



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL – PROFMAT**

GERCIANE DAS NEVES LIMA OSÓRIO

**O USO DE MATERIAL MANIPULÁVEL NO ENSINO DE PRINCÍPIO
MULTIPLICATIVO E NA CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE BARRAS
E DE SETORES NO ENSINO FUNDAMENTAL**

JUAZEIRO – BA

2019

GERCIANE DAS NEVES LIMA OSÓRIO

**O USO DE MATERIAL MANIPULÁVEL NO ENSINO DE PRINCÍPIO
MULTIPLICATIVO E NA CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE BARRAS
E DE SETORES NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Juazeiro, como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Ramalho Silva

JUAZEIRO – BA

2019

O92u Osório, Gerciane das Neves Lima
O uso de materiais manipuláveis no ensino de princípio multiplicativo e na construção de gráficos de barras e de setores no ensino fundamental / Gerciane das Neves Lima Osório – Juazeiro -BA), 2019.
xiii, 78 f.: il.; 29 cm.

Dissertação (Mestrado profissional em matemática em rede nacional – PROFMAT) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Ramalho Silva.

1. Matemática – ensino e aprendizagem. 2. Ensino fundamental. I. Título. II. Silva, Alexandre Ramalho. III. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 510

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL - PROFMAT

FOLHA DE APROVAÇÃO

Gerciane das Neves Lima Osório

O USO DE MATERIAL MANIPULÁVEL NO ENSINO DO PRINCÍPIO
MULTIPLICATIVO E NA CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE BARRAS E
DE SETORES NO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho apresentado como
requisito parcial para obtenção do
título de Mestre em Matemática,
pela Universidade Federal do Vale
do São Francisco.

Aprovado em: 11 de novembro de 2019.

Banca Examinadora


Prof. Dr. Alexandre Ramalho Silva, PROFMAT/UNIVASF


Prof. Dr. Lino Marcos da Silva, PROFMAT/UNIVASF


Prof. Dr. Aurélio Ribeiro Leite de Oliveira, IMECC/UNICAMP

A meu pai, Gerson, minha mãe Minervina, minhas irmãs Gerlane e Gleiciane, meu esposo Emmanuel, meu orientador Alexandre e especialmente ao professor Severino Cirino (*in memoriam*), em nome de todos os meus professores e por fim a todos meus alunos.

AGRADECIMENTOS

A Deus por todos os dons que me deste, entre eles a sabedoria.

À minha grande família, esposo, pais, irmãs, avós, tios, primos, sogros e cunhada por acreditarem que eu posso sempre mais.

Aos Professores Dr. Severino Cirino de Lima Neto (in memoriam) e Dr. Alexandre Ramalho Silva, pelo tempo dedicado a esse trabalho.

Ao Prof. Dr. Lino Marcos da Silva, coordenador quando entrei, pela atenção e acolhida no programa PROFMAT de Juazeiro-BA.

À banca de professores presente na defesa pelas sugestões para melhorar esse trabalho.

A todos os meus professores da Creche Tia Helena, Educandário Arco Íris, E.M. Dep. Antônio Gayso, CEFET-PI, IFPI, UFPI e UNIVASF por todos os ensinamentos que me ajudaram a chegar até aqui.

Aos colegas de classe da UFPI e da UNIVASF, amigos professores e alunos da U.E.N.Sra. da Paz, do Cônego de Jesus e do IFPI que acompanharam todo o processo dessa conquista e sempre disseram que eu iria superar minhas dificuldades.

À minhas eternas amigas do Ensino Médio e da Licenciatura em Matemática por estarem sempre presentes nos momentos mais marcantes da minha vida.

Ao Ministério da Educação, pelo apoio financeiro¹.

Enfim, aos alunos, professores e escolas que contribuíram aos resultados dessa pesquisa.

1 O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

“Seria conveniente que os professores de Matemática, nas escolas de todos os níveis, transmitissem aos seus alunos que o ensino dessa matéria é uma das formas de preparar a nação para o futuro”.

(LIMA, 2007, p. 148)

RESUMO

Este trabalho é um estudo sobre o uso de materiais manipuláveis em aulas de matemática no ensino fundamental. Foi analisado o ensino dos conteúdos de princípio multiplicativo, construção de gráficos de barras e de setores no 8º ano do ensino fundamental. Foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre ensino de matemática, incluindo materiais manipuláveis que auxiliem no ensino. Foram elaboradas sequências didáticas nesse contexto. Também foram separados materiais manipuláveis que possam auxiliar professores de matemática no ensino de princípio multiplicativo, construção de gráfico de barras e de setores. Para analisar de que modo o uso desses materiais pode interferir no processo ensino aprendizagem, foram realizados dois testes e um minicurso. Da comparação entre o primeiro e o segundo testes, pode-se inferir os alunos aprenderam o conteúdo. Quando os estudantes foram perguntados a respeito das aulas do minicurso, afirmaram que as aulas usando materiais manipuláveis são mais interessantes que as aulas tradicionais. Por fim, foi realizada uma entrevista com oito professores de matemática do 8º ano do ensino fundamental sobre uso de materiais manipuláveis nas aulas de matemática. Todos disseram que esses materiais são uma boa alternativa ao ensino de matemática, mas que raramente os usam, porque as escolas raramente fornecem esses materiais. Então sugere-se que a escola forneça esses materiais, e que além disso disponibilize espaço para guardá-los e tempo para que o professor os elabore

Palavras-chave: Ensino da Matemática. Materiais Manipuláveis. Princípio Multiplicativo. Gráfico de barras. Gráfico de setores.

ABSTRACT

This work is a study of the use of manipulable materials in elementary school math classes. The teaching of the multiplicative principle contents, the construction of bar and sector graphs in the 8th grade of elementary school were analyzed. Bibliographic research on mathematics teaching was performed, including manipulable materials that assist in the teaching. Didactic sequences were elaborated in this context. After the bibliographic researches, the manipulable materials were elaborated to assist mathematics teachers in the teaching of multiplicative principle, bar chart construction and sectorial ones. To analyze how the use of these materials may interfere in the teaching-learning process, two tests and a minicourse were conducted. From the comparison between the first and the second tests, it can be inferred that the students learnt the contents. When students were asked about the minicourse classes, they affirm that the classes using manipulable materials are more interesting than traditional ones. Finally, an interview was realized with eight 8th grade math teachers about the use of manipulable material in math classes. Everyone has said that these materials are good alternative to teaching math but rarely use them, because the school hardly makes these materials available. Then it is suggested that the school provide these materials, and in addition provide space to store them and time for the teacher to prepare them.

Key-words: Mathematics teaching. Manipulable Materials. Multiplicative Principle. Bar Graphs. Sector Graphs.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 – Geoplano Circular de madeira com 100 pinos	33
Figura 2 – Aula com uso das roupas no 8º ano regular	34
Figura 3 – Aula sobre gráficos com alunos do ensino regular	35
Figura 4 – Aula sobre gráficos com alunos do EJA	35

LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Frequência de aulas com material manipulável	40
Gráfico 2 -	Quantidade de acertos nos testes dos discentes	41
Gráfico 3 -	Questões sobre árvore de possibilidades	43
Gráfico 4 -	Questões sobre princípio multiplicativo 1	44
Gráfico 5 -	Questões sobre princípio multiplicativo 2	45
Gráfico 6 -	Questões sobre porcentagem	45
Gráfico 7 -	Questões com construção de Gráfico de Barras	47
Gráfico 8 -	Tempo de magistério e quantidade de aulas	48

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 -	Respostas das questões aberta da avaliação diagnóstica	39
Tabela 2 -	Medidas de tendência central e dispersão dos testes aplicados	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UNIVASF	Universidade Federal do Vale do São Francisco
EJA	Educação de Jovens e Adulto
IMPA	Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada
SBM	Sociedade Brasileira de Matemática
IMU	International Mathematical Union
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
MEC	Ministério da Educação
E.V.A.	Etil, Vinil e Acetato (material emborrachado)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 ENSINO DA MATEMÁTICA	19
2.1 MÉTODOS E MEIOS PARA ENSINAR MATEMÁTICA	20
2.1.1 Sequências Didática: Planejamento das atividades a serem realizadas numa sala de aula	24
2.1.2 Material Manipulável: Um recurso que auxilia nas abstrações e reflexões no ensino da matemática	26
2.2 PRINCÍPIO MULTIPLICATIVO, CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE BARRA E GRÁFICO SETORIAL NAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	29
3 METODOLOGIA	31
3.1 TIPO DE ESTUDO	31
3.2 ESCOLHA DOS TEMAS E DOS MATERIAIS MANIPULÁVEIS	32
3.3 MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE PRINCÍPIO MULTIPLICATIVO E CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE BARRAS E SETORIAL.....	33
3.4 RELATO DAS AULAS COM USO DOS MATERIAIS MANIPULÁVEIS	34
3.5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA: COM QUE ROUPA EU VOU PARA O SAMBA QUE VOCÊ ME CONVIDOU?	36
3.6 ENTREVISTAS COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS COM DISCENTES	38
4.1.1 Análise das Questões Pessoais	38
4.1.2 Análise das Questões de Conhecimento Matemático	41
4.2 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS DOS DOCENTES	48
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS.....	52
APÊNDICE A – Um ponto fixo e 100 pontos equidistantes a ele	55

APÊNDICE B – Construção de 100 pontos equidistantes de um ponto fixo com o geogebra	56
APÊNDICE C – Construção de um geoplano circular com madeira e parafusos	58
APÊNDICE D – Construção de um geoplano circular com papelão e alfinete	59
APÊNDICE E – Avaliação diagnóstica	60
APÊNDICE F – Avaliação Final.....	63
APÊNDICE G – Questionário aplicado com professores	66
APÊNDICE H – Sequência Didática: Com que roupa eu vou, para o samba que você me convidou?	67

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil vem se destacando em pesquisas de qualidade. A reportagem de Basso (2018) para Gazeta do povo mostra que “o crescimento em pesquisa nas universidades brasileiras registrado entre 2011 e 2016 melhorou a posição do país no cenário mundial: o Brasil passou de 27% abaixo da média global para 12%”, ou seja, apesar do progresso significativo, é necessário melhorar, uma vez que continuamos abaixo da média global.

Assim como as pesquisas no geral, as pesquisas em matemática no Brasil também vêm se destacando. O IMPA (Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada) e a SBM (Sociedade Brasileira de Matemática) mostraram esses resultados em um documento que publicaram internacionalmente para divulgar a matemática do Brasil, destacando que

[...] a pesquisa em matemática está agora razoavelmente bem distribuída no território brasileiro.

Uma consequência marcante desse crescimento é que a contribuição brasileira para a produção matemática mundial vem aumentando rapidamente, tanto em termos absolutos quanto em porcentagem.

Por exemplo, em 2006, logo após o Brasil se mudar para o IMU Grupo IV, foi responsável por 1,53% da produção mundial (1043 trabalhos de matemática). Em 2016, esse número cresceu para 2,35% (2.076 artigos). (IMPA, 2018, tradução nossa)

Esses resultados são positivos, mas infelizmente quando se fala na matemática escolar, estudada na educação básica, o Brasil está entre os piores nas avaliações internacionais. Um dos maiores programas de avaliação da matemática básica é o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), que elabora avaliações em matemática, ciências e leitura a cada três anos para alunos entre 15 e 16 anos. De acordo com Inep (2015) os índices do Brasil em matemática cresceram de 356 em 2003 para 389 em 2012, e tendo uma pequena queda para 377 em 2015, última avaliação que se tem resultados.

Verifica-se que a medida que o nível de ensino vai avançando, aumentam as dificuldades dos discentes em matemática, fazendo com que esses se sintam desmotivados nas aulas desta disciplina. Um dos motivos desse desinteresse pode ser porque para a maioria dos professores de matemática “a atividade de ensinar é vista como transmissão da matéria aos alunos, realização de exercícios repetitivos, memorização de definições e fórmulas”. (LIBÂNEO, 1994, p. 78).

As novas tendências educacionais têm como proposta norteadora fazer com que o aluno deixe de ser sujeito passivo e se transforme em sujeito ativo, assumindo o papel principal no ensino. Selbach (2010, p. 16) acrescenta que “cabe ao professor tornar os conteúdos conceituais com que trabalha algo interessante, novo, surpreendente, colorido, grande, criativo, desafiador, etc.”

Então, com propósito de aumentar a interação dos discentes nas aulas de matemática, métodos e meios de ensino voltados à melhoria da educação fazem-se necessários. Uma forma de fazer isso é colocar nas aulas de matemática, além da teoria, pelo menos uma parte experimental. Nas aulas práticas com uso de materiais manipuláveis, os alunos constroem o próprio conhecimento observando a aplicabilidade dos conceitos matemáticos.

O uso desses materiais em aulas de matemática pode facilitar a compreensão da disciplina e diminuir a sua abstração, pois se torna algo palpável, assim, aumentando o interesse dos alunos e sua participação nas aulas. Anchieta (2010), mostrou a eficácia desse método de ensinar matemática em uma reportagem ao Jornal Nacional com o Vanildo, um professor da Bahia. Este professor desenvolveu jogos que auxiliaram na aprendizagem da matemática e afirma que após essa experiência as boas notas dos estudantes se multiplicaram.

Diante do exposto, viu-se a necessidade de continuar pesquisas sobre métodos e meios de ensino que contribuam para uma educação de excelência e verificar formas que motivem mais os discentes na participação das aulas de matemática.

Então, motivada por experiências em sala de aula, como professora da educação básica, observei que os alunos gostam de materiais manuseáveis. Daí, resolvemos pesquisar materiais manipuláveis que auxiliem professores de matemática nas suas aulas. Mas, como são muitos os materiais manipuláveis usados no ensino da matemática e tantos outros os conteúdos desta disciplina, restringimos aos conteúdos de Princípio Multiplicativo, Gráfico de Barra e Gráfico de Setorial para alunos do 8º ano do ensino fundamental.

Acredita-se que essa pesquisa tem muito a contribuir com o ensino da matemática, pois se os professores de matemática tiverem esse suporte, farão com que os alunos participem mais das aulas, se sintam motivados, e assim tenham uma aprendizagem significativa.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho de dissertação é mostrar, para professores de matemática do 8º ano do ensino fundamental, materiais manipuláveis que auxiliem nas suas aulas sobre princípio multiplicativo, gráficos de barras e gráficos de setores, exibindo através de uma sequência didática as formas como esses materiais podem ser usados. Os objetivos específicos dessa pesquisa são:

- Identificar materiais concreto manipuláveis que auxiliem no ensino e aprendizagem de princípio multiplicativo, gráficos de barras setoriais;
- Analisar a eficiência desses materiais escolhidos;
- Elaborar uma sequência didática com o uso dos materiais manipuláveis escolhidos;
- Verificar a opinião de professores e alunos sobre o uso de materiais manipuláveis nas suas aulas.

Neste trabalho serão discorridas sobre as etapas da pesquisa necessárias para alcançar esses objetivos, incluindo as pesquisas bibliográficas sobre materiais manipuláveis e o currículo da matemática do ensino fundamental, o planejamento das oficinas, questionários aplicados com os discentes do 8º ano do ensino fundamental, a intervenção com os discentes, a sequência didática elaborada para entregar para alguns professores e deixar como contribuição da pesquisa, a entrevista com esses docentes, além da análise dos resultados.

Para tanto, essa dissertação está dividida em capítulos. O capítulo 2 apresenta a Fundamentação Teórica do trabalho discorrendo um pouco sobre o ensino da matemática no Brasil, métodos e meios usados no ensino da matemática, destacando uma análise sobre sequência didática, o uso de material concreto manipulável no ensino da matemática e o geoplano. E ainda tratará sobre os conteúdos de princípio multiplicativo, construção de gráficos de barra e construção de gráficos de setores nas séries finais do ensino fundamental conforme a Base Nacional Comum Curricular.

No Capítulo 3 está apresentada a metodologia utilizada para desenvolver a pesquisa, cuja natureza foi considerada aplicada com abordagem qualitativa e quantitativa, de cunho exploratório e explicativa, o que direcionou a reflexão e a sugestão. Neste capítulo também estão descritos os processos da pesquisa, destacando a escolha do tema e recursos usados, os relatos das atividades desenvolvidas, as aulas com os discentes, as entrevistas com os docentes, além da sequência didática elaborada neste trabalho.

Logo a seguir, no Capítulo 4 estão as análises e comentários dos resultados encontrados através das observações, das respostas aos testes feitos com os alunos e das entrevistas com professores. Neste capítulo encontram-se as análises das respostas dos alunos aos testes respondidos por eles, sendo que essas análises foram divididas em respostas pessoais e respostas das questões com conhecimentos matemático. Ainda foram analisadas as respostas dos professores aos questionários realizados na entrevista.

Por fim, no Capítulo 5, são apresentadas as considerações finais sobre as atividades desenvolvidas, as perspectivas futuras relativas ao tema em estudo e sugestões para os problemas identificados.

2 ENSINO DA MATEMÁTICA

Há um grande interesse em melhorar cada vez mais a educação, e para isso fazem-se necessárias pesquisas sobre novas formas de ensino. Buscam-se alternativas para que os alunos tenham uma aprendizagem significativa, e sintam-se mais motivados a participar das aulas e assim aprendam os conteúdos trabalhados de maneira mais leve. Principalmente, em se tratando de aulas de matemática, na qual os discentes demonstram maiores dificuldades de concentração e raciocínio.

Para procurar soluções para estes problemas, precisa-se primeiro conhecer o processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, inicia-se este estudo citando a definição dada por Libâneo (1994) a esse processo, quando diz que:

Devemos entender o processo de ensino como o conjunto de atividades organizadas do professor e dos alunos, visando alcançar determinados resultados (domínio de conhecimentos e desenvolvimento das capacidades cognitivas), tendo como ponto de partida o nível atual de conhecimentos, experiências e de desenvolvimento mental dos alunos. (LIBÂNEO, 1994, p.79)

Os resultados alcançados pelo ensino é a aprendizagem. Libâneo (1994) destaca dois tipos de aprendizagem: a primeira, aprendizagem casual, àquela que é quase sempre espontânea; e a segunda, aprendizagem organizada, àquela que tem finalidade específica de aprender determinado conhecimento, habilidades e normas de convivência social. Desta forma, a aprendizagem escolar pode ser classificada como uma aprendizagem organizada. Para Dohme (2003):

A aprendizagem se constrói através de um processo interno do aluno, fruto de suas próprias pesquisas e experimentações, em que o educador atua como um orientador, um maestro das interações aluno-aluno e aluno-objeto de ensino. (DOHME, 2003, p. 111)

O ensino caminha junto com a aprendizagem, não existe ensino sem aprendizagem e nem aprendizagem sem ensino. E nesse processo os personagens principais são o professor e aluno, sujeitos envolvidos nesse processo de ensino-aprendizagem, na qual a forma de ensinar afeta o que se aprende. Dohme (2003) acrescenta que:

No momento em que se considera cada aluno como principal agente do seu processo de aprendizado é absolutamente necessário considerar-se como este aluno aprende, quais são as principais capacidades, onde estão suas limitações, quais são os seus interesses e qual é seu ritmo. (DOHME, 2003, p. 114)

Selbach (2010, p. 40) confirma essa ideia que o aluno é o principal agente desse processo quando afirma que “ensinar matemática é envolver o aluno de maneira direta e objetiva”, “visando estabelecer relações entre o que se pretende e o que já sabe e o que se vive”. (SELBACH, 2010, p. 41)

Contudo infelizmente, na maioria das aulas de matemática o aluno não se envolve, por considerar uma disciplina “chata” e “difícil”, não aprendendo o conteúdo como consequência desse não envolvimento. Talvez isso ocorra devido a maioria das aulas de matemática serem tradicionais, onde “o professor ‘passa’ a matéria, os alunos escutam, respondem o ‘interrogatório’, praticam o que foi transmitido em exercícios de classe ou tarefas de casa e decoram tudo para a prova” (LIBÂNEO 1994, p. 78). O motivo da grande dificuldade de aprendizagem pode ser a falta de interesse decorrente da forma de ensinar da mesma.

No meio de tantos avanços tecnológicos, não está fácil para o professor de matemática competir com as redes sociais. Então, para “despertar o interesse do aluno requer mais do que artifícios e argumentos. Requer uma atitude presente no verdadeiro educador, requer amor” (DOHME, 2003, p. 121).

A BNCC (Base Nacional Comum Curricular) também determina que o ensino da matemática deve “conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens” (BRASIL, 2017, p. 17). Nesse sentido, será discutido sobre métodos e meios, que possam auxiliar professores de matemática a estimularem mais seus alunos na participação das aulas.

2.1 MÉTODOS E MEIOS PARA ENSINAR MATEMÁTICA

A matemática está presente em várias ações do cotidiano de uma pessoa. Por exemplo, uma criança desde cedo já aprende a diferença entre grande e pequeno. E no decorrer da vida vai usando outros conceitos mais avançados, como a quantidade média de alimento necessária para comer durante um mês. Muitos problemas podem ser resolvidos mais facilmente quando estudados na escola. Embora, para que isso aconteça o aluno precisa ter aprendido bem o assunto, não somente ter estado presente na aula em que o professor ministrou.

Esse é um desafio para o professor de matemática, fazer com que o aluno aprenda toda, ou a maior parte, da matéria ensinada. Para superar esse desafio, o professor necessita conhecer métodos e meios que despertem o interesse

dos alunos, os quais têm uma grande variedade. Neste trabalho será discorrido sobre alguns, considerados mais relevantes.

Os métodos de ensino servem para os professores atingirem os objetivos do ensino, e podem ser considerados uma ponte que liga ensino à aprendizagem do aluno. O método não é a melhor maneira do professor ministrar sua aula, mas sim a melhor maneira do aluno aprender. Sendo que os métodos se utilizam dos meios de ensino para atingir os objetivos.

Libâneo (1994, p. 160) define método de ensino como a relação entre o aluno e a matéria. Ele classifica os métodos de acordo com:

Os seus aspectos externos – método de exposição pelo professor, método de trabalho relativamente independente do aluno, método de elaboração conjunta (ou de conversação) e método de trabalho em grupos – e seus aspectos internos – passos ou função didáticas do trabalho e procedimentos lógicos e psicológicos de assimilação da matéria. (LIBÂNEO, 1994, p. 161)

O método de exposição pelo professor pode ser verbal, por demonstração, ilustração e exemplificação. Esse método completa outros métodos de ensino, tornando-o bastante usado. “Sua função principal é explicar de modo sistematizado quando o assunto é desconhecido ou quando as ideias que os alunos trazem são insuficientes ou imprecisas”. (LIBÂNEO, 1994, p. 161)

Libâneo (1994) também destaca o método de trabalho independente do aluno, dividido em tarefas preparatórias, tarefas de assimilação e tarefas de elaboração. Uma das formas mais comuns para colocar em prática os trabalhos independentes são os estudos dirigidos, podendo ser destacada a resolução de problemas.

A resolução de problemas é um dos métodos de ensino da matemática mais conhecidos, na qual o aluno usa algumas regras e passos, para chegar à solução do problema. Esses passos ou procedimentos de investigação e solução de problemas são: “a colocação do problema; coleta de dados e informação para torná-lo bem caracterizado; identificação de possíveis soluções; e escolha de soluções viáveis em face das condições existentes” (LIBÂNEO, 1994, p. 166). “Nesse processo o aluno envolve-se com o ‘fazer’ matemática no sentido de criar hipóteses e conjecturas e investigá-las a partir da situação-problema proposta” (TOLEDO, 1997, p. 14). Biembengut (2014) descreve sobre resolução de problemas matemáticos que:

Ao buscar solucionar um problema, seja específico que ocorre habitualmente, seja para expressar, (re)criar algo, algum ente, implica em refletir sobre como obter o fim desejado e por qual caminho. Quando este não é conhecido, ou que ainda não seja imediatamente alcançável pelo que se dispõe, instiga a mente e ao instigá-la, a solução pode advir de uma ideia repentina, ou requerer um pensar contínuo a respeito, que permita dispor de caminhos para possíveis soluções e até confirmar uma solução mais apropriada ou correta. (BIEMBENGUT, 2014, p. 204)

A forma mais conhecida do método da elaboração conjunta é a conversação didática, bastante usada em aulas dialogadas. Assim como o método de exposição pelo professor, esse método está presente em quase todas aulas, pois é através dele que:

O professor traz conhecimentos e experiências mais ricos e organizados; com o auxílio do professor, a conversação visa levar os alunos a aproximarem gradativamente da organização lógica dos conhecimentos e a dominarem métodos de elaborar as suas ideias de maneira independente. (LIBÂNEO, 1994, p. 168)

O método de trabalho em grupo é eficiente quando considerada a participação dos alunos, facilitando os debates. Entretanto, assim como os outros, ele não funciona sozinho, deve ser usado com outros métodos. Libâneo diz que:

O trabalho em grupo tem sempre um caráter transitório, ou seja, deve ser empregado eventualmente, conjugado com outros métodos de exposição e de trabalho independente. Dificilmente será bem-sucedido se não tiver uma ligação orgânica entre a fase de preparação e organização dos conteúdos e a comunicação dos seus resultados para a classe toda. (LIBÂNEO, 1994, p.170)

Dois métodos de ensino da matemática que passaram a ser usados com maior frequência nos últimos anos são a modelagem matemática e a etnomatemática. Eles têm produzido muitos efeitos positivos, pois envolvem vários métodos de ensino, tanto com aspectos externos quanto internos.

Toledo (1997, p. 14) descreve que a modelagem “tem sido utilizada como uma forma de quebrar a forte dicotomia existente entre a matemática escolar formal e a sua utilidade na vida real”. Esse é um método de ensino que:

Abarca o ‘querer saber’ mais sobre algo, requer-lhe dispor de um método de pesquisa para alcançar este ‘saber’. Se este ‘saber’ tem como finalidade solucionar alguma situação-problema cujos dados disponíveis não são suficientes para se utilizar de um modelo existente, ou ainda, (re)criar ou produzir algo. (BIEMBENGUT, 2014, p. 200)

Assim como a Modelagem Matemática a etnomatemática usa dos problemas do cotidiano para ensinar matemática, sendo que esse o último leva o aluno a observar a matemática presente nas mais diversas situações. Conforme Toledo (1997, p. 14) esse método “propõe a valorização dos conceitos matemáticos informais construídos pelos alunos através de suas experiências fora da escola”. Biemiengut (2014, p. 200) confirma essa ideia quando diz que a etnomatemática “tem como propósito conhecer, explicar como uma pessoa ou um grupo de uma cultura social elabora um modelo matemático ou faz uso desse modelo em suas atividades, na solução de alguma situação-problema”.

Segundo Selbach (2010, p. 41) o projeto é “uma investigação ou pesquisa desenvolvida em profundidade, sobre um tema ou conteúdo que se acredita interessante ou importante conhecer”. Biemiengut (2014, p. 206) descreve um projeto como “um conjunto de ações para alcançar o que se pretende. Na execução de um projeto, a vontade e o imprevisto não são suficientes”. Ela ainda acrescenta que:

Por causa da própria natureza humana, algumas destas situações-problema excedem as necessidades da mera subsistência, instigando a pessoa a ter projetos, a prover-se de conhecimentos para alcançar algo, como um objeto, uma técnica, uma representação, ou melhor, um modelo que abarque em essência algo que lhe valha. Projetos que lhe permita assinalar sua vivência, seus vestígios, sejam para atender as necessidades materiais, sejam para atender o desejo de ser, de estar. (BIEMBENGUT, 2014, p. 200)

Esses são alguns dos métodos mais comuns usados para dinamizar o ensino da matemática, diversificar as formas de ensino, os quais são avaliados frequentemente em pesquisas de educação matemática. Para Zabala (1998),

O primeiro elemento que identifica um método é o tipo de ordem em que se propõem as atividades. Deste modo, pode se realizar uma primeira classificação entre métodos expositivos ou manipulativos, por recepção ou por descoberta, indutivos ou dedutivos, etc. (ZABALA, 1998, p. 53)

Toledo (1997, p. 15) destaca que “o mais interessante de todas essas propostas é o fato de que elas se complementam. É difícil, num trabalho escolar, desenvolver a matemática de forma rica para todos os alunos se enfatizarmos apenas uma linha metodológica”.

Concordando com Toledo (1997), a BNCC relata que para “assegurar as aprendizagens essenciais” deve-se:

Selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, se necessário, para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos, suas famílias e cultura de origem, suas comunidades, seus grupos de socialização etc. (BRASIL, 2017, p. 17)

Quanto mais diversificadas forem as metodologias e meios pedagógicos, mais eficiente será a educação escolar. Os meios de ensino podem ser tudo aquilo que auxilia na transmissão do ensino. Libâneo (1994) ainda destaca que:

Equipamentos são meios de ensino gerais, necessários para todas as matérias, cuja relação com o ensino é indireta. São carteiras ou mesas, quadro-negro, projetor de slides ou filmes, toca-discos, gravador e toca-fitas, flanelógrafo etc. Cada disciplina exige também seu material específico, como ilustrações e gravuras, filmes, mapas e globos terrestre, discos e fitas, livros enciclopédias, dicionários, revistas, álbum seriado, cartazes, gráficos etc. (LIBÂNEO, 1994, p. 173)

Suleiman (2015, p. 203) divide o meio didático em dois, sendo eles o “meio material (mesmo que não haja objetos concretos, quando o professor prepara a sua aula, organiza um meio) e meio objetivo (é o aluno que atua num meio efetivo, de ação) ”.

São muitos os métodos e os meios de ensino da matemática. A BNCC (BRASIL, 2017, p.17) sugere que recursos didáticos e tecnológicos sejam selecionados, produzidos, aplicados e avaliados. Para aprofundar esse estudo será discorrido sobre sequência didática, que é uma forma de planejamento do professor e ainda sobre materiais manipuláveis que constituem um importante recurso didático no ensino da matemática, pois ambos podem ser considerados como meios facilitadores de fazer chegar o conhecimento até os alunos.

2.1.1 Sequências Didática: Planejamento das atividades a serem realizadas numa sala de aula

Para atingir os objetivos desejados ao executar qualquer atividade é necessário um planejamento. Não diferentemente, quando se fala em um ambiente escolar, é muito importante o planejamento das atividades didáticas. De acordo com Cabral (2017, p. 31), a “sequência didática possibilita ao professor organizar as atividades de ensino em função dos núcleos temáticos – dimensão conceitual dos objetos de estudo – e dos procedimentos estruturais – dimensão técnica e estética”.

O termo sequência didática começou a ser usado por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), que a definiram como “um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito”. (ARAÚJO, 2014, p.323; MESQUITA, 2016, p.64 apud DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004, p. 97). Zabala (1998, p. 18) acrescenta que essas atividades “têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”.

Mesquita (2016, p. 64) diz que de acordo com Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), “as sequências didáticas constituem uma proposta teórica e metodológica do ensino de língua materna construída em torno de gêneros”. Contudo, essa proposta pode ser adaptada a diversos objetos de conhecimento. Segundo Cabral (2017, p. 32), “atualmente, as sequências didáticas continuam vinculadas ao estudo do gênero textual, porém, mais recentemente têm sido utilizadas em diversos contextos de aprendizagem, portanto, ligada a diferentes objetos do conhecimento”.

De acordo com Cabral (2017, p. 33) a sequência didática se diferencia de um plano de aula porque a primeira deve conter várias estratégias de ensino e aprendizagem e também por poder ser destinada a vários dias. Desta forma, a sequência didática pode ser dividida em algumas fases de elaboração. Araújo (2014) descreve essas etapas quando relata que, conforme as análises de Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), a estrutura de base de uma sequência didática tem: uma seção de abertura que detalha a tarefa que será realizada pelo aluno; uma produção inicial ou diagnóstica na qual o professor avalia a capacidade da turma; módulos ou oficinas com as atividades a serem desenvolvidas; uma produção final para o professor avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos (ARAÚJO, 2014, p. 323).

Essas são etapas que podem direcionar a construção da sequência didática. Cardoso (2018), expõe um exemplo de algo a ser considerado durante a elaboração da sequência, no qual diz que:

O professor ao fazer o planejamento da sua aula utilizando um determinado MD [Material Didático], concreto, já pensa nas possíveis dúvidas ou perguntas que os alunos terão. Destarte, coloca essas perguntas na sua sequência para ser feita para toda a turma. Essas perguntas são feitas para extrair algum conhecimento acumulado do aluno com relação ao conteúdo ensinado, mas também se pode relacionar com outros conteúdos. (CARDOSO, 2018, p. 98)

O material didático é bastante relevante numa sequência didática, e por isso, a seguir, serão apresentados alguns conceitos e considerações sobre estes, em relação ao processo de ensino e aprendizagem da matemática.

2.1.2 Material Manipulável: Um recurso que auxilia nas abstrações e reflexões no ensino da matemática

Vários estudos defendem o uso do material manipulável como alternativa, uma vez que facilita o trabalho em sala de aula e o uso destes incorre em uma diminuição na quantidade de abstrações, com as quais boa parte dos estudantes têm dificuldades. Borba e Guimarães (2009, p.106), dizem que o uso desses materiais “consiste em manipular objetos e extrair princípios matemáticos. Os materiais manipuláveis devem, então, representar explicitamente e concretamente ideias matemáticas que são abstratas”.

A abstração só ocorre se a pessoa já conhece, mesmo que de maneira rasa, determinado tema. Lorenzato (2006) diz que é:

Provavelmente impossível, para qualquer ser humano caracterizar espelho, telefone, bicicleta ou escada rolante sem ter visto, tocado ou utilizado esses objetos. Para as pessoas que já conceituaram esses objetos, quando ouvem o nome do objeto, flui em suas mentes a ideia correspondente ao objeto, sem precisarem dos apoios iniciais que tiveram dos atributos tamanho, cor, movimento, forma e peso. (LORENZATO, 2006, p. 22)

Ainda sobre abstração, Souza (2015, p. 99) afirma que “as representações abstratas apenas refletem o que já fora conhecido intuitivamente de uma outra forma”.

Talvez a maior beleza da matemática seja sua abstração. Entretanto, essa abstração deve ser colocada para os alunos aos poucos. O que não exclui o uso de materiais manipuláveis no ensino superior.

Lorenzato (2006, p. 30) diz que “o importante é verificar se o assunto é novidade para os alunos, e não a idade deles”. Vanildo, um professor de matemática da Bahia, relatou ao Jornal Nacional da Rede Globo de televisão que:

Extrair a matemática dos livros e torná-la concreta, palpável, é uma tendência não só no ensino básico. Em ambientes como o da Universidade Federal da Bahia, teorias e fórmulas complexas são transformadas em objetos. É a matemática visualizada com maior clareza, manipulada, mais fácil de ser ensinada e aprendida (ANCHIETA, 2010).

Fiorentini e Miorim (1990) já diziam que quando é oferecido cursos, conferências e encontros para professores sobre materiais manipuláveis,

As salas ficam repletas e os professores ficam maravilhados diante de um novo material ou de um jogo desconhecido. Parecem encontrar nos materiais a solução – a fórmula mágica – para os problemas que enfrentam no dia-a-dia da sala de aula. (FIORENTINI; MIORIM, 1990)

No entanto, ainda hoje, existem muitos professores de matemática que não usam esses materiais. Alguns justificam que o uso deles atrasa o andamento das aulas e desta forma, e afirmam não conseguir cumprir com o programa planejado. Lorenzato (2006) diz que

A utilização do MD [Material Didático] pode inicialmente tornar o ensino mais lento, mas em seguida, devido à compreensão adquirida pelo aluno, o ritmo aumentará e o tempo gasto no início será, de longe, recompensado em quantidade e principalmente em qualidade. (LORENZATO, 2006, p. 31)

Lorenzato (2006) acrescenta ainda que “em decorrência da motivação que ele gera nos alunos, estes falam e movimentam-se mais que de costume, o que para muitas pessoas pode significar bagunça”. Então, essa agitação dos alunos, faz com que professores que não tem afinidade com esses materiais, não usem eles nas aulas.

Outro fato relevante, é que para usar o material manipulável, precisa-se conhecê-lo bem, pois assim “como outros instrumentos, tais como o pincel, o revólver, a enxada, a bola, o automóvel, o bisturi, o quadro-negro, o batom, o sino, exigem conhecimentos específicos de quem os utiliza” (LORENZATO, 2006, p.24), o material manipulável exige que o professor saiba manejá-lo.

Todavia, esses fatos são insuficientes para dizer que os usos desses materiais não são eficientes. Observa-se que os discentes tendem a participar mais das aulas com materiais manipuláveis, uma reflexão que mostra esse fato é que “os alunos podem ficar entediados com uma determinada tarefa de álgebra, mas tendem a gostar de quebra-cabeças algébricos em seu tempo livre” (GOLDIN, 2016, p. 19, tradução nossa). Parece contraditório, pois mostra os adolescentes demonstram gostar de matemática, uma vez que gostam de jogos que envolvem raciocínio matemático, porém e não gostam das aulas abstratas. Por isso precisa-se conhecer esses materiais, afim de tornar as aulas mais interessantes para os alunos.

O uso do MD [Material Didático] planejado para atingir um determinado objetivo, frequentemente, possibilita ao aluno a realização de observações, constatações, descobertas e até mesmo o levantamento de hipótese e a elaboração e testagem de estratégias que, às vezes, não estavam previstas no planejamento do professor. (LORENZATO, 2006, p. 29)

Lorenzato (2006, p. 34) descreve que uma consequência positiva de uma aula, com o material apropriado no qual o professor demonstra que o conhece, será a substituição dos sentimentos dos alunos de “temor, ansiedade e indiferença” pela “satisfação, alegria e prazer”, desta forma fazendo com que o aluno aumente sua autoconfiança e melhore a sua autoimagem.

O concreto deve ter uma dupla finalidade: exercitar as faculdades sintéticas e analíticas da criança: sintéticas no sentido de permitir ao aluno construir o conceito a partir do concreto; analíticas, porque, nesse processo, a criança deve discernir no objeto aqueles elementos que constituem a globalização. Para isso o objeto tem de ser móvel, que possa sofrer uma transformação para que a criança possa identificar a operação – que é abstrata, subjacente. (FIORENTINI; MIORIM, 1990 apud CASTELNUOVO, 1970).

Passos (2006, p. 78) acrescenta que “esses materiais devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído”.

Por sua vez, Lorenzato (2006, p. 22-23), também divide os materiais concretos em dois, contudo faz outra análise, diz que “o concreto pode ter duas interpretações: uma delas refere-se ao palpável, manipulável, e outra, mais ampla, inclui também as imagens gráficas”. Todavia, nesse trabalho vamos restringir ao manipulável, materiais que podem ser usados como recurso didático que facilite no ensino aprendizagem da matemática.

Existe uma variedade de materiais manipuláveis diferentes que podem ser usados para ensinar um mesmo conteúdo de matemática. Para ensinar adição de números decimais, por exemplo, pode-se usar o ábaco, o material dourado, a cartela numérica assim como vários jogos.

Além disso, um mesmo material concreto manipulável pode ser utilizado para ensinar vários conteúdos. Um exemplo é o geoplano, que pode ser usado para ensinar geometria, trigonometria e álgebra. Machado (2004) diz que ele facilita na:

Exploração espacial, comparação, relação, discriminação, sequência, envolvendo conceitos de frações e suas operações, simetria, reflexão, rotação e translação, perímetro, área. O geoplano é um meio, uma ajuda didática, que oferece um apoio à representação mental e uma etapa para o caminho da abstração, proporcionando uma experiência geométrica e algébrica aos estudantes. (MACHADO, 2004)

A maioria dos geoplanos circulares disponíveis na internet são de 24 pinos. Foi buscado em livros, revistas e na internet modelos de geoplano com 100 pinos e não foi encontrado nenhum. Hoje já existe disponível para compra geoplano colorido e de plástico, embora podem ser feitos de maneira artesanal, com madeira e pregos, ou com outros materiais.

Esses materiais manipuláveis e as sequências didáticas são métodos e meios de ensino que tornam mais rico e eficiente o processo ensino aprendizagem.

2.2 PRINCÍPIO MULTIPLICATIVO, CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE BARRA E GRÁFICO SETORIAL NAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Segundo a plataforma do MEC (Ministério da Educação) a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) foi homologada em dezembro de 2017 pelo Ministro da Educação Mendonça Filho (BRASIL, 2017). Esse documento direciona, entre outros temas, competências, habilidades e objetos de conhecimento de cada série da educação básica.

A nova base divide a matemática do ensino fundamental em cinco unidades temáticas, sendo elas números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, e probabilidade e estatística. Cada unidade temática da BNCC, por sua vez, é dividida em objetos do conhecimento.

Para este trabalho, foram escolhidos uma série escolar e um tema de matemática da mesma. Os conteúdos escolhidos foram princípio multiplicativo da contagem, gráficos de barras e gráficos de setores, correspondentes ao 8º ano do ensino fundamental conforme a base.

Analisando livros didáticos de matemática das séries finais do ensino fundamental verificou-se que muitas obras não contemplam o conteúdo de princípio multiplicativo, e quando o fazem, não é no 8º ano. Da mesma forma, construção de gráficos também são apresentadas em outras séries escolares. Conforme o Programa Nacional do Livro Didático (BRASIL, 2019), somente a partir de 2020 os livros didáticos contemplarão a versão homologada na terceira versão da BNCC.

As escolas públicas já receberam das editoras, livros didáticos de divulgação, para escolha das obras a serem usadas no ano letivo de 2020. No qual, ainda observou-se livros que não estão completamente de acordo com documento da nova base.

No entanto, deve-se acrescentar que de acordo com a página da internet da BNCC (BRASIL, 2017), o percurso de implementação da base foi dividido em sete etapas e que ainda não constam as dimensões de cinco a sete, dentre as quais na seis deve discorrer sobre materiais didáticos. Desta forma justifica-se a ausência destes conteúdos citados acima nas obras analisadas.

Os estados ainda estão adaptando os currículos, e essa implantação da base está ocorrendo aos poucos. Essa é uma das versões iniciais que está sendo testada. Após a sétima etapa, será feita uma avaliação e ajustes, e acredita-se que depois disso haja uma mesma base curricular para todo o país.

3 METODOLOGIA

Esse trabalho reporta os procedimentos realizados através de uma pesquisa aplicada ao ensino da matemática, baseado na análise da aplicação de uma sequência didática em duas turmas de escolas públicas de ensino fundamental de Teresina-PI. Uma das turmas era da rede municipal composta por adolescentes do 8º ano do ensino fundamental regular, enquanto a outra era da rede estadual com jovens e adultos da IV etapa do ensino fundamental.

Ao finalizar essa etapa foi elaborada uma nova sequência didática considerando as observações da intervenção. Essa sequência foi entregue a oito professores de matemática do 8º ano do ensino fundamental que responderam aos questionários sobre atividades desenvolvidas com material manipulável.

A seguir está detalhado o tipo de estudo, a escolha dos temas e dos materiais manipuláveis, a construção dos materiais escolhidos, o relato das aulas em que foram aplicados os materiais e a sequência didática elaborada. Desta forma, o capítulo foi dividido em cinco partes.

3.1 TIPO DE ESTUDO

Nesta parte do trabalho será descrito a classificação da pesquisa quanto sua natureza, método científico, objetivo de estudo, procedimentos técnicos e a sua abordagem. As principais referências usadas para determinar o tipo de estudo desta pesquisa foram Prodanov (2013) e Gil (2002).

O presente estudo consiste em uma pesquisa de natureza aplicada no ensino da matemática com a proposta de pesquisar um material concreto manipulável que auxilie o professor de matemática no ensino da disciplina. O método usado foi o hipotético-dedutivo, uma vez que desejava mostrar que quando o professor de matemática usa um material manipulável em suas aulas os alunos interagem mais e se divertem ao aprenderem matemática.

Foi executado um estudo exploratório e explicativo sobre os temas abordados e resultados observados durante a pesquisa e análise dos resultados. Também foram adotados vários procedimentos técnicos, sendo que o primeiro foi a pesquisa bibliográfica, realizada durante todas as fases da pesquisa. Outro procedimento usado foi uma pesquisa-ação com alunos de duas turmas do 8º ano

do ensino fundamental. Ainda foi produzido um levantamento sobre o ponto de vista de professores de matemática quanto ao uso de materiais manipuláveis nas suas aulas.

De acordo com a abordagem da pesquisa, verificou-se tanto a qualitativa quanto a quantitativa. A abordagem qualitativa se deu através das observações e respostas dos entrevistados quanto a sua opinião, enquanto a abordagem quantitativa se deu através da análise estatística das respostas dadas nos questionários propostos para os alunos e professores.

Todo o processo da pesquisa, a partir da escolha do tema e escolha dos materiais manipuláveis, está descrito a seguir.

3.2 ESCOLHA DOS TEMAS E DOS MATERIAIS MANIPULÁVEIS

No início da pesquisa realizou-se um estudo bibliográfico sobre os conteúdos estudados em matemática nas séries finais do ensino fundamental. Verificou-se que os conteúdos dos livros didáticos mudam de acordo com o autor. Então, foi analisada a Nova Base Nacional Comum Curricular homologada em dezembro de 2017 (BRASIL, 2017).

Após o estudo, foi delimitado aos conteúdos do 8º ano do ensino fundamental. Depois de definir a série escolar escolheu-se um objeto do conhecimento da unidade temática de números e outro objeto do conhecimento da unidade temática de probabilidade e estatística.

Os objetos do conhecimento escolhidos foram o princípio multiplicativo da contagem da unidade temática sobre números, e gráficos de barras e de setores da unidade temática sobre probabilidade e estatística.

Uma vez definidos a série escolar e os conteúdos buscou-se desenvolver e analisar possíveis materiais concretos manipuláveis que pudessem auxiliar professores de matemática nas aulas sobre princípio multiplicativo da contagem, construção de gráficos de barras e construção de gráficos de setores.

Feita a escolha dos conteúdos, foram estudados possíveis materiais concretos manipuláveis que pudessem auxiliar o professor numa aula sobre princípio multiplicativo e outro na construção de gráficos de barras e de setores.

Os materiais manipuláveis escolhidos estão descritos na próxima seção.

3.3 MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE PRINCÍPIO MULTIPLICATIVO E CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE BARRAS E SETORIAL

Um problema comum que envolve princípio multiplicativo da contagem é o das diferentes maneiras de vestir-se. Então pensou-se em usar roupas para ensinar árvore de possibilidades e o princípio multiplicativo. Esse é um material manipulável de fácil acesso para qualquer professor. Daí foram escolhidas três blusas (manga longa, manga curta e sem manga), duas calças (clara e escura) e duas sandálias (alta e baixa).

O material usado para construir gráficos de barras foi um quadro magnético e quadrados coloridos com ímã. Foram feitos quarenta quadrados de lado 3 cm com E.V.A coloridos e colados em folhas imantadas. Para gráfico setorial foi construído um geoplano circular de madeira com 100 parafusos, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Geoplano Circular de madeira com 100 pinos



Fonte: Produção dos autores

O processo para construir esse geoplano está descrito nos Apêndices A, B, C e D deste trabalho. No Apêndice A, há um molde do geoplano, no Apêndice B descreve-se como determinar esses pontos no geogebra; no Apêndice C, mostra-se a construção de um geoplano de madeira similar ao da Figura 1 e no Apêndice D descreve-se a construção de um geoplano semelhante usando papelão e alfinetes.

Após a preparação do material foi planejada uma aula com o uso desses materiais, elaborada uma avaliação diagnóstica (disponível no Apêndice E) e uma avaliação final (Apêndice F). A partir daí foi escolhida uma escola para aplicar o projeto.

3.4 RELATO DAS AULAS COM USO DOS MATERIAIS MANIPULÁVEIS

O material foi testado em duas salas de aula no município de Teresina-PI: uma turma do 8º ano regular do turno da tarde de uma escola municipal e uma turma da IV Etapa do EJA do turno da noite de uma escola estadual.

Em ambas as escolas foram autorizados o uso de quatro aulas em cada, pela direção e professores destas. Na turma do 8º ano da escola municipal, as aulas tiveram duração de uma hora cada. Já na turma do EJA cada aula teve duração de quarenta minutos.

Nas duas turmas, a aplicação da pesquisa realizou-se em dois dias. Na primeira aula foi realizada uma avaliação diagnóstica com oito perguntas. As duas primeiras questões eram para saber com que frequência estudavam matemática fora da escola. As demais questões eram sobre os conteúdos a serem ministrados, sendo uma sobre árvore de possibilidades, duas sobre princípio multiplicativo, uma sobre transformação de porcentagem, uma sobre gráfico de barra e por último uma de gráfico setorial. Na segunda aula foi resolvido o problema das diferentes maneiras de vestir-se com três blusas, duas calças e dois pares de calçados.

A turma regular tinha 24 alunos, na qual a maioria era bem ativa, conversava bastante, inclusive respondendo aos questionamentos colocados. Destes discentes, foram convidados sete, para mostrarem as peças de roupa e calçados. Assim fez-se a exposição de todas as combinações diferentes de se arrumar com essas roupas. A Figura 2 mostra a participação dos alunos.

Figura 2 – Aula com uso das roupas no 8º ano regular



Fonte: Produção dos autores

Na turma da noite os alunos interagiram bastante, respondendo aos questionamentos na montagem das combinações de roupas, mas não foi feito o registro com foto.

Na terceira aula foi realizada uma pesquisa de opinião. Os alunos da escola municipal deveriam escolher entre uma caneta, uma mini régua, um petisco e um pirulito. Para cada item determinou-se uma cor e na medida da escolha era colocada um quadradinho de E.V.A. no quadro, após todos escolherem seu item definiu-se a partir daquela figura um gráfico de barras. Então, foram realizadas as transformações dos resultados obtidos para porcentagem, para fazer a representação no gráfico setorial. Com os resultados em porcentagem, foi feita a representação no geoplano circular, com o auxílio de ligas, como mostra a Figura 3.

Figura 3 – Aula sobre gráficos com alunos do ensino regular



Fonte: Produção dos autores

Com os alunos da escola estadual também foi executada da mesma maneira, mudando apenas alguns objetos para escolherem, ficando uma caneta, uma mini régua e um docinho, de forma que o processo se deu de maneira semelhante, mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Aula sobre gráficos com alunos do EJA



Fonte: Produção dos autores

Para finalizar esse momento com os alunos realizou-se uma avaliação final na última aula cedida. Essa avaliação tinha nove questões (Apêndice F), onde

uma era sobre árvore de possibilidades, duas sobre princípio multiplicativo, uma sobre transformação de porcentagem, uma sobre gráfico de barra, uma sobre gráfico setorial, três sobre o que achavam a respeito do uso de materiais manipuláveis em aulas de matemática.

Depois da intervenção com os alunos, foi elaborado um questionário, conforme o Apêndice G, para professores de matemática que estivessem lecionando no 8º ano do ensino fundamental, e ainda uma sequência didática (descrita no Apêndice H) sobre os conteúdos trabalhados.

3.5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA: COM QUE ROUPA EU VOU PARA O SAMBA QUE VOCÊ ME CONVIDOU?

A primeira versão da sequência didática foi elaborada antes da intervenção com os alunos. Após finalizar o momento com os discentes em sala, reelaborou-se uma sequência didática de acordo com as aulas desenvolvida com os alunos. Essa sequência foi dividida em duas partes, sendo que a primeira parte sugere um desfile para introduzir o conteúdo de princípio multiplicativo, além de apresentar mais alguns problemas que podem ser expostos com atividades práticas, ficando a critério do professor colocar como atividade avaliativa, ou levar os materiais manipuláveis de cada problema.

Na segunda parte, aproveitam-se as combinações encontrada no desfile, e faz-se uma enquete sobre qual combinação o aluno escolheria para ocasião dada. Usa-se quadrinhos para representar cada escolha, e cores diferentes para cada combinação, onde no final da enquete mostra-se que as respostas no quadro, formaram um gráfico de barras. Os dados encontrados na enquete são transformados em porcentagens e por fim representados em um gráfico setorial. Para mostrar o gráfico setorial o professor usa o geoplano circular, podendo se disponível, entregar também alguns modelos para alunos, em atividade em grupo ou individual. Nessa parte da sequência também apresenta outros problemas.

Essa sequência consta no Apêndice H deste trabalho, como já exposto na seção anterior. Nela são apresentados os objetivos das aulas, a metodologia e algumas atividades avaliativas que o professor pode usar.

Após a conclusão da sequência didática, realizou-se uma entrevista com professores de matemática das séries finais do ensino fundamental.

3.6 ENTREVISTAS COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Durante o presente trabalho foram visitadas sete escolas que oferecem ensino fundamental e uma instituição de ensino superior que tem o curso de licenciatura em matemática. Nestas visitas buscava-se conversar com professores de matemática. Destas escolas, tiveram três em que não foi encontrado nenhum professor de matemática das séries finais do ensino fundamental.

Sendo que, no primeiro momento, alguns professores entrevistados não quiseram responder ao questionário, pois disseram que estava em horário de aula, ou no horário de seu descanso (intervalo) ou ainda no final do seu expediente e precisavam ir para casa. Ainda houve uma professora que não aceitou responder o questionário e não justificou o porquê.

O questionário era só um pequeno levantamento sobre o uso de materiais manipuláveis por esses professores e o perfil profissional deles.

Responderam aos questionários cinco professores de matemática de quatro escolas públicas de Teresina – PI, abordados no seu local de trabalho. E ainda três acadêmicos de um curso de Licenciatura em Matemática em São Raimundo Nonato – PI, os quais já estavam lecionando no ensino fundamental como professores titulares, sendo que esses foram abordados na instituição de ensino que estudam.

Depois que responderam a entrevista, esses professores foram informados sobre a pesquisa, receberam uma cópia da sequência didática desenvolvida e disseram, ao receber as sequências didáticas, que iam analisar depois com calma. Dois deles folhearam na hora que receberam e disseram que era um bom material.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo será realizada uma análise e discussão dos resultados encontrados nos testes respondidos pelos alunos, questionários respondidos pelos professores e as observações decorrentes do trabalho de pesquisa em todo o processo.

Achou-se relevante falar sobre as buscas de geoplanos circulares nas pesquisas bibliográficas. Durante essa fase, não foi encontrado nenhum geoplano circular com 100 pinos. A maioria dos geoplanos circulares encontrados foram com 24 pinos, acredita-se que seja porque é mais fácil de construir um ângulo de quinze graus, então só precisa construir ângulos consecutivos. E como o gráfico setorial é bastante usado com porcentagem, pensou-se em construir um geoplano com 100 pinos.

4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS COM DISCENTES

Após a aplicação dos testes com os alunos, foi feita uma análise das respostas a qual será dividida em duas partes, sendo a primeira análise das questões pessoais e a segunda das questões de conhecimento matemático.

Na seção das questões com conhecimento matemático são feitas comparações dos resultados do teste diagnóstico com os resultados do teste final.

4.1.1 Análise das Questões Pessoais

As questões 01 e 02 do teste diagnóstico (Apêndice E) e as questões 07, 08 e 09 do teste final (Apêndice F) buscavam conhecer um pouco o perfil dos estudantes entrevistados, sobre rotina de estudos e aulas que despertam seu interesse.

Nas duas primeiras questões do primeiro teste foi perguntado para os estudantes, quanto tempo fora da escola eles dedicam para estudar matemática e com que frequência fazem isso. Dos 24 alunos entrevistados do ensino regular, somente dezoito deles disseram que estudam matemática fora da escola, porém oito dos treze alunos do turno da noite marcaram que estudam matemática fora da escola. Desta forma, analisando o grupo todo, observa-se que aproximadamente

30% dos alunos participantes da pesquisa disseram que não estudam matemática fora do ambiente escolar, o que pode ser um dos motivos de dificuldades no aprendizado dessa disciplina.

A segunda questão perguntava quanto tempo ele dedicava para estudar matemática (caso tivesse respondido sim para a primeira questão). Nas respostas desta questão observou-se uma inconsistência, pois alguns alunos responderam que não estudavam matemática fora da escola e responderam a segunda questão. Assim, imagina-se que ou eles não leram e marcaram qualquer coisa ou então, que não entenderam as perguntas.

Nessas circunstâncias, foi verificado que seis dos onze que disseram que não estudam matemática fora da escola, responderam que estudam quando tem atividade de casa. Também pode ser observado que um pouco mais de um terço dos entrevistados disseram que respondem atividades de casa, onde esses representam a maioria que estudam matemática. Ainda foi verificado, de acordo com as respostas dessas questões, que somente dois alunos não estudam matemática.

A Tabela 1 apresenta informações das duas questões que pretendiam descrever o perfil dos estudantes presentes na avaliação diagnóstica.

Tabela 1 – Respostas das questões aberta da avaliação diagnóstica

RESPOSTAS DO TESTE DIAGNÓSTICO	REGULAR		E.J.A		TOTAL
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
<i>Somente quando tem atividade de casa</i>	4	2	3	4	13
<i>Uma vez por mês (período de provas)</i>	3	2	1	0	6
<i>Uma vez por semana</i>	4	0	1	0	5
<i>Duas vezes por semana</i>	4	0	2	1	7
<i>Todos os dias da semana</i>	3	0	1	0	4
<i>Sem resposta na segunda questão</i>	0	2	0	0	2
TOTAL	18	6	8	5	37

Fonte: Produção dos autores

As três últimas questões do teste final também eram perguntas pessoais, em que se pretendia saber a opinião dos alunos quanto a aulas que marcaram sua vida e o que acharam das aulas na qual o projeto foi aplicado.

Na questão sete do teste final perguntava se estudar matemática, associando a teoria com material manipulável, tornava o ensino mais prazeroso. Dos

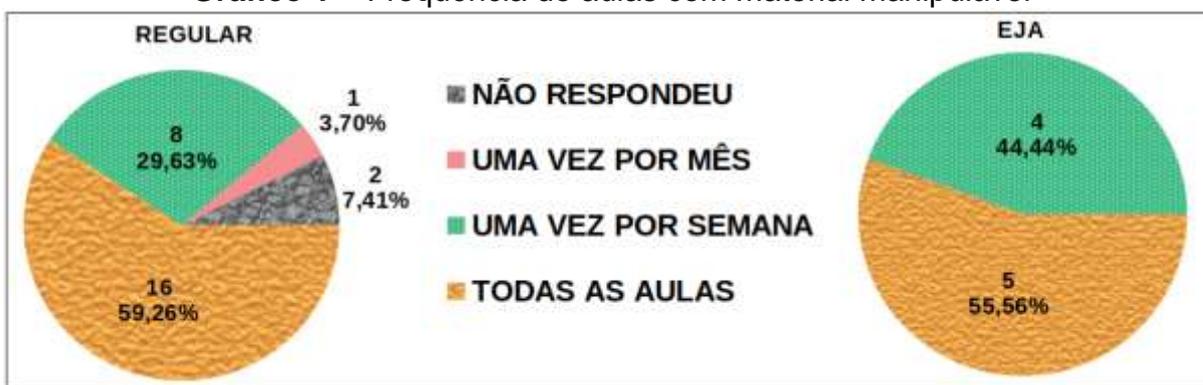
trinta e sete alunos que participaram do projeto, um respondeu “não” e dois alunos não responderam, sendo ambos do ensino regular. Os demais trinta e quatro responderam sim, que o material manipulável torna o ensino mais prazeroso. Embora fosse pedido que justificassem suas respostas, oito do ensino regular e cinco do EJA não justificaram.

A questão oito perguntava com que frequência o professor de matemática deveria usar material concreto manipulável nas aulas, se uma vez por mês, uma vez por semana ou em todas as aulas.

Os mesmos alunos que deixaram a questão anterior sem responder, também não responderam a esta. Apenas um aluno do ensino regular respondeu que o material concreto manipulável deveria ser usado somente uma vez por mês. Os demais responderam uma vez por semana ou todas as aulas. Sendo que oito da tarde e quatro da noite disseram uma vez por semana, e dezesseis do regular e cinco do EJA marcaram todas as aulas.

As respostas do item oito dos testes finais foram organizadas no Gráfico 1, como pode ser observado abaixo.

Gráfico 1 – Frequência de aulas com material manipulável



Fonte: Produção dos autores

A maioria dos discentes escreveram nas justificativas das questões sete e oito que as aulas com materiais manipuláveis são mais interessantes, divertidas e que facilitam a aprendizagem. Uma resposta que merece destaque é a de um discente que disse que uma aula com material concreto manipulável é “massa”, mas não pode ter esses materiais em todas as aulas porque “teria muita bagunça”. Mas, também tiveram oito alunos da tarde e cinco da noite que não justificaram essas questões.

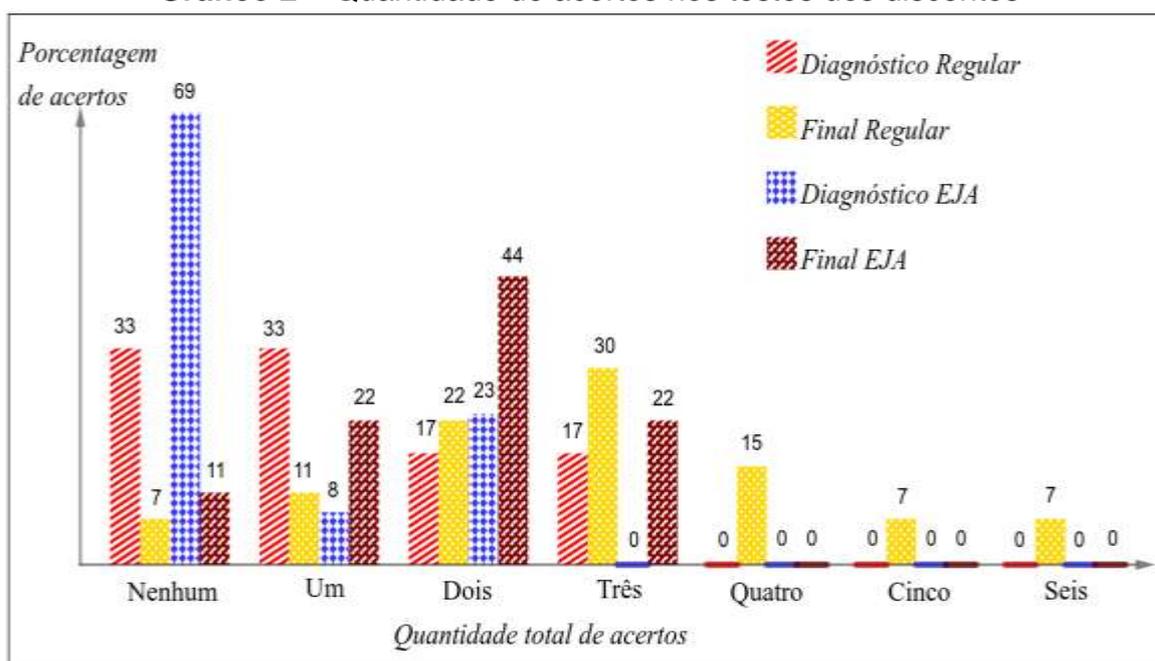
A nona e última questão do teste final o aluno deveria descrever uma aula que marcou sua vida estudantil, destacando o material usado pelo professor e o que tornou essa aula especial. Nesta questão seis alunos da tarde e dois da noite não responderam. E muitos dos discentes destacaram aulas que professores levaram um material especial, como experimentos em ciências, música em inglês, filmes, jogos, e alguns ainda destacaram a aula do projeto com material manipulável realizada neste trabalho.

4.1.2 Análise das Questões de Conhecimento Matemático

Os resultados das análises das questões sobre conteúdos matemáticos de cada teste serão considerados em porcentagem, pois a quantidade de alunos que participaram no teste diagnóstico foi diferente da quantidade do teste final. Como já exposto na metodologia que no teste diagnóstico do Regular tinham 24 alunos presentes, porém no teste final tinham 27. Entretanto no EJA tinha 13 alunos no teste diagnóstico e somente 9 no teste final.

Inicialmente, será feita uma análise de maneira geral com o total de acertos nas seis questões sobre conteúdos matemático de cada teste. Os resultados encontrados com esse estudo estão demonstrados no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Quantidade de acertos nos testes dos discentes



Fonte: Produção dos autores

Pode-se observar que no teste diagnóstico das duas turmas nenhum discente acertou mais de três questões. No entanto no teste final 7% dos alunos do ensino regular acertaram todas as questões. Também observa-se que nenhum dos alunos do EJA acertou as seis questões do teste final, porém nota-se um progresso, uma vez que 69% dos alunos não havia acertado nenhuma questão da primeira avaliação, e na segunda avaliação apenas 11% não acertou nenhuma questão. Além disso, pode verifica-se que 22% acertou três questões no teste final dos alunos da noite, que nenhum deles tinha acertado a mesma quantidade no teste diagnóstico.

Ainda considerando o resultado geral, foi feita uma tabela com as medidas de tendência central e as medidas de dispersão do acerto dos alunos calculados de acordo com as respostas dos testes dos alunos.

Tabela 2 – Medidas de tendência central e dispersão dos testes aplicados

	DIAGNÓSTICO		FINAL	
	Regular	EJA	Regular	EJA
Média	1,17	0,54	2,85	1,78
Mediana	1	1	3	3
Moda	0 e 1	0 e 1	3	3
Desvio Médio	0,89	0,75	1,21	0,74
Variância	1,14	0,71	2,42	0,84
Desvio Padrão	1,07	0,84	1,56	0,92

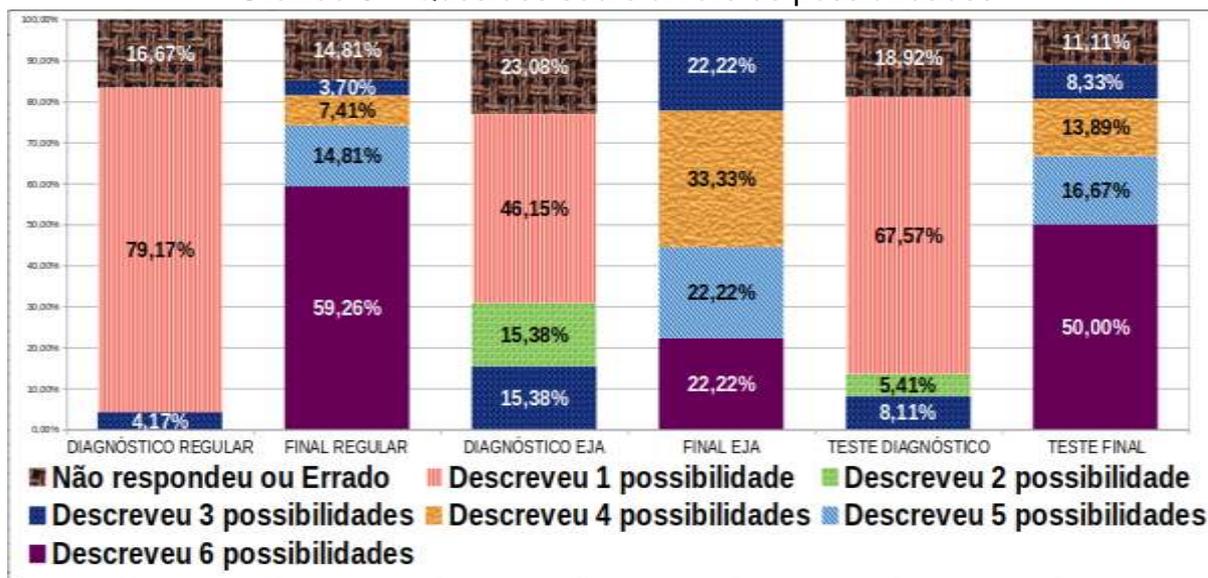
Fonte: Produção dos autores

Como mostra a Tabela 2, as duas turmas tiveram mesmos resultados na Mediana e na Moda. No teste final tanto a mediana quanto a moda foi de 50% dos acertos das seis questões, ou seja, o valor central e o que mais se repetiu foram três acertos (metade do total). Ainda, nota-se um crescimento nestas medidas em relação ao teste diagnóstico e teste final, pois observa-se na mediana um crescimento de 1 para 3 e na moda de 0 e 1 para 3.

Dividindo o aumento da média aritmética da quantidade de acertos no regular pelo total do teste diagnóstico encontra-se um aumento percentual maior que 140% do teste inicial para o teste final. Pelo desvio-padrão verifica que as notas estão se distanciando. Para tentar entender o que aconteceu será analisado minuciosamente cada questão dos testes.

Na terceira questão da avaliação diagnóstica, os alunos precisavam descrever todas as possibilidades de pintar as paredes de uma casa, dada três cores distintas. Notou-se que a questão não estava bem clara para os alunos, então foi lida e explicada para todos, que era para escolher três cores e usar exatamente duas diferentes. Nesta questão nenhum aluno respondeu completamente correto (as seis possibilidades), porém todos escreveram pelo menos as cores. Quem somente escolheu as cores foi agrupado com os que não responderam ou responderam errado. A primeira questão da avaliação final usava o mesmo raciocínio para resolver, onde o aluno precisava descrever o total de possibilidades para pintar uma bandeira com três cores diferentes. Então para analisar essas questões foi construído o Gráfico 3, onde foi destacada uma coluna para cada teste e grupo de alunos.

Gráfico 3 – Questões sobre árvore de possibilidades



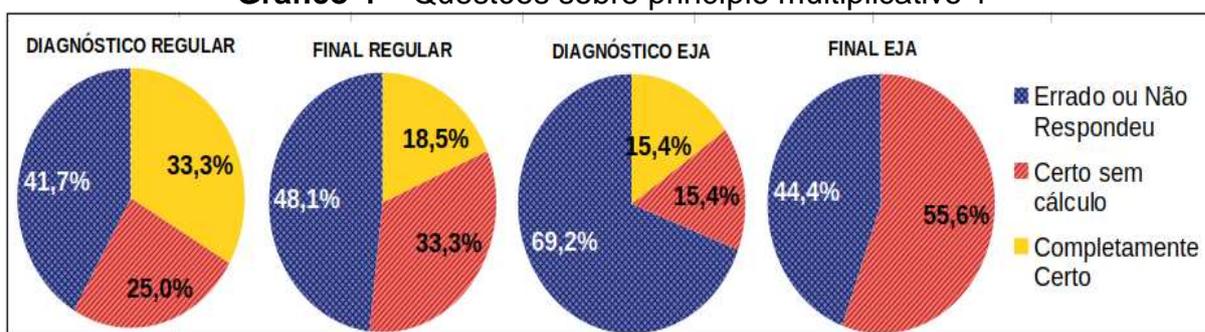
Fonte: Produção dos autores

De acordo com os resultados encontrados, está bem claro que no teste diagnóstico a maioria dos alunos conseguiu descrever somente uma das seis possibilidades. Já no teste final quase 60% dos alunos do regular acertaram as seis possibilidades e os do EJA, embora não tenham acertado as seis, acertaram mais de três. Um ponto negativo foi que quase 15% dos alunos da turma de ensino regular não responderam ou erraram todas as possibilidades. No entanto, vale salientar que vários alunos que não estavam presentes no primeiro dia, mesmo não tendo participado da atividade sobre esse conteúdo, fizeram o teste final.

A quarta questão do teste diagnóstico e a segunda questão do teste final eram sobre princípio multiplicativo. No primeiro teste, o aluno precisava calcular o total de possibilidades de escolher um líder e um vice-líder de uma turma com vinte alunos. No segundo teste, os discentes deveriam calcular o total de possibilidade diferentes para escolher um sorvete, sendo que deveria escolher a casca, o sabor e a cobertura.

Nestas questões os alunos tiveram bastante dúvida, mesmo após a intervenção com as roupas. Acredita-se que o exemplo com roupas seja mais simples, pois precisam multiplicar o total de cada tipo de peça. Todavia para o líder e vice-líder, só tinha uma variável que era aluno. Além que no primeiro teste a maioria dos alunos ou não lembravam ou não conheciam esse assunto.

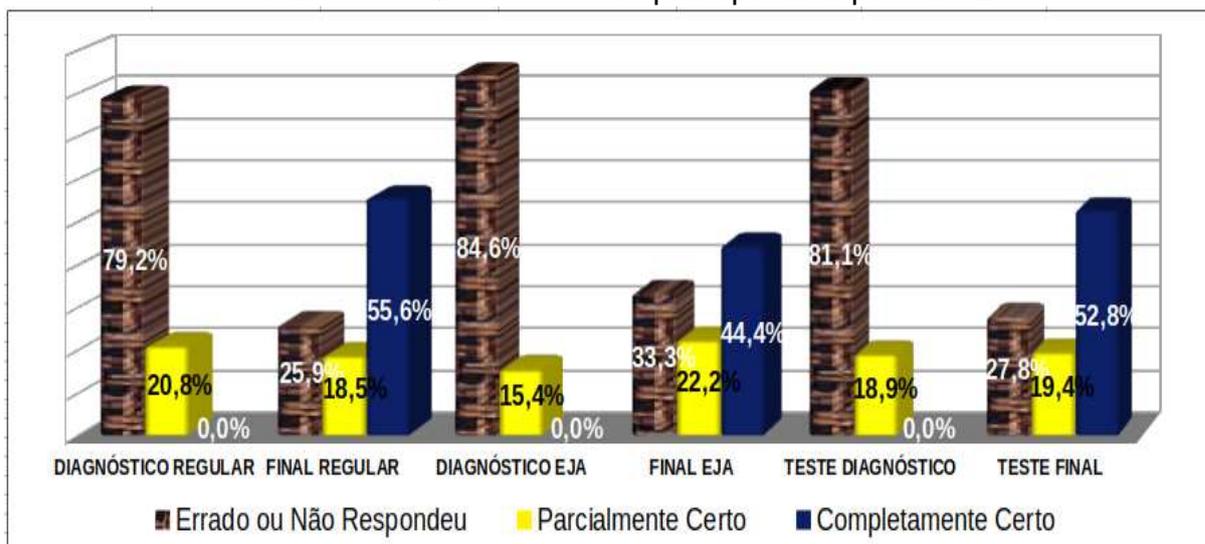
Gráfico 4 – Questões sobre princípio multiplicativo 1



Fonte: Produção dos autores

Nas questões sobre princípio multiplicativo a evolução não foi tão significativa, conforme pode ser visto no Gráfico 4, pois a quantidade de erros dos alunos da turma regular aumentou, assim como a quantidade de acertos completos diminuiu. Por outro lado, para os alunos do EJA, houve uma melhora significativa de desempenho.

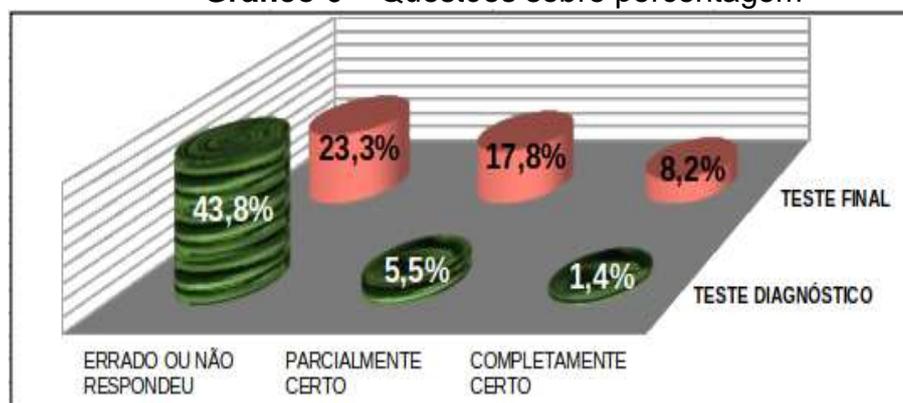
A quinta questão do teste diagnóstico e a terceira do teste final também eram sobre princípio multiplicativo, mas desta vez haviam mais opções de escolha, com cálculos maiores. No primeiro teste precisavam identificar o total de placas diferentes com três letras e quatro números. No segundo teste é pedido para verificar o total de possibilidades diferentes para montar um cachorro quente com sete tipos de recheio, sendo que cada tipo ainda tinha mais de duas opções. No Gráfico 5 são mostrados os resultados encontrados nestas questões.

Gráfico 5 – Questões sobre princípio multiplicativo 2

Fonte: Produção dos autores

Essas questões foram uma surpresa, visto que era o mesmo conteúdo das questões anteriores que os discentes tiveram dificuldade e nessa mostraram um melhor desempenho. Observa-se que em todas as análises diminuíram os erros e aumentaram os acertos do primeiro para o segundo teste.

Na sexta questão do teste diagnóstico e na quarta do teste final os alunos precisavam calcular porcentagem. No primeiro teste precisavam completar uma tabela com o total de estados de cada região do Brasil, e para isso era só contar no mapa dado na questão, e por fim calcular suas respectivas porcentagens e preencher a tabela com elas. No entanto no segundo teste precisavam calcular a porcentagem dos funcionários de acordo com a quantidade de filhos de cada um. No Gráfico 6 há uma síntese das respostas de todos os alunos das duas turmas juntas.

Gráfico 6 – Questões sobre porcentagem

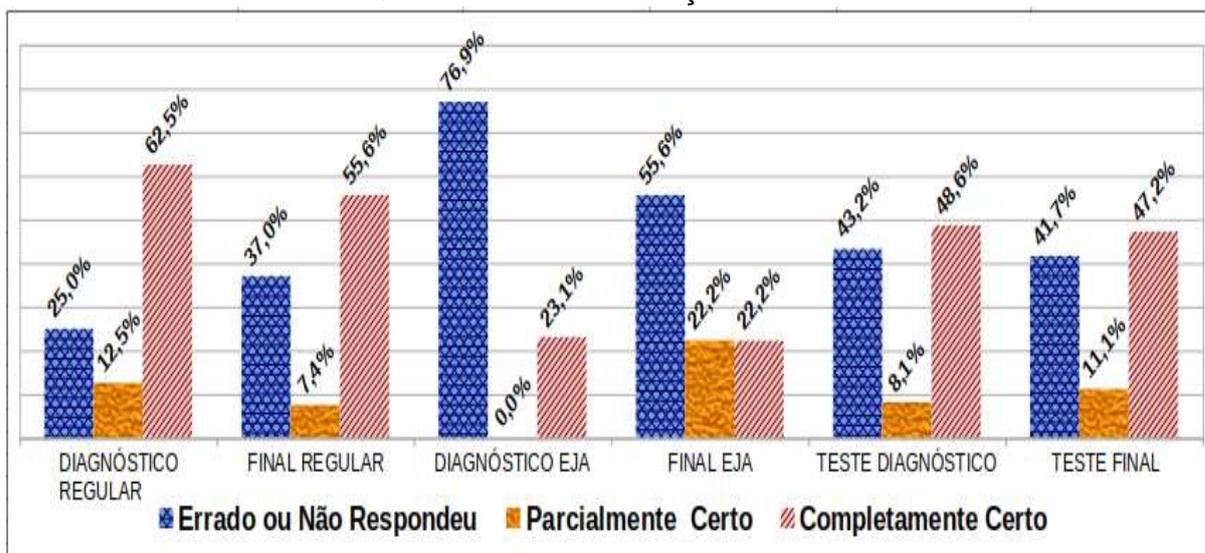
Fonte: Produção dos autores

Nestas questões notou-se mais uma vez que os alunos não conseguiram bons resultados, pois a quantidade de erros no teste final ainda foi alta, embora tenha atingido a metade do primeiro teste. Um ponto positivo foi que o número de acertos completos aumentou de 1,37% do primeiro teste para 8,22% no segundo teste. Acredita-se que o tempo não foi suficiente para trabalhar esse conteúdo, e que como o foco principal era construir gráficos com porcentagem, foi feita uma breve revisão sobre esse conteúdo.

Entre os alunos do ensino regular que fizeram o teste diagnóstico, houve um que acertou a questão completa e outros quatro que acertaram duas das quatro porcentagens. Os demais não responderam as porcentagens ou erraram no cálculo de todas. Entretanto, os alunos do EJA, somente um respondeu a porcentagem, sendo que este respondeu errado, e os outros dez não responderam nenhuma das porcentagens. Ainda foi observado nos testes que todos os alunos da turma regular preencheram na tabela a quantidade de estados de cada região, e que dois alunos do EJA não responderam nada neste quesito.

Na questão para calcular a porcentagem dos funcionários, somente 11% (um) dos alunos da EJA acertou e 11% (um) errou e os demais 78% (sete) não responderam nada. Já entre os alunos da turma regular, 15% (quatro) dos alunos da tarde não responderam, 18,5% (cinco) erraram, 48% (treze) acertaram parcialmente e 18,5% (cinco) acertaram completamente. Desta forma, conclui-se que nessa questão houve uma melhora do primeiro para o segundo teste no sentido que a quantidade de acertos aumentou e de erros diminuiu, mas observa-se que o número de erros ainda é grande em relação aos acertos.

Tanto a sétima questão do teste diagnóstico quanto a quinta questão do teste final, os alunos deveriam construir gráficos de barras. Então, para analisar os resultados encontrados nestas questões foi construído o gráfico 7, que sintetiza as informações determinadas nesses testes.

Gráfico 7 – Questões com construção de Gráfico de Barras

Fonte: Produção dos autores

A análise do Gráfico 7 mostra um aumento de erros e uma diminuição de acertos por parte dos alunos da turma regular do teste final, em comparação ao diagnóstico, o que indica uma piora de desempenho. Em contrapartida, para os alunos da turma de EJA, mesmo com a pequena diminuição no percentual de acertos, o percentual de erros diminuiu bastante e, ao contrário do que ocorreu na avaliação diagnóstica, em que não houveram acertos parciais, há na avaliação final um percentual de 22,2% de resoluções parcialmente certas. No entanto, ao considerar o grupo completo de alunos, nota-se que a variação percentual foi pequena.

Na oitava questão do teste inicial os alunos precisavam identificar qual era o gráfico setorial das alternativas dadas e na sexta questão do teste final precisavam representar os valores da tabela em gráfico setorial. Nesta, cinco alunos da tarde e dois da noite marcaram a alternativa correta, dois do regular e seis do EJA não marcaram nenhuma das alternativas. Entretanto, somente três alunos do regular erraram e um aluno do EJA não respondeu no teste final a construção do gráfico. Os alunos que erraram no teste final foi porque contaram os pontos do geoplano e não os espaços entre dois pontos.

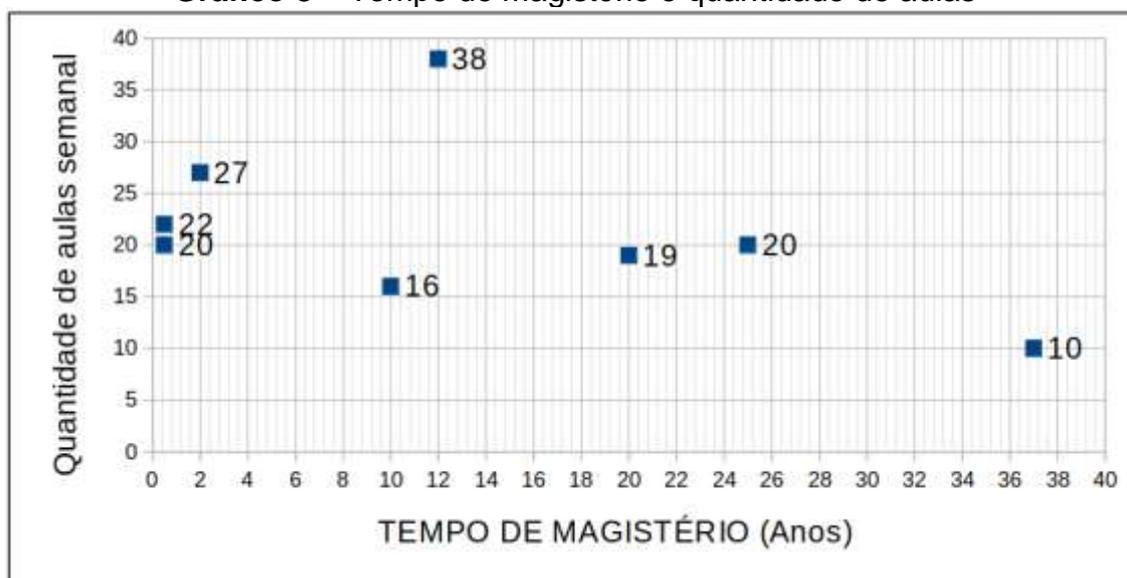
Com essas análises verifica-se um resultado positivo nas aulas com materiais concretos das duas turmas, pois a quantidade de acertos no teste final foi maior que o total de acertos do teste diagnóstico.

4.2 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS DOS DOCENTES

Nesta seção estão descritas as respostas dos professores nos questionários, conforme o Apêndice G. Foram feitas cinco perguntas para cada professor em dias diferentes, mas todos na mesma semana. Foram entrevistados oito professores de matemática, sendo cinco funcionários públicos da prefeitura de Teresina-PI, entre os quais três trabalham com adolescentes no ensino fundamental regular e dois trabalham com jovens e adultos no ensino fundamental. Os outros três eram estudantes de graduação, dentre os quais dois trabalham na rede privada e um é celetista (contratado) da rede estadual, ambos professores do ensino fundamental no município de São Raimundo Nonato.

A primeira questão perguntava quanto tempo lecionavam a disciplina de matemática e na segunda a quantidade de aulas que ministravam por semana. Essas respostas estão presentes no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Tempo de magistério e quantidade de aulas



Fonte: Produção dos autores

Os professores entrevistados responderam que é importante usar material concreto manipulável nas aulas de matemática, justificando que facilita o processo ensino aprendizagem e auxilia na construção dos conhecimentos significativos.

A questão quatro perguntava com que frequência os professores usavam material concreto manipulável em suas aulas. Um deles disse que nunca usou, justificando que “*não usa por causa do tipo de turmas que trabalha, que são difíceis,*

além da falta desses materiais na escola". É importante ressaltar que esse professor, é o que tem maior carga horária dentre os entrevistados. Desta forma deve ter muitos alunos, muitas provas para corrigir e pouco tempo para preparar aulas.

Um professor assinalou "outra" na quarta questão, descrevendo que está no início da carreira, pois só estava lecionando a seis meses, e também está concluindo a faculdade, além disso o uso de material concreto manipulável requer um melhor planejamento e um bom conhecimento da turma.

Os demais docentes disseram que raramente usam materiais manipuláveis nas aulas, justificando a dificuldade de conseguir esses materiais nas escolas. Um deles disse que usar sempre esses materiais não é bom, que eles servem para "quebrar a rotina". E ainda houve um professor que não justificou sua resposta.

A quinta questão pedia para que os docentes citassem materiais concretos manipuláveis que pudessem ser usados para ensinar princípio multiplicativo, gráfico de barras e de setores. O docente que disse nunca ter usado material concreto em aulas, também falou que não lembrava no momento de nenhum material que pudesse ensinar os conteúdos citados anteriormente. O professor que não respondeu a quarta questão, também não respondeu o item 'a' da quinta questão, que perguntava sobre o material para ensinar princípio multiplicativo. Este professor somente escreveu cartolinas para alternativas 'b' e 'c'.

Um dos professores do EJA também não respondeu item 'a' da quinta questão. E imagina-se que ele não entendeu os outros itens, pois ele citou exemplo de situação problema e não materiais manipuláveis como deveria, colocou como resposta pesquisas para presidente, governador e prefeito e disse que mostra as porcentagens através do gráfico de setores.

A maioria dos docentes falaram que poderia ser usado folha de cartolinas, folhas de E.V.A., isopor, para ensinar a construção de gráficos de barra e de setores. Para Princípio Multiplicativo escreveram moedas, dominó, baralho e dados.

Após responderem os questionários, os professores receberam as sequências didática contida no Apêndice H, impressa para analisarem e usarem se acharem adequadas às suas aulas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho reportou as observações e resultados à pesquisa-ação que buscou analisar e discutir o ensino de princípio multiplicativo e dos gráficos de barras e de setores no 8º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa teve como etapas a pesquisa bibliográfica, a construção e organização de materiais manipuláveis, o planejamento do minicurso, a elaboração de testes para discentes e questionário para docentes, o uso dos materiais preparados em aulas com duas turmas, a elaboração de uma sequência didática, a entrevista com professores e a análise dos resultados encontrados.

Inicialmente foram realizadas pesquisas sobre educação matemática, os índices do ensino de matemática no Brasil e no mundo. Também foram analisados alguns métodos e meios usados no ensino assim como o currículo de matemática no 8º ano do ensino fundamental.

Procurou-se materiais concretos manipuláveis para ensinar princípio multiplicativo, construção de gráficos de barras e de setores. Verificou-se que são poucas as opções para construção de gráficos, principalmente em se falando em gráficos setoriais. Para suprir essa carência, foi elaborado o geoplano circular com cem pinos como material manipulável relacionado a esse conteúdo, sendo essa uma das contribuições desse trabalho.

Nas aulas com materiais concretos manipuláveis verificou-se que os alunos que interagiram bastante. Esses estudantes disseram que foi uma aula divertida. Para alguns alunos da noite essa foi a primeira vez que tiveram aulas com esses materiais, e conforme eles, os professores deveriam usar sempre, pois era mais fácil aprender matemática com esse recurso didático. As sequências didáticas elaboradas, baseadas nessa pesquisa e nessa intervenção são parte das contribuições dadas por essa pesquisa.

Observou-se durante a intervenção com os alunos, que o tempo destinado para aplicação dos testes não foi suficiente, mas os professores não puderam disponibilizar mais horários, pois o calendário acadêmico é muito apertado para demanda dos conteúdos do currículo a ser ministrado no período letivo. E mesmo assim, ainda verificou-se uma evolução no desempenho dos discentes do primeiro para o segundo teste.

A entrevista com professores se deu no seu local de trabalho ou estudo nos municípios de Teresina – PI e São Raimundo Nonato – PI. Nestas entrevistas os professores disseram que consideram importante o uso de materiais concretos manipuláveis em aulas de matemática. No entanto, quando foi perguntado se usavam nas suas aulas, responderam que raramente usavam devido suas escolas não os disponibilizar. Além disso, ao serem perguntados sobre que materiais poderiam ser usados em aulas de princípio multiplicativo, construção de gráficos de barras e de setores, não souberam responder. Isso é um indicativo de que, tanto na licenciatura em matemática quanto nas formações continuadas, faz-se necessário uma maior ênfase nessa temática.

Também sugere que os gestores das escolas que disponibilizem material para os professores confeccionarem materiais manipuláveis, assim como espaço para confeccioná-los e armazená-los, de tal forma que possam ser usados depois por outros professores.

Vale salientar que as propostas aqui feitas podem ser adaptadas a vários contextos. Além disso, há vários conteúdos em que os materiais manipuláveis podem ser aplicados.

Diante do exposto, mostrou-se que o uso de materiais manipuláveis é uma boa alternativa ao ensino de matemática. Espera-se que a proposta feita nesse trabalho possa ajudar diretamente a professores de matemática interessados em usar materiais manipuláveis em suas aulas e que contribua para novas pesquisas a respeito dos temas abordados.

REFERÊNCIAS

ANCHIETA, Mauro Otávio da Cunha. Método de ensinar Matemática faz sucesso na Bahia. **Jornal Nacional**. Rio de Janeiro. 04 ago. 2010. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2010/08/metodo-de-ensinar-matematica-faz-sucesso-na-bahia.html>>. Acesso em: 05 fev. 2019.

ARAÚJO, Denise Lino de. O que é (e como faz) sequência didática? **Entrepalavras**, Fortaleza - ano 3, v.3, n.1, p. 322-334, jan/jul 2013. Disponível em: <<http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/148>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

BASSO, Murilo. Pesquisa nas universidades brasileiras cresce em quantidade e qualidade. **Gazeta do povo**, Curitiba, 13 Abril 2018. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/educacao/pesquisa-nas-universidades-rasileiras-cresce-em-quantidade-e-qualidade-6xr7hwjw7yk42o3xcd4nc9fs/>>. Acesso em: 24 set. 2018.

BIEMBENGUT, Maria Salett. Modelagem Matemática & Resolução de Problemas, Projetos e Etnomatemática: Pontos Confluentes. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Vol.7, n.2, p.197-219. Nov. 2014. ISSN 1982-5153

BORBA, Rute; GUIMARÃES, Gilda (Organização). **A Pesquisa em educação matemática: repercussões na sala de aula**. São Paulo: Cortez, 2009.

BRASIL. Ministérios de Estado da Educação. Secretaria de Educação Básica. Programa Nacional do Livro Didático. **PNLD 2019: A hora da escolha**. [2019?]. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/index.php/centrais-de-conteudos/publicacoes/category/78-apoio-a-gestao-do-livro-didatico?download=12456:a-hora-da-escolha-pnld-2019-diretores-de-escolas.>> Acesso em: 05 set. 2019.

_. Ministérios de Estado da Educação. Secretaria de Educação Básica. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Abril 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

CABRAL, Natanael Freitas. **Sequências didáticas: estrutura e elaboração**. Belém: SBEM, 2017.

CARDOSO, Leticia Silva; COSTA, Dailson Evangelista; MORAES, Mônica Suelen Ferreira de. O Ensino de Fração por meio do Tangran: Uma proposta de sequência didática. Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Confresa. **Revista Prática Docente**, v.3, n.1, p.91-107, jan/jun 2018. Disponível em: <<http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/163/56>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

CASTELNUOVO, E. **Didática de la Matemática Moderna**. México: Trillas, 1970.

DOHME, Vania. **Atividades lúdicas na educação: o caminho de tijolos amarelos do aprendizado**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. **Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento**. In: SCHNEUWLY, B; DOLZ, J. Gêneros Oraís e escritos na escola. Trad. e org. ROJO, R.; CORDEIRO, G. S. São Paulo: Mercado das Letras, 2004, p. 95-128.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática**. Boletim da SBEM, São Paulo, ano 4, n.7, julho-agosto de 1990. Disponível em: <http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/jogos/Fiorentini_Miorin.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDIN, Gerald. A. et al. **Attitudes, beliefs, motivation and identity in mathematics education: An overview of the field and future directions**. Springer Open. 2016. Disponível em: <<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-32811-9>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

IMPA. Brazilian Mathematics 2018. **IMPA e SBM lançam documento sobre a Matemática no Brasil**. Rio de Janeiro, 11 de janeiro de 2018. Disponível em: <<https://impa.br/page-noticias/impa-and-sbm-launch-document-about-brazilian-mathematics/>>. Acesso em: 27 setembro 2018.

INEP. **Pisa no Brasil**. Brasília, 20 out. 2015. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/pisa-no-brasil>>. Acesso em: 04 fev. 2019.

LIMA, Elon Lages. **Matemática e Ensino**. Coleção do Professor de Matemática. 3ª Ed. Rio de Janeiro: SBM, 2007.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. Coleção magistério. Série formação de professores. São Paulo: Cortez, 1994.

LORENZATO, Sérgio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-38.

MACHADO, Rosa Maria. MINICURSO: Explorando o Geoplano. In: II Bienal da SBM, 25 a 29 de outubro de 2004, UFBA, Salvador. **Anais**. Disponível em: <<http://www.bienasbm.ufba.br/M11.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2019.

MESQUITA, Elisete Maria de Carvalho; LEÃO, Cleonice de Moraes Evangelista; SOUZA, Dalma Flávia Barros Guimarães de. As sequências didáticas como um procedimento de ensino para o gênero artigo de opinião. **Revista de Letras**, Curitiba, v. 18, n. 22, p. 55-74, jan./jul. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rl/article/view/2911>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglione. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 77-92.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª Ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

SELBACH, Simone (Supervisão Geral). **Matemática e Didática**. Coleção Como Bem Ensinar. Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

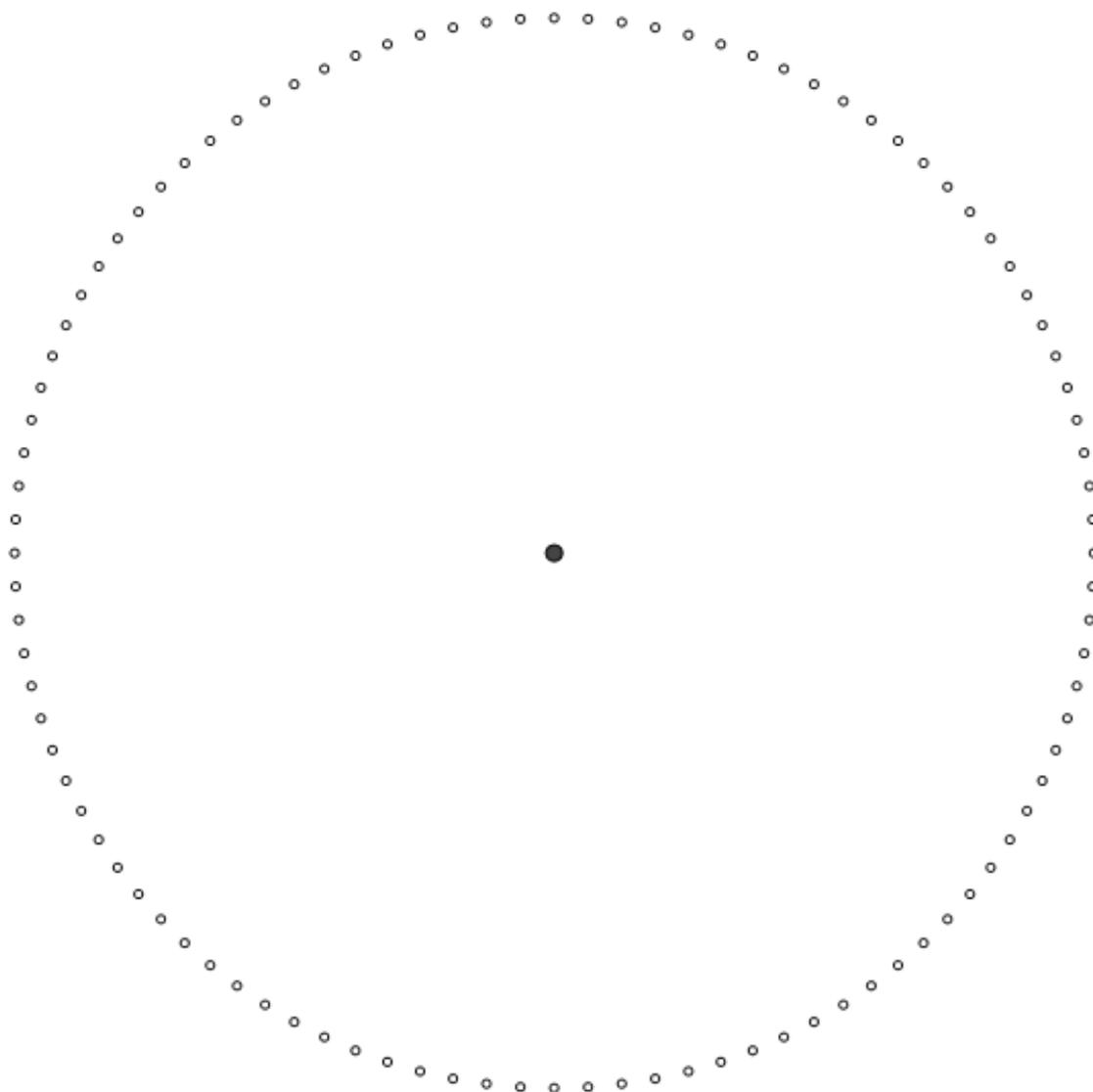
SOUZA, Eduardo Ramos Coimbra de. O conhecimento abstrato. In: **Schopenhauer e os conhecimentos intuitivo e abstrato: uma teoria sobre as representações empíricas e abstratas** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015, pp. 97-146. Disponível em <<http://books.scielo.org/id/g3p7n>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

SULEIMAN, Amal Rahif. Introdução ao Estudo das situações didáticas: Conteúdos e métodos de ensino. **Educação: Teoria e Prática**, Rio Claro, Vol.25, n.48, p.200-206. Jan–Abr. 2015.

TOLEDO, Marília; TOLEDO, Mauro. **Didática de matemática: como dois e dois: a construção da matemática**. São Paulo: FTD, 1997.

VIEIRA, Francimar de Brito; MONTEIRO, Noemi Zeraick; GIACOMO, Sonia Regina Di. **Clubes de Matemática da OBMEP: Disseminando o estudo da matemática**. 201?. <http://clubes.obmep.org.br/blog/texto_006-principio-fundamental-de-contagem/principio-fundamental-de-contagem-generalizacao/>. Acesso em: 03 dez. 2018.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A – Um ponto fixo e 100 pontos equidistantes a ele

APÊNDICE B – Construção de 100 pontos equidistantes de um ponto fixo com o geogebra

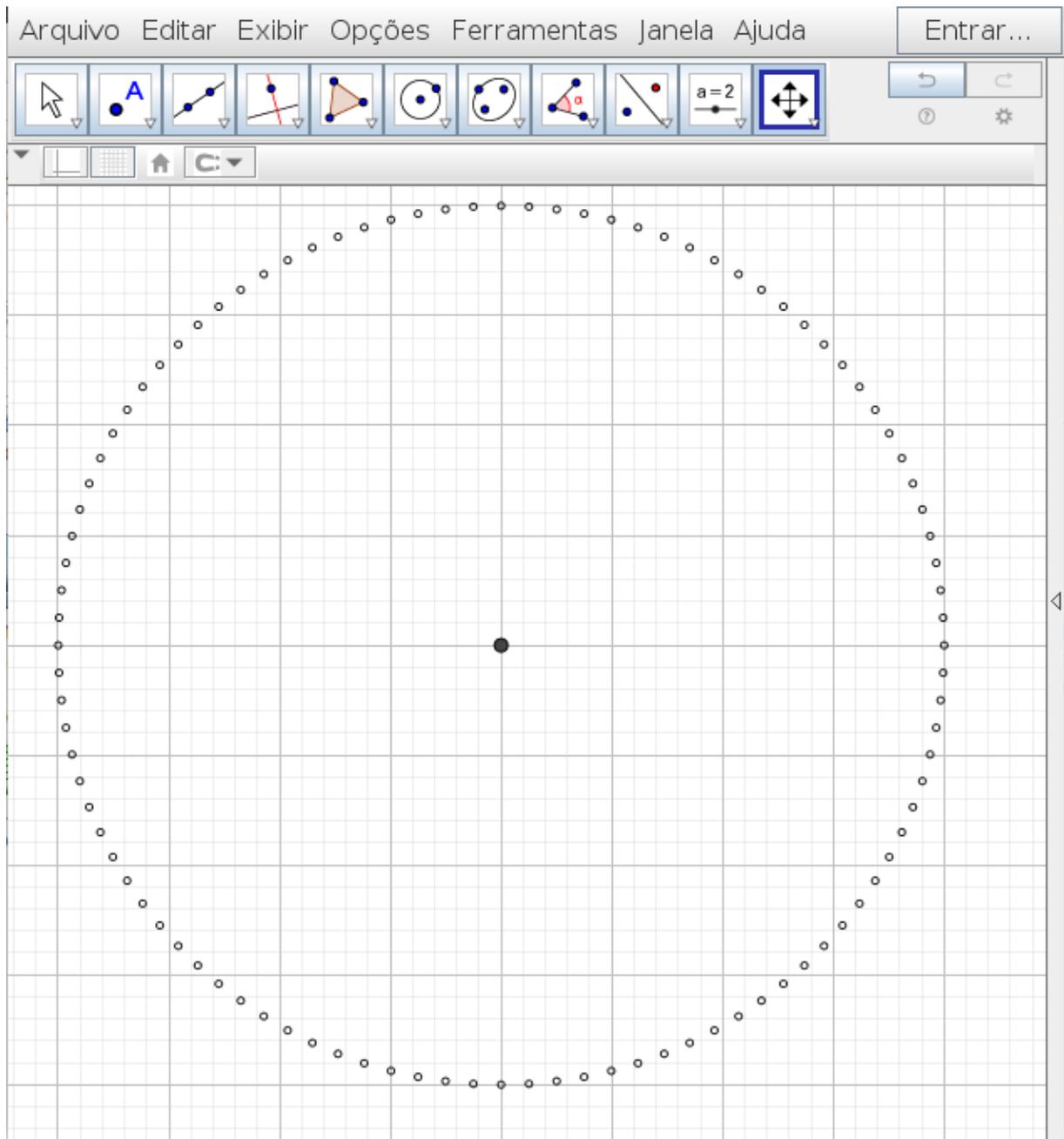
Para construir esses pontos, você pode usar um computador, tablet ou celular. Nessas mídias os comandos são os mesmos. Se preferir, por exemplo pode usar o celular e fazer a captura da tela.

Para começar a construção digite na entrada do geogebra os comandos (um por vez) a seguir:

A(0,0); B(20,0); girar(B,3.6°,A); girar(B,7.2°,A); girar(B,10.8°,A); girar(B,14.4°,A);
 girar(B,18°,A); girar(B,21.6°,A); girar(B,25.2°,A); girar(B,28.8°,A); girar(B,32.4°,A);
 girar(B,36°,A); girar(B,39.6°,A); girar(B,43.2°,A); girar(B,46.8°,A); girar(B,50.4°,A);
 girar(B,54°,A); girar(B,57.6°,A); girar(B,61.2°,A); girar(B,64.8°,A); girar(B,68.4°,A);
 girar(B,72°,A); girar(B,75.6°,A); girar(B,79.2°,A); girar(B,82.8°,A); girar(B,86.4°,A);
 girar(B,90°,A); girar(B,93.6°,A); girar(B,97.2°,A); girar(B,100.8°,A); girar(B,104.4°,A);
 girar(B,108°,A); girar(B,111.6°,A); girar(B,115.2°,A); girar(B,118.8°,A); girar(B,122.4°,A);
 girar(B,126°,A); girar(B,129.6°,A); girar(B,133.2°,A); girar(B,136.8°,A); girar(B,140.4°,A);
 girar(B,144°,A); girar(B,147.6°,A); girar(B,151.2°,A); girar(B,154.8°,A); girar(B,158.4°,A);
 girar(B,162°,A); girar(B,165.6°,A); girar(B,169.2°,A); girar(B,172.8°,A); girar(B,176.4°,A);
 girar(B,180°,A); girar(B,183.6°,A); girar(B,187.2°,A); girar(B,190.8°,A); girar(B,194.4°,A);
 girar(B,198°,A); girar(B,201.6°,A); girar(B,205.2°,A); girar(B,208.8°,A); girar(B,212.4°,A);
 girar(B,216°,A); girar(B,219.6°,A); girar(B,223.2°,A); girar(B,226.8°,A); girar(B,230.4°,A);
 girar(B,234°,A); girar(B,237.6°,A); girar(B,241.2°,A); girar(B,244.8°,A); girar(B,248.4°,A);
 girar(B,252°,A); girar(B,255.6°,A); girar(B,259.2°,A); girar(B,262.8°,A); girar(B,266.4°,A);
 girar(B,270°,A); girar(B,273.6°,A); girar(B,277.2°,A); girar(B,280.8°,A); girar(B,284.4°,A);
 girar(B,288°,A); girar(B,291.6°,A); girar(B,295.2°,A); girar(B,298.8°,A); girar(B,302.4°,A);
 girar(B,306°,A); girar(B,309.6°,A); girar(B,313.2°,A); girar(B,316.8°,A); girar(B,320.4°,A);
 girar(B,324°,A); girar(B,327.6°,A); girar(B,331.2°,A); girar(B,334.8°,A); girar(B,338.4°,A);
 girar(B,342°,A); girar(B,345.6°,A); girar(B,349.2°,A); girar(B,352.8°,A); girar(B,356.4°,A);

Após digitar todos os pontos, selecione todos os objetos, e em configurações escolha a opção de não exibir a legenda.

A seguir está a imagem que construir, usando o computador.



APÊNDICE C – Construção de um geoplano circular com madeira e parafusos

1. MATERIAL NECESSÁRIO:

- Madeira de 50 cm X 75 cm
- 100 parafusos para madeira de 6 mm e um de 8 mm
- Parafusadeira ou chave de fenda
- Impressão em uma folha papel, da figura disponível no apêndice A, com os 100 pontos equidistante de um ponto fixo, tendo raio igual a 20 cm.
- Fita para fixar o papel sobre a madeira

2. PROCEDIMENTOS

Fixar com a fita a impressão sobre a madeira de tal forma que não se movimente. Depois sobre cada ponto rosquear um parafuso. Então é só retirar o papel, daí você tem um geoplano circular com 100 pontos. Como mostra a imagem abaixo.



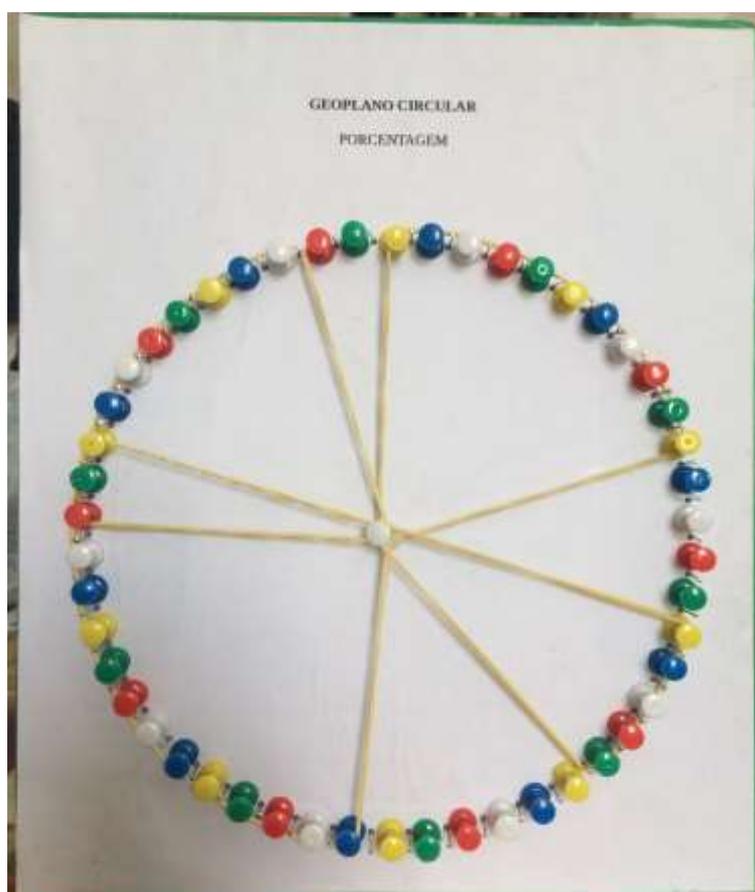
APÊNDICE D – Construção de um geoplano circular com papelão e alfinete

1. MATERIAL NECESSÁRIO:

- Papelão Cinza
- Placa de Isopor
- 51 alfinetes estilo taça e 50 alfinetes fino
- Impressão em uma folha papel, da figura disponível no apêndice A, com os 100 pontos equidistante de um ponto fixo, tendo raio igual a 9 cm.
- Cola de isopor

2. PROCEDIMENTOS

Colar a impressão sobre o papelão e o papelão sobre a placa de isopor. Depois sobre cada ponto fixar um alfinete, daí você tem um geoplano circular com 100 pontos. Como mostra a imagem abaixo.



APÊNDICE E – Avaliação diagnóstica

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO	
	CAMPUS JUAZEIRO – BA DATA: ___ / ___ / _____	
	MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA – PROFMAT	
	ALUNA: Gerciane das Neves Lima Osório	
	ORIENTADOR: Alexandre Ramalho Silva	
() Escola Rede Privada	() Escola Pública Regular	() Escola Pública EJA

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA (Pesquisa Dissertação)

01. Você estuda matemática fora da escola?

() Sim

() Não

02. Caso afirmativo o item anterior, diga o tempo médio que estuda matemática fora da escola.

() Somente quando tem atividade de casa

() Uma vez por mês (período de provas)

() Uma vez por semana

() Duas vezes por semana

() Todos os dias da semana

03. A imagem abaixo é da sala de uma casa. Descreva as formas que pode ser pintada as paredes, se tem três cores disponíveis e a parede que tem a janela precisa ter uma cor diferente das outras duas paredes.



04. Ana estava passando por um centro comercial, quando viu uma máquina de sorvete expresso. Resolveu parar e pedir um sorvete. A vendedora disse que ela deveria escolher uma casquinha ou um cascão. Após escolher o tamanho da casca do sorvete, precisava escolher um sabor, que podia ser chocolate ou baunilha ou misto (chocolate com baunilha). E ainda deveria escolher uma das coberturas, chocolate ou morango ou caramelo. Quantas possibilidades de escolha de um sorvete Ana pode montar?

05. No Brasil, cada veículo possui uma placa para identificá-lo. Sabendo que cada placa é formada por três letras do nosso alfabeto, seguida de quatro números. Quantas placas diferentes de veículos podem ser formadas?

Considere o alfabeto com 26 letras

06. O mapa mostra as divisões do Brasil, por estados e regiões. Conte a quantidade de estados em cada região e complete a tabela como no exemplo dado, com sua respectiva porcentagem.

REGIÕES	QUANTIDADE DE ESTADOS	PORCENTAGEM (%)
Norte		
Nordeste	9	33%
Centro-Oeste	4	
Sul		
Sudeste		
TOTAL	27	100%



<http://aplicacoes.mds.gov.br/sagirms/FerramentasSAGI/msm/mapa.php>

07. No Brasil cada Estado pertença a uma região. Como mostra a tabela abaixo. Construa um gráfico de barras com a quantidade de estados em cada região do Brasil.

REGIÕES	QUANTIDADE DE ESTADOS
Norte	7
Nordeste	9
Centro-Oeste	4
Sul	3
Sudeste	4

08. Lucia, vendedora de pastel, resolveu verificar a quantidade de pastel vendida em um dia, fez uma tabela com os valores encontrados durante 5 dias. O gráfico setorial que está representando o resultado da pesquisa de Lucia é:

DIAS	QUANTIDADE DE PASTEL
1º dia	13
2º dia	25
3º dia	16
4º dia	16
5º dia	30
TOTAL	100

a)



b)



c)



d)



e)



APÊNDICE F – Avaliação Final

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO	
	CAMPUS JUAZEIRO – BA DATA: ___ / ___ / _____	
	MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA – PROFMAT	
	ALUNA: Gerciane das Neves Lima Osório	
	ORIENTADOR: Alexandre Ramalho Silva	
() Escola Rede Privada	() Escola Pública Regular	() Escola Pública EJA

AVALIAÇÃO FINAL (Pesquisa Dissertação)

01. As bandeiras da Rússia e da Holanda é formada por três retângulos horizontais nas cores azul, branca e vermelha, como está representado na figura a seguir. Determine todas as possibilidades diferentes de formar uma bandeira com essa mesma estrutura e cores.



Bandeira da Rússia



Bandeira da Holanda

02. Numa sala de aula com 20 alunos devem ser escolhido um líder e um vice-líder da turma. Quantas opções diferentes são possíveis para fazer essa escolha?

03. Numa lanchonete você escolhe como será seu pastel. Veja quais escolhas pode fazer:

1º) Qual o tamanho? () Pequeno () Médio () Grande	3º) Qual o recheio? () Atum () Bacon () Camarão () Caranguejo () Carne () Frango () Ovo () Palmito () Peito de Peru () Presunto	4º) Qual o queijo? () Cheddar () Coalho () Mussarela	6º) Molhos? () Ketchup () Maionese Apimentada () Maionese Temperada () Mostarda () Requeijão
2º) Qual o tipo de massa? () Chocolate () Forno Integral () Forno Normal () Tradicional (Feira)		5º) Quais vegetais? () Azeitona () Cebola () Milho () Pimentão () Tomate	7º) Temperos? () Orégano () Pimenta-do-reino () Pimenta calabresa

Quantas possibilidades diferentes um pessoal pode montar seu pastel se escolher somente uma opção de cada etapa?

04. Foram entrevistados 30 funcionários de uma empresa, na qual responderam a quantidade de filhos de cada um. Esses dados foram organizados numa tabela com a quantidade de filhos de cada funcionário. Complete a tabela com valores em porcentagem, fazendo aproximações com números inteiros. Como no exemplo.

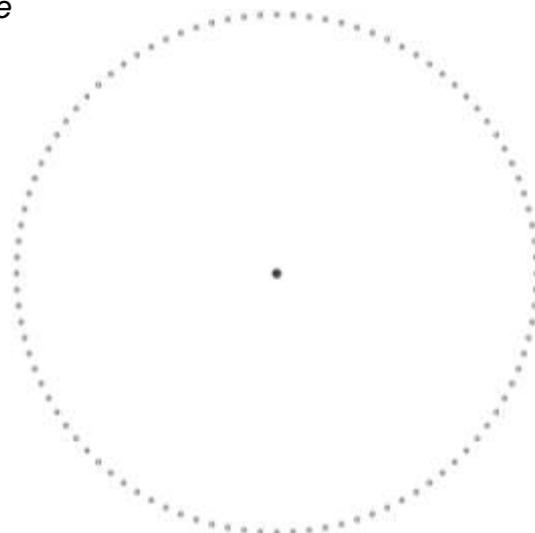
QUANTIDADE DE FILHOS	QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIO	PORCENTAGEM (%)
Nenhum	6	
1	9	
2	7	23%
3	5	
Mais de 3	3	
TOTAL	30	100%

05. Foram entrevistado 30 funcionários de uma empresa, na qual responderam a quantidade de filhos de cada um. Esses dados foram organizados numa tabela com a quantidade de filhos de cada funcionário. Represente esses valores em um **gráfico de coluna**.

QUANTIDADE DE FILHOS	QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS
Nenhum	6
1	9
2	7
3	5
Mais de 3	3
TOTAL	30

06. Numa escola foram entrevistados 100 alunos, no qual responderam as disciplinas que mais gosta. A resposta deles está representada na tabela abaixo. Represente esses dados em um gráfico de setores.

DISCIPLINAS	QUANTIDADE DE ALUNOS
Português	25
Matemática	10
História	15
Geografia	14
Ciências	20
Inglês	16
TOTAL	100



APÊNDICE G – Questionário aplicado com professores

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO	
	CAMPUS JUAZEIRO – BA DATA: ___ / ___ / _____	
	MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA – PROFMAT	
	ALUNA: Gerciane das Neves Lima Osório	
	ORIENTADOR: Alexandre Ramalho Silva	
() Escola Rede Privada	() Escola Pública Regular	() Escola Pública EJA

QUESTIONÁRIO (Pesquisa Dissertação)

01. *Você leciona matemática a quanto tempo?*

02. *Quantas aulas por semana você tem?*

03. *Você acha importante usar material concreto em sala de aula? Justifique.*

04. *Com que frequência usa material concreto nas suas aulas? Justifique.*

() Nunca () Raramente () Sempre () Outra

05. *Diga um material concreto que possa usar para ensinar:*

a) *Princípio Multiplicativo da Contagem*

b) *Gráfico de Barras*

c) *Gráfico Setorial*

APÊNDICE H – Sequência Didática: Com que roupa eu vou, para o samba que você me convidou?

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO	
	CAMPUS JUAZEIRO – BA DATA: ___ / ___ / _____	
	MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA – PROFMAT	
	ALUNA: Gerciane das Neves Lima Osório	
	ORIENTADOR: Alexandre Ramalho Silva	
<input type="checkbox"/> Escola Rede Privada	<input type="checkbox"/> Escola Pública Regular	<input type="checkbox"/> Escola Pública EJA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA:

COM QUE ROUPA EU VOU, PARA O SAMBA QUE VOCÊ ME CONVIDOU?

CURSO: Ensino Fundamental

DISCIPLINA: Matemática

SÉRIE: 8º ano

1. TEMA: Números

CONTEÚDO: O princípio multiplicativo da contagem

MATERIAL CONCRETO: Duas calças jeans, três camisas e dois sapatos

2. TEMA: Probabilidade e Estatística

CONTEÚDO: Gráficos de barras e setores

MATERIAL CONCRETO: Quadro metálico, quadrados magnético, geoplano circular, linha de lã colorida.

COM QUE ROUPA EU VOU, PARA O SAMBA QUE VOCÊ ME CONVIDOU?

CURSO: Ensino Fundamental

DISCIPLINA: Matemática

SÉRIE: 8º ano

1. TEMA: Números

CONTEÚDO: O princípio multiplicativo da contagem

MATERIAL CONCRETO: Duas calças jeans, três camisas e dois sapatos

OBJETIVOS GERAL:

- Aplicar o princípio multiplicativo da contagem na resolução de problemas;

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Construir a matriz das possibilidades de dois ou mais experimentos simultâneos;

- Determinar a quantidade total de agrupamentos possíveis de uma situação-problema;

- Obter a quantidade de soluções sem necessariamente determiná-las

METODOLOGIA:

O professor expõe o seguinte problema para a turma:

“Derson recebeu o convite para a festa de formatura da Gleicy, onde dizia que seria um samba. Ele ligou para ela e perguntou: Com que roupa eu vou para o samba que você me convidou? Ela respondeu, que deveria escolher uma roupa mais casual. Olhando no guarda-roupa, encontrou três camisas, duas calças e dois pares de sapatos. Quantas formas diferentes ele consegue vestir?”

Para resolver o problema o professor escolhe dois alunos, com mais ou menos as mesmas medidas. Cada aluno veste uma das calças, um calçado e uma camisa. Fazendo um desfile, os alunos entram na sala para que todos vejam as combinações. Desta forma encontramos as duas primeiras opções. A partir daí pede-se que eles troquem as camisas, permanecendo com as calça e calçado, assim observa 6 opções diferentes, ou seja, cada calça tem três camisas. Após os dois vestirem as três camisas, pede-se que troquem os sapatos, e façam o mesmo processo, onde irão obter mais 6 opções. Chegando à conclusão de um total de 12 looks diferentes para ir para o show.

O professor pode sugerir que cada aluno descreva todas as opções numa folha, ou seja, monte a árvore de possibilidades. Como segue no exemplo abaixo.



Após os desfiles os alunos terão montado a árvore de possibilidades. E podem verificar a quantidade total de maneiras diferentes de se vestir.

Se quiserem saber somente o total de possibilidades, podem multiplicar a quantidade de opções de calça, pela quantidade de calçados, pela quantidade de camisas. Assim o professor define o princípio multiplicativo da contagem.

Se eventos **A1, A2, A3, ..., An** puderem ocorrer de, respectivamente, **a1, a2, a3, ..., an** maneiras e se **A1, A2, A3, ..., An** forem todos eventos independentes entre si, então a quantidade de maneiras distintas em que os *n* eventos ocorrem simultaneamente, isto é, ao mesmo tempo, é dada pelo produto **a1 · a2 · a3 · ... · an**.
(VIEIRA, 201?)

A seguir tem mais alguns problemas para fixar melhor o conteúdo.

AVALIAÇÃO:

A avaliação deve ser contínua, através da participação na aula e da resolução dos problemas.

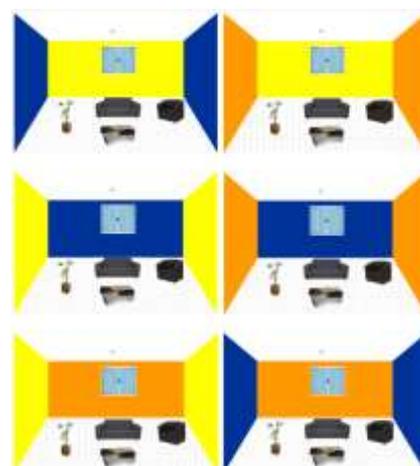
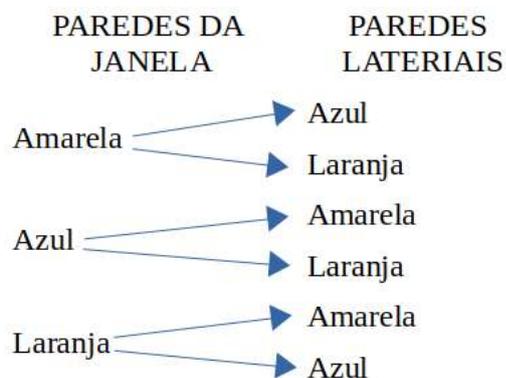
Problema 1

A imagem abaixo é da sala de uma casa. Escolha três cores diferentes para pintar as paredes dessa sala e descreva todas as formas que podem ser pintadas essas paredes, se deverão ser usadas somente duas cores diferentes, destas que você escolheu, sendo uma para as paredes laterais e outra para a parede que tem a janela.



Resolução

Considerando as cores amarela, azul e laranja



Problema 2

As bandeiras da Rússia e da Holanda é formada por três retângulos horizontais nas cores azul, branca e vermelha, como está representado na figura a seguir. Determine todas as possibilidades diferentes de formar uma bandeira com essa mesma estrutura e cores.

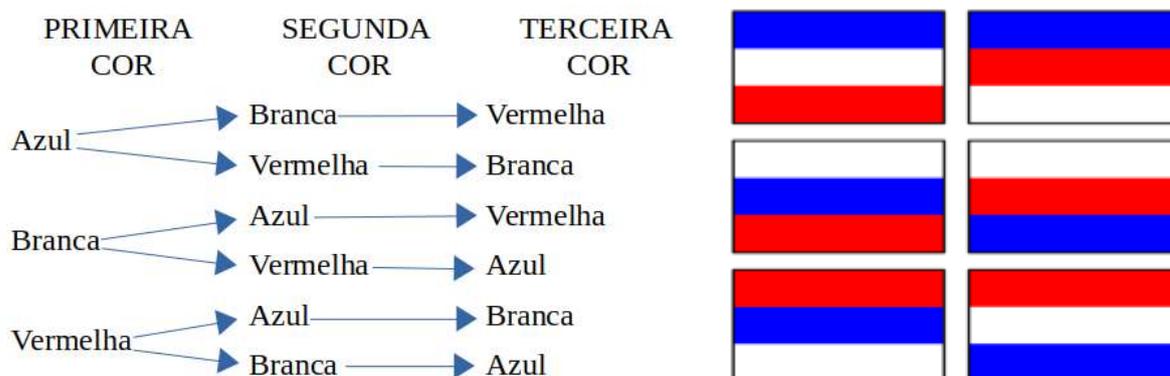


Bandeira da Rússia



Bandeira da Holanda

Resolução



Problema 3

Ana estava passando por um centro comercial, quando viu uma máquina de sorvete expresso. Resolveu parar e pedir um sorvete. A vendedora disse que ela deveria escolher uma casquinha ou um cascão. Após escolher o tamanho da casca do sorvete, precisava escolher um sabor, que podia ser chocolate ou baunilha ou misto (chocolate com baunilha). E ainda deveria escolher uma das coberturas, chocolate ou morango ou caramelo. Quantas possibilidades Ana tem para montar um sorvete como sugerido?

Resolução

Ana tinha que escolher primeiro uma, das duas opções de casca de sorvete. Depois uma das três opções de sabores do sorvete e por último um dos três sabores de cobertura. Portanto, para determinar o total de possibilidades de escolha que ela tem, basta usar o princípio multiplicativo da contagem.

$$\frac{2}{1^{\text{a}} \text{ opção}} \times \frac{3}{2^{\text{a}} \text{ opção}} \times \frac{3}{3^{\text{a}} \text{ opção}} = \frac{18}{\text{Total}}$$

Problema 4

Numa sala de aula com 20 alunos, devem ser escolhidos um líder e um vice-líder da turma. Quantas opções diferentes são possíveis para fazer essa escolha?

Resolução

Tem-se 20 alunos para concorrer a líder, daí ficam 19 para concorrer a vice-líder, pois o líder eleito não pode mais concorrer. Então o total de possíveis escolhas é:

$$\frac{20}{1^{\text{a}} \text{ opção}} \times \frac{19}{2^{\text{a}} \text{ opção}} = \frac{380}{\text{Total}}$$

Problema 5

No Brasil, cada veículo possui uma placa para identificá-lo. Sabendo que cada placa é formada por três letras do nosso alfabeto, seguida de quatro números. Quantas placas diferentes de veículos podem ser formadas?

Considere o alfabeto com 26 letras

Resolução

Como temos 26 letras no alfabeto e 10 algarismos formam os números, então teremos um total de:

$$\frac{26}{1^{\text{a}} \text{ opção}} \times \frac{26}{2^{\text{a}} \text{ opção}} \times \frac{26}{3^{\text{a}} \text{ opção}} \times \frac{10}{4^{\text{a}} \text{ opção}} \times \frac{10}{5^{\text{a}} \text{ opção}} \times \frac{10}{6^{\text{a}} \text{ opção}} \times \frac{10}{7^{\text{a}} \text{ opção}} = \frac{175.760.000}{\text{Total}}$$

No Brasil terá no máximo 175.760.000 veículos cadastrados.

Problema 6

Numa lanchonete você escolhe como será seu pastel. Veja quais escolhas pode fazer:

1º) Qual o tamanho? () Pequeno () Médio () Grande	3º) Qual o recheio? () Atum () Bacon () Camarão () Caranguejo () Carne () Frango () Ovo () Palmito () Peito de Peru () Presunto	4º) Qual o queijo? () Cheddar () Coalho () Mussarela	6º) Molhos? () Ketchup () Maionese Apimentada () Maionese Temperada () Mostarda () Requeijão
2º) Qual o tipo de massa? () Chocolate () Forno Integral () Forno Normal () Tradicional (Feira)		5º) Quais vegetais? () Azeitona () Cebola () Milho () Pimentão () Tomate	7º) Temperos? () Orégano () Pimenta-do-reino () Pimenta calabresa

Quantas possibilidades diferentes um pessoal pode montar seu pastel se escolher somente uma opção de cada etapa?

Resolução

Multiplicamos o total de possibilidades de cada opção, encontrando:

$$\frac{3}{1^{\text{a}} \text{ opção}} \times \frac{4}{2^{\text{a}} \text{ opção}} \times \frac{10}{3^{\text{a}} \text{ opção}} \times \frac{3}{4^{\text{a}} \text{ opção}} \times \frac{5}{5^{\text{a}} \text{ opção}} \times \frac{5}{6^{\text{a}} \text{ opção}} \times \frac{3}{7^{\text{a}} \text{ opção}} = \frac{27.000}{\text{Total}}$$

2. TEMA: Probabilidade e Estatística

CONTEÚDO: Gráficos de barras e setores

MATERIAL CONCRETO: Quadro metálico, quadrados magnético, geoplano circular, linha de lã colorida.

OBJETIVOS GERAL:

- Construir gráficos de barras e setores;

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Tabular dados de uma pesquisa;

- Construir gráfico de barras;

- Representar dados de uma pesquisa em um gráfico setorial;

METODOLOGIA:

O professor prepara os quadrinhos (3cm x 3cm) para representar a opinião de cada aluno, pode usar vários tipos de materiais, como E.V.A., isopor, papelão, entre outros. Usa a quantidade de cores igual a quantidade de opções de escolha do problema. Já a quantidade de quadrinhos de cada cor deve ser igual ao total de alunos entrevistados, pois todos podem escolher a mesma opção.

Para facilitar a exposição pode usar um quadro, com os quadrinhos de E.V.A. Vai colando os quadrinhos no quadro de acordo com a escolha dos alunos.

Observe um problema que pode sugerir para os alunos.

“Derson foi convidado para um samba. Olhando no guarda-roupa, encontrou três camisas, duas calças e dois pares de sapatos. Montando doze combinações diferentes, representadas a seguir. Na sua opinião qual a melhor combinação para um show de samba?”

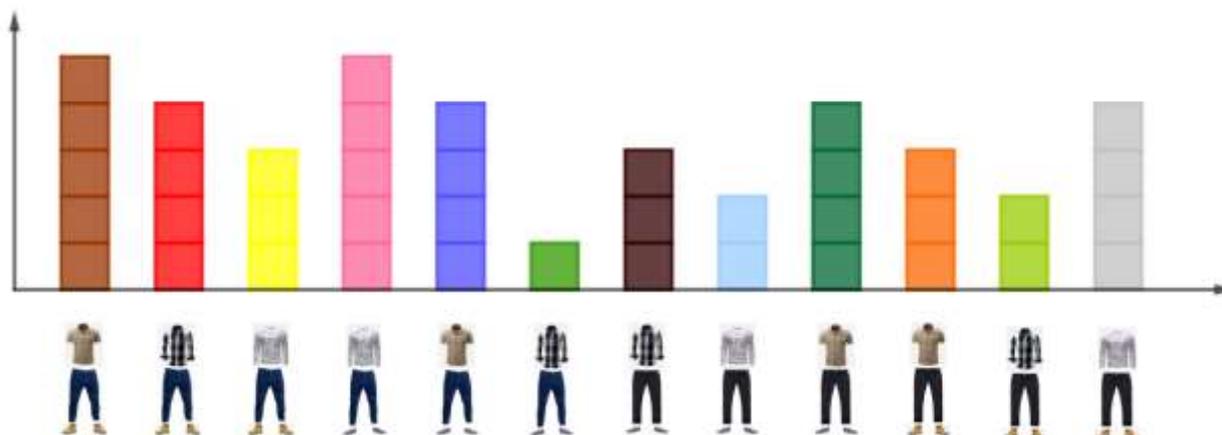


O professor pergunta a opinião de cada aluno, marca no quadro com um quadradinho na cor da opção que o aluno escolher.

Exemplo:

O primeiro entrevistado escolheu a terceira opção, então coloca na terceira opção a cor amarela, o segundo escolhe a primeira, coloca a cor marrom, o terceiro a primeira novamente, então marrom, e assim por diante.

Considerando 40 alunos, uma possível resposta está representada abaixo.



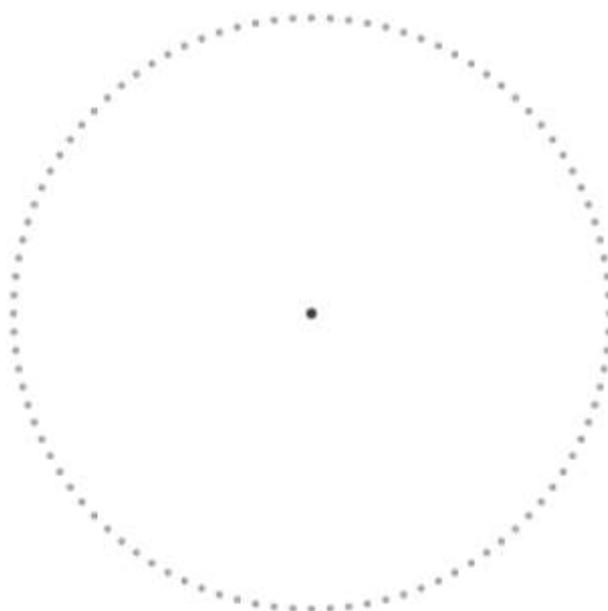
Essa imagem que foi formada no quadro é chamada de gráfico de barras horizontal, ou ainda, gráfico de colunas.

Gráfico é um recurso visual que facilita a análise e interpretação dos resultados de uma pesquisa.

Um outro tipo de gráfico, é o gráfico setorial, ele é ótimo para representar os resultados em porcentagem. Então, para transformar os valores acima em porcentagem, multiplica-se a quantidade de cada opção por 100 e divide pelo total que é 40, assim, obtém o percentual da quantidade de cada opção.

Após encontrar esses valores represente no geoplano circular. Você pode fazer de madeira com pregos, isopor com alfinete, entre outros. Para facilitar, construa um geoplano com 100 pinos equidistantes, pois a distância entre os dois pinos representará 1%.

A figura abaixo mostra um círculo com 100 pontos equidistantes que você pode usar como modelo para construir o seu geoplano.

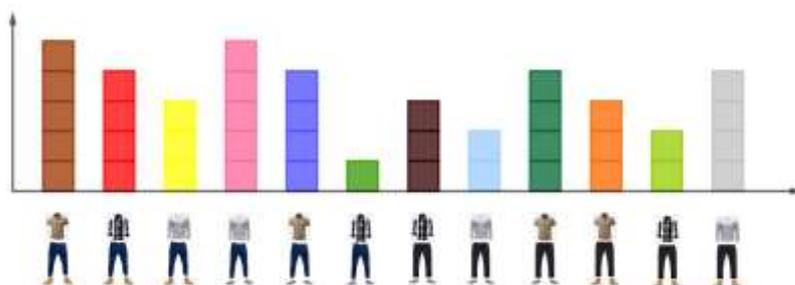


Organize os dados em uma tabela com valores encontrados. E aproxime as porcentagens, se precisar, em números inteiros, pois o geoplano tem somente 100 pinos.

Como mostra a tabela com os valores coletados do gráfico de barras.

	Quantidade	Porcentagem	
		Exata	Aproximada
1ª opção	5	12,5	12
2ª opção	4	10	10
3ª opção	3	7,5	8
4ª opção	5	12,5	12
5ª opção	4	10	10
6ª opção	1	2,5	2
7ª opção	3	7,5	8
8ª opção	2	5	5
9ª opção	4	10	10
10ª opção	3	7,5	8
11ª opção	2	5	5
12ª opção	4	10	10

Agora é só ligar os pontos e colorir as áreas que representa cada uma das opções.



A seguir tem a sugestão de mais alguns problemas para fixar melhor o conteúdo.

AVALIAÇÃO:

A avaliação deve ser contínua, através da participação na aula e da resolução dos problemas.

Problema 1

Foram entrevistados 30 funcionários de uma empresa, na qual responderam a quantidade de filhos de cada um. Esses dados foram organizados numa tabela com a quantidade de filhos de cada funcionário. Complete a tabela com valores em porcentagem, fazendo aproximações com números inteiros. Como no exemplo.

QUANTIDADE DE FILHOS	QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS	PORCENTAGEM (%)
Nenhum	6	
1	9	
2	7	23%
3	5	
Mais de 3	3	

Resolução

Pela tabela destaca-se que 7 funcionários responderam que tem dois filhos, para determinar a porcentagem, multiplica-se 7 por 100 e o resultado divide pelo total que é 30, encontrando aproximadamente 23%. Da mesma maneira faz com os outros valores.

QUANTIDADE DE FILHOS	QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS	PORCENTAGEM (%)
Nenhum	6	20%
1	9	30%
2	7	23%
3	5	17%
Mais de 3	3	10%
TOTAL	30	100%

Problema 2

O mapa mostra as divisões do Brasil, por estados e regiões. Conte a quantidade de estados em cada região e complete a tabela como no exemplo dado, com sua respectiva porcentagem.

REGIÕES	QUANTIDADE DE ESTADOS	PORCENTAGEM (%)
Norte		
Nordeste	9	33%
Centro-Oeste	4	
Sul		
Sudeste		
TOTAL	27	100%



<http://aplicacoes.mds.gov.br/sagirms/FerramentasSAGI/msm/mapa.php>

Resolução

A região Norte tem 7 estados, para determinar sua porcentagem, multiplica por 100 e divide por 27. Encontrando aproximadamente 26%.

E assim faz com cada região

REGIÕES	QUANTIDADE DE ESTADOS	PORCENTAGEM (%)
Norte	7	26%
Nordeste	9	33%
Centro-Oeste	4	15%
Sul	3	11%
Sudeste	4	15%
TOTAL	27	100%

Problema 3

Foram entrevistados 30 funcionários de uma empresa, na qual responderam a quantidade de filhos de cada um. Esses dados foram organizados numa tabela com a quantidade de filhos de cada funcionário. Represente esses valores em um gráfico de coluna.

QUANTIDADE DE FILHOS	QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS
Nenhum	6
1	9
2	7
3	5
Mais de 3	3
TOTAL	30

Resolução

Faz-se um retângulo para cada quantidade de filhos, com a altura de acordo com a quantidade de funcionários.



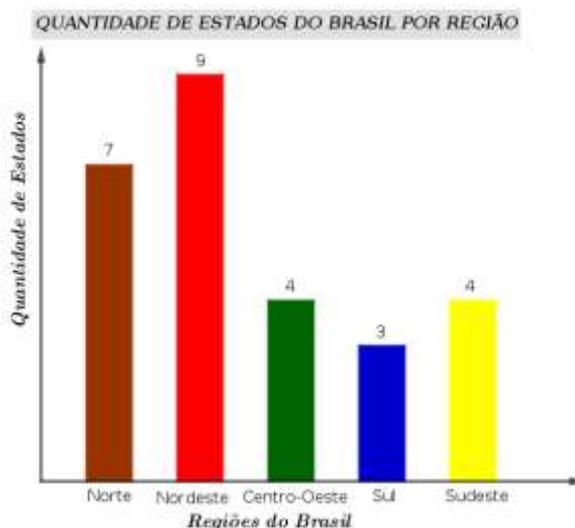
Problema 4

No Brasil cada Estado pertença a uma região. Como mostra a tabela abaixo. Construa um gráfico de barras com a quantidade de estados em cada região do Brasil.

REGIÕES	QUANTIDADE DE ESTADOS
Norte	7
Nordeste	9
Centro-Oeste	4
Sul	3
Sudeste	4

Resolução

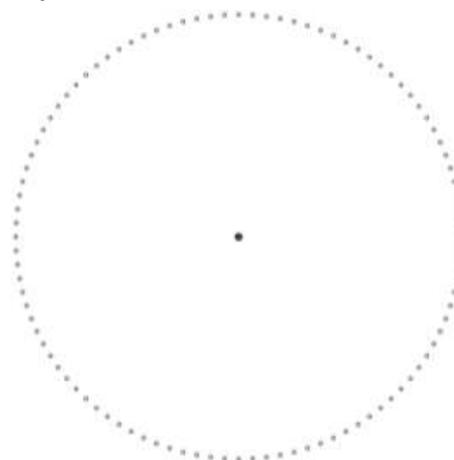
Faz-se um retângulo para cada região do Brasil, com a altura de acordo com a quantidade de estados que essa região possui.



Problema 5

Lucia, vendedora de pastel, resolveu verificar a quantidade de pastel vendida em um dia, fez uma tabela com os valores encontrados durante 5 dias. Construa um gráfico setorial para representar o resultado da pesquisa de Lucia.

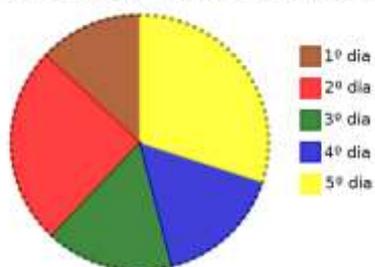
DIAS	QUANTIDADE DE PASTEL
1º dia	13
2º dia	25
3º dia	16
4º dia	16
5º dia	30
TOTAL	100



Resolução

Ligando os pontos, de acordo com a quantidade de pastel vendida em cada dia, pintando área formada em cada setor, será construído o gráfico setorial.

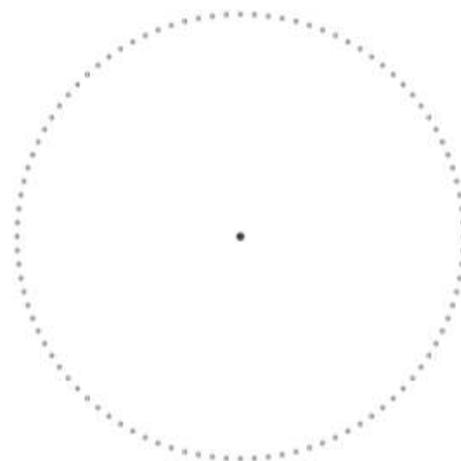
QUANTIDADE DE PASTEL VENDIDA



Problema 6

Numa escola foram entrevistados 100 alunos, no qual responderam as disciplinas que mais gosta. A resposta deles está representada na tabela abaixo. Represente esses dados em um gráfico de setores.

DISCIPLINAS	QUANTIDADE DE ALUNOS
Português	25
Matemática	10
História	15
Geografia	14
Ciências	20
Inglês	16
TOTAL	100



Resolução

Ligando os pontos, de acordo com a quantidade de alunos, pintando área formada em cada setor, será construído o gráfico setorial.

DISCIPLINAS PREFERIDA DOS ALUNOS

