

Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Sociais e Educação
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática
Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática



André Vales Laranjeira
Ducival Carvalho Pereira

Uma sequência didática para o ensino de Porcentagem

Belém – PA
2020

ANDRÉ VALES LARANJEIRA
DUCIVAL CARVALHO PEREIRA

Uma sequência didática para o ensino de Porcentagem

Produto Educacional apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática pelo Programa de PósGraduação em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará.

Linha de Pesquisa: Metodologia para Ensino de Matemática no Nível Fundamental.

Orientador: Prof. Dr. Ducival Carvalho Pereira.

Co-Orientador: Prof. Dr. Pedro Franco de Sá

Belém – PA
2020

Diagramação e Capa: Os Autores

Revisão: Os Autores

Conselho Editorial

Profa. Dra. Acylena Coelho Costa	Prof. Dr. Heliton Ribeiro Tavares
Profa. Dra. Ana Kely Martins da Silva	Prof. Dr. João Cláudio Brandemberg Quaresma
Prof. Dr. Antonio José Lopes	Prof. Dr. José Antonio Oliveira Aquino
Prof. Dr. Benedito Fialho Machado	Prof. Dr. José Augusto Nunes Fernandes
Prof. Dr. Carlos Alberto Raposo da Cunha	Prof. Dr. José Messildo Viana Nunes
Profa. Dra. Celsa Herminia de Melo Maranhão	Prof. Dr. Márcio Lima do Nascimento
Profa. Dra. Cinthia Cunha Maradei Pereira	Prof. Dr. Marcos Antônio Ferreira de Araújo
Profa. Dra. Claudianny Amorim Noronha	Prof. Dr. Marcos Monteiro Diniz
Profa. Dra. Cristina Lúcia Dias Vaz	Profa. Dra. Maria de Lourdes Silva Santos
Prof. Dr. Dorival Lobato Junior	Profa. Dra. Maria Lúcia P. Chaves Rocha
Prof. Dr. Ducival Carvalho Pereira	Prof. Dr. Miguel Chaquiam
Profa. Dra. Eliza Souza da Silva	Prof. Dr. Natanael Freitas Cabral
Prof. Dr. Fábio José da Costa Alves	Prof. Dr. Pedro Franco de Sá
Prof. Dr. Francisco Hermes Santos da Silva	Prof. Dr. Raimundo Otoni Melo Figueiredo
Prof. Dr. Geraldo Mendes de Araújo	Profa. Dra. Rita Sidmar Alencar Gil
Profa. Dra. Glaudianny Amorim Noronha	Prof. Dr. Roberto Paulo Bibas Fialho
Prof. Dr. Gustavo Nogueira Dias	Profa. Dra. Talita Carvalho da Silva de Almeida

Comitê de Avaliação

Ducival Carvalho Pereira
Pedro Franco de Sá
Carlos Alberto Raposo da Cunha

LARANJEIRA, André Vales e PEREIRA, Ducival Carvalho. Uma sequência didática para o ensino de Porcentagem. Produto Educacional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará, (PPGEM/UEPA), 2020.

ISBN:

Ensino de Matemática. Porcentagem. Ensino por Atividades.

RESUMO

Este trabalho apresenta um produto educacional oriundo de uma dissertação de mestrado sobre o ensino de Porcentagem, cujos resultados foram bastante significativos, pois os estudantes, durante e após as sessões de ensino, apresentaram melhora na participação e no desempenho de resolução de questões relativas ao tema abordado. O referido produto apresenta alguns aspectos teóricos a respeito do Ensino por Atividades, alguns estudos que realizamos sobre o tema, e uma sequência didática, composta de 10 atividades, destinada ao ensino de questões relativas à temática, que utiliza as metodologias de ensino por atividades, o uso de jogos em sala de aula, o uso didático da calculadora e a resolução de questões baseadas nas orientações dos PCN e dos descritores da Prova Brasil, SAEB e SISPAE. Deste modo, a nossa expectativa é que esse produto possa ser apreciado e utilizado pelos docentes da Educação Básica em suas aulas e que, como consequência, possa contribuir para a melhoria no ensino da Matemática.

Palavras-chaves: Ensino de Matemática. Porcentagem. Ensino por Atividades.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	5
1. BASE TEÓRICA ACERCA DA METODOLOGIA UTILIZADA	6
3. O USO DO JOGO DIDÁTICO NA ATIVIDADE DE FIXAÇÃO.....	9
4. ESTUDOS SOBRE O ENSINO DE PORCENTAGEM	11
5. ASPECTOS HISTÓRICOS DA PORCENTAGEM.....	12
6. AFINAL, PARA QUE SERVE A PORCENTAGEM?.....	15
7. A CALCULADORA COMO INSTRUMENTO DIDÁTICO.....	17
8. PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	19
8.1. Atividade 1	20
8.2. Atividade 2	24
8.3. Atividade 3	26
8.4. Atividade 4	28
8.4.1. Atividade de Fixação.....	31
8.5. Atividade 5	32
8.6. Atividade 6	36
8.7. Atividade 7	38
8.8. Atividade 8	41
8.9. Atividade 9	43
8.10. Atividade 10	45
9. SUGESTÕES DE LEITURAS.....	47
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
11. REFERÊNCIAS.....	49
APÊNDICE – Baralho das Porcentagens (Espadas).....	54

1. APRESENTAÇÃO

Caro Professor(a), sabemos que a Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma das modalidades de ensino existentes no Brasil que visa acelerar e/ou resgatar os anos escolares atrasados para os jovens a partir dos 15 anos de idade em nível Fundamental, bem como para adultos acima de 18 anos em nível Médio. Embora percebamos alguns avanços desde a sua criação, alguns problemas ocorrem constantemente, como a falta de estrutura física e didática e a evasão escolar, conforme assevera Naif (2005, p. 402):

[...] a escola muitas vezes encontra dificuldades para compreender as particularidades desse público, no qual os motivos que os levam à evasão, ainda no início da juventude, e as motivações que envolvem sua volta à sala de aula são informações preciosas para quem lida com a questão. Deixá-los escapar leva à inadequação do serviço oferecido e a um processo de exclusão que, infelizmente, não será o primeiro na vida de muitos desses alunos. (NAIF, 2005 apud SOGLIA & SANTOS, 2012).

Como pesquisador e professor de Matemática, desenvolvemos esse produto educacional com o objetivo de apresentar um conjunto de atividades e sugestões para que seja utilizada nas aulas de matemática, sobretudo no ensino de Porcentagem, na educação básica. Tal produto é oriundo da dissertação de mestrado de Laranjeira (2018), cujo título era “Ensino de Porcentagem por Atividades”, onde o autor tinha como objetivo avaliar que efeitos que o desenvolvimento de uma sequência didática, diferente da tradicional¹, para o ensino de Porcentagem, em uma turma da 3ª etapa da EJA fundamental de uma escola pública do município de Ananindeua, provoca sobre o desempenho e sobre a participação na resolução de problemas envolvendo Porcentagem.

A seguir apresentamos a base teórica acerca da metodologia de ensino utilizada.

¹Entendemos por ensino tradicional aquele que possui uma estrutura fixa de ensino, utiliza geralmente exposição oral e a sequência de aula: definição, exemplos e exercícios de fixação.

1. BASE TEÓRICA ACERCA DA METODOLOGIA UTILIZADA

Como a metodologia de ensino utilizada nessa sequência didática difere da tradicional, escolhemos o ensino por atividades como pilar para ser trabalhado junto aos estudantes para o ensino de porcentagem apoiado nas ideias de Mendes e Sá (2006) e Sá (2009). Nosso intuito é deixar o estudante ativo, que acredite e duvide dos seus próprios testes, alterando e ampliando novas regras do contrato didático que geralmente são vivenciadas dentro do processo de ensino e aprendizagem da maioria das escolas brasileiras, em especial as públicas.

Para tanto, utilizaremos o Ensino por Atividade pois acreditamos em seu potencial de trabalho mais dinâmico e interessante tanto para quem ensina como para quem aprende. Seu princípio norteador é baseado no processo de descoberta e sistematização do conhecimento pelo próprio discente por meio de sua participação, agora, ativa.

O Ensino por Atividade é uma metodologia de ensino que busca trabalhar os conteúdos matemáticos, levando o estudante a descobrir as leis gerais sem que o professor tenha dado essa informação inicialmente. Segundo Mendes e Sá (2006) os professores devem inserir em sala de aula a dinâmica experimental como fator formativo dos alunos e fazê-lo sentir a importância da matemática e dá significado ao que está aprendendo. Desse modo, por meio das atividades propostas aos estudantes, os mesmos vão realizando suas descobertas, com a participação ativa do seu próprio aprendizado. Sá (2009, p. 14-15) propõe que:

[...] a prática metodológica do ensino de Matemática por atividade dá oportunidade ao aluno de construir sua aprendizagem, por meio da aquisição de conhecimentos e redescoberta de princípios. Esse tipo de abordagem interativa permite ao aluno realizar um grande número de experimentos, interpretá-los para depois discuti-lo em classe com o professor e colegas. SÁ (2009, p. 14-15)

Nessa perspectiva de ensino, o professor não conduz a aula pelo método usual (iniciando pela apresentação de conceitos, seguida de definições, exemplos e exercício). Neste caso, a aula tem início apresentando a atividade, o objetivo e os procedimentos que devem ser seguidos. A atividade, com o auxílio do professor, deve conduzir os alunos a perceberem e descobrirem uma lei geral ou uma regularidade que

os ajudem na compreensão e resolução da atividade. Com isso, o estudante vai construindo e descobrindo noções matemáticas a partir do entendimento do objeto matemático de cada atividade, já que pressupõe a participação direta do indivíduo com as situações colocadas a ele. Fossa (2009, p. 10 - 11) também destaca que:

O professor, geralmente, determina a agenda proposta, orienta a construção e valida os resultados, mas ao final das contas é o aluno quem deve fazer as construções. Dessa forma, as avaliações são feitas com o intuito de determinar o que o aluno construiu para que o professor possa determinar como continuar a sua orientação. FOSSA (2009, p. 10 - 11)

Esses pontos do Ensino por Atividade colaboram para que o aluno possa desenvolver habilidades como analisar, planejar, testar, concluir e generalizar, independente dos recursos disponíveis da escola. Assim Mendes e Sá (2006) afirmam:

Esse tipo de abordagem metodológica permite realizar um grande número de experimentos, interpretá-los, para depois discuti-los em classe com o professor e colegas, mesmo que a escola não ofereça condições materiais desejáveis, pois isso não justifica a omissão na utilização dessa proposta visto que é necessário que o professor tente melhorar de alguma forma sua qualidade de ensino adaptada as condições da escola e ao nível dos alunos. (MENDES e SÁ, 2006, p. 10)

No entanto, alguns cuidados devem ser tomados no momento de planejamento e execução do plano para existir um aprendizado realmente efetivo. Sá (2009, p. 18) cita alguns deles:

- As atividades devem apresentar-se de maneira auto-orientadas para que os alunos consigam conduzir-se durante a construção de sua aprendizagem;
- Toda atividade deve procurar conduzir o aluno à construção das noções matemáticas através de três fases: a experimentação, a comunicação oral das ideias apreendidas e a representação simbólica das noções construídas;
- As atividades devem ter características de continuidade, visto que precisam conduzir o aluno ao nível de representação abstrata das ideias matemáticas construídas a partir das experiências concretas vivenciadas por ele;
- Ter continuidade.

Assim, entendemos que o Ensino por Atividade como metodologia de ensino é capaz de conduzir o aluno a desenvolver ou ampliar seu interesse pela Matemática,

uma vez que se torna agente ativo nos processos de descobertas e generalizações das leis genéricas que são peculiares da natureza matemática. E, em se tratando do ensino de Porcentagem, caso o educando adquira esses conhecimentos por seus próprios experimentos e conclusões, certamente este conhecimento será significativo.

Além de escolhermos o ensino por atividades, como metodologia de ensino, as atividades didáticas que planejamos para nossa intervenção estão centradas no princípio da redescoberta, onde segundo Fossa (2008, p. 11),

O termo redescoberta é usado neste sentido, em vez de descoberta porque o aluno geralmente não está descobrindo novas verdades matemáticas nas fronteiras do conhecimento, mas redescobrando estruturas matemáticas já conhecidas pela comunidade matemática.

Com isso, de acordo com Mendes e Sá (2006) oferece vantagens, por ser ativo, propicia o espírito de iniciativa, de pesquisa ou de trabalho levando os estudantes a redescobrir pelo seu próprio esforço, as informações que de maneira tradicional seriam fornecidas somente e diretamente pelo professor.

A técnica da redescoberta, para esses autores, consiste na preparação de roteiros de estudos e de experiências que possam conduzir para a descoberta, que na verdade, será uma redescoberta, convencendo o aprendiz que ele é capaz de aprender, a medida que ele supera cada desafio proposto pelo professor.

Segundo Sá (1999), o ensino através da técnica de redescoberta permite despertar nos alunos as habilidades de observar, coletar e analisar os dados e, além de concluir. Essas características possibilitam a evolução gradual da aprendizagem dos alunos, conforme o desenvolvimento das atividades, sendo que após a conclusão de cada atividade as habilidades ficarão registradas no cognitivo dos alunos que acabarão construindo seus próprios conhecimentos.

No decorrer do processo de desenvolvimento de ensino e aprendizagem, o professor, segundo Sá (1999), assume o papel de orientador, fornecendo aos educandos as orientações básicas para o bom andamento das atividades, além de promover a discussão a respeito das atividades em sala de aula, levando os alunos a perceberem a construção do conhecimento matemático produzido no decorrer das atividades.

Por fim, as atividades de redescoberta segundo Sá (1999) são mais apropriadas às aulas cujos professores queiram alcançar os seguintes objetivos: Apresentar aos alunos propriedades; Apresentar aos alunos relações; Apresentar aos alunos regras.

Agora, alguns comentários serão feitos sobre o uso do jogo didático dentro da sequência didática.

3. O USO DO JOGO DIDÁTICO NA ATIVIDADE DE FIXAÇÃO

Os jogos fazem parte do nosso contexto cultural e sempre existem para atingir diversos objetivos, seja para simular a realidade ou treinar destrezas. Com o objetivo de fixar o que foi assimilado nas primeiras atividades, utilizaremos o jogo didático no ensino da Matemática durante essa sequência didática. O papel do professor será de conduzir essa ação lúdica, uma vez que, durante esse momento, poderá surgir a necessidade de compreensão dos aspectos cognitivos envolvidos na utilização deste instrumento na aprendizagem Matemática.

O lúdico, além de transformar as aulas em momentos alegres, tem foco em motivar os estudantes a fim de minimizar a ideia errônea da matemática sem sentido e sem atrativos. Isso, provavelmente, abrirá margem ao prazer de realizar novas descobertas e entendimentos concretos e significativos a respeito do assunto, mitigando e esclarecendo questionamentos como “Por que eu preciso saber porcentagem?” ou “Onde vou utilizar a porcentagem?”, frases muito observadas durante nossas aulas de matemática, principalmente por estudantes novos.

Atendendo ao público alvo dessas atividades, os jogos de regras representam situações bastante motivadoras e de real desafio. Obedecer as regras, durante o jogo de cartas que elaboramos, significa construir relações entre as diferentes representatividades de porcentagem. Quanto ao papel do professor durante a execução do jogo, Glando (2000) conclui:

Portanto, considera-se que o jogo, em seu aspecto pedagógico, se apresenta produtivo ao professor que busca nele um aspecto instrumentador e, portanto, facilitador na aprendizagem de estruturas matemáticas, muitas vezes de difícil assimilação, e também produtivo ao aluno, que desenvolveria sua capacidade de pensar, refletir, analisar, compreender conceitos matemáticos, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las (investigação matemática), com autonomia e cooperação. (GRANDO, 2000, p.28)

Como vários autores tratam dos efeitos que o jogo pode provocar no processo de ensino e aprendizagem dentro de uma sala de aula, aproveitamos o quadro elaborado por Grandó (2000) para destacarmos as vantagens e desvantagens de utilizar o jogo nesse contexto, como segue:

Quadro 1: Vantagens e desvantagens do uso de jogos no ensino

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> - fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; - introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; - desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); - aprender a tomar decisões e saber avaliá-las; - significação para conceitos aparentemente incompreensíveis; - propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); - o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; - o jogo favorece a socialização entre os alunos e a conscientização do trabalho em equipe; - a utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos; - dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição "sadia", da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender; - as atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que os alunos necessitem. Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis; - as atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> - quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um "apêndice" em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam; - o tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo; - as falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno; - a perda da "ludicidade" do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; - a coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo; - a dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.

Fonte: Grandó (2000, p. 35)

Para que os objetivos possam ser alcançados quando lançamos mão desse valioso instrumento dentro da sala de aula, apoiamo-nos na explicação de Borin (1996) que diz que o uso de jogos em sala de aula traz a possibilidade de minimizar bloqueios demonstrados por muitos alunos que veem a matemática como algo bastante difícil e sem sentido. O momento de jogo promove a motivação do discente em aprender, visto que ele quer vencer, e os discentes tendem a trabalhar de forma segura os conteúdos de matemática. A autora ainda enfatiza que, nesse processo, o estudante passa a ser um elemento ativo na aprendizagem, vivenciando a construção do seu saber e deixando de ser um ouvinte passivo.

Agora que mostramos nosso suporte teórico, continuamos com uma revisão bibliográfica para termos um panorama de como a Porcentagem está sendo abordada.

4. ESTUDOS SOBRE O ENSINO DE PORCENTAGEM

O número de pesquisas que abordam esse tema é crescente, uma vez que a Porcentagem está presente nas principais atividades sociais, como o exercício de comprar um produto, de vender um serviço, de comparar propostas, de entender dados estatísticos e até mesmo de compreender e discriminar os impostos embutidos em uma conta de consumo. Tais atividades são vivenciadas pelos estudantes, tanto da modalidade regular de ensino, como os da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

A revisão desses estudos serviu para termos uma visão ampla a respeito do assunto “Porcentagem” no ensino fundamental, verificando as dificuldades relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem, colaborando para a construção das atividades que apresentaremos adiante. Portanto, destacamos nesse trabalho no quadro a seguir a síntese dos resultados de alguns estudos relacionados ao tema em questão.

Quadro 2: Síntese dos trabalhos revisados

Estudos Teóricos	Resultados
Vizolli (2004); Gimenez e Bairral (2005); Bertoni (2008); Sá e Fossa (2008); Walle (2009).	Nesses estudos foram propostos conceitos e/ou teorias sobre a Porcentagem. Os trabalhos, de modo geral destacam, por exemplo, análises de como se dá a compreensão da porcentagem; discutem a não distinção entre problemas aritméticos e algébricos; orientam como se deve ensinar porcentagem, e respondem questionamentos como: será que a porcentagem é sempre uma fração centesimal?
Estudos Diagnósticos	Resultados
Vizolli (2006); Araújo <i>et al</i> (2007); Lopes (2013).	Os resultados desses trabalhos mostraram dificuldades tanto no ensino regular quanto na EJA. Uns partindo da concepção do estudante, alguns evidenciando a visão do professor e outros analisando o processo quando se ensina e quando se aprende. Todos com intuito de obter um diagnóstico sobre o tema porcentagem nas aulas de matemática, como a falta de interpretação dos dados matemáticos e o cálculo mental errôneo.

Abordagens nos Livros Didáticos	Resultados
Dante (2009); Imenes e Lellis (2009); Giovanni Jr e Castrucci (2009); Souza e Pataro (2012); Pachi e Valentini (2013).	Os resultados desses estudos mostraram, na sua maioria, os livros didáticos não explicitam os conteúdos de Porcentagem, de modo a contribuir para o desempenho de habilidades necessárias para o desenvolvimento da cidadania, uma vez que muitos assuntos são colocados desconectados e não apresentam questões sobre o significado, limitando-se apenas ao cálculo.
Estudos Experimentais	Resultados
Silva <i>et al</i> (2008); Souza (2013); Lima (2013); Costa (2014)	Os resultados desses estudos apontam para o sucesso do uso de metodologias alternativas de ensino que utiliza ferramentas tecnológicas, em especial a calculadora, temas transversais no ensino de Porcentagem, além do ensino por atividades por meio de uma sequência didática.

Fonte: Adaptado de Laranjeira (2018)

Deste modo, consideramos importantes todos os trabalhos analisados nessa revisão de literatura, pois, conforme falamos, nos forneceu um panorama de como o assunto porcentagem está sendo trabalhado em sala de aula, no olhar docente, dos educandos e do processo ensino-aprendizagem.

5. ASPECTOS HISTÓRICOS DA PORCENTAGEM

Como o assunto Porcentagem não surgiu da noite para o dia, faremos uma rápida abordagem histórica do assunto com o intuito de suprir a fundamentação matemática do tema, tendo em vista que essa parte da matemática não possui axiomas ou teoremas que foram construídos ao longo do tempo. O que existe são observações, significados e simplificações de cálculos surgidos em meio, principalmente, comerciais, que servem de respostas para situações matemáticas adversas. Portanto, se faz necessário expor como a porcentagem surgiu até a consolidação do símbolo “%”.

Segundo Eves (2011), foram desenterradas na mesopotâmia até a metade do século XIX mais de meio milhão de tábuas de argila. Dentre elas, aproximadamente, 400 tábuas matemáticas continham escritas de conhecimentos de multiplicação, quadrados perfeitos, cubos, exponenciais, estas últimas provavelmente utilizadas para fins comerciais, como para cálculos de juros compostos.

De acordo com esse autor há tábuas mesopotâmicas na coleção de Berlim, do Yale e do Louvre. Numa tábua do Louvre, por exemplo, surgiu a ideia de porcentagem, escrita a 1.700 a.C. encontramos o seguinte problema financeiro:” Por quanto tempo deve-se aplicar uma certa soma de dinheiro a juros compostos anuais de 20% para que ela dobre?”.

Smith (1925) não apenas mostra a ideia como fortifica a origem da porcentagem, afirmando que ela foi oriunda de transações comerciais, como impostos por exemplo. De acordo com este autor, os cálculos dos romanos que levaram ao assunto de porcentagem podem ser ilustrados por algumas taxas que existiam na época, como *vicesima libertatis*, um imposto de $\frac{1}{20}$ em cada escravo ou pela *centesima rerum venalium*, um imposto de $\frac{1}{100}$ cobrados sobre bens vendidos em leilão; dentre outros. Sem reconhecer o termo “por cento” como uma referência, os romanos utilizaram frações que facilmente reduzisse a centésimos.

Para chegarmos à palavra “porcentagem” que hoje utilizamos no Brasil, o site Nova Escola revela que:

O vocábulo "porcentagem" foi adaptado do termo inglês *percentage*. Este, por sua vez, teria sido originado de *per cent*, derivado do latim *per centum*. Segundo o *Dicionário Houaiss*, o termo porcentagem, o mais antigo, teria sido adotado na Língua Portuguesa ainda no século 19, a partir de 1858. "Porcentagem", por sua vez, é considerada um abasileiramento surgido da locução "por cento", de uso corrente na língua portuguesa. Apesar de possivelmente ter sido cunhada no Brasil, a palavra também é utilizada em Portugal, por influência do termo *pourcentage*, do idioma francês. (WWW.NOVAESCOLA.ORG.BR)

Em Smith (1925), também percebemos que a ideia e o símbolo da porcentagem já eram conhecidos e utilizados por muito tempo, não com o símbolo que conhecemos hoje, mas com notações anteriores a ele que tinham o mesmo significado relacionado a 100, considerando uma centena ao inteiro, que era o valor de base, isto é, o valor de referência maior, de onde era retirado o valor dos impostos, por exemplo, cálculo esse bastante corriqueiro até os dias atuais.

Smith (1925) narra que muito antes da fração decimal ter sido inventada, a necessidade dela foi sentida em cálculos em décimos, vigésimos, centésimos, e essa necessidade deu origem a uma notação peculiar que tomou o lugar das formas

decimais e que persistiu até o momento no símbolo de Porcentagem (%). Na Idade Média, segundo Smith (1925) ocorreu um reconhecimento gradual de grandes denominações de dinheiro do que os antigos tinham conhecido, e isso levou ao uso de 100 como base em computação. Nos manuscritos italianos no século XV, é comum encontrar exemplos envolvendo expressões como 20 p 100, x p cento e vi p c^o, para os respectivos 20%, 10% e 6%.

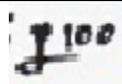
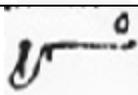
Smith (1925) também relata que quando a matemática comercial começou a ser impressa, esse costume estava bem estabelecido, e assim no trabalho de Chiarino de 1481 existem numerosas expressões como "xx. Per .c." para 20%, e "viii em x percento" para 8 a 10%. Uma das características da porcentagem é que ela também pode ser escrita na forma decimal, no entanto isso não basta, ela precisa irradiar o seu significado, que dentre cem existe certa quantia. Smith (1925) também faz uma crítica quanto a isso:

Na América atualmente a expressão 6% é idêntica em significando a 0,06, considerando o termo "por cento" como, meramente, centésimos. Este não era o significado original, nem o fazia em conformidade com o uso atual na Inglaterra e alguns outros países, onde expressões como "£6 por cento" são comuns usar. Este uso é historicamente correto, escritas do século XV e XVI, mostram que a porcentagem começa se difundir para ser sempre empregada. (SMITH, 1925, p. 249) (**Tradução nossa**)

No início do século XVII, a taxa era geralmente citado em centésimos. Também aparece em lucros e perdas. No primeiro indiretamente, com a adição, como recorda John Mellis (1594).

Smith (1925) conta da evolução do símbolo da porcentagem. Em sua forma primitiva, o sinal de porcentagem (%) é encontrado nos manuscritos do século XV na matemática comercial, onde aparece como "per c^o" ou "p c^o", uma abreviação de "per cento". Já na metade do século XVII desenvolveu-se para a forma " $\frac{0}{0}$ ", sumindo definitivamente o prefixo "per" e, mais tarde, consolidou-se na forma que conhecemos até hoje (%), como evidenciamos no quadro a seguir.

Quadro 3: Evolução do símbolo da porcentagem

Símbolos e Notação			Encontrado em:	Época
			Tratado Rara Arithmética	1339
			Tratado Rara Arithmética	1425
p 100 ou p cento ou per c ^o ou p c ^o			Manuscritos italianos	Meio do Séc. XV
	Percento	.Per .c.	Trabalho de Chiarino	1481
	p cento	per ceto	Tratado Rara Arithmética	1494
			Tratado Rara Arithmética	1684
			Documentos comerciais contemporâneos	Séc. XVIII

Fonte: Smith (1925) e Cajori (1993)

O mesmo autor revela outra referência baseada na ideia de porcentagem, no entanto a base não é “100”, mas sim “1000”. A curiosidade histórica que o autor Smith relata é a existência da “Pormilhagem”, dizendo que é natural esperar que essa porcentagem se desenvolva para pormilhagem, e de fato isso não só começou, mas tem sanção histórica.

Cajori (1993) e Contador (2006) relatam a mesma história do historiador Smith, tanto quanto a notação de porcentagem quanto os fatos históricos que marcaram sua evolução. A título de contribuição, Cajori (1993) cita a obra de D. E. Smith: “*Rara arilhmetica (1898), p. 439,440*” e também citou o uso do símbolo “‰” como sendo de Morita Cantor, na obra “*Politische Arithmelik (Lípsia, 1903, p. 4)*”.

6. AFINAL, PARA QUE SERVE A PORCENTAGEM?

Nesse momento, destacaremos algumas finalidades da porcentagem que justificam porque ela é tão utilizada não só na matemática, mas também em outras

ciências. Apresentaremos três funções:

Função 1: Comparar quantidades e resultados de diferentes tamanhos de amostras ou de populações.

Se formos comparar resultados ou quantidades de diferentes amostras ou populações levando em consideração somente os valores absolutos, teremos uma análise limitada, com informações de números que não possibilitam compará-los em relação ao total de cada população ou de cada amostra, ou seja, a análise consistirá em se limitar em dizer qual é a quantidade absoluta maior ou menor. Agora, utilizando a porcentagem, teremos dados e resultados percentuais que permitirão comparar estatisticamente a real situação tanto de cada amostra como entre elas também, pois não teríamos somente a comparação absoluta, mas sim a comparação entre a relação da “parte” com o “todo” do tamanho de cada amostra ou da população que estão sendo analisadas.

Função 2: Taxar os impostos à população de forma proporcional.

Para a cobrança dos impostos serem mais justos, a porcentagem também permite que a população possa pagar os impostos de maneira proporcional a quanto ganha, visto que seria desleal fixar um valor único para que todos pagassem independente da sua renda. O governo utiliza a porcentagem desde a época da Roma antiga, conforme apontamos nos aspectos históricos. Talvez o fato da porcentagem garantir a cobrança proporcional à renda da população é que tenha ocasionado o seu próprio surgimento e se consolidado nas relações comerciais e financeiras até hoje, considerando o valor 100 como base de cálculo para estabelecer o valor a ser cobrado.

Função 3: Representar de maneira prática o “quanto” de um “todo” está se referenciando.

Essa talvez seja a finalidade mais utilizada pela porcentagem. Nesse caso, o interesse consiste em saber quanto uma “parte” representa do “total” que está sendo utilizado como referência. Na verdade, há a divisão do “total” em 100 partes iguais e retirasse somente a “parte” que desejamos.

Agora, se o total for diferente de 100, deve-se calcular a razão da parte com o todo para encontrarmos a porcentagem na representação decimal, em seguida

multiplicamos por 100 para obtermos a representação percentual.

Diante dessas três funções, podemos ramificar para outras que partem destas e ampliar as finalidades da porcentagem dentro e fora da matemática. Aproveitamos para ressaltar que a porcentagem não é a única referência de proporção “Parte-Todo” utilizada no mundo. A porcentagem é apenas um tipo de estratégia para calcular esse tipo de relação em taxas muito utilizada no comércio, por exemplo, onde a base de cálculo é 100. Contudo, nas áreas da economia e saúde, a base de cálculo, dentro das análises estatísticas, é muito maior do que 100, a taxa utilizada não é “por cento”, mas sim “por milhão” ou “por milhões” ou “a cada 10.000” ou “a cada 100.000”.

Essa mudança de referência mostra que o valor de base para taxarmos uma relação “Parte-Todo” pode ser alterado dependendo do interesse do que se está analisando. Alertamos o leitor para essa observação a fim de deixarmos claro que a porcentagem não é a única forma de calcular as relações “Parte-Todo”. Ela é apenas uma delas. Vale lembrar que já tínhamos apresentado outro tipo de relação nos aspectos históricos quando, na oportunidade, relatamos o símbolo “‰” (pormilhagem), onde a base de cálculo é “por mil”. A expressão de um número por mil ou permilhagem é uma maneira de o expressar como uma fração de 1000, ou a décima parte de 1%.

Enquanto a “parte por milhão” (ppm), na Química, segundo Skoog (2006), é a medida de concentração que se utiliza quando as soluções são muito diluídas. Concentrações ainda menores podem ser expressas em “partes por bilhão” (ppb) ou “partes por trilhão” (ppt), e assim por diante.

Exemplos relacionados às essas funções mencionadas, além de definições e aplicações da porcentagem podem ser vistos na obra Laranjeira (2018).

7. A CALCULADORA COMO INSTRUMENTO DIDÁTICO

A prática docente necessita de planejamento, controle e, em alguns momentos improvisos, que contribuam para uma aula satisfatória e produtiva. Independente da metodologia utilizada pelo professor, alguns instrumentos didáticos podem ser utilizados para facilitar e garantir o objetivo da aula. Nas atividades que apresentaremos nesse trabalho, lançaremos mão da calculadora em grande parte delas, pela sua simplicidade de uso e por todos terem fácil acesso.

Nós procuramos elaborar atividades em consonância com os objetivos e orientações provenientes dos Parâmetros Curriculares Nacionais para a Matemática do Ensino Fundamental. Dentre eles, o de desacomodar o processo de ensino tradicional tornando-o mais dinâmico e significativo para todos que compõem o processo de ensino e aprendizagem, colocando a Matemática como uma ciência que pode favorecer o desenvolvimento do raciocínio, da sensibilidade expressiva e até mesmo a imaginação do estudante. Tudo convergindo para a formação de alunos cidadãos críticos, com base suficiente para adentrar ao mercado de trabalho e garantir uma sociedade mais justa e igualitária.

O nosso objeto de estudo, que é o ensino de Porcentagem, está inserida nos PCN em diversas partes do documento com sugestões para serem trabalhadas de várias formas: nos dois primeiros ciclos com bloco de conteúdos “Números e Operações”, e nos dois outros ciclos com “Tratamento da Informação”.

Nos PCN existem muitas orientações e sugestões que utilizam a calculadora como instrumento de ensino. Com intuito de acompanhar as outras áreas do conhecimento e de se “desprender” das experiências tradicionais, o uso de recursos tecnológicos, como a calculadora, no ensino da matemática tornaram-se mais presentes e eficazes. Isso se deve por vários fatores: Simplifica o cálculo mecânico e manipulação simbólica, ampliando a ideia de experimento e rapidez no cálculo; permite outras formas de estratégias quanto à abordagem do assunto; e possibilita o interesse e a visão global do conteúdo.

Além de promover a aprendizagem e a (re)organização de hipóteses, o aluno pode se auto avaliar, já que a calculadora permite, de maneira rápida, mostrar os resultados e validar ou não o pensamento inicial que o discente estava tendo, como os PCN dizem:

Quanto ao uso da calculadora, constata-se que ela é um recurso útil para verificação de resultados, correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de auto avaliação. A calculadora favorece a busca e percepção de regularidades matemáticas e o desenvolvimento de estratégias de resolução de situações-problema, pois ela estimula a descoberta de estratégias e a investigação de hipóteses, uma vez que os alunos ganham tempo na execução dos cálculos. Assim elas podem ser utilizadas como eficiente recurso para promover a aprendizagem de processos cognitivos. (PCN, 1997, p.45)

Agora, apresentaremos a proposta de Atividades que elaboramos para nossa sequência didática.

8. PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

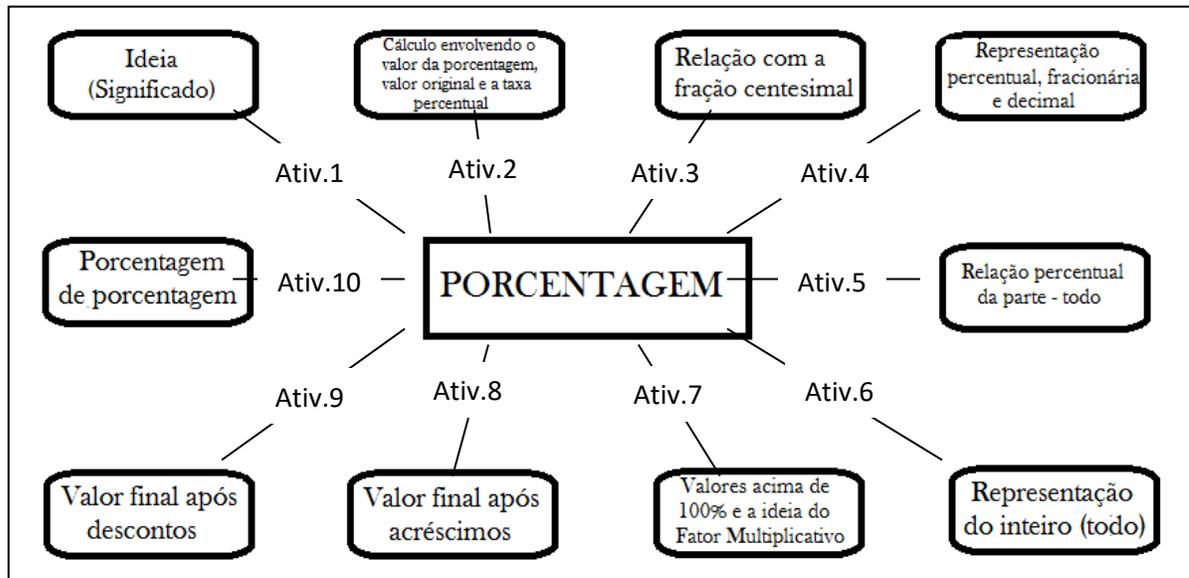
Nesta seção apresentamos uma sequência didática para o ensino de porcentagem, composta por 10 atividades que utilizam como metodologias de ensino: o ensino por atividades, o uso didático da calculadora e de jogos em sala de aula. Essas atividades têm por finalidades levar os discentes, a partir de situações do cotidiano, encontrarem uma regra geral para cada caso apresentado nas atividades. Para isso, também serão utilizados textos informativos, quadros, tabelas e gráficos, além de questões intencionadas, tanto quantitativas quanto qualitativas.

Para Sá e Alves (2011, p 151) é essencial, durante a construção da sequência, descrever a produção e a seleção de todo o material necessário ao desenvolvimento da proposta pedagógica, e mais, que a sequência não precisa ser limitada por uma tendência didática vigente ou de preferência do investigador. Assim, é necessário que sejam descritos os procedimentos e instrumentos que serão utilizados em cada atividade. Também tivemos a prudência de tentar elaborar uma sequência didática com a linguagem simples para que os estudantes possam compreender e executar cada atividade, principalmente por se tratar de atividades diferentes que, em geral, fogem do método tradicional de ensino.

O desenvolvimento de cada atividade de aprendizagem deve seguir o roteiro: propor a atividade, pedir que os estudantes leiam e resolva as questões, solicitar que os discentes possam discutir entre si sobre os resultados encontrados, mediar as discussões, tirar dúvidas dos estudantes e fazer a formalização do conceito e/ou regra. A seguir apresentamos as atividades, bem como algumas sugestões para a aplicação das mesmas.

Antes de começarmos com a descrição das atividades, formulamos um mapa conceitual, exposto a seguir, interligando o assunto Porcentagem a cada atividade da sequência didática. A maior parte dessas atividades trabalha questões qualitativas, sociais e econômicas, permitindo o aluno a refletir os temas propostos, além de compreender e relacioná-los com o assunto de porcentagem.

Quadro 4: Mapa Conceitual de Porcentagem durante as Atividades



Fonte: Laranjeira (2018)

8.1. Atividade 1

TÍTULO: O Brasil em números

OBJETIVO: Descobrir o significado da porcentagem.

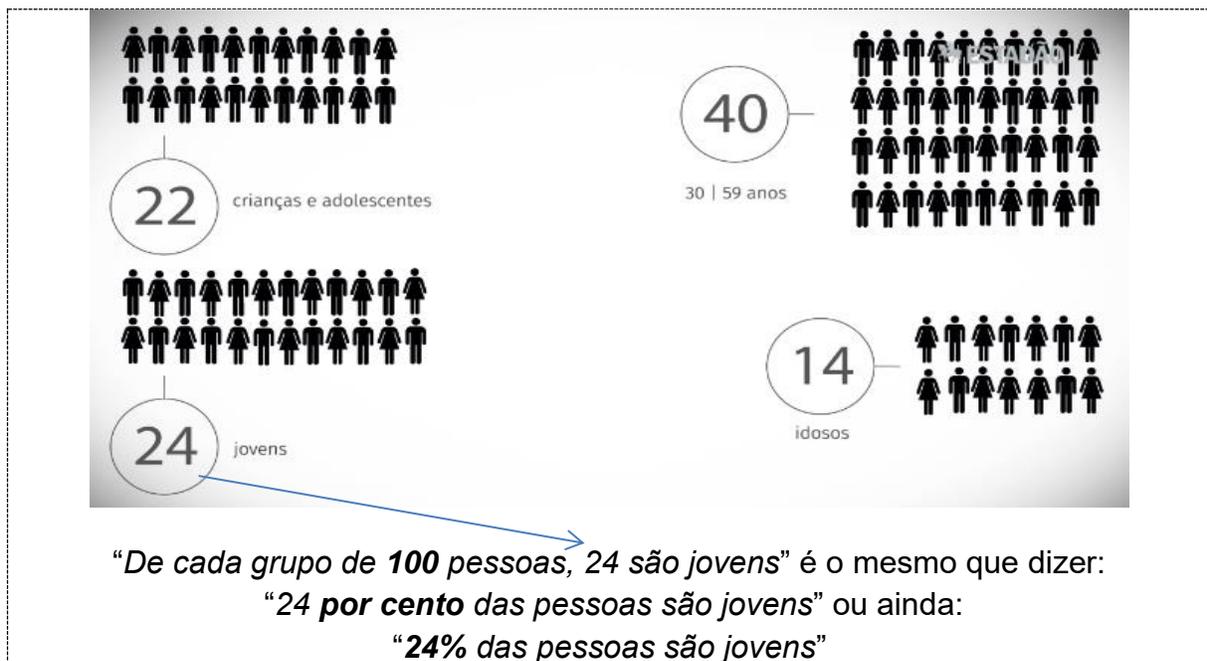
MATERIAL: Vídeos, roteiro, papel, caneta ou lápis.

PROCEDIMENTO 1: Assista ao vídeo “O Brasil em números” e responda as questões abaixo:

- 1) O que você achou mais interessante no vídeo? Por quê?
- 2) Do que trata o vídeo?
- 3) No Brasil, existem mais homens ou mulheres?
- 4) Qual é a quantidade de homens e qual é total de pessoas?
- 5) O Brasil é um País infantil, jovem, adulto ou idoso? Por quê?
- 6) No vídeo, toda a população brasileira é representada por 100 pessoas. Indique outros casos que também pode fazer essa comparação. Explique.
- 7) O que você entende pela palavra “Porcentagem”?
- 8) Qual é a relação da porcentagem com o vídeo “O Brasil em números”?

PROCEDIMENTO 2: Assista ao vídeo “Propaganda do TSE sobre mais mulheres na política” e responda as questões abaixo:

- 1) O que você achou mais interessante no vídeo? Por quê?
- 2) O que o vídeo propõe para os eleitores brasileiros?
- 3) Da população brasileira, quantos por cento são homens?
- 4) Da população brasileira, quantos por cento são mulheres?
- 5) Quantos por cento representa o total da população da população brasileira?
- 6) Quantos por cento representa o total de políticos?
- 7) O que você entende quando escuta as frases seguintes:
 - a) 49% da população brasileira são formadas por homens.
 - b) 51% da população brasileira são formadas por mulheres.
 - c) 91% dos políticos do Brasil são homens.
 - d) 9% dos políticos do Brasil são mulheres.



- e) Numa cidade, 30% dos habitantes são do sexo feminino.
- f) 80% dos alunos gostam de matemática.

- g) Em Ananindeua, 50% das pessoas gostam de futebol.
 - h) Nos jogos internos desse ano participaram 90% dos alunos.
 - i) Meu time foi campeão invicto, ele venceu 100% das partidas.
 - j) Com meu novo emprego, já consigo poupar 15% do meu salário.
 - k) Infelizmente, 25% da minha conta de energia elétrica são para pagar os impostos.
 - l) Nas últimas eleições, 18% dos eleitores não votaram.
 - m) Ano que vem, terei um aumento de 8% no meu salário.
 - n) Na promoção de Natal, as lojas dão um desconto de 20% no preço das mercadorias.
- O que você conclui sobre o significado de Porcentagem?

Sugestões Pedagógicas:

Esta atividade versa sobre o significado da porcentagem e para que os estudantes cheguem a conclusão esperada: A porcentagem significa tantas quantias em cada cem e que seu símbolo é “%”, é necessário que os discentes relacionem as informações dos vídeos com as respostas das questões, aliadas ao conhecimento prévio sobre o tema. Consideramos o procedimento dessa atividade simples de ser executada. Num primeiro momento, não trará dificuldades, pois será uma interpretação que abrange registro geral dos vídeos, comparação de quantidades e a inserção do significado de porcentagem relacionada aos temas abordados nos vídeos.

A partir do procedimento 2, as perguntas são parecidas com as do procedimento anterior, mas agora com uma sutil diferença. A maioria das perguntas não se concentrará em: “Qual a quantidade?” e sim “Quantos por cento?” com intuito de estimular o entendimento sobre o que significado de porcentagem. Com a formalização da ideia na 7ª questão, espera-se que os estudantes consigam responder os demais itens dessa questão em consonância com o que foi formalizado quanto ao significado de porcentagem, mesmo com a presença de possíveis dificuldades de leitura e escrita.

O desenvolvimento dessa técnica requer do professor uma atenção maior no processo de ensino e, ao escolher este método, o docente deve estar ciente da atenção

dispensada desde a elaboração das atividades até as avaliações dos resultados. Portanto, faz-se necessário que o professor conduza os estudantes na observação das respostas apresentadas, baseados em fatos do cotidiano deles, que necessitam de conceitos de proporção e comparação, que os mesmos resolverão onde, após os devidos questionamentos e colaboração entre os discentes, os mesmos devem socializar suas observações e conclusões e, por fim, o docente deve intervir na construção da formalização geral de suas conclusões, de modo que se consiga um significado do tema em estudo.

Sugerimos o seguinte roteiro:

- i) Apresente o primeiro vídeo que trata da comparação da quantidade da população brasileira com 100 pessoas;
- ii) Desafie aos discentes para que resolvam as questões do procedimento 1, tentando relacioná-los com o vídeo;
- iii) Apresente o segundo vídeo que trata da comparação do percentual de eleitores brasileiros com 100%;
- iv) Desafie aos discentes para que resolvam as questões do procedimento 2, relacionando com o segundo vídeo;
- v) Indague sobre os resultados encontrados, bem como a quantidade de ideias oriundas da análise do quadro que formaliza o significado da porcentagem;
- vii) Desafie os discentes para que apliquem os raciocínios usados anteriormente na sistematização de uma regra;
- viii) Socialize as conclusões encontradas pelos educandos e norteie-as para que o objetivo da atividade possa ser alcançada;
- ix) Intervenha com o significado geral;
- x) Aplique questões para que os estudantes resolvam sobre o tema abordado na atividade 1.

8.2. Atividade 2

TÍTULO: A calculadora e a porcentagem

OBJETIVO: Descobrir uma maneira de calcular porcentagem.

MATERIAL: Roteiro, papel, caneta ou lápis e calculadora.

PROCEDIMENTO: Complete o quadro a seguir, efetuando os cálculos de porcentagem na calculadora.

VALOR ORIGINAL	TAXA PERCENTUAL	VALOR DA PORCENTAGEM
300	2%	
500	3%	
600	4%	
50	10%	
200	15%	
60	20%	
100	5%	
50	10%	
80	20%	
50	30%	
90	100%	
40	80%	

Como você calcularia o valor das porcentagens sem utilizar a máquina?

Conclusão:

Sugestões Pedagógicas:

Esta atividade versa sobre o cálculo do valor da porcentagem e para que os estudantes cheguem a conclusão esperada: O valor da porcentagem é igual a divisão entre o produto do valor original com a taxa percentual pelo 100, é necessário que os discentes percebam as regularidades após o preenchimento do quadro com o auxílio da

calculadora, aliadas ao conhecimento prévio sobre o tema. É possível que alguns estudantes cometam equívocos na escolha da operação a ser efetuada, trocando a multiplicação por outro sinal. Talvez isso ocorra pela ânsia de aliar porcentagem sempre numa situação onde ocorra um resultado de acréscimo ou de desconto. No entanto, essa atividade tem o objetivo de saber calcular apenas o valor que a taxa percentual correspondente do valor original, isto é, o valor da porcentagem, e aproveitar para inserir esses termos próprios do assunto no cotidiano dos indivíduos.

Com a intervenção do professor, quando necessário, esperamos que os estudantes cheguem, por experimentos e descobertas, a conclusão de como se calcula o valor de uma porcentagem. Os PCN ressaltam que o uso da calculadora não extingue os outros tipos de cálculo que são tão importantes como ela no mundo inteiro, como cálculos utilizando o próprio lápis e papel ou até mesmo o cálculo mental, no entanto, reforça que somente a vontade do estudante, pouca coisa acontecerá. É preciso que esse indivíduo seja encorajado a agir, a calcular e refletir, e isso só será possível se o professor saber trabalhar com a turma, vindo a ser um verdadeiro facilitador do processo ensino-aprendizagem, mostrando que não existe apenas um caminho ou uma forma de pensar.

Portanto, faz-se necessário que o professor conduza os estudantes na observação das respostas apresentadas, baseados em fatos do cotidiano deles, que necessitam do significado da porcentagem e as operações que a fórmula exige, que os mesmos resolverão onde, após os devidos questionamentos e colaboração entre os discentes, os mesmos devem socializar suas observações e conclusões e, por fim, o docente deve intervir na construção da formalização geral de suas conclusões, de modo que se consiga uma regra do tema em estudo.

Sugerimos o seguinte roteiro:

- i) Apresente o quadro para ser preenchido;
- ii) Entregue as calculadoras aos estudantes. Na falta, autorize o uso do celular, se tiver;
- iii) Desafie aos discentes para que preencham o quadro e respondam as questões, tentando relacioná-las com as regularidades;
- iv) Indague sobre os resultados encontrados, bem como a quantidade de ideias oriundas da análise do quadro da atividade;

- v) Desafie os discentes para que apliquem os raciocínios usados anteriormente na sistematização de uma regra;
- vii) Socialize as conclusões encontradas pelos educandos e norteie-as para que o objetivo da atividade possa ser alcançada;
- viii) Intervenha com a regra geral;
- ix) Aplique questões para que os estudantes resolvam sobre o tema abordado na atividade 2, inclusive, alternando o que se deseja calcular, a fim de treinar a manipulação das variáveis da fórmula, como o cálculo da taxa percentual ou do valor original

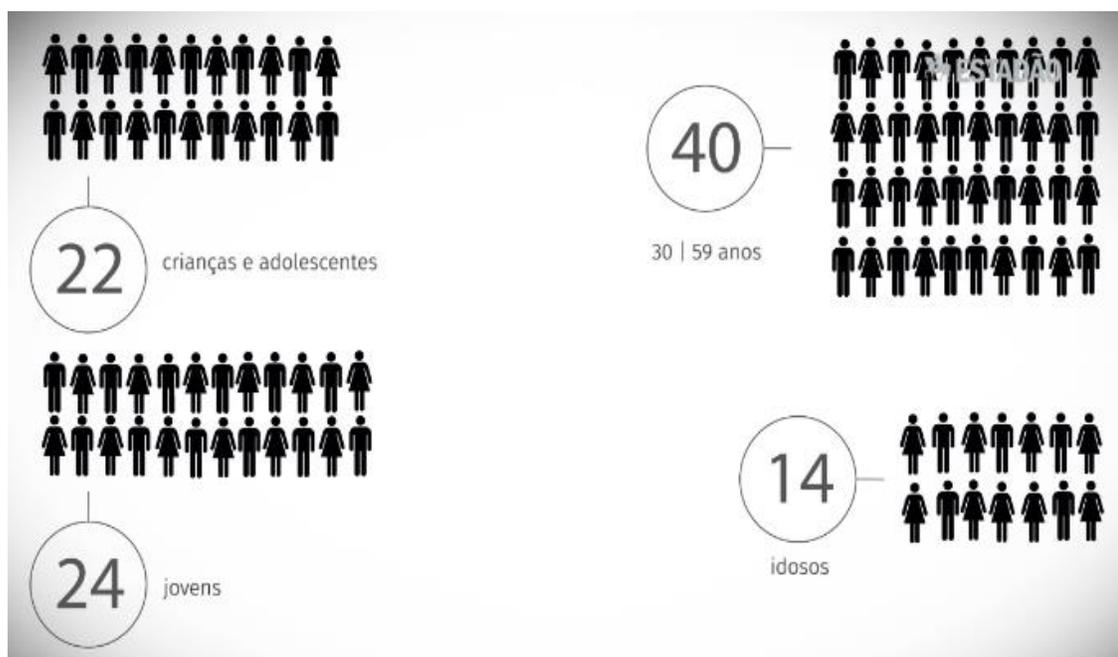
8.3. Atividade 3

TÍTULO: A Fração e a Porcentagem

OBJETIVO: Descobrir uma relação entre a fração centesimal e a porcentagem.

MATERIAL: Imagem, roteiro, papel, caneta ou lápis.

PROCEDIMENTO: Analise a imagem do vídeo “O Brasil em números” e complete o quadro a seguir:



IDADE \ RELAÇÃO	Quantidade diante do total	Forma fracionária	Porcentagem (%)
Crianças e adolescentes	22 em cada 100	$\frac{22}{100}$	22%
Jovens			
30 – 59 anos			
Idosos			
Todos			

O que você observou entre as relações acima?

O que você conclui com essa atividade?

Sugestões Pedagógicas:

Esta atividade versa sobre a relação entre fração centesimal e a porcentagem e para que os estudantes cheguem a conclusão esperada: Além do símbolo “%” também podemos representar a porcentagem na forma fracionária, é necessário que os discentes relacionem as informações da imagem com o preenchimento do quadro, aliadas ao conhecimento prévio sobre o tema. Essa atividade possui pouca complexidade, permitindo o entendimento do que se deve fazer seguindo o modelo já constituído. A repetição da equivalência do termo “em cada” pela divisão centesimal vista em cada linha do primeiro quadro, é o início para o entendimento da equivalência de frações e porcentagens, bem como a observação da relação do símbolo “%” com a fração centesimal, que é “por cento”.

Nessas primeiras atividades é provável a demora em alguns estudantes na execução das mesmas, principalmente por se tratar de uma metodologia diferenciada, onde o professor participa junto ao discente, orientando e norteando, e não apenas expondo direto e claramente todo o assunto, sem dar chance a testes, levantamento de hipóteses, descobertas e redescobertas pelos discentes. Sem contar com possível “insight” de algum aluno ou situações adidáticas que podem ocorrer durante o

experimento. Esses momentos devem ser valorizados tanto pra amadurecer esse sujeito ativo quanto para motivar os demais colegas para a aprendizagem.

Portanto, faz-se necessário que o professor conduza os estudantes na observação das respostas apresentadas em todas as atividades, baseados em fatos do cotidiano deles, que necessitam de conceitos de fração, que os mesmos resolverão onde, após os devidos questionamentos e colaboração entre os discentes, os mesmos devem socializar suas observações e conclusões e, por fim, o docente deve intervir na construção da formalização geral de suas conclusões, de modo que se consiga um significado do tema em estudo.

Sugerimos o seguinte roteiro:

- i) Apresente a imagem e o quadro a ser preenchido;
- ii) Desafie aos discentes para que preencham o quadro, baseado nas informações da imagem e no modelo já resolvido a fim que resolvam a questão seguinte;
- iii) Indague sobre os resultados encontrados, bem como a quantidade de ideias oriundas da análise do quadro;
- iv) Desafie os discentes para que apliquem os raciocínios usados anteriormente na sistematização de uma regra;
- v) Socialize as conclusões encontradas pelos educandos e norteie-as para que o objetivo da atividade possa ser alcançado;
- vi) Intervenha com uma regra geral;
- vii) Aplique questões para que os estudantes resolvam sobre o tema abordado na atividade 3.

8.4. Atividade 4

TÍTULO: A porcentagem e suas representações

OBJETIVO: Descobrir uma relação entre a Porcentagem, a Fração Centesimal e os Números Decimais.

MATERIAL: Papel, caneta ou lápis e calculadora.

PROCEDIMENTO: Usando a calculadora, preencha o quadro a seguir, efetuando a divisão entre o numerador e o denominador da fração para encontrar o Número Decimal correspondente.

PORCENTAGEM (%)	FRAÇÃO	Nº DECIMAL
1%	$\frac{1}{100}$	
4%	$\frac{4}{100}$	
	$\frac{5}{100}$	
	$\frac{12}{100}$	
	$\frac{20}{100}$	
	$\frac{25}{100}$	
	$\frac{30}{100}$	
	$\frac{50}{100}$	
	$\frac{75}{100}$	
	$\frac{100}{100}$	
	$\frac{145}{100}$	
	$\frac{200}{100}$	

Descubra uma maneira de encontrar o número decimal mais prática sem utilizar a máquina de calcular.

Conclusão:

Sugestões Pedagógicas:

Esta atividade versa sobre o a relação entre a porcentagem, a fração centesimal e os números decimais, e para que os estudantes cheguem a conclusão esperada: Existem três formas de representação da porcentagem: O Símbolo “%”, a forma

fracionária e a forma decimal, é necessário que os discentes sintetizem as regularidades do preenchimento do quadro, aliadas ao conhecimento prévio sobre o tema. Com o auxílio da calculadora, os resultados apareceram diretamente no visor, todavia a percepção de como se chega a esse resultado é indagado no fim da atividade. Temos o propósito de que o aluno perceba o deslocamento para à esquerda de duas casas decimais no numerador da fração, finalizando com observações que relacionem corretamente a fração centesimal com os números decimais, e com conclusões que formalizem os três tipos de representações de porcentagem.

Essa habilidade é muito requisitada em problemas que envolvem os números racionais e matemática financeira, além de estarem inclusas no rol de descritores do Saeb, Prova Brasil e SisPAE. Mesmo sendo uma atividade simples com a calculadora, o ganho é a realização de testes e tentativas que os alunos farão, podendo despertar a curiosidade em outros cálculos e, quem sabe, percepção de novas relações. Certo da atuação do professor mediador, é possível o esclarecimento do “desaparecimento” da vírgula nas últimas linhas do quadro, quando o resultado é 1 e 2, que estarão presentes na coluna dos números decimais, já que é corriqueiro o estudante pensar que a vírgula só existe se ela estiver visível antes ou entre os algarismos.

Outra mediação que acharemos necessária é informar ao estudante que o processo de deslocar a vírgula duas casas decimais para esquerda do numerador se dará com frações centesimais (uma das representações de porcentagem), no entanto a “passagem” da representação fracionária **não** centesimal, isto é, uma fração qualquer, para representação decimal já foi iniciada e executada, de forma implícita, aliando a divisão do numerador com o denominador da fração. Como de praxe das atividades, instigamos uma possível curiosidade para os discentes, quando colocamos valores acima de 100% que, mesmo realizando toda a mecânica da atividade, a novidade da existência de valores acima de 100% pode ser percebida ou não. A Atividade que envolve esse conteúdo será visto futuramente.

Portanto, faz-se necessário que o professor conduza os estudantes na observação das respostas apresentadas, baseados em fatos do cotidiano deles, que necessitam de conceitos de número decimal e divisão, que os mesmos resolverão onde, após os devidos questionamentos e colaboração entre os discentes, os mesmos

devem socializar suas observações e conclusões e, por fim, o docente deve intervir na construção da formalização geral de suas conclusões, de modo que se consiga um significado do tema em estudo.

Quanto à sugestão de roteiro, o professor deve adaptar o mesmo indicado na atividade anterior.

8.4.1. Atividade de Fixação

JOGO: Baralho das porcentagens

OBJETIVO: Praticar, de forma lúdica, as diferentes representações de porcentagem

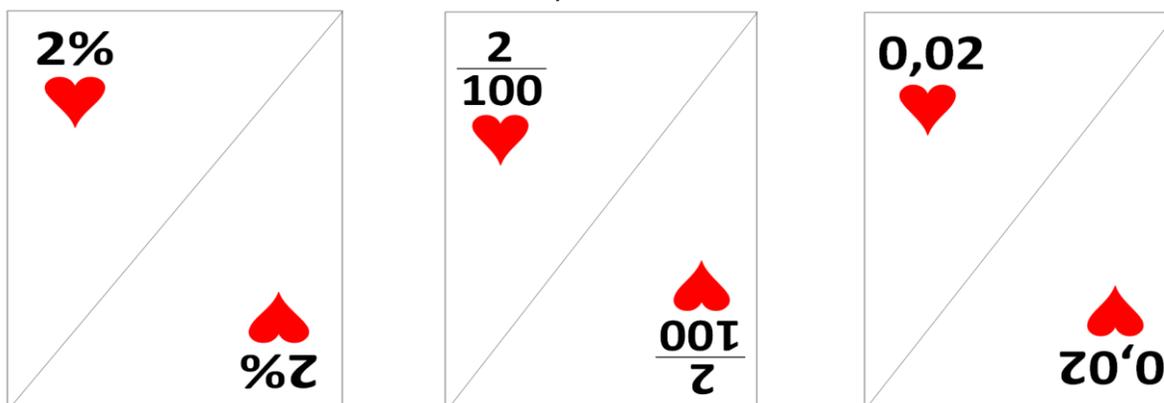
MATERIAL: Baralhos com 39 cartas cada, contendo 13 cartas “Porcentagem”, 13 cartas “Fração” e 13 cartas “Decimal”

NÚMEROS DE JOGADORES: Cada grupo de 2 a 4 participantes brincará com um baralho.

Regras do jogo:

- 1 – As cartas são embaralhadas.
- 2 – Distribui-se 6 (seis) cartas para cada participante e as cartas restantes vão para compra com a face para baixo.
- 3 – Vira-se sobre a mesa uma carta do compra.
- 4 – Inicia-se o jogo com o participante à direita do distribuidor de cartas.
- 5 – Cada um na sua vez compra a primeira carta do monte ou as cartas da mesa, conforme sua conveniência.
- 6 – Após analisar suas cartas, deve abaixar as trincas correspondentes, no caso forma-se um jogo unindo três representações correspondentes que não sejam repetidas (ex: 2%, $\frac{2}{100}$, 0,02 ou 5%, $\frac{5}{100}$, 0,05). As cartas abaixadas devem ser trincas corretas e ficarão viradas para cima à vista dos participantes.
- 7 – Caso não possua trincas, o jogador deve descartar no centro da mesa, descartando uma das cartas, de modo que sempre fiquem seis cartas em mãos. As cartas descartadas vão ficando acumuladas na mesa, todas viradas para cima e a disposição de qualquer participante, para comprá-las na sua vez de jogar.
- 8 – Se as cartas para comprar acabarem, as cartas do descarte serão viradas com a face para baixo para serem compradas até que alguém ganhe.
- 9 – O jogo termina quando um dos participantes conseguir formar 2 jogos, isto é, descartar todas as suas cartas, as 6 formadas por duas trincas válidas e mais uma carta para “bater” o jogo.

.Exemplo de 1 Trinca.



Sugestões Pedagógicas:

Provavelmente alguns estudantes saibam jogar o baralho habitual com o famoso jogo “pif-paf” para que possa ganhar tempo na explicação do jogo. Caso contrário, um tempo maior da aula será necessário para a execução dessa atividade de fixação. Por se tratar do lúdico, acreditamos que os educandos ficarão empolgados e, além de motivados pela competitividade e diversão, fixarão as diferentes representações das porcentagens de modo agradável e por uma metodologia diferenciada. Orientados pelas análises prévias, limitamos essa atividade lúdica em, no máximo, quatro alunos para promover uma participação efetiva dos mesmos, ampliando o conhecimento a cerca das representações da porcentagem.

Dúvidas e conflitos durante o jogo devem ser esclarecidos pelo professor. Este deve estar atento a promover, além da aprendizagem, a ordem, a honestidade e a alegria acima da ambição de ganhar.

8.5. Atividade 5

TÍTULO: A parte e o todo

OBJETIVO: Descobrir como determinar o percentual da parte em relação ao todo.

MATERIAL: Texto base, papel, caneta ou lápis e calculadora.

PROCEDIMENTO: Após ler o texto, preencha os quadros e responda as questões.

TEXTO: Quanto açúcar tem nas comidas e bebidas que consumimos?
(adaptado do texto original de: <http://www.guardanapodepapel.com/2014/01/quanto-acucar-tem-nas-comidas-e-bebidas.html>, acessado em 05/12/16 às 16:24h)

Frutas, legumes, verduras, bebidas, doces e salgados: todos tem algum tipo de

açúcar. Tido como vilão calórico e evitado por muitos que querem perder peso, o açúcar é necessário para o nosso corpo. O importante é saber dosar.

Contudo, é surpreendente descobrir quanto açúcar tem “escondido” em cada alimento e bebida que consumimos. O site *Sugar Stacks* fez um brilhante levantamento da quantidade de açúcares presentes em algumas comidas e bebidas ao lado de cubinhos de açúcar proporcionais a quantidade que há naquele alimento.

Confira, compare e se surpreenda!

- Maçã** – 23 gramas de açúcares em cada 230 gramas de uma maçã
Laranja - 22 gramas de açúcares em cada 275 gramas de uma laranja
Milho - 5 gramas de açúcares em cada 125 gramas de um milho
Uvas - 20 gramas de açúcares em cada 125 gramas de porção de uvas
Gelatina - 19 gramas de açúcares em cada 20 gramas de porção gelatina
Iogurte de frutas - 28 gramas de açúcares em cada 175 gramas do copo de iogurte
Banana – 18 gramas de açúcares em cada 144 gramas de uma banana

Alimento	Quantidade de açúcar (em gramas) diante do total	Fração ($\frac{Parte}{Todo}$)	Decimal	Relação Percentual entre a Parte e o Total (%)
Maçã	23 em cada 230	$\frac{23}{230}$	0,10	10%
Laranja	22 em cada 275	$\frac{22}{275}$	0,08	8%
Milho				
Uvas				
Gelatina				
Iogurte				
Banana				

1) Qual alimento possui a maior porcentagem de açúcar?

- 2) Qual alimento possui a menor porcentagem de açúcar?
- 3) Quantos alimentos possuem o mesmo percentual de açúcar? Quais são?
- 4) O que significa 10% na linha da maçã dentro do quadro?

Combustível no Estado do Pará	Valor do imposto (em Reais) embutido no valor de 1 litro de combustível	Fração	Decimal	Relação Percentual entre a Parte e o Total (%)
Gasolina	1,80 em cada 3,75			
Etanol	1,11 em cada 3,00			
Diesel S500	1,04 em cada 3,25			
Diesel S10	1,19 em cada 3,50			

Fonte: www.fecombustiveis.org.br/revendedor/tributação. Acesso em 25/10/17

- 1) Qual combustível é o mais caro?
- 2) Qual combustível possui o menor percentual de imposto?
- 3) Qual combustível você coloca ou colocaria em seu veículo? Por quê?
- 4) Como você calculou o valor decimal a partir da fração?

Faixa Salarial de Contribuição	Valor retido para o INSS (em Reais) diante do salário	Fração	Decimal	Relação Percentual (%)
Até R\$ 1.659,38	72 em cada 900			
De R\$ 1.659,39 até R\$ 2.765,66	90 em cada 1000			
Acima de R\$ 2.765,66	132 em cada 1200			

Fonte: www.guiatrabalhista.com.br/guia/tabela_inss_empregados. Acesso em 26/10/17

- 1) Qual faixa salarial possui a maior taxa de contribuição para o INSS?
- 2) Em sua opinião, para que serve o dinheiro destinado ao INSS que é descontado dos salários dos trabalhadores?
- 3) Como você calculou o valor da Porcentagem a partir do valor Decimal?

O que você conclui com essa atividade?

Sugestões Pedagógicas:

Esta atividade versa sobre o percentual da parte diante do todo e para que os estudantes cheguem a conclusão esperada: O percentual da parte em relação ao todo é calculado pelo quociente da parte desejada pelo total das quantias, em seguida multiplicar por 100, é necessário que os discentes relacionem as regularidades observadas nos quadros com as respostas das questões, aliadas ao conhecimento prévio sobre o tema. Os discentes tentarão preencher o quadro partindo do modelo já resolvido e, em seguida, responderão as questões. Algumas delas são referentes aos cálculos da atividade e outras são de cunho social e qualitativo. Lembrando-se da metodologia de ensino aplicada, que é o ensino por atividades, onde se utiliza os quadros para deixar as atividades mais autoexplicativas, com o mínimo de intervenção do professor, deixando o educando se sentir livre para tentar resolver as questões e diminuir a insegurança do erro e de tentar acertar.

O quadro tem a função de organizar as informações do texto; de comparar dados; de reforçar a ideia de “em cada” pela operação do quociente da parte com o todo; de amadurecer a ideia das representações de porcentagem; e de calcular a parte de algo diante do seu total em termos percentuais. Erros envolvendo colocação da vírgula no valor decimal e esquecimento do símbolo “%” no valor percentual ainda poderão aparecer, contudo em menor quantidade.

As informações que são trazidas no texto também podem colaborar para a conscientização da alimentação saudável, evitando doenças oriundas do excesso de açúcar no sangue, e para a consciência de cidadão consumidor e trabalhador, mostrando quanto de imposto é pago nos combustíveis e quanto é descontado do valor

do salário para a contribuição do INSS. Essa atividade apoia-se no que é sugerido pelos PCN nos temas transversais Saúde, Trabalho e Consumo.

Também tivemos o cuidado de relacionar, no decorrer da atividade, os termos “Relação Percentual”, “Taxa” e “Porcentagem” e de indagar aos alunos os cálculos do valor decimal e da porcentagem obtida. Esperamos que essas respostas colaborarão para que os discentes possam chegar a conclusões coesas sobre essa atividade. Após os devidos questionamentos e colaboração entre os discentes, os mesmos devem socializar suas observações e conclusões e, por fim, o docente deve intervir na construção da formalização geral de suas conclusões, de modo que se consiga um significado do tema em estudo.

Ações como apresentar, desafiar, indagar, socializar e intervir ainda continuam fazendo parte da sugestão do roteiro para essa atividade. Ao final, também sugerimos que aplique questões para que os estudantes resolvam sobre o tema abordado na atividade 5.

8.6. Atividade 6

TÍTULO: A representação percentual do inteiro

OBJETIVO: Descobrir uma relação entre o 100% e o inteiro (todo).

MATERIAL: Papel, caneta ou lápis e calculadora.

PROCEDIMENTO: Complete a tabela e responda as questões.

		INTEIRO (TODO)	
Quantidade diante do total	Fração	Forma Decimal	Forma Porcentagem
100 em cada 100	$\frac{100}{100}$	1	100%
20 em cada 20			
45 em cada 45			
	$\frac{50}{50}$	1	
80 em cada 80			
90 em cada 90			

200 em cada 200			
560 em cada 560			
	$\frac{700}{700}$		100%
1000 em cada 1000			
2000 em cada 2000			

Qual valor percentual representa o inteiro (ou o todo)?

Qual valor decimal representa o inteiro (ou o todo)?

O que você pode concluir com essa atividade?

Sugestões Pedagógicas:

Esta atividade versa sobre o a relação entre 100% e o inteiro e para que os estudantes cheguem a conclusão esperada: O inteiro ou o todo representa o total das quantias, onde 1 corresponde a valor decimal e 100% ao valor percentual, é necessário que os discentes relacionem as regularidades do quadro com as respostas das questões seguintes, aliadas ao conhecimento prévio sobre o tema. Ao lerem a atividade, os alunos preencherão o quadro e chegarão ao resultado “1” e “100%” referente a representação do inteiro ou do todo, na forma decimal e percentual, respectivamente.

Assim, responderão as perguntas ao final da atividade e chegarão a conclusões que se aproximam de que o inteiro tem duas representações, 1 para decimal e 100% para porcentagem. Novamente contamos com alguns equívocos relacionados à passagem decimal para a porcentagem pela ausência visual da vírgula, porém com o auxílio da calculadora, pretendemos sanar esse problema. Essa atividade serve de base para a atividade seguinte que tratará de porcentagens acima de 100%, como suporte para se chegar ao fator de multiplicação.

Após os devidos questionamentos e colaboração entre os discentes, os mesmos devem socializar suas observações e conclusões e, por fim, o docente deve intervir na

construção da formalização geral de suas conclusões, de modo que se consiga um significado do tema em estudo. O alcance desses objetivos nas atividades dará possibilidades aos alunos de compreender conceitos matemáticos, fazer relações com seus conhecimentos e a partir disso levantar suas hipóteses e registrar suas observações e conclusões.

8.7. Atividade 7

TÍTULO: Acima de 100%

OBJETIVO: Descobrir, de forma intuitiva, a ideia do Fator de Multiplicação.

MATERIAL: Texto, caneta ou lápis e calculadora.

PROCEDIMENTO: Leia o texto, preencha o quadro e, em seguida, responda as questões.

Salário também depende de qualificação e fatores pessoais

Estudo mostra que no período de 2007 a 2012 os empregos terceirizados receberam salário até 17% menor. Os resultados mostram que as atividades de baixa qualificação tendem a ter remuneração menor, enquanto que os mais qualificados recebem salários maiores. Um supermercado de grande porte, por exemplo, necessita de vários empregados de diversas áreas, e paga salários variados para esses empregados que, em geral, dependem da qualificação desses.

(Adaptado de www.economia.estadao.com.br/noticias)

Agora, para preencher o quadro a seguir é necessário comparar o salário do menor aprendiz, que recebe a remuneração mais baixa, com salários de outros empregados. Para isso, vamos considerar que nesse supermercado o salário do **menor aprendiz é de R\$ 500,00**.

		Relação entre o salário desse funcionário e do menor aprendiz			
Emprego/ Ocupação	Salário (em R\$)	Fração	DECIMAL = (1 + Acréscimo)	Percentual	Percentual apenas do acréscimo
Estagiário	500	$\frac{500}{500}$	1 = (1 + 0)	100%	0%
Embalador	1000	$\frac{1000}{500}$	2 = (1 + 1)	200%	100%
Entregador	750	$\frac{750}{500}$	1,5 = (1 + 0,5)	150%	50%
Padeiro	2000				

Abastecedor	1500				
Açougueiro	2500				
Repositor	900				

A operação **(1 + acréscimo)** é chamada de **Fator Multiplicativo**

Caixa	3000				
Gerente	5000				
Recepção	1750				
Segurança	2150				
Fiscal	2850				

- 1) Qual foi o acréscimo percentual no salário do menor aprendiz para do *embalador*?
- 2) Qual foi o acréscimo percentual no salário do menor aprendiz para do *Estagiário*?
- 3) Qual foi acréscimo percentual no salário do menor aprendiz para do *Entregador*?
- 4) Qual foi o acréscimo percentual no salário do menor aprendiz para do *Padeiro*?
- 5) Porque você acha que a maioria dos trabalhadores recebem menos de R\$ 3.000,00 enquanto que apenas 2 tipos de emprego remuneram mais ou igual a esse valor?
- 6) O salário do **embalador** é o dobro, o triplo ou o dobro mais a metade em relação ao salário do menor aprendiz?
- 7) O salário do **abastecedor** é o dobro, o triplo ou o quádruplo em relação ao salário do menor aprendiz?
- 8) O salário do **entregador** é o dobro, o triplo ou manteve o mesmo valor mais a metade em relação ao salário do menor aprendiz?

O que você pode observar nessa atividade?

Conclusão:

Sugestões Pedagógicas:

Esta atividade versa sobre o a descoberta intuitiva do fator multiplicativo e para que os estudantes cheguem a conclusão esperada: O fator multiplicativo é composto pela operação $(1+\text{acrécimo})$, onde o acréscimo é o valor decimal que sobressai a quantidade que anteriormente representava o todo, é necessário que os discentes relacionem as regularidades do quadro com as respostas das questões seguintes, aliadas ao conhecimento prévio sobre o tema.

Embora os estudantes apresentem dificuldades em preencher o quadro, devido, talvez, o uso ínfimo de operações comerciais com valores acima de 100% no dia a dia dos discentes ou durante o desmembrar do valor decimal na operação $(1 + \text{acrécimo})$, para em seguida poder formalizá-lo como Fator Multiplicativo. Lembramos que, segundo Sá (2009, p. 23), os alunos ainda têm a tarefa de “observarem, levantarem suas próprias hipóteses, seus registros.”. Essas observações e anotações farão com que os educando, ao concluírem as atividades, juntamente com a discussão do professor, descubram por si só, as regras, as fórmulas, que tanto tinham dificuldades para compreender, e com isso alcançar o objetivo da atividade.

Deste modo, a técnica de redescoberta segundo Sá (2009), leva os alunos a:

[...] compreensão de propriedades, relações, regras, e teoremas matemáticos, bem como para a construção de conceitos, o que certamente conduz o ensino de Matemática para uma dimensão mais condizente com seu *status* de conhecimento que tem como finalidade explicar e conhecer numa dimensão mais humana. (SÁ, 2009, p. 24)

Também entendemos que a presença do fator multiplicativo nesse momento facilitará o entendimento das atividades futuras, quando trabalharmos com acréscimos e descontos, uma vez que em sua operação, a palavra “acrécimo” indica que algo está sendo acrescentado a um valor de referência. Além disso, a atividade permite realizar comparações simples entre os valores e identificar quanto foi acrescido de um valor para outro. Essas percepções podem surgir a partir das regularidades do quadro preenchido e das questões submetidas.

Na ultima coluna do quadro, o resultado também fará o papel de um parâmetro multiplicativo, como dobro, triplo, etc. Após os devidos questionamentos e colaboração entre os discentes, os mesmos devem socializar suas observações e conclusões e, por

fim, o docente deve intervir na construção da formalização geral de suas conclusões, de modo que se consiga um significado do tema em estudo. O alcance desses objetivos nas atividades dará possibilidades aos alunos de compreender conceitos matemáticos, fazer relações com seus conhecimentos e a partir disso levantar suas hipóteses e registrar suas observações e conclusões.

8.8. Atividade 8

TÍTULO: A Porcentagem e o Acréscimo

OBJETIVO: Descobrir uma maneira prática de calcular o valor final após acréscimo.

MATERIAL: Papel, caneta ou lápis e calculadora.

PROCEDIMENTO: Preencha o quadro.

Valor Principal	Acréscimo	Valor do Acréscimo	Valor após Acréscimo	Principal x (1 + acréscimo)
200	10% = 0,10			$200 \times (1 + \mathbf{0,10}) = 220$
100	20% = 0,20			$100 \times (1 + \mathbf{0,20}) = 120$
50	22% = 0,22			$50 \times (1 + \mathbf{0,22}) = 61$
150	25% =			
250	30% =			
130	32% =			
96	35% =			
125	40% =			
160	45% =			
180	50% =			
500	60% =			

Conclusão:

Sugestões Pedagógicas:

Esta atividade versa sobre o cálculo do valor final após acréscimo e para que os estudantes cheguem a conclusão esperada: Para calcular o valor final após acréscimo devemos multiplicar o valor principal com o fator multiplicativo, é necessário que os discentes sintetizem as observações quanto ao preenchimento do quadro, aliadas ao conhecimento prévio sobre o tema. Sabemos que nossa intenção em querer que os estudantes completem corretamente todo o quadro e conclua a atividade, partindo apenas da observação dos comandos dos quadros, já não demanda de um grande esforço intelectual, principalmente para compreender a operacionalização das três primeiras linhas que servem como modelo.

Com a intervenção do professor, por meio de indagações que explorem a origem do valor de acréscimo em decimal e a composição do fator multiplicativo já estudado na atividade anterior, o consenso do que deve ser feito ficará mais claro e direto para o discente, mesmo com comandos bem objetivos na atividade.

A ideia é o estudante perceber que existe um cálculo mais prático que envolve porcentagem e acréscimos, quando comparado pelo cálculo tradicional, que parte em determinar o valor da porcentagem para só então calcular o valor final acrescido. O discente deve descobrir que o cálculo prático é dado pelo produto do valor principal com o fator multiplicativo $(1 + \text{acrécimo})$. Esperamos que os educandos consigam preencher todo o quadro e percebam que, embora existam duas formas de calcular o valor final quando for fornecido o valor principal e a taxa de acréscimo, o cálculo prático seja utilizando o fator multiplicativo.

Após os devidos questionamentos e colaboração entre os discentes, os mesmos devem socializar suas observações e conclusões e, por fim, o docente deve intervir na construção da formalização geral de suas conclusões, de modo que se consiga um significado do tema em estudo. O alcance desses objetivos nas atividades dará possibilidades aos discentes de compreender conceitos matemáticos, fazer relações com seus conhecimentos e a partir disso levantar suas hipóteses e registrar suas observações e conclusões.

Como a presença do fator multiplicativo dessa atividade não é novidade, assim como o cálculo do valor da porcentagem e a representação decimal, supomos que,

passados as dificuldades iniciais, a resolução da atividade se dará de forma rápida e consciente.

8.9. Atividade 9

TÍTULO: A porcentagem e o desconto.

OBJETIVO: Descobrir uma maneira prática de calcular Valor final após desconto.

MATERIAL: Papel, caneta ou lápis e calculadora.

PROCEDIMENTO: Preencha o quadro.

Valor Principal	Desconto	Valor do Desconto	Valor após Desconto	Principal x (1 – Desconto)
200	10% = 0,10			$200 \times (1 - 0,10) = 180$
100	20% = 0,20			$100 \times (1 - 0,20) = 80$
50	22% = 0,22			$50 \times (1 - 0,22) = 39$
150	25% =			
250	30% =			
130	32% =			
96	35% =			
125	40% =			
160	45% =			
180	50% =			
500	60% =			

Conclusão:

Sugestões Pedagógicas:

Esta atividade versa sobre o cálculo do valor final após desconto e para que os estudantes cheguem a conclusão esperada: Para calcular o valor final após desconto

devemos multiplicar o valor principal com o fator multiplicativo, é necessário que os discentes sintetizem as observações quanto ao preenchimento do quadro, aliadas ao conhecimento prévio sobre o tema, como na atividade 8.

Com a intervenção do professor, por meio de indagações que explorem a mudança do sinal dentro da operação do fator multiplicativo em relação à atividade anterior, o consenso do que deve ser feito ficará mais claro e direto para o discente, mesmo com comandos bem objetivos na atividade. A ideia, assim como na atividade 8, é o estudante perceber que existe um cálculo mais prático que envolve porcentagem e desconto, quando comparado pelo cálculo tradicional. Esperamos que os educandos consigam preencher todo o quadro e percebam que, embora existam duas formas de calcular o valor final quando for fornecido o valor principal e a taxa de desconto, o cálculo prático seja utilizando o fator multiplicativo.

Após os devidos questionamentos e colaboração entre os discentes, os mesmos devem socializar suas observações e conclusões e, por fim, o docente deve intervir na construção da formalização geral de suas conclusões, de modo que se consiga um significado do tema em estudo. O alcance desses objetivos nas atividades dará possibilidades aos discentes de compreender conceitos matemáticos, fazer relações com seus conhecimentos e a partir disso levantar suas hipóteses e registrar suas observações e conclusões. Também esperamos que essa atividade seja realizada com o mínimo de percalços, uma vez que os estudantes que estarão presentes na atividade anterior já tenham realizado e entendido a operacionalização do fator multiplicativo que a atividade 9 também requer.

Durante o roteiro que o professor construir para essa atividade, também sugerimos que o mesmo, após a socialização das conclusões dos estudantes, construa a regra geral que resolva os problemas que envolvem esse objeto matemático e sintetize o objetivo dessa atividade. Essa ação é muito importante para todas as atividades dessa sequência didática, por sanar as dúvidas no decorrer do avanço dos conteúdos de porcentagem, e por favorecer a aprendizagem significativa.

8.10. Atividade 10

TÍTULO: Porcentagem de porcentagem.

OBJETIVO: Descobrir uma maneira prática de calcular porcentagem de porcentagem, quando se sabe o valor principal e as taxas percentuais.

MATERIAL: Papel, caneta ou lápis e calculadora.

PROCEDIMENTO: Preencha o quadro, obedecendo as duas maneiras de calcular e, em seguida, responda as questões.

Valor Principal	Taxa 1	Valor da Porcentagem	Taxa 2	Porcentagem x Taxa 2	(Principal x Taxa 1 x Taxa 2)
100	10%		90%		
200	20%		85%		
300	25%		70%		
500	30%		65%		
800	35%		50%		
1000	40%		40%		
2000	50%		30%		
3000	60%		25%		
5000	70%		20%		
10000	80%		5%		

Observação:

Conclusão:

Sugestões Pedagógicas:

Esta atividade versa sobre o cálculo de porcentagem de porcentagem e para que os estudantes cheguem a conclusão esperada: Para calcularmos porcentagem de porcentagem, basta efetuarmos o produto do valor principal pelas taxas percentuais, quando estas são sabidas, é necessário que os discentes sintetizem as observações quanto ao preenchimento do quadro, aliadas ao conhecimento prévio sobre o tema.

Como essa é a última atividade da nossa sequência, julgamos que os educandos já tenham desenvolvido a maturidade para analisar o que a atividade pede e conseguirem levantar observações e conclusões, sejam por meio de padrões e regularidades para perceber uma relação, ou para buscar alguma definição do assunto de porcentagem. Diante deste julgamento, não fornecemos nenhum modelo pronto nas primeiras linhas do quadro, deixando o próprio estudante perceber e entender que existe uma maneira mais prática de se calcular porcentagem de porcentagem. Essa decisão pode ser tomada nas atividades anteriores, desde que o professor perceba que os discentes estão seguros em estabelecer relações com as informações dos quadros.

As observações ao final da atividade darão o caminho aos alunos a fornecerem uma conclusão coesa, que repetimos, mesmo que de maneira informal, tendam a uma conclusão que será institucionalizada ao final da atividade.

Após os devidos questionamentos e colaboração entre os discentes, os mesmos devem socializar suas observações e conclusões e, por fim, o docente deve intervir na construção da formalização geral de suas conclusões, de modo que se consiga um significado do tema em estudo. O alcance desses objetivos nas atividades dará possibilidades aos discentes de compreender conceitos matemáticos, fazer relações com seus conhecimentos e a partir disso levantar suas hipóteses e registrar suas observações e conclusões.

Durante o roteiro que o professor construir para essa atividade, também sugerimos que o mesmo, após a institucionalização da regra geral, ofereça aos estudantes questões de aprofundamento e fixação do conteúdo estudado. Essa ação é muito importante para todas as atividades dessa sequência didática, por sanar as dúvidas no decorrer do avanço dos conteúdos de porcentagem, e por favorecer a aprendizagem significativa.

9. SUGESTÕES DE LEITURAS

O livro “Educação de Jovens e Adultos: a educação ao longo da vida”, escrito pelas professoras Claudia de Paula e Marcia Oliveira, traz uma linguagem simples tecendo comentários sobre um panorama vasto acerca das conquistas e dificuldades encontradas pela EJA.

O livro “Atividades para o ensino de Matemática no nível fundamental”, escrito por Pedro Franco de Sá, que é professor dos programas de mestrados em Ensino de Matemática e em Educação da UEPA e do programa de doutorado do REAMEC, tem ampla experiência na educação matemática, em particular no uso didático da calculadora e a resolução de problemas. Na obra em questão, o autor traz diversas sugestões que podem ser trabalhadas nas aulas de matemática, inclusive com a metodologia que foi aplicada na sequência didática desse trabalho, que é o ensino de matemática por Atividades.

O livro “Educação Financeira – Jogos para sala de aula: a abordagem lúdico-vivencial de formação de hábitos”, escrito por Ana Pregardier, que publicou o método lúdico-vivencial de formação de hábitos, reconhecida cientificamente no Brasil e na Rússia, traz a abordagem de diversos costumes que são importantes para os princípios da economia doméstica. A autora destaca que quanto mais cedo a criança toma hábitos financeiros saudáveis, terá mais controle e gestão dos seus recursos financeiros. A obra revela aspectos importantes sobre porcentagem

O livro “Calculadora: possibilidades de uso no ensino de matemática”, que tem organizadores Pedro Franco de Sá e Rosângela da Cruz da Silva Salgado, mestra em educação. Os autores apresentam diversas situações didáticas que permitem o uso da calculadora como um importante recurso nas aulas de matemática. Tal instrumento didático deve ser bastante requisitado nas atividades propostas nessa obra.

O livro “A matemática sem rituais”, escrito pelo PhD em Educação Roberto

Giancaterino, que discorre sobre a face oculta da matemática, desmistificando os “tabus” da disciplina entre os estudantes, e que precisa ser minimizada e esclarecida com urgência. A obra também faz uma análise crítica do ensino da matemática, apresentando perspectivas para sua melhoria.

O livro “Sequências didáticas: estrutura e elaboração”, que foi escrito por Natanael Freitas Cabral, que é professor do programa de mestrado em Ensino de Matemática da UEPA, apresentando ampla experiência no ensino da Matemática. Na obra em questão, o autor traz conceitos e diversas sugestões para construções de sequencias didáticas, com a presença da Unidade Articulada de Reconstrução Conceitual – UARC.

O livro “Formação de Professores: Mitos do Processo”, escrito por Francisco Hermes Santos da Silva, que também é professor do programa de mestrado em ensino em Matemática da UEPA, traz uma reflexão sobre a formação do professor com o objetivo de dotar o professor de possibilidades de refletir sobre os mitos (pessoais ou coletivos) da sua formação.

A dissertação de Laranjeira (2018), cujo título é “Ensino de Porcentagem por meio de atividades”, apresenta uma abordagem de como aplicar uma sequência didática que tem suporte no ensino por atividades, no uso didático da calculadora e no jogo didático, destacando os aspectos práticos e aplicações da mesma no cotidiano. Este trabalho foi apresentado ao programa de Mestrado Profissional em Ensino de matemática da UEPA e poderá ser encontrado no link ccse.uepa.br/pmpem, de onde deu origem a esse produto educacional.

Com relação a obras que tratam do assunto matemático de porcentagem, sugerimos os estudos que foram analisados no Capítulo 4 deste trabalho, que analisam o objeto matemático nos aspectos teóricos, diagnósticos, experimentais e na abordagem em alguns livros didáticos.

A seguir, apresentamos nossas Considerações finais.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática proposta deste trabalho foi validada na dissertação de mestrado de Laranjeira (2018), a qual obteve resultados significativos tanto na participação de estudantes nas aulas de matemática quanto no desempenho de resolução de problemas envolvendo o ensino de porcentagem no âmbito do ensino Fundamental. O principal objetivo deste produto é ser útil ao processo de ensino-aprendizagem de problemas aqui explicitados e, deste modo, contribuir para que tenhamos uma educação de qualidade. E esperamos que os docentes possam apreciar e utilizar a sequência didática em suas aulas.

11. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Orlando D'antona. **O desempenho de alunos do ensino médio em questões de porcentagem**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.
- ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Paraná: UFPR, 2007.
- ARAÚJO, Nelma Sgarbosa Roman de. Et al; ANDRADE, Doherty; PAVANELLO, Regina Maria. A Educação de Jovens e Adultos e Dificuldades na Resolução de Problemas Matemáticos. **Acta Scientiarum. Humam and Social Sciences**, v. 29, p. 63-68, 2007.
- ARTIGUE, Michelle. Engenharia didáctica. In: BRUN, Jean (Org.). **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: instituto Piaget, 1996, p. 193-217.
- BERTONI, Nilsa Eigenheer. Imposto de renda e porcentagem. In: **Programa Gestão da Aprendizagem Escolar – PP1**. Brasília: MEC, 2008, p. 101-140.
- BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática**. 6º ano. 6 ed. São Paulo: Moderna, 2006.
- BORIN, Júlia. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. 5 ed. São Paulo: CAEM / IME-USP, 2004, 100p.
- BOYER, Carl B. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: MEC, 1997.

_____, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. 5ª a 8ª séries. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BROUSSEAU, Guy. Fundamentos e Métodos da Didática da Matemática. In: BRUN, J. **Didática das Matemáticas**. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996a. Cap. 1, p. 35-113.

BUCCHI, Paulo. **Curso Prático de Matemática**. Vol. 2, 1 ed. São Paulo: Moderna, 1998.

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

CAJORI, Florian. **A History of Mathematical Notations**. Two volumes bound as one. New York: Dover Publications, 1993.

CAPUCHO, Vera. **Educação de Jovens e Adultos: prática pedagógica e fortalecimento da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2012.

CONTADOR, Paulo Roberto Martins. **Matemática, uma breve história**. Vol. 1, 2 Ed. São Paulo: Editora livraria da Física, 2006.

CORRÊA, Elane Cristina Teixeira. **Porcentagem: uma sequência didática para a Educação de Jovens e Adultos**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018.

COSTA, Daniela Martins Fonseca da. **Matemática por atividades uma estratégia de ensino de porcentagem**. Monografia (Especialização em Educação Matemática) – Universidade do Estado do Pará. Belém, 2014.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**. 6º ano. 3 ed. São Paulo: Ática, 2009

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. 5ª ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011.

FOSSA, John Andrew. Matemática, história e compreensão. **Revista Cocar (UEPA)**, v. 2, n. 4, Belém, 2008

_____. Prefácio. In: SÁ, Pedro Franco de. **Atividades para o Ensino de Matemática no Nível Fundamental**. Belém: EDUEPA, 2009.

GIANCATERINO, Roberto. **Matemática sem rituais**. Rio de Janeiro: Wark, 2009.

GIMENEZ, Joaquim; BAIRRAL, Marcelo Almeida. Frações no Currículo do Ensino Fundamental: Conceitualização, Jogos e Atividades Lúdicas. **GEPEN, Seropédica**. Editora da Universidade Rural (EDUR), v. 2, Rio de Janeiro, 2005.

GIOVANNI JR., José Rei. CASTRUCCI, Benedicto. **A Conquista da Matemática**. 6º ano. 1 ed. São Paulo: FTD, 2009.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, 2000.

IMENES, Luiz Marcio. LELLIS, Marcelo. **Matemática**. 6º ano. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2009

LARANJEIRA, André Vales. **Ensino de Porcentagem por meio de atividades**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade do Estado do Pará. Belém, 2018.

LIMA, Reinaldo Feio. Os registros semióticos mobilizados por alunos da EJA na interpretação de dados em representações tabulares e gráficas. In: **Anais do IV Congresso Internacional de Ensino da Matemática**. Canoas, 2013

LOPES, Keller Tadeu. **Uma investigação sobre o ensino de porcentagem no 6º ano do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

MENDES, Iran Abreu; SÁ, Pedro Franco de. **Matemática por atividades: sugestões para sala de aula**. Natal: Flecha do Tempo, 2006.

PACHI, Clarice Gameiro da Fonseca. VALENTINI, Sonia Maria Ferreira. **Coleção Tempo de aprender**. EJA: 7º ano. 3 ed. São Paulo: IBEP, 2013

PAIVA, Manoel. **Matemática Paiva**. 1 Ed. Moderna. São Paulo, 2009

PAULA, Claudia Regina de; OLIVEIRA, Marcia Cristina de. **Educação de Jovens e Adultos: a educação ao longo da vida**. Curitiba: Ibpex, 2011.

PREGARDIER, Ana Paula Mariano. **Educação Financeira – Jogos para sala de aula: a abordagem lúdica-vivencial de formação de hábitos**. Porto Alegre: Intus Forma, 2015.

SÁ, Pedro de Franco. Ensinando Matemática através da redescoberta. **Revista Traços**, v. 3, n. 3. p. 51–71, Belém, 1999.

_____. **Atividades para o ensino de Matemática no nível fundamental**. Belém: EDUEPA, 2009. 100p

SÁ, Pedro Franco de. FOSSA, John Andrew. Uma distinção entre problemas aritméticos e algébricos. **Revista Educação em questão**. V. 33, n. 19, p. 253-278, Natal, 2008

SÁ, Pedro Franco de; ALVES, Fabio José da Costa. A Engenharia Didática: alternativa metodológica para pesquisa em fenômenos didáticos. In: Maria Inês Marcondes; Ivanilde Apoluceno de Oliveira; Elizabeth Teixeira. (Org.). **Abordagens Teóricas e**

Construções Metodológicas na Pesquisa em Educação. 1 ed. Belém: EDUEPA, 2011, p. 151-166.

SÁ, Pedro Franco de; SALGADO, Rosângela Cruz da Silva. (org.) **Calculadora:** possibilidades de uso no ensino de matemática. Belém: EDUEPA, 2015.

SILVA, Francisco Hermes Santos da. **Formação de professores:** mitos do processo. Belém: EDUFPA, 2009.

SILVA, Nilva Cardoso da. Et al. A temática ambiental e a matemática: uma experiência na Educação de Jovens e Adultos. **Revista do programa Alfabetização Solidária**, V. 7, p. 56-63. Universidade São Marcos. São Paulo: Marco, 2008

Site consultado < <http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2016/06/cada-28-horas-um-homossexual-morre-de-forma-violenta-no-brasil.html>> Acesso em 18/12/16, às 23:03h.

Site consultado < <http://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/alta-preco-tomate-chega-300-sao-paulo-porto-alegre-30875>> acesso em 18/12/16, às 23:15h.

Site consultado < <https://www.youtube.com/watch?v=CBAFCTItRUK> > Acesso em 22/12/16, às 19:45h.

Site consultado < <https://www.youtube.com/watch?v=UoPdXyu2HGU> > Acesso em 22/12/16, às 20:16h.

Site consultado: <<http://www.porcentagem.net>>. Acesso em: 04/08/17 às 01:50h.

Site consultado: <<http://historiadomundo.uol.com.br/pre-historia/texto-pre-historia.htm>>. Acesso em: 20/02/18 às 09:59h.

SKOOG, Douglas A. **Fundamentos da química analítica.** 8ª ed. São Paulo: Thomson, 2006.

SMITH. David Eugene. **History of Mathematics.** Vol. I e II, Nova York: Dover Publications, 1925.

SOGLIA, Ionete Sales; SANTOS, Cleide Selma Pereira dos. Educação de Jovens e Adultos: expectativas e dificuldades. **Anais da Semana Pedagógica de 2012.** Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2012.

SOUZA, Ilvanete dos Santos de. A Relevância do planejamento docente nas aulas de matemática financeira na Educação de Jovens e Adultos. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática – SBEM.** Curitiba, 2013

SOUZA, Joamir Roberto de. PATARO, Patricia Rosana Moreno. **Vontade de Saber Matemática.** 6º ano. 2 ed. São Paulo: FTD, 2012.

_____. **Vontade de Saber Matemática**. 9º ano. 2 ed. São Paulo: FTD, 2012.

VIZOLLI, Idemar. Análise dos procedimentos utilizados por alunos da educação de jovens e adultos, na resolução de problemas de proporção-porcentagem. **Revista Contrapontos**, v. 4, n. 3, p. 461-473, Itajaí, 2004.

_____. **Registros de alunos e professores de Educação de Jovens e Adultos na solução de problemas de proporção-porcentagem**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, 2006

WALLE, John A. Van de. **Matemática no ensino fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6ª edição, Porto Alegre: ArtMed, 2009.

APÊNDICE – Baralho das Porcentagens (Espadas)

1% ♠ 1%T	2% ♠ 2%Z	3% ♠ 3%E	4% ♠ 4%4	5% ♠ 5%5	6% ♠ 6%9
7% ♠ 7%7	8% ♠ 8%8	9% ♠ 9%6	10% ♠ 10%I	11% ♠ 11%I	12% ♠ 12%T
13% ♠ 13%I	0,01 ♠ 0,01	0,02 ♠ 0,02	0,03 ♠ 0,03	0,04 ♠ 0,04	0,05 ♠ 0,05
0,06 ♠ 0,06	0,07 ♠ 0,07	0,08 ♠ 0,08	0,09 ♠ 0,09	0,10 ♠ 0,10	0,11 ♠ 0,11
0,12 ♠ 0,12	0,13 ♠ 0,13	1 100 ♠ 100 1	2 100 ♠ 100 2	3 100 ♠ 100 3	4 100 ♠ 100 4
5 100 ♠ 100 5	6 100 ♠ 100 6	7 100 ♠ 100 7	8 100 ♠ 100 8	9 100 ♠ 100 9	10 100 ♠ 100 10
11 100 ♠ 100 11	12 100 ♠ 100 12	13 100 ♠ 100 13			



Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Sociais e Educação
Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática
Travessa Djalma Dutra, s/n – Telégrafo
66113-200 Belém-PA
www.uepa.br/pmpem