do processo questionando os alunos para mobilizar ideias.

Em uma tempestade de ideias as seguintes questões podem ser retomadas: Quando tratamos os assuntos “saúde”, “transporte” e “economia” quais foram as experiências que vocês compartilharam em sala de aula? Quais os resultados das pesquisas feitas com os colegas de escola? O que aprendemos no intercâmbio de ideias com nossos convidados? O que funciona de diferente em outros lugares? Será que é possível melhorar a cidade em que vivemos? Em seguida, o professor deve apresentar a ferramenta 5W2H que pode ser construída no papel, em um software de planilha ou mesmo no Padlet. Usar os três métodos é bom para que os jovens possam decidir qual deles vai preferir para o trabalho final.

Ao fim desta etapa espera-se que os alunos proponham aplicativos, projetos de lei, manifestações, participação em sessões na câmara de vereadores, sugestões de reportagens para emissoras de TV e rádio, ou qualquer ideia relacionada a realidade debatida. Talvez uma horta comunitária, uma parceria com o comércio local, uma audiência com a prefeitura para implantação de novas linhas de ônibus. Seria inútil tentar elencar todas as possibilidades em um trabalho escrito. O importante dessa listagem é despertar a atenção da riqueza que pode surgir depois das interações anteriores. Sugere-se que as propostas sejam livres. Não é necessário que o aluno saiba desenvolver um aplicativo para propor que ele seja implementado, o importante é

que ele abstraia e não se limite ao que ele saiba fazer. O professor deve alertá-los que é a hora de usar a imaginação, independentemente da factibilidade da proposta. Mesmo que surjam ideias grandiosas como necessidade de uma grande obra e ainda que eles compreendam a dificuldade de implantação pelo poder público, o que queremos ao fim deste trabalho são os sonhos. Todos os planos serão sementes que podem ser aprofundadas em uma Iniciação Científica, em futuros projetos ou pelos futuros líderes que tiverem passado por esta escola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Estado da Bahia, algumas escolas foram pilotos na adoção do novo ensino médio e experimentaram o novo currículo nas turmas de 1º ano em 2019. Com a pandemia do coronavírus não houve atividade letiva no ano de 2020 e posteriormente, o ano de 2021 foi formatado de modo que os alunos pudessem cursar duas séries em apenas um ano. Somente em 2022 os alunos do 2º ano tiveram o currículo modificado. As disciplinas do currículo obrigatório tiveram a carga horária reduzida para dar espaço para disciplinas eletivas, Iniciação Científica e Projeto de Vida. Todas essas mudanças aconteceram sem a formulação de material consistente: a Secretaria da Educação não ofereceu livros ou apostilas com sequências de aulas para nortear o trabalho do Professor nos novos componentes curriculares. As ementas foram apresentadas em um documento orientador contendo informações gerais acerca dos objetos de conhecimento a serem trabalhados, essa lacuna é um fator limitante e demonstra que um longo trabalho precisa ser feito para que as escolas baianas tenham coesão curricular diante das demandas trazidas pela BNCC. Este trabalho trouxe para o Professor uma alternativa inovadora que pode ser utilizada em aulas de Matemática (currículo básico) ou em disciplinas eletivas. Na grade de disciplinas apresentada pela SEC existe por exemplo um componente denominado “Para além dos números” que comporta a proposta apresentada ao longo desta dissertação. E, se ainda a escola desejar oferecer outra cadeira na área de exatas, pode-se utilizar essa sequência didática como estrutura curricular deste componente. Neste caso, o título da disciplina escolhido deve servir para chamar atenção dos alunos para a proposta. A sequência didática é também interdisciplinar podendo ser desenvolvida em parceria com outros Professores.

O trabalho desenvolvido trouxe uma perspectiva diferente para o ensino de Estatística abordando os princípios da Aprendizagem Criativa, Cultura Maker e ferramentas que dinamizam as salas de aulas. O professor pode criar um ambiente colaborativo e experimental para abordar conteúdos obrigatórios de Matemática. A primeira etapa deve ser realizada com bastante afeto porque os alunos serão convidados a expor relatos da sua vida. Os alunos do Ensino Médio, embora na maioria das vezes sejam jovens, já possuem uma vivência da cidade em que moram e é interessante utilizar essa trajetória para analisar problemas coletivos tendo como ponto de partida os problemas individuais. A Estatística é a ferramenta ideal para mostrar que é preciso cautela com as generalizações. Os números podem apontar perspectivas diferentes daquelas esperadas quando estamos olhando apenas a realidade muito próxima de nós. Para que isso seja percebido de maneira eficaz, os questionários estatísticos aplicados na escola devem sempre ser comparados com os outros estudos propostos ao longo do capítulo. A expectativa após essa jornada é que os estudantes estejam mais confiantes sobre a melhoria da cidade em que vivem.

A falta de acesso às ferramentas digitais pode ser um fator limitador para o desenvolvimento deste trabalho, mas não impeditivo. Neste caso, o mural do Padlet pode ser substituído

por portfólios escritos e as pesquisas podem ser feitas usando os livros didáticos. Tudo que é proposto nessa sequência didática é adaptável e flexível.

Para trabalhos futuros há perspectiva de aplicação da proposta em sala de aula. Essa experiência permitirá retratar as verdadeiras dificuldades de se fazer aulas centradas no protagonismo estudantil e com base nos princípios de aprendizagem criativa.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. **A importância de expor o trabalho dos alunos**. 2012. Disponível em: <<https://www.gestaoescolar.org.br/conteudo/360/a-importancia-de-expor-o-trabalho-dos-alunos>>. Acesso em 12 de Dezembro de 2021.
- ANASTASIOU, L. das G.; ALVES, L. P. **Processos de Ensino na Universidade: Pressupostos para estratégias de trabalho em aula**. Joinville - SC: UNIVILLE, 2005. 144 p. ISBN 8587977156.
- BAHIA, S. **Nestlé encerra atividades em Itabuna – Medida impacta diretamente 141 famílias e indiretamente mais de 1000**. 2020. Disponível em: <<https://www.sindalimentacaoba.org.br/2020/11/28/nestle-encerra-atividades-em-itabuna-medida-impacta-diretamente-141-familias-e-indiretamente-mais-de-1000>>. Acesso em 04 de Abril de 2022.
- BLIKSTEIN, P.; VALENTE, J.; MOURA, É. M. de. Educação maker: onde está o currículo? **Revista e-Curriculum**, v. 18, n. 2, p. 523–544, 2020.
- BONJORNO, J. R.; JÚNIOR, J. R. G.; SOUSA, P. R. C. de. **Prisma matemática: estatística, combinatória e probabilidade**. [S.l.]: Editora FTD, 2020. ISBN 978-65-5742-027-0.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>.
- CEVADA, J. et al. **Matemática nos dias de hoje: probabilidade e estatística**. [S.l.]: Editora SEI, 2020. ISBN 978-65-88620-10-6.
- COSTA, C. V. A. da. **Combatendo o analfabetismo estatístico: uma proposta de projeto**. Dissertação (Mestrado) — IMPA, 2014.
- DANTE, L. R.; VIANA, F. **Matemática em contextos: estatística e matemática financeira**. [S.l.]: Ática, 2020. ISBN 978-65-5767-047-7.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. [S.l.]: Paz e Terra, 1970. (Série Ecumenismo e humanismo).
- FREIRE, P.; PAPERT, S. **Seymour Papert e Paulo Freire: uma conversa sobre informática, ensino e aprendizagem**. 1995. Disponível em: <<http://acervo.paulofreire.org/8080/xmlui/handle/7891/395>>.
- JEFFERSON, C. T. **As Rotinas de Pensamento e o MCL**. 2020. Disponível em: <<http://ctj.thomas.org.br/makerspace/as-rotinas-de-pensamento-e-o-mcl/>>. Acesso em: 03 de Fevereiro de 2022.

- JEFFERSON, C. T. **Eu, Educador Maker, e Minhas Ferramentas**. 2020. Disponível em: <<http://ctj.thomas.org.br/makerspace/eu-educador-maker-ferramentas>>. Acesso em: 03 fevereiro 2022.
- LONGEN, A.; BLANCO, R. M. **Interação matemática: a estatística e a resolução de problemas por meio de análise combinatória e probabilidade**. [S.l.]: Editora do Brasil S.A., 2020. ISBN 978-85-10-08363-8.
- LOPES, E. C. P. M.; CAPRIO, M. As influências do modelo neoliberal na educação. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, n. 5, p. 1–16, dez. 2008. Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/9152>>.
- MASCARENHAS, R. **ITABUNA: FÁBRICA DA PENALTY DEMITE MAIS DE 100 FUNCIONÁRIOS**. 2019. Disponível em: <<https://ipolitica.blog.br/itabuna-fabrica-da-penalty-demite-mais-de-100-funcionarios/>>. Acesso em 04 de Abril de 2022.
- OCDE. **Guia do Leitor do Relatório da Escola**. [S.l.: s.n.], 2020. Disponível em: <[https://www.oecd.org/pisa/pisa-for-schools/5GuiaDoLeitor-Portugues-FigurasEmPortugues%20\(1\).pdf](https://www.oecd.org/pisa/pisa-for-schools/5GuiaDoLeitor-Portugues-FigurasEmPortugues%20(1).pdf)>. Acesso em 04 de Março de 2022.
- PADLET. **Padlet**. 2022. Disponível em: <<https://padlet.com/create?back=1>>. Acesso em 12 de Dezembro de 2021.
- PAPERT, S. **Logo: computadores e educação**. São Paulo - SP: Brasiliense, 1980.
- RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos**. [S.l.]: Penso Editora, 2020. 192 p. ISBN 9786581334130.
- ROBINSON, K. **Somos todos criativos**. Saraiva Educação S.A., 2017. ISBN 9788557173019. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=l42wDwAAQBAJ>>.
- SEC-BA. **Residências de Aprendizagem Criativa**. 2020. Disponível em: <<http://educacao.ba.gov.br/residenciasdeaprendizagemcriativa>>. Acesso em 25 de Março de 2022.
- SIMON, C. A. **Using the Think-Pair-Share Technique**. 2018. Disponível em: <<https://www.readwritethink.org/professional-development/strategy-guides/using-think-pair-share>>. Acesso em 24 de Março de 2022.
- SOUZA, E. P. d.; RUBIM, I. O. As dobras e os movimentos da aprendizagem criativa nos centros juvenis de ciência e cultura. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 6, n. 2, p. 61–80, dez. 2019. Disponível em: <<https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14513>>.
- VARELA, L. **30 Ideias Para Utilizar O Padlet Na Sala De Aula**. 2021. Disponível em: <<https://www.readwritethink.org/professional-development/strategy-guides/using-think-pair-share>>. Acesso em 12 de Dezembro de 2021.
- VOLKWEISS, A. et al. Protagonismo e participação do estudante: desafios e possibilidades. **Educação Por Escrito**, v. 10, n. 1, p. e29112, dez. 2019. Disponível em: <<https://revistaseletronicas.puocs.br/ojs/index.php/porescrito/article/view/29112>>.
- XIMENDES, E. **As bases neurocientíficas da criatividade**. Tese (Doutorado) — Universidade de Lisboa, 2011.