Universidade do Estado do Pará
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Centro de Ciências Sociais e Educação
Departamento de Matemática, Estatística e Informática
Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática

André Vales Laranjeira

Ensino de Porcentagem por meio de Atividades

Belém – PA
2018

ANDRÉ VALES LARANJEIRA

Ensino de Porcentagem por meio de Atividades

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PMPEM) da Universidade do Estado do Pará como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática. 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
2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
Biblioteca do CCSE/UEPA, Belém - PA

Laranjeira, André Vales
Ensino de porcentagem por meio de atividades / André Vales Laranjeira; orientador Ducival Carvalho Pereira, 2018

Dissertação (Mestrado em Ensino de matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018.

1. Ensino de matemática por atividades 2. Educação de jovens e adultos 3. Ensino de porcentagem. I. Pereira, Ducival Carvalhol (orient.). II. Sá, Pedro Franco de (co-orient.). III. Título.

CDD. 23º ed.374

Regina Coeli A. Ribeiro – CRB-2/739

ANDRÉ VALES LARANJEIRA

ENSINO DE PORCENTAGEM POR MEIO DE ATIVIDADES

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará. Linha de Pesquisa: Metodologia do Ensino de Matemática no Nível Fundamental.
Orientador: Prof. Dr. Ducival Carvalho Pereira.

Data da Aprovação: 14/08/2018

Banca Examinadora

P. Pereira
_________________________________. Orientador
Prof. Dr. Ducival Carvalho Pereira
Doutor em Matemática – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Universidade do Estado do Pará

Pedro Sá
_________________________________. Examinador (Interno)
Prof. Dr. Pedro Franco de Sá
Doutor em Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Universidade do Estado do Pará

Carlos ARCunha
_________________________________. Examinador (Externo)
Prof. Dr. Carlos Alberto Raposo da Cunha
Doutor em Matemática – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Universidade Federal de São João Del Rei

Belém – PA
2018

Em primeiro lugar, dedico este trabalho àquele que é detentor de todos os saberes, fonte de segurança, amor, saúde, sabedoria, que me concedeu coragem e forças para concluir mais essa importante etapa da minha vida, Deus, pois sem ele, as portas não seriam abertas, as inspirações não viriam e esse sonho não estaria sendo realizado.

Com todo carinho, aos meus pais, José e Alice Laranjeira que, com toda dificuldade, tiveram a proeza de me ensinar e educar para que pudesse chegar nesse degrau com êxito; meus irmãos Adriano e Jéssika que presenciaram e ajudaram-me em momentos desse caminho desafiador; meus afilhados Daniel e Kaiky; minha sobrinha Emanuelly; e a minha sogra Iraciara.

De modo especial, a minha esposa e companheira de todas as horas, Suellen Laranjeira, onde formalizamos nossa união diante de Deus durante o primeiro ano do curso de mestrado, em 2016, que teve paciência durante essa caminhada, escutando-me nos momentos mais difíceis e apoiando-me em cada fase dessa pesquisa.

Ao meu filho Thales, nascido durante o segundo ano do curso de mestrado, em 2017, o qual me deu a alegria e a responsabilidade da paternidade, dividindo-me entre as análises dessa pesquisa e os cuidados para com ele, renovando minhas forças ao admirar seu sorriso banguela.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter-me agraciado de força, inspiração, paciência, inteligência e sabedoria desde o pré-projeto, passando pelas disciplinas, atividades complementares, pelo desenvolvimento da pesquisa, qualificação, até a conclusão dessa dissertação. Meu pai maior que sempre ilumina meus caminhos, ajudando-me a retirar todas as barreiras que surgirem, abençoando-me para que novos projetos possam ser também bem sucedidos.

A meu orientador, professor Dr. Ducival Carvalho Pereira, uma referência em estudos matemáticos no Brasil, o qual sempre me ajudou tanto nas disciplinas quanto nos momentos da qualificação e defesa.

Ao membro interno da banca, professor Dr. Pedro Franco de Sá, uma referência em estudos de Educação Matemática no Brasil, pela sua dedicação e paciência em mostrar o melhor caminho desde as aulas durante as disciplinas, nas orientações teórico-metodológicas na qualificação e na defesa. É um profissional com bastante compromisso com o ensino de matemática no estado do Pará, onde tive a oportunidade e felicidade de revê-lo desde minha graduação em 2005 e que me fez refletir e reassumir meu papel docente.

Ao membro externo da banca, professor Dr. Carlos Alberto Raposo da Cunha, uma referência em estudos matemáticos no Brasil, que aceitou o convite de nos avaliarmos e realizou importantes considerações no texto da qualificação que, de maneira oportuna, vieram a contribuir bastante para o desenvolvimento da pesquisa e, consequentemente, para avalição do texto final.

Aos professores do curso que, de forma sábia, contribuíram para nossa formação. Especialmente, aos professores Roberto Bibas, Maria de Lourdes, Natanael Cabral e Pedro Sá que me acompanharam de forma mais próxima neste momento acadêmico.

A secretaria do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PMPEM), na pessoa de Glads Serra, que sempre foi atenciosa em nos atender, demonstrando celeridade nos requerimentos e documentos necessários a esta formação acadêmica.

Aos meus companheiros de turma, onde pude fazer várias amizades, sobretudo aos colegas professores André Sobreira e Elane Corrêa, que nunca hesitaram em contribuir com esse trabalho. E ao amigo Rosinaldo Cardoso, que foi meu professor no ensino fundamental e agora tivemos a oportunidade de estudarmos juntos.

A Universidade do Estado do Pará (UEPA) por propiciar minha formação continuada e a realização de mais um sonho, por meio do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, formando profissionais com a finalidade de desenvolver ainda mais o Estado do Pará.

Aos verdadeiros professores que me ensinaram, dando lições e mostrando pontos de vistas, desde o início da minha vida escolar. Aos colegas de labuta, Andrey Azulay, Paulo Laranjeira e Murilo Viegas. Este último me ajudou bastante na fase experimental da pesquisa sendo o professor observador.

À Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC) por ter me concedido licença aprimoramento para que fosse possível a realização dessa dissertação.

À direção, secretaria, coordenação e professores da E.M.E.F. Padre Gabriel Bulgarelli pelo auxílio, incentivo e contribuição durante o desenvolvimento da pesquisa.

Aos meus colegas bancários da Agência BR Ananindeua, em especial Edilene Lopes e Paulo Barrozo por sempre acreditarem no meu potencial e entenderem os atrasos e ausências temporárias durante meu expediente para que eu pudesse estar presente nas aulas, nos eventos e nas orientações referentes ao curso de Mestrado.

Aos meus alunos da E.M.E.F. Pe. Gabriel Bulgarelli, particularmente a turma da 3ª etapa da EJA Fundamental de 2017, que participaram e colaboraram de maneira direta no desenvolvimento da sequência didática deste estudo.

Enfim, a todos, familiares e amigos, que sinceramente torceram e ainda torcem pela nossa vitória, que Deus sempre os abençoe. Também remeto meus sinceros agradecimentos. Muito obrigado!

André Vales Laranjeira

RESUMO

LARANJEIRA, André Vales. **Ensino de Porcentagem por meio de atividades**. 2018. 344 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino da Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018.

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo, avaliar os efeitos que o desenvolvimento de uma sequência didática, diferente da tradicional, provoca sobre o desempenho e sobre a participação de uma turma da 3ª etapa da EJA fundamental de uma escola pública do município de Ananindeua durante as aulas de Porcentagem. A metodologia utilizada nessa pesquisa consiste nos pressupostos da Engenharia Didática, dividida em quatro sessões: na primeira, denominada Análises Prévias, traz a fundamentação teórica, os resultados de uma revisão de estudos sobre o ensino de Porcentagem, fundamentação matemática de Porcentagem, aspectos históricos, e os resultados de uma pesquisa diagnóstica aplicada a 81 (oitenta e um) alunos da 4ª etapa da EJA Fundamental da rede pública; na segunda sessão, Análise *a Priori*, conta com a relação dos PCN com a porcentagem, com o uso de jogos e com a utilização da calculadora como recurso didático, bem como a apresentação dos descritores das avaliações em larga escala, e a produção de uma sequência didática para o ensino de Porcentagem. As atividades contidas na sequência didática foram construídas obedecendo aos descritores do Saeb, Prova Brasil e Sispae, procurando minimizar as dificuldades percebidas nas análises prévias; na terceira sessão, que corresponde à fase de Experimentação, pretende-se utilizar como ferramentas de coleta de análise durante os encontros que acontecerão nessa fase, diário de bordo, ficha de observação e uma câmera digital; e por fim, na quarta sessão, consiste nas Análises *a Posteriori* e Validação, onde destacará as coletas e observações dos dados para validar nossa sequência didática. E finalizaremos com nossas considerações finais.

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

ABSTRACT

LARANJEIRA, André Vales. **Ensino de Porcentagem por meio de atividades**. 2018. 344 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino da Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018.

This work presents the results of a research that had as objective to evaluate the effects that the development of a didactic sequence, different from the traditional one, causes on the performance and on the participation of a group of the 3rd stage of the fundamental EJA of a public school of the municipality of Ananindeua during the classes of Percentage. The methodology used in this research consists of the assumptions of Didactic Engineering, divided into four sessions: the first, called Preliminary Analyzes, brings the theoretical foundation, the results of a review of studies on Percentage teaching, and the results of a diagnostic research applied to 81 (eighty-one) students of the 4th stage of the Fundamental EJA of a public school; in the second session, Analysis a Priori, counts on the relation of PCN with the percentage, with the use of games and with the use of the calculator as didactic resource, as well as the presentation of the descriptors of the evaluations in large scale, and the production of a didactic sequence for the teaching of Percentage. The activities contained in the didactic sequence were constructed obeying the descriptors of Saeb, Prova Brasil and Sispae, seeking to minimize the difficulties perceived in preliminary analyzes; in the third session, which corresponds to the Experimentation phase, it is intended to be used as analysis collection tools during the meetings that will take place during this phase, logbook, observation record and a digital camera; and finally, in the fourth session, consists of the Posteriori Analysis and Validation, where it will highlight the data collection and observations to validate our didactic sequence. And we will conclude with our considerations.

Key-words: Teaching. Mathematics teaching. Percentage teaching. Mathematics teaching by Activities. Didactic Engineering.

LISTA DE QUADROS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE SIGLAS

EJA	Ensino de Jovens e Adultos
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
ICMI	Comissão Internacional de Instrução Matemática
IREM	Instituto de Investigação do Ensino de Matemática
IUFM	Instituto Universitário de Formação de Professores
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MCS	Modelo dos Campos Semânticos
MMM	Movimento da Matemática Moderna
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Plano Nacional do Livro Didático
PROEJA	Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos
PROJOVEM	Programa Nacional de Inclusão de Jovens
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SISPAE	Sistema Paraense de Avaliação Educacional
UEPA	Universidade do Estado do Pará
UFPA	Universidade Federal do Pará
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma das modalidades de ensino existentes no Brasil e 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. Aprovada em 1996, por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) – Lei nº 9.394/96, a EJA tem como um dos objetivos fazer com que o aluno equipare ano idade com ano escolar e, em outros casos, qualificá-lo de forma mais rápida para adentrar ou melhorar sua condição junto ao mercado de trabalho.

Com esse aporte legal, a EJA tornou-se um direito garantido, obtendo algumas diretrizes junto a Constituição Federal de 1988, dentre elas destaca-se:

> [...] garantia de educação básica, para os jovens e adultos das camadas populares; inserção orgânica da educação de jovens e adultos no sistema de ensino do país; a locação de dotação orçamentária para o desenvolvimento dos serviços educacionais para jovens e adultos no conjunto do sistema nacional de ensino; construção da identidade própria da educação de jovens e adultos; garantia de habilitação e profissionalização dos educadores de jovens e adultos; exercício da gestão democrática na educação de jovens e adultos (BRASIL, 1988, p.18-19).

Como professor de Matemática, ministramos aulas há 11 anos no ensino fundamental e médio, geralmente na modalidade regular, mas é na EJA que nos sentimos mais útil como educador, pois percebemos a necessidade de conduzir muitos jovens e adultos com grandes dificuldades em assimilar os conceitos matemáticos e de relacioná-los com o cotidiano, o que torna mais desafiador o papel de educar.

Também notamos que, independente da escola que atuamos, em todas existem uma cultura criada por toda a comunidade escolar, que quando bem executada, transforma as ações pedagógicas em momentos de lazer, de descobertas, de manifestações e até mesmo de reflexões. Porém, quando essa integração cultural é ínfima, acaba desencadeando um costume de acomodação, de conforto, de desorganização e de desmotivação, prejudicando o processo e o sentido de ensinar e aprender.

No caso da EJA, 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).

Entretanto, baseado em nossa experiência de anos trabalhando com esse público, e em relatos vivenciados pela comunidade escolar (principalmente pelos professores) da Unidade de ensino que pretendemos realizar a parte experimental da pesquisa, podemos enumerar outros pontos negativos que são observados na EJA. São eles: 1. Pouca disposição dispensada pelos alunos, devido fatores como carga horária de trabalho excessivo, que limita o tempo destinado aos estudos; 2. Falta de motivação em ir à escola depois de um dia cansativo de trabalho; 3. Inexistência de significado do objeto matemático estudado em sala de aula com a realidade do aluno. 4. Ausência de métodos diferenciados ou inovadores que visam facilitar e dar sentido ao ensino da Porcentagem.

Esses quatro pontos também foram observados no estudo de Silva (2014) que ainda relaciona a falta de leitura dos alunos com a desmotivação e evasão dos mesmos da escola, como segue:

> Os professores apontam como primeira das dificuldades dos alunos para aprenderem na disciplina de Matemática o fato de não interpretarem o que lêem. Isso leva aos alunos um sentimento de incapacidade, que os levam a desmotivação e desistência. (SILVA, 2014, p. 26).

Infelizmente, esses e outros obstáculos que existem na EJA podem colaborar para a ineficácia dos objetivos dessa modalidade, uma vez que um ensino sem sentido e sem utilidade para o aluno torna-o mais desmotivado diante das outras preocupações escolares.

Um dos assuntos matemáticos que nos intrigava e ainda nos inquieta em qualquer modalidade ou nível de ensino é a Porcentagem, todavia na EJA percebemos ser mais preocupante. No 6º ano regular, a maioria dos alunos ainda depende de seus responsáveis e utilizam poucas vezes os conhecimentos de porcentagem fora da escola, já os estudantes da EJA são mais autônomos e convivem com situações diárias que necessitam dos conteúdos da porcentagem, quando precisam comparar preços ou identificar aumento ou redução de salários, por exemplo.

No final do ano letivo de 2014, um aluno da 4ª etapa da EJA Fundamental indagou-me se ele tinha condições de ser aprovado para o ensino médio, já que o mesmo havia faltado algumas aulas no decorrer do ano. Eu respondi que sim, afinal possuía boas notas. No entanto, minha resposta não o satisfez e continuou questionando: "*Não professor, é que eu escutei falar que pra passar de ano eu não posso ultrapassar mais de 25% de falta, e eu não sei calcular isso!*". Essa dúvida do aluno acabou reforçando minha preocupação quanto ao ensino de porcentagem e sua dissociação com o dia a dia dos discentes.

Mesmo já obtido formação em Educação Matemática, em nível de especialização na UFPA, não consegui entender plenamente essa problemática: Por que a maior parte dos alunos da EJA não consegue entender e nem utilizar os conhecimentos de porcentagem nas aulas de matemática no seu dia a dia? E ainda, como poderei contribuir para melhorar o ensino de Porcentagem ou deixa-lo mais eficiente perante os alunos?

Desse modo, diminuir essas problemáticas que são sentidas na EJA se faz necessário, principalmente em nível fundamental, quando tratamos do assunto "Porcentagem". Daí nasceu o interesse por essa pesquisa.

Diante dessa vontade de pesquisar e de responder tais perguntas, no ano de 2016, ingressei no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, promovido pela UEPA, buscando responder a seguinte **questão**: **Como o ensino de Porcentagem pode possibilitar a aprendizagem aos alunos da 3ª etapa da EJA Fundamental de uma escola pública do município de Ananindeua-PA por meio de atividades?**

Para tanto, esse estudo tem como **objetivo avaliar os efeitos que o desenvolvimento de uma sequência didática, diferente da tradicional**[1]**, provoca**

---

[1]Entendemos 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.

sobre o desempenho e sobre a participação de uma turma da 3ª etapa da EJA fundamental de uma escola pública do município de Ananindeua durante as aulas de Porcentagem.

Como o experimento desse estudo será realizado em uma sala de aula, a metodologia utilizada foi a Engenharia Didática, que segundo Artigue (1996) é "vista como metodologia de investigação, caracteriza-se antes de mais por um esquema experimental baseado em 'realizações didáticas' na sala de aula, isto é, na concepção, na realização, na observação e na análise de sequências de ensino.".

Carneiro (2005) reforça a Engenharia Didática como metodologia de pesquisa: Caracteriza-se por ser um esquema experimental baseado em experiências de sala de aula, surgiu em meados da década de 80, na França, na preocupação sobre a equivocada ideologia que abre caminho para qualquer tipo de experiência em sala de aula descolada de fundamentação teórica. O termo tem inspiração no trabalho do engenheiro, cuja produção exige sólido conhecimento científico, e ao mesmo tempo necessita de conhecimento e enfrentamento de problemas práticos, chegando mais próximo da complexidade dos problemas didáticos.

Ao se investigar o ensino de Porcentagem voltado aos alunos da EJA, admitimos que a Engenharia Didática se apresenta como uma viável abordagem metodológica por considerar as peculiaridades dessa modalidade de ensino à medida que busca os conhecimentos prévios dos alunos e parte deles para a construção de um saber autentico, consciente e verdadeiro.

A Engenharia Didática está dividida de forma sequenciada em quatro fases ou etapas. São elas: a) Análises prévias; b) Concepção e Análise a priori; c) Experimentação e d) Análise a posteriori e Validação, as quais serão detalhadas adiante, de modo articulado com as ações que utilizaremos ao longo desse trabalho.

A primeira etapa, denominada Análises prévias, segundo Artigue (1996), compreende a análise epistemológica dos conteúdos visados pelo ensino; o ensino habitual e suas consequências; as concepções dos alunos com suas dificuldades e obstáculos que marcam sua evolução; o campo de constrangimento no qual se estabelecerá a realização didática e os objetivos da pesquisa. A partir de então, cabe ao investigador à construção de uma descrição dos principais fenômenos decorrentes do objeto a ser estudado.

Nessa etapa serão realizadas considerações a respeito do quadro teórico didático geral e sobre os conhecimentos didáticos já adquiridos sobre o assunto em questão, além de dar subsídio para as fases futuras, pois fornecerá bases epistemológicas para a construção das atividades a serem desenvolvidas na sequência didática[2] (etapa experimental), e vão de acordo com objetivo do estudo e da necessidade de aprofundamento em compreender a realidade dos alunos participantes da pesquisa.

Para compor nossas análises prévias, partimos de:

1) Fundamentação teórica, que serviu como norte teórico em nossa pesquisa, seguindo os princípios da Teoria das situações didáticas; do ensino da matemática por atividades e do uso de jogos no ensino de matemática;

2) Revisão de literatura, onde realizamos um levantamento de artigos publicados na área de educação e em educação matemática, e de dissertações e teses nos repositórios institucionais de diversas universidades brasileiras, além de comentarmos como o assunto de Porcentagem é visto em alguns livros didáticos.

3) Aspectos históricos acerca da Porcentagem, relatando registros desde a ideia inicial do assunto até a formalização do símbolo “%”;

4) Fundamentação matemática, abordando definições e exemplos de Porcentagem e seus cálculos;

5) A aprendizagem de Porcentagem na opinião dos alunos, apresentada por meio de uma pesquisa de campo com alunos egressos, onde relataram como foram ministradas as aulas, como foram avaliados e o que sentiram quando estudam porcentagem, já que os mesmos já haviam estudado o assunto.

A segunda etapa, concepção e análise a priori, é o momento da produção do material necessário ao trabalho pedagógico, baseado nas análises prévias e nas habilidades que o pesquisador espera que os alunos adquiram durante o experimento. O pesquisador expõe e justifica escolhas tomadas para a elaboração de uma sequência

---

[2]Chamamos de sequência didática os procedimentos de ensino usados pelos professores em sala de aula para desenvolver determinado conteúdo escolar.

didática, revelando também o que espera sobre o comportamento dos alunos diante da sequência. Isto é, as hipóteses do que esperamos a partir deste estudo deverão compor parte desta etapa, que também descreverá nossa sequência didática que, como já falamos, é um conjunto de encontros que foram planejados com a finalidade de observar as situações de aprendizagem.

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. Porém, nessa pesquisa, fizemos a escolha, principalmente, pelo ensino por atividades baseado na técnica da redescoberta. Assim, é necessário que sejam descritos os procedimentos, instrumentos, recursos, testes, atividades, jogos, listas de questões que serão utilizados na etapa experimental da pesquisa, quando aplicada em sala de aula.

Em suma, nessa etapa estão presentes duas partes: Uma se refere a apresentação e descrição da sequência de atividades, a outra é a previsão de melhorias para o processo de ensino e aprendizagem onde são apontadas problemáticas referentes ao ensino de porcentagem, bem como a construção de hipóteses que serão verificadas na prática investigativa da proposta didática a ser elaborada.

Nesse estudo, detalhamos nossa metodologia de ensino, a qual tem fundamento teórico em Mendes e Sá (2006) e Sá (2009). Partindo dessas concepções que construímos e descrevemos as atividades a serem desenvolvidas na maioria das atividades da sequência didática, acompanhado de análise a priori de cada uma delas, ou seja, descrevemos o que esperamos que os alunos tomem como resposta, observação e conclusão às atividades. Apresentaremos também as questões que irão conter no pré-teste e depois no pós-teste para serem confrontadas no momento da validação.

A terceira etapa, a experimentação, é a realização *in loco*, em uma sala de aula, de toda a parte teórica que foi planejada na etapa anterior. As situações que ocorrerem nesse espaço devem ser rigorosamente analisadas, para que se possa comparar com o que foi programado.

Para Pais (2002, p. 102), “a aplicação de uma sequência didática é também uma etapa de suma importância para garantir a proximidade dos resultados práticos com a análise teórica”. E Pais (2002, p. 102) ainda reforça que nesses encontros

> [...] é preciso estar atento ao maior número possível de informações que podem contribuir no desvelamento do fenômeno investigado. Além disso, é preciso defender o princípio de que as circunstâncias reais da experiência sejam claramente descritas no relatório final da pesquisa.

Nessa etapa o papel do pesquisador não pode ser confundido com o de professor, visto que ele deve aplicar a sequência e realizar o maior número possível de registros sobre sua observação durante a experimentação. No entanto, uma dificuldade pode surgir nesse momento, já que o exercício dos dois papéis é realizado simultaneamente. Sá e Alves (2011) orientam que é muito importante que o investigador procure realizar, a cada término dos encontros, uma análise comparativa entre o planejado e o ocorrido para que seja possível o controle das situações, já que os autores acreditam que para se ter uma análise mais confiável, o que é executado deve estar bem próximo do que foi planejado.

Para mitigar a problemática nessa etapa de experimentação, que é de ministrar e observar as aulas, outro professor fará as observações por meio de instrumentos como fichas de observação e avaliação dos encontros.

Os encontros, também chamados de sessões, serão formados por determinado número de aulas que ocorrem dentro de uma sala de aula. Eles serão observados e descritos de acordo com as características gerais e pertinentes do *locus* e dos alunos, com intuito de detalhar as condições da pesquisa na maior parte dos seus aspectos. Para isso, é necessário estar claro o título, o material utilizado, o procedimento a ser seguido e o objetivo que se quer alcançar em cada atividade.

Nesse trabalho, descreveremos o desenvolvimento de toda a fase de experimentação da sequência didática, e para cada um das atividades, faremos, a partir do que será observado e registrado, a exposição das observações que teremos sobre o comportamento dos alunos diante da proposta de ensino.

Também tivemos a prudência de tentar elaborar uma sequência didática com a linguagem adotada para que os alunos possam compreender e executar cada atividade no decorrer dos encontros, principalmente por se tratar de atividades diferentes que, em geral, fogem do método tradicional de ensino.

A quarta e última etapa, análise a posteriori e validação, é o momento do confronto das informações da análise a priori com as que foram produzidas na experimentação. Nesta etapa também é possível estimar a reprodutibilidade da sequência e regularidades dos fenômenos didáticos identificados. Ela “se apoia no conjunto dos dados recolhidos aquando da experimentação: observações realizadas nas sessões de ensino, mas também produções dos alunos em sala de aula ou fora dela” (ARTIGUE, 1996, p. 208).

A análise nessa etapa considera todas as informações obtidas na etapa anterior, como os questionários, os testes, o diário de campo e as produções dos alunos. Segundo Artigue (1996), as observações nessa etapa nascem “[...] no confronto das duas análises, a priori e a posteriori, que se funda essencialmente a validação das hipóteses envolvidas na investigação”.

Em suma, essa etapa é abraçada pela produção dos alunos, considerando sua realidade, a realidade local e níveis de conhecimento; pela observação em sala de aula e pelo pré-teste e pós-teste. Primeiramente analisaremos os resultados para depois fazer o confronto entre eles e assim verificar se o objetivo de nosso estudo foi alcançado,

O texto está organizado em quatro seções, que são baseadas na Engenharia Didática. Na primeira seção apresentamos os estudos e levantamentos correspondentes às análises prévias. A segunda seção contém o questionário, os testes e a sequência de atividades planejadas para a experimentação. Na terceira seção descrevemos como procedemos em cada encontro da experimentação no espaço investigado. E, na última seção apresentamos a forma como realizamos a análise dos dados coletados na fase experimental, seguida das considerações finais acerca destes resultados.

1. ANÁLISES PRÉVIAS

Nesta seção, temos o objetivo de levantar discussões, dificuldades e a realidade atual do ensino e aprendizagem de Porcentagem. Apresentamos o fundamento teórico que embasará nossa pesquisa; um panorama de estudos que tratam de forma direta ou indireta do ensino de Porcentagem, com ponderações sobre alguns livros didáticos que discorrem o assunto Porcentagem; os aspectos históricos do conteúdo; e a fundamentação matemática acerca da Porcentagem. Em seguida analisamos informações de alunos egressos sobre o processo de ensino e aprendizagem de Porcentagem, que foi proveniente de uma pesquisa de campo.

1.1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Iniciamos as análises preliminares com a fundamentação teórica, discorrendo pelos princípios da teoria das situações didáticas de Guy Brousseau, pelo ensino por atividades baseadas na técnica da redescoberta e pelo uso de jogos no ensino de matemática.

1.1.1. Princípios da Teoria das Situações Didáticas

Como o objetivo dessa pesquisa é avaliar os efeitos de uma sequência didática para o ensino de Porcentagem na EJA fundamental, precisamos fundamenta-la na Teoria das Situações Didáticas para podemos nortear os tipos de intervenções que queremos sobre os sujeitos da pesquisa, considerando as inúmeras situações complexas que existem no ambiente de sala de aula.

A origem da teoria das Situações Didáticas deu-se de uma proposta da área de conhecimento conhecido como Didática da Matemática[3], que se iniciou com estudos desenvolvidos no IREM (Instituto de Investigação do Ensino de Matemática), no final da

---

[3] Para Brousseau (1996), a Didática da Matemática tem o objetivo de analisar o ensino específico dos saberes matemáticos, propiciando explicações, teorias e conceitos, bem como previsão e análise, juntando resultados relativos aos comportamentos cognitivos dos alunos, além dos tipos de situações utilizadas e os fenômenos de comunicação do saber. D'Amore (2007) complementa como objetivo da Didática da Matemática "a arte de conceber e conduzir condições que podem determinar a aprendizagem de um conhecimento matemático por parte de um sujeito". (D'AMORE, 2007, p.3).

década de 1960, dentro do Movimento da Matemática Moderna[4] (MMM). O instituto desenvolvia tanto uma complementação na formação de professores de matemática quanto na produção de materiais de apoio para a sala de aula, como textos, jogos, brinquedos, problemas, exercícios e experimentos de ensino. A análise da validade dessas ações favoreceu a evolução para estudos do ensino da matemática que permitiram a produção de conhecimento a fim de produzir e controlar ações sobre o ensino.

Como um dos pesquisadores que mais contribuiu com o desenvolvimento da teoria das Situações Didáticas, Guy Brousseau[5] observou a particularidade da aprendizagem de cada conhecimento matemático ao considerar a estrutura formal e a função da lógica como fundamentais, e não apenas o cognitivo, como Piaget e outros colaboradores observavam.

Já Gálvez (1996) diz que a teoria de Brousseau (1996) elucida a integração das dimensões sociais, epistemológicas e cognitivas no âmbito da Educação Matemática, facilitando a compreensão das interações sociais que ocorrem na sala de aula entre alunos e professores, as condições e a forma que o conhecimento matemático pode ser aprendido, sendo que o controle destas condições poderia reproduzir e aperfeiçoar os processos de aquisição de conhecimento matemático da escola.

De acordo com Almouloud (2007), o objetivo maior da Didática da Matemática está baseado num processo de aprendizagem por meio de uma sequência de situações reprodutíveis, denominadas de situações didáticas, que estabelecem importantes fatores para a evolução do comportamento dos alunos, valorizando cada caminho que une os vértices do *triângulo didático*. Triângulo esse que falaremos a seguir com mais

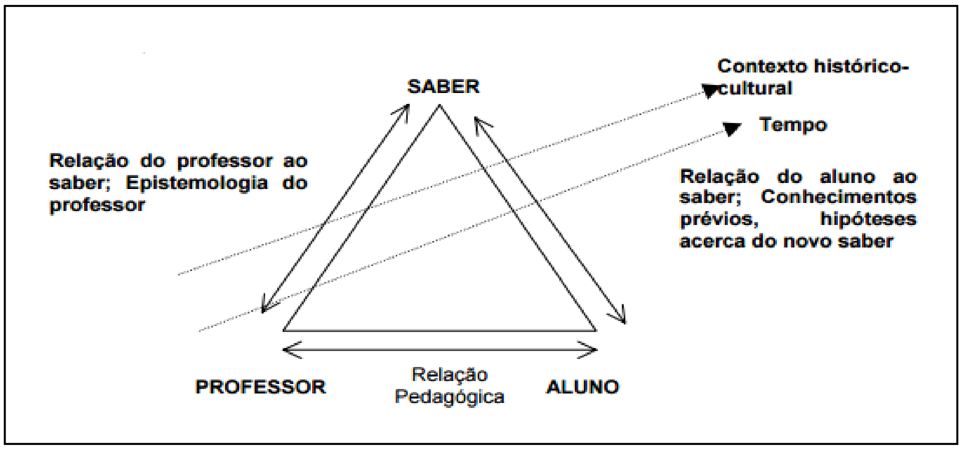
---

[4] Movimento internacional que teve início a partir da década de 60 com encontros promovidos por Grupos de estudiosos da área da educação e ensino de matemática que visavam novas formas de abordagens para o ensino da disciplina.

[5] Guy Brousseau, um dos pioneiros da Didática da Matemática Francesa, é professor aposentado do IUFM (Instituto Universitário de Formação de Professores), em Aquitaine e da Universidade Bordeaux 1, situados na França. Ele ganhou a “Felix Klein Medal” da Educação Matemática em 2003 da Comissão Internacional de Instrução Matemática (ICMI), em reconhecimento a contribuição que tem tido sobre o desenvolvimento da educação matemática como um campo de investigação científica, no campo teórico, implementando esta investigação a estudantes e professores.

detalhes. Com isso, “o objeto central de estudo nessa teoria não é o sujeito cognitivo, mas a situação didática, na qual são identificadas as interações entre professor, aluno e saber” (ALMOULOUD, 2007, p. 32).

Figura 1: Triângulo das situações didáticas



Fonte: Menezes et al (2004)

Para o comportamento desses três elementos - o professor, o aluno e o saber, Brousseau (1996) chama de “triângulo didático” e é usado para modelar a teoria das Situações Didáticas. Com isso, o que se espera da relação didática[6] é mudar o quadro inicial do aluno diante do saber, cabendo ao professor um papel fundamental nessa relação didática, que é de iniciar o aluno ao novo saber científico, que Brousseau (1996a) afirma como possível de viabilizar por meio de situações de ensino propícias.

Brousseau (1996a) apresenta a ideia de deixar o trabalho do aluno mais próximo do modo como a atividade científica é produzida verdadeiramente, colocando o aluno no papel de um pesquisador, testando conjecturas, formulando hipóteses, provando, construindo modelos, conceitos, teorias e socializando os resultados. Cabe novamente ao professor, então, providenciar situações favoráveis com objetivos previamente definidos, a fim de que o aluno, agora como pesquisador, transforme essas ações em conhecimento. Para isso, o professor precisa fazer um duplo papel constantemente:

[6] Para Brousseau (1996), a Relação Didática leva em consideração dois elementos: os humanos, que correspondem às interações entre professor e alunos; e os não-humanos, que são mediadas pelo saber, a qual determina a forma como essas relações irão ser construídas.

- procurar situações onde os alunos possam dar sentido ao conhecimento, por meio da contextualização e personalização do saber, num movimento em que os alunos possam vivenciar o conhecimento.

- orientar os alunos a fazerem o sentido inverso, ou seja, descontextualizar e despersonalizar os conhecimentos, como fazem os matemáticos, de modo a tornar suas produções fatos universais e úteis dentro e fora do ambiente escolar.

Esses movimentos de contextualizar e descontextualizar é que permitem aos alunos o avanço nos seus conhecimentos por meio de sucessivos desequilíbrios e assimilações, conforme Piaget.

Portanto, o professor terá como primeiro trabalho o de “propor ao aluno uma situação de aprendizagem para que este elabore seus conhecimentos como resposta pessoal a uma pergunta, e os faça funcionar ou os modifique como resposta às exigências do meio e não a um desejo do professor” (BROUSSEAU, 1996b, p. 49).

Nós optamos por essa teoria como fundamento para nossa pesquisa pelo fato dela propor uma ruptura referente ao padrão e modelo de aula com métodos e instrumentos tradicionais, onde se atribui a tarefa da didática e o ato de ensinar apenas ao professor, gerando uma expectativa que o aluno aprenda, de forma pacífica, todo o objeto de estudo exposto unilateralmente pelo docente. Na situação didática proposta por Brousseau (1996a), o aluno fica diante as situações elaboradas pelo professor de forma intencional, com o objetivo de promover que ele busque o conhecimento, no entanto, num primeiro momento, os alunos não devem perceber os pressupostos didáticos envolvidos nesse objeto de estudo, a não ser para completar uma tarefa complexa.

O conhecimento, dentro de uma situação didática, tem o papel de permitir a antecipação, de prever a situação de aprendizagem. Para isto, o professor também tem o papel de possibilitar o aluno a atuar sobre a situação, com ação livre e sem interferência explícita, nem condução forçada. “Se uma situação leva o aluno à solução como um trem em seus trilhos, qual é a sua liberdade de construir seu conhecimento? Nenhuma” (BROUSSEAU, 1996b, p. 54).

O termo “adidática” também é citado por Brousseau (1996a). Ele define como um sistema antagonista, sem intenção didática explícita e exterior ao discente, que pode abarcar várias situações, como os jogos, as situações-problema, os conhecimentos dos colegas e do professor. Brousseau (1996a) mostra que o meio adidático deve possibilitar a independência da interação do aluno em relação às situações que interage e em relação ao professor, isto é, pensamentos e decisões livres dos alunos podem não estar previsto pelo professor. E mais, o ambiente adidático deve ser organizado para a aprendizagem numa interação feita de desequilíbrios, assimilações e acomodações (conforme Piaget), permitindo ao aluno a reflexão sobre suas ações, impondo restrições através de regras limitadoras.

O contrato didático[7], para Brousseau (1996a), normatiza as intenções do aluno e do professor diante das situações didáticas. A necessidade do aluno em enfrentar o problema e o discernimento de que o professor não deverá intervir na transmissão explícita de conhecimentos mostra ao aluno a aceitação de tal contrato.

Além disso, a intervenção didática do docente não é necessária porque, segundo o contrato didático, o aluno sabe que o professor elaborou uma situação que ele tem condições de fazer, pelo menos em partes, já que essa ideia do aluno é justificada pela lógica interna e pelos seus conhecimentos anteriores. Logo, o aluno: (...) só terá verdadeiramente adquirido [um] conhecimento quando for capaz de aplicá-lo por si próprio às situações com que depara fora do contexto do ensino, e na ausência de qualquer indicação intencional. Tal situação é chamada situação adidática. (BROUSSEAU, 1996, p. 49-50).

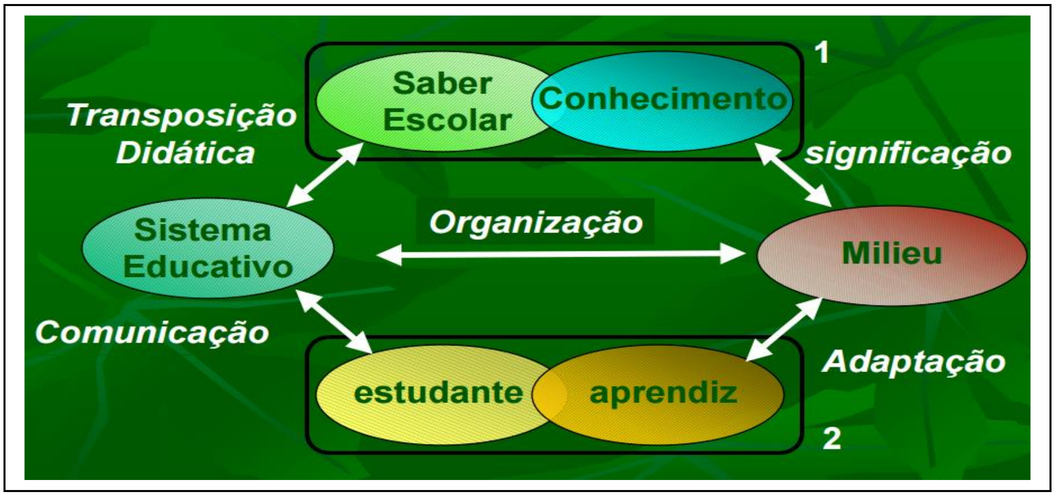
Uma situação didática é, para Brousseau: “O conjunto de relações estabelecidas explicitamente e/ou implicitamente entre um aluno ou grupo de alunos, um certo milieu[8] (...) e um sistema educativo (o professor) para que esses alunos adquiram um saber constituído ou em vias de constituição” (BROUSSEAU, 1996a, p. 50).

---

[7] Para Chevallard, Bosch e Gascón (2001), o contrato didático é um conjunto de normas ou cláusulas, em geral implícitas, que regulam as obrigações entre professor e alunos, em relação ao projeto de estudo de ambas as partes, que cresce na mesma proporção que o processo didático avança.

[8] Brousseau cita “Milieu” como meio de interação com o aluno de forma antagônica, isto é, de forma a desafiá-lo a encontrar soluções das situações problemas.

Figura 2: Fusão do triângulo didático com a aprendizagem espontânea



Fonte: Silva e Almouloud (2006)

D’amore (2007) explica que em uma situação didática há intensão explícita de ensinar, e mais “A teoria das situações matemáticas (situações a-didáticas) tem como objeto a definição das condições nas quais um sujeito é levado a “fazer” matemática, a utilizá-la ou a inventá-la, sem a influência de condições didáticas específicas determinadas e explicitadas pelo professor” (D’AMORE, 2007).

Pommer (2008) classifica as situações didáticas em cinco etapas: devolução, ação, formulação, validação e institucionalização.

A primeira etapa, denominada de devolução, refere-se ao ato pelo qual o professor dedica uma parte da responsabilidade pela aprendizagem ao aluno, incluindo-o na situação-problema e assumindo os riscos pelos seus atos.

Na segunda etapa, denominada situação de ação, é o momento em que o aluno reflete e realiza tentativa e simulações, a fim de escolher um procedimento de resolução dentro de um esquema de adaptação, por meio da interação com o “milieu”, tomando decisões que visam organizar e resolver o problema.

Na terceira etapa, chamada de formulação, conforme Brousseau (1996a,b), há a interação entre o aluno e o “milieu”, por meio de uma linguagem mais adequada e informal, sem utilizar, necessariamente, o uso explícito de linguagem matemática formal, podendo inclusive ocorrer redundância, ambiguidade, uso de metáforas, criação de signos e registros aparentemente novos, falta de eficácia e de segurança naquilo que o aluno quer mostrar, dentro de constantes retroações na organização de pensamento. Em suma, nessa terceira etapa, os alunos procuram modificar a linguagem que utilizam no seu dia a dia, adequando-a as informações que devem ser apresentadas.

Essa etapa foi observada durante a fase experimental, quando os estudantes anotaram suas observações em cada atividade que lhe foram propostas.

Na quarta etapa, na situação de validação, os alunos utilizam uma linguagem matemática melhor apropriada para tentar convencer os interlocutores da veracidade das afirmações expostas. Essa nova linguagem para os alunos pode ser composta por demonstrações e provas, por exemplo. Essa etapa poderá ser visualizada nas conclusões de cada atividade que propusemos aos alunos também durante nosso experimento.

Pommer (2008) disserta ainda mais sobre as etapas anteriores:

> As situações de devolução, ação, formulação e validação caracterizam a situação adidática, onde o professor permite ao aluno trilhar os caminhos da descoberta, não revelando ao aluno sua intenção didática de maneira precipitada, tendo somente o papel de mediador. Estas fases têm um componente psicológico favorável, pois engaja o aluno na sua própria aprendizagem e o predispõe a ser o coautor de seu processo de aprendizagem, dentro de um projeto pessoal do aluno em relação ao conhecimento.

No nosso caso, o conhecimento será o ensino de Porcentagem.

A última etapa, denominada de situação de institucionalização do saber, tem o objetivo de estabelecer convenções sociais e é o momento onde é revelada a intenção do professor. Então, o professor recupera sua responsabilidade que foi cedida aos alunos, conferindo a produção e as conclusões dos mesmos, e define os objetos de estudo através da formalização e, posteriormente, da generalização. Ou seja, é nessa etapa que o papel do professor é manifestado de forma explícita, e o objeto, que no nosso caso é matemático, é oficialmente aprendido pelo estudantes e o professor reconhece a efetivação do aprendizado adquirido.

Por fim, Brousseau faz ponderações sobre o papel da etapa de institucionalização, afirmando que esta situação visa estabelecer sentido a um conhecimento, e que esse conhecimento poderá ser encontrado pelos próprios alunos, segundo Pommer (2008) nas:

> - situações de ação: do trama de raciocínios e de reformulações;
> - situações de formulação: de modelos implícitos associados a ele e das relações mais ou menos assumidas entre estes componentes;
> - situações de validação: do trama de provas, observações e de formalizações;
> - situações de institucionalização: onde o saber é identificado, sistematizado e reconhecido. (conclusão da ideia principal do objeto a ser aprendido).

Como pretendemos utilizar bem esse aporte teórico durante a fase de experimentação desse trabalho, consideramos ainda mais importante o papel do professor dentro das situações didáticas, visto que ele deve assumir uma epistemologia e ter um bom controle de suas concepções epistemológicas[9], pois:

> ao mesmo tempo que ensina um saber o professor recomenda como usá-lo. Manifesta-se assim uma posição epistemológica que o aluno adota muito mais rapidamente porque a mensagem permanece implícita ou ainda inconsciente. Infelizmente, essa posição epistemológica é difícil de ser identificada, assumida e controlada e, por outro lado, parece desempenhar um papel importante na qualidade dos conhecimentos adquiridos. (BROUSSEAU, 1996b, p. 59).

Em suma, a Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau pode permitir uma contribuição significativa para o encaminhamento de propostas metodológicas em sala de aula. Assim, apresentaremos a seguir a metodologia de ensino que adotaremos durante a sequência de atividades.

1.1.2. Ensino por atividades

Por muito tempo, o método tradicional de ensino mostra-se forte e dominante durante as aulas de matemática, porém poucos alunos sentem liberdade em realizar as tarefas e, menos ainda, para refletir ou testar outras opções que não são ditas pelo professor, isto é, o aluno está preso ao método tradicional e não tem a possibilidade de fazer observações e dar conclusões sobre o que está sendo ensinado. Nosso intuito é deixar o aluno ativo, que acredite e duvide dos seus próprios testes, alterando e

---

[9] Na Didática da Matemática, a concepção epistemológica, segundo D'Amore (2007, p.3) "é um conjunto de convicções, conhecimentos e saberes científicos, os quais tendem a dizer o que são os conhecimentos dos indivíduos ou de grupos de pessoas, como funcionam, os modos de estabelecer sua validade e então de ensiná-los e aprendê-los".

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.

Conforme comentado anteriormente, uma parte da nossa pesquisa consiste na realização de um experimento didático sobre o ensino de Porcentagem. Para tanto, utilizaremos o Ensino por Atividade como metodologia de ensino, 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 aluno 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 alunos, os mesmos vão fazendo 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 aluno vai construindo e descobrindo noções matemáticas a partir do entendimento do objeto matemático de cada atividade, já que pressupõe a participação direta do aluno 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 aluno 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 panejamos 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 redescobrindo estruturas matemáticas já conhecidas pela comunidade matemática.

Com isso, o ensino por meio de atividades de redescoberta, de acordo com Mendes e Sá (2006) oferece vantagens, por ser ativo, propicia o espírito de iniciativa, de pesquisa ou de trabalho levando os alunos 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 aluno 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.

O desenvolvimento dessa técnica requer do professor uma atenção maior de seu processo de ensino e, ao escolher este método, o docente deve estar ciente da atenção dispensada desde a elaboração das atividades até as análises dos resultados, que dentro da engenharia didática, é realizado na fase *a posteriori*. Na figura a baixo podemos ver o planejamento das atividades com base na técnica de redescoberta, de acordo com Sá (1999, p. 79), referenciando-se o papel do professor nesta etapa:

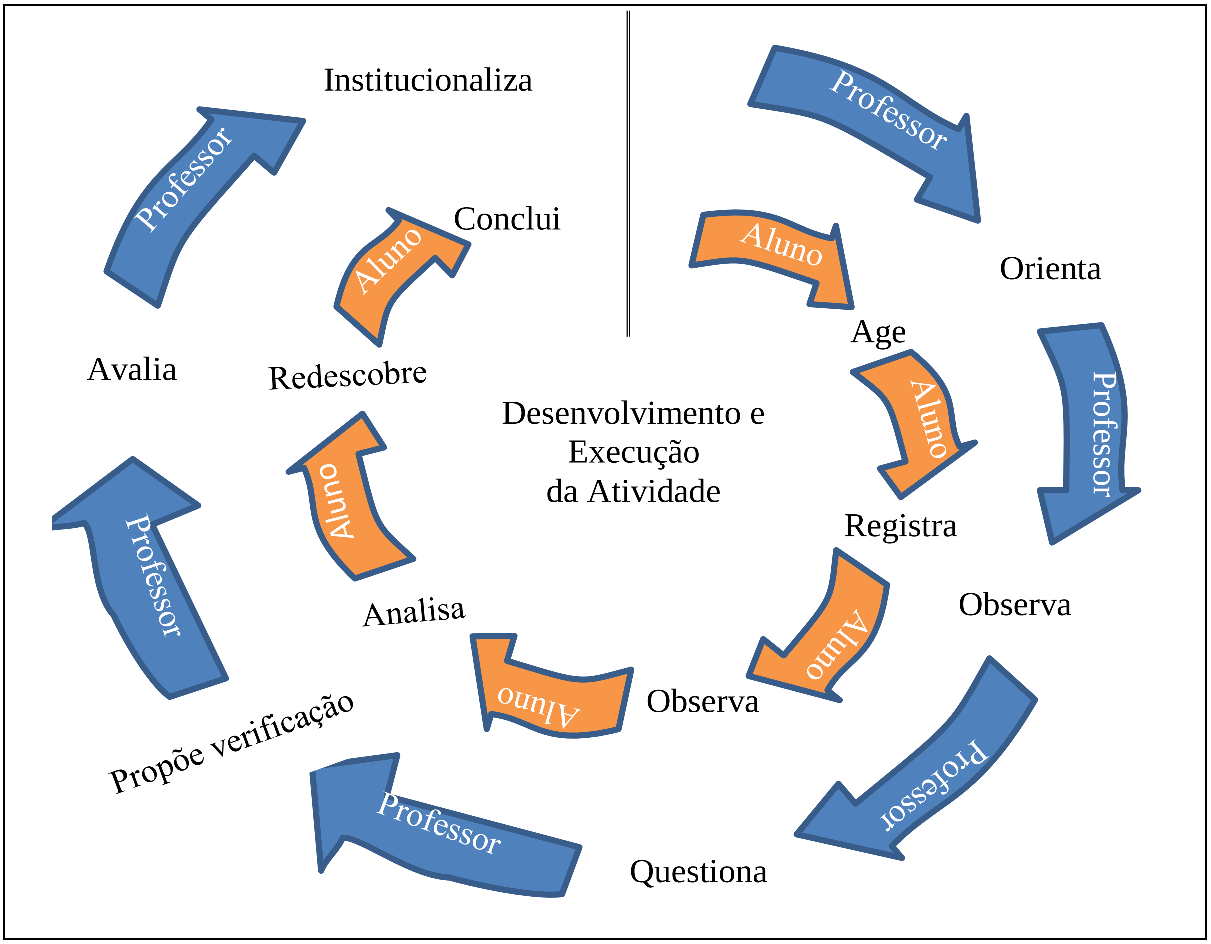
Figura 3: O Desenvolvimento da Técnica da Redescoberta

Fonte: Sá (1999, p. 79)

Com o objetivo de levar os alunos a redescoberta de conceitos ou teoremas abordados pelo professor, a figura anterior reforça a importância da participação e concentração do professor durante o planejamento de tais atividades.

Após a etapa de análise a priori, onde ocorre o planejamento das atividades dentro da engenharia didática, o momento da execução das atividades ocorre num ambiente didático, que é a etapa da experimentação, junto aos alunos em sala de aula. É importante salientar, que o professor neste momento não deve ficar longe dos alunos, este deve estar acompanhando o desenvolvimento das atividades, proporcionando uma interação no meio entre o conhecimento e os alunos. Este fato pode ser observado no esquema a seguir:

Figura 4: Execução da Técnica da Redescoberta



Fonte: Paula (2011, p. 35)

Na figura acima, percebemos que tanto o papel do professor quanto o papel dos alunos, durante o desenvolvimento das atividades de redescoberta, tem importância significativa para o bom andamento das atividades. O discente, entretanto, se faz presente em todas as etapas de execução das atividades, acompanhando, observando, avaliando e institucionalizando o conhecimento observado ou redescoberto pelos alunos.

No decorrer do processo de desenvolvimento de ensino e aprendizagem, o professor, por meio das atividades de redescoberta segundo Sá (1999), assume o papel de orientador, fornecendo aos alunos 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.

As atividades de redescoberta segundo Sá (1999, p. 79) são mais apropriadas às aulas cujos professores queiram alcançar os seguintes objetivos:

- Apresentar aos alunos propriedades;
- Apresentar aos alunos relações;
- Apresentar aos alunos regras.

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.

Os alunos ainda têm a tarefa de "observarem, levantarem suas próprias hipóteses, seus registros." (Sá, 2009, p.23). Essas observações e anotações farão com que os alunos 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 de cada atividade.

Portanto, 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)

Deste modo, utilizamos essa técnica em nossa pesquisa, como sugerimo-lo para outros trabalhos, visto que trabalhar a disciplina de matemática tendo como suporte o ensino por meio de atividades de redescoberta dará possibilidades aos professores de propor um ensino de maneira diferenciada, possibilitando aos alunos uma nova visão de seus conhecimentos, valorizando os conhecimentos prévios, e contribuindo para a resolução dos problemas, a fim de atingir os objetivos das atividades.

1.1.3. Uso de jogos no Ensino de Matemática

Os jogos fazem parte do nosso contexto cultural e sempre existem para atingir diversos objetivos, seja para simular a realidade ou treinar destrezas. No âmbito desta pesquisa, um dos instrumentos que pretendemos utilizar é o jogo pedagógico, mais especificamente, utilizar o jogo no ensino da Matemática durante a nossa sequência didática.

Como o ambiente experimental da nossa pesquisa é a sala de aula, utilizaremos além do ensino por atividades, as questões de aprofundamento e uma atividade de fixação, onde o instrumento didático será um jogo de cartas. O objetivo desse jogo em nossa investigação será de consolidar o que o aluno observou e/ou concluiu nas atividades realizadas até o momento. O papel do professor pesquisador 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.

No nosso caso, o uso do jogo não será uma atividade inicial, mas sim uma atividade complementar com a finalidade de fixar algumas relações que existem na Porcentagem, ou seja, serão investigados os processos desencadeados na construção e/ou resgate de conceitos e habilidades matemáticas a partir da intervenção pedagógica com jogos de regras.

O lúdico, além de transformar as aulas em momentos alegres, tem foco em motivar os alunos 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 alunos novos.

Existe uma variedade de concepções e definições para a origem do jogo. Para Huizinga (1990), o jogo é anterior ainda à cultura e esta surge a partir do jogo. Ele explica a noção de jogo “como um fator distinto e fundamental, presente em tudo o que acontece no mundo (...) é no jogo e pelo jogo que a civilização surge e se desenvolve”

(Huizinga,1990:prefácio). Para esse filósofo, o jogo faz parte da cultura e gera a própria cultura. Huizinga identifica uma atividade como sendo jogo, da seguinte forma:

> Atividade livre, conscientemente tomada como não-séria e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro dos limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. (HUIZINGA,1990,p.16)

A intervenção do professor no jogo pode ser um fator determinante na transformação do jogo espontâneo e pedagógico. No contexto desta pesquisa, partiu-se das abordagens de Moura (1992a) sobre o jogo pedagógico, o qual busca estabelecer uma definição para este tipo de jogo, valorizando também a dimensão lúdica como auxiliador do ensino. Nesse sentido, define: "O jogo pedagógico como aquele adotado intencionalmente de modo a permitir tanto o desenvolvimento de um conceito matemático novo como a aplicação de outro já dominado pela criança." (MOURA, 1992a, p.53). Não obstante, o público nessa pesquisa é formado por jovens e adultos.

Assim como no ensino por atividades, baseado na técnica da redescoberta, o pesquisador torna-se o mediador da ação do individuo na atividade de jogo, objetivando resgatar conceitos matemáticos do nível da ação para a compreensão e sistematização. Conforme descreve Souza (1996, p.114) “Na intervenção, o procedimento adotado interfere no processo, com o objetivo de compreendê-lo, explicitá-lo ou corrigi-lo.”. A forma como o jogo é organizado e coordenado favorecerá o processo de conceituar o objeto matemático na sala de aula, a partir do próprio jogo e sua análise. A importância dos jogos de estratégia como recurso didático está presente nos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) com o seguinte argumento:

> Nos jogos de estratégia (busca de procedimentos para ganhar) parte-se da realização de exemplos práticos (e não da repetição de modelos de procedimentos criados por outros) que levam ao desenvolvimento de habilidades específicas para a resolução de problemas e os modos típicos do pensamento matemático.” (PCN, 1998, p.47)

De acordo com essas orientações, as atividades com jogos podem representar um importante recurso pedagógico, uma vez que:

> Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações (PCN, 1998, p.47)

Além disso, nos PCN existe o reforço positivo que os jogos podem contribuir na formação de atitudes perante os erros, na socialização (decisões tomadas em grupo), no enfrentamento de desafios, no desenvolvimento da crítica, na intuição, na criação de estratégias e nos processos psicológicos básicos.

Vygotsky propõe estabelecer um paralelo entre o jogo e a instrução escolar, defendendo que ambos criam uma Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD) e que, nos dois contextos, o individuo desempenha habilidades e conhecimentos que são socialmente disponíveis e que passará a assimilar. Segundo Vygotsky, a Zona de Desenvolvimento Proximal é caracterizada pela:

> (...) distância entre o nível real (da criança) de desenvolvimento determinado pela resolução de problemas independentemente e o nível de desenvolvimento potencial determinado pela resolução de problemas sob a orientação de adultos ou em colaboração com companheiros mais capacitados. (Vygotsky, 1991, p.97).

A parte lúdica dessa pesquisa baseia-se no jogo de regras numa visão piagetiana (relaciona a imaginação e a repetição no jogo para atingir o conceito de um saber). Esse teórico relata a importância do jogo no desenvolvimento social, cognitivo, afetivo e moral da criança que, no nosso caso, será de fixar os conceitos e representações da porcentagem com alunos que são jovens e adultos. Piaget (1978) propõe três formas básicas de jogos de assimilação: o exercício, o símbolo e a regra, investigando o desenvolvimento do sujeito nos vários tipos de jogos e sua evolução durante os estágios de desenvolvimento cognitivo.

Segundo Piaget (1978), os jogos de exercício correspondem às primeiras manifestações lúdicas da criança. Nesses jogos, o prazer nasce pelo simples exercício de jogar. Já nos jogos simbólicos, ou jogos do tipo “faz-de-conta”, exigem mais da criança, necessitando que ela desenvolva uma abstração, já que é estabelecida uma comparação entre um elemento real, o objeto e um elemento imaginado. A assimilação no jogo simbólico é deformante, pois quando um aluno assimila o mundo da maneira como ele quer, estabelecendo várias analogias, criando situações, ele é capaz de produzir linguagens e compreender o sentido delas. Logo, o aluno “teoriza” as várias dúvidas que já começam a inquietá-lo, no mesmo modo que busca explicar as coisas, ainda que inseguras.

A última estrutura de jogo que é definida por Piaget (1978), é o jogo de regras. Segundo esse autor, as regras devem ser respeitadas com o consentimento mútuo e que podem ser transformadas conforme a necessidade do grupo. No jogo de regras, o discente abandona o seu egocentrismo e seu interesse e passa a ser social, havendo necessidade de controle mútuo e de regulamento, sendo que a violação de tais regras representa o fim do jogo social e o início a trapaça ou do vício.

Na tentativa de manter o controle durante o andamento do jogo e o bom desenvolvimento da atividade, atuaremos como árbitros para resolver conflitos que, por ventura, poderão surgir entre os participantes, como uma possível situação que não havíamos previsto na elaboração das regras.

O jogo, por ter caráter propriamente competitivo, torna-se uma atividade com capacidade de criar situações-problema “provocadoras”, onde o sujeito precisa coordenar todos os pontos de vista, estabelecer várias relações e resolvê-las. Conforme pontua Kishimoto (1996):

> As crianças ficam mais motivadas a usar a inteligência, pois querem jogar bem; sendo assim, esforçam-se para superar obstáculos, tanto cognitivos quanto emocionais. Estando mais motivadas durante o jogo, ficam também mais ativas mentalmente. (KISHIMOTO, 1996, p.96)

Atendendo ao público alvo dessa pesquisa, acreditamos que para o adolescente ou adulto, onde a cooperação e interação no grupo social são fontes de aprendizagem, as atividades com 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 aos limites emocionais que os alunos devem possuir durante o jogar, Grando (2000) diz:

> É na ação do jogo que o sujeito, mesmo que venha a ser derrotado, pode conhecer-se, estabelecer o limite de sua competência enquanto jogador e reavaliar o que precisa ser trabalhado, desenvolvendo suas potencialidades,

> para evitar uma próxima derrota. O "saber perder" envolve este tipo de avaliação. (GRANDO, 2000, p.28)

Esta autora alerta sobre o papel do professor durante a execução do jogo, a fim de garantir o ganho cognitivo e social do aluno:

> 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 Grando (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
- **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.	- 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: Grando (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 aluno 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 aluno 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 e alguns elementos que serão utilizados para dar base em nossa sequencia didática, continuamos com as análises preliminares fazendo um levantamento bibliográfico para termos um panorama de como o assunto Porcentagem está sendo abordado na literatura atual.

1.2. REVISÃO DE ESTUDOS

O intuito agora é de apresentar uma revisão de estudos recentes no Brasil que trata do ensino de Porcentagem. É crescente o número de pesquisas que abordam esse tema, 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 alunos, tanto aqueles da modalidade regular de ensino, como os da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Para a análise do levantamento desses trabalhos, lançamos mão de periódicos, artigos publicados em anais de eventos de educação matemática, revistas, dissertações, teses, livros e sites de busca de Universidades, Google Acadêmico, dentre outros. Escolhemos trabalhos que tratam diretamente do assunto de Porcentagem, e outros que discutem assuntos diferenciados, mas que, de alguma forma, estão ligados ao ensino de Porcentagem.

A revisão desses estudos servirá 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 e para análise da parte experimental da nossa dissertação sobre o Ensino de Porcentagem, constituída por uma sequência didática.

Essa revisão foi dividida em quatro categorias, onde cada uma será apresentada sequencialmente, a saber:

1) Estudos Teóricos: Esses trabalhos deram aporte teórico ao assunto de porcentagem. Não se trata de definições, mas de contribuições teóricas a partir da análise das ideias e do cálculo de porcentagem. Descreveremos alguns tópicos importantes e teceremos comentários.

2) Estudos diagnósticos: Esses estudos diagnósticos identificaram as dificuldades dos alunos e dos professores no ensino e na aprendizagem da Porcentagem. Faremos a descrição dos principais pontos das pesquisas e considerações sobre os resultados.

3) Abordagem nos livros didáticos: Alguns comentários e observações serão traçadas sob um olhar crítico para os livros didáticos, que são muito utilizados na rede de ensino público paraense, além de, serem ainda o instrumento didático mais utilizado em sala de aula, segundo o Portal do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), que financiou em 2017, através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), 7.670.006 exemplares de livros para as escolas públicas do Estado do Pará.

4) Estudos experimentais: Esses trabalhos se propuseram a realizar atividades não tradicionais (que não obedecem a ordem expositiva: Definição, exemplos e exercícios), na tentativa de garantir, por meio de uma intervenção, um ensino mais eficaz sobre porcentagem no ensino fundamental.

O quadro abaixo mostra, de forma geral, os trabalhos que encontramos, elencando as categorias ou tipos de trabalhos, bem como os autores, os anos e os títulos de cada trabalho. Em seguida faremos algumas observações mais detalhadas em relação a cada um.

Tipo de Estudo	Autor(es)	Ano	Título do Trabalho
Estudos Teóricos	Vizolli	2004	Análise dos procedimentos utilizados por alunos da educação de jovens e adultos, na resolução de situações-problema de proporção-porcentagem.
	Walle	2009	Matemática para o ensino fundamental – formação de professores e aplicação em sala de aula.
	Sá e Fossa	2008	Uma distinção entre problemas aritméticos e algébricos.
	Gimenez e Bairral	2005	Frações no Currículo do Ensino Fundamental: Conceituação, Jogos e Atividades lúdicas.
	Bertoni	2008	Imposto de Renda e Porcentagem.
Estudos Diagnósticos	Araújo *et al.*	2007	A Educação de Jovens e Adultos e dificuldades na resolução de problemas matemáticos.
	Lopes	2013	Uma investigação sobre o ensino de porcentagem no 6º ano do ensino Fundamental.
	Vizolli	2006	Registros de alunos e professores de Educação de Jovens e Adultos na solução de problemas de proporção-porcentagem.
Abordagens nos Livros Didáticos	Giovanni Jr e Castrucci	2009	A conquista da Matemática.
	Souza e Pataro	2012	Vontade de saber Matemática – 6ª ano
	Imenes e Lellis	2009	Matemática.
	Dante	2009	Tudo é Matemática.
	Souza e Pataro	2012	Vontade de saber Matemática – 9ª ano
	Pachi e Valentini	2013	Coleção Tempo de Aprender – 7º ano
Estudos Experimentais	Silva *et al*	2008	A temática ambiental e a Matemática: Uma experiência na Educação de Jovens e Adultos.
	Souza	2013	A relevância do planejamento docente nas aulas de matemática financeira na Educação de Jovens e Adultos.

	Lima	2013	Os registros semióticos mobilizados por alunos da EJA na interpretação de dados em representações tabulares e gráficas.
	Costa	2014	Matemática por atividades uma estratégia de ensino em porcentagem.

1.2.1. Estudos Teóricos sobre Porcentagem.

Nessa primeira categoria da revisão de estudos, mostraremos o pensamento de alguns teóricos a respeito do assunto porcentagem. Eles destacarão, por exemplo, análises de como se dá a compreensão da porcentagem; orientações de como se deve ensinar porcentagem, e farão reflexões como: será que a porcentagem é sempre uma fração centesimal?

Vizolli (2004) analisou a compreensão do conceito de proporção-porcentagem a partir de outros trabalhos que trataram de registros de alunos quando aprendem porcentagem do assunto. Para o autor, o fato de a porcentagem ser avaliada em relação à centena, a caracteriza como a proporção de uma quantidade, de uma grandeza em relação à outra. Segundo ele, a compreensão plena do conceito de porcentagem, isto é, da proporção-porcentagem só é possível quando se leva em consideração, simultaneamente:

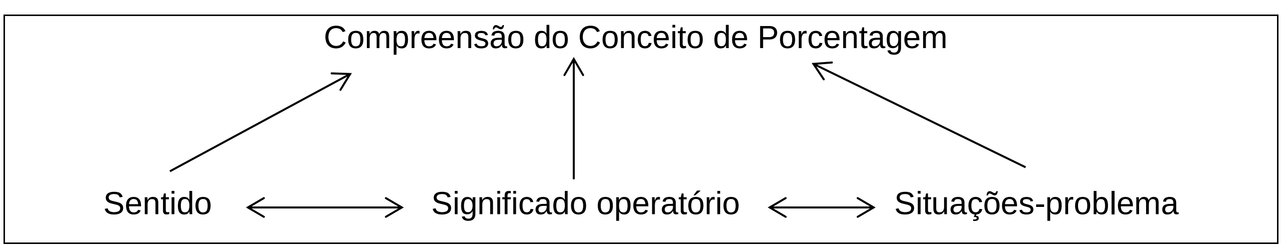
- O *sentido;*

- *O significado operatório* e,

- As *situações-problema*.

A figura seguinte mostra o esquema que o autor se refere:

Figura 5: Compreensão do Conceito de Porcentagem



Fonte: Vizolli (2004)

O autor explica cada elemento do tripé.

- Com relação ao *sentido*, devem-se considerar duas informações: Informações matemáticas, que se refere ao sentido da operação, que abarca: os dados numéricos e as relações entre eles; os registros de representação a serem mobilizados; as estratégias a serem adotadas nos procedimentos operatórios; a identificação das grandezas e suas respectivas unidades de medida, e informações extra-matemática, que se destaca o contexto em que a situação foi dada; o assunto ou tema abordado pela situação; a forma redacional; a relação entre as informações; e as grandezas presentes no enunciado.
- Já o *significado operatório* é entendido através do sistema representação, das propriedades das operações. No significado operatório há que se levar em consideração as quantidades, a incógnita, e se faz necessário compreender o tratamento e a conversão. O significado operatório está diretamente relacionado às informações matemáticas, mas não dissociado das informações extra-matemática.
- As *situações-problema* são situações para as quais os sujeitos necessitam buscar uma resposta à pergunta feita no enunciado. Esta resposta advém de cálculos matemáticos, articulados às informações matemáticas e extra-matemática. Os enunciados dessas situações-problema podem ter a forma de texto em linguagem natural ou em linguagem matemática: gráfico, tabela, esquemas, figuras, dentre outras ou ainda apresentados oralmente. Os enunciados das situações-problema devem tematizar o contexto social e/ou escolar do aluno ou do indivíduo que necessite da porcentagem.

Em suma, para Vizolli (2004), a compreensão do conceito de porcentagem enquanto conhecimento vivo e dinâmico apenas é possível a partir dos conhecimentos prévios que os alunos possuem e no dinamismo entre os diferentes registros de representação semiótica, levando em consideração os três aspectos do tripé observado: o sentido, o significado operatório e as situações-problema.

As considerações de Vizolli (2004) a respeito das bases que precisam ser alcançadas para conseguir um conceito pleno da porcentagem é de grande valia, visto que esse conteúdo será explorado na nossa primeira atividade que trabalharemos juntos aos alunos na fase experimental da nossa pesquisa.

Walle (2009), após analisar a relação entre as frações e as porcentagens no ensino fundamental, diz que a conexão entre o conceito de porcentagem e os conceitos de frações e decimais é tão forte que faz sentido discutir porcentagens quando os estudantes começam a ter uma boa noção das relações frações-decimais. Ele argumenta que, com a conexão com as frações, compreensão de porcentagem seria mais fácil e significativo para os alunos.

Segundo o autor, se os estudantes podem expressar frações ordinárias e decimais simples como centésimos, o termo "por cento" pode ser substituído pelo termo "centésimo" normalmente. Logo, a porcentagem não seria um novo conceito.

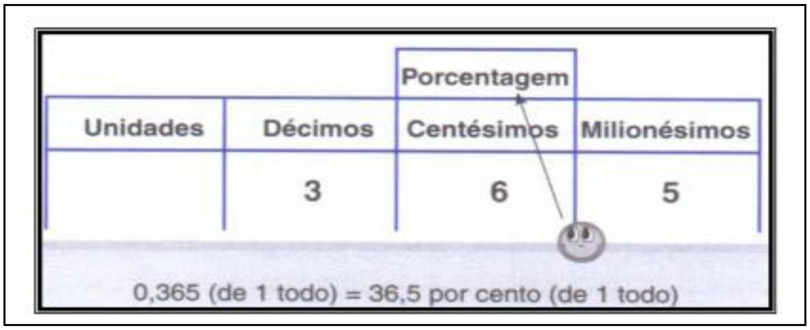
> Considere a fração $\frac{3}{4}$ como uma fração expressa em centésimos, ela é $\frac{75}{100}$. Quando $\frac{3}{4}$ é escrito em forma decimal é 0,75. Ambos, 0,75 e $\frac{75}{100}$ são lidos exatamente do mesmo modo, "setenta e cinco centésimos". Quando usado como operadores, $\frac{3}{4}$ de algo é o mesmo que 0,75 ou 75% daquela mesma coisa. Desse modo, por cento é meramente uma nova notação e terminologia, não se trata de um novo conceito. (WALLE, 2009, p.372)

Walle (2009) ainda cita outra abordagem para a terminologia de "por cento" quando discuti o papel da vírgula decimal. O autor lembra que a vírgula decimal identifica as unidades e como por cento é outro nome para os centésimos, então, se o decimal identificar a posição de centésimo como unidade, por cento pode ser usado como sinônimo de centésimo (Ver figura 6).

A noção de posicionar a vírgula decimal para identificar a posição de por cento é, segundo Walle (2009), "conceitualmente mais significativa do que a regra aparentemente arbitrária: para mudar um decimal para um por cento, mova o decimal duas casa (posições) à direita", (WALLE, 2009, p.37).

Para relacionar de forma mais significativa a posição da vírgula em um determinado número com a ideia de porcentagem, ele sugere que uma ideia melhor seria comparar os centésimos com o por cento, tanto oralmente quanto com a notação específica.

Figura 6: Por cento como sinônimo de centésimos



Fonte: livro “Matemática no Ensino Fundamental – Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula”, p.372.

O autor recomenda que o assunto porcentagem seja trabalhado junto com o assunto de frações, e que exercícios feitos anteriormente com frações devem ser refeitos substituindo as situações de frações por situações de porcentagem, mesmo envolvendo porcentagens maiores que 100%, ou seja, mais de um inteiro.

Ao final da análise de Walle (2009), o autor reconhece que, pelo fato da porcentagem está dentro do conceito maior de proporcionalidade, seu ápice só será possível após ter segurança nas ideias de razão, proporção e regras de três, e não somente do conhecimento simples da fração.

Vimos que as colocações de Walle (2009) podem ser úteis para angariar conhecimentos, no entanto, segundo o próprio autor, não são capasses de resolver todos os problemas de porcentagem. Pensando nessa observação é que trataremos o significado, o cálculo e as representações de porcentagens separados nas nossas primeiras atividades, para depois se unirem nas atividades seguintes.

Sá e Fossa (2008) apresentaram uma proposta de distinção entre problemas aritméticos e problemas algébricos, baseado no uso de propriedades de igualdade. Mesmo que obras, como o de Puig e Cerdan (1988) já tenham tentado elaborar esta distinção, os pesquisadores acreditaram que essa descrição não é satisfatória.

Sá e Fossa (2008) fizeram análises em pesquisas realizadas com crianças sobre estudos que envolvessem a igualdade, e perceberam que: existe uma forte tendência entre as crianças de aceitar o sinal da igualdade adequado numa sentença, quando o mesmo é precedido de um ou mais sinais de operações; que as crianças não consideram o símbolo da igualdade como uma relação de comparação entre os dois membros de uma sentença, mas como um operador, isto é, como indicador de que é para se fazer alguma coisa; e que há indícios de que as crianças não mudam sua forma de pensar a igualdade com o aumento da idade.

Para tentar explicar tal distinção, Sá e Fossa (2008) dividiram em dois grupos as 4 operações com números naturais e fracionários. O 1º grupo refere-se aos problemas em que a pergunta ou a incógnita está isolada num dos membros da igualdade após sua modelação (tradução dos dados para linguagem simbólica). Nesse caso, a igualdade é usada para representar transformações ou resultados. Exemplo: Tinha R$ 50,00 e ganhei R$ 20,00 num sorteio. Com quanto fiquei? (a modelação é 50 + 20 = ?). A variação das operações apenas do primeiro membro da igualdade, generalizou as seguintes expressões:

a + b = ?   a – b = ?   a x b = ?   a ÷ b = ?

O 2º grupo refere-se aos problemas em que a pergunta ou incógnita não está isolada num dos membros da igualdade após sua modelação. Nesses problemas a igualdade é utilizada para indicar equilíbrio. Exemplo: Meu pai tinha certa quantia no cofre. Depois de guardar a quantia de R$ 25,00, passou a ter R$ 78,00. Quanto papai tinha no início? (a modelação é ? + 25 = 78). Variando as operações com as interrogações apenas no primeiro membro da igualdade, a generalização fica:

? + a = b   ? – a = b   a - ? = b   a x ? = b   a ÷ ? = b   ? ÷ a = b

Diante dessa divisão, os pesquisadores propuseram a definição de problema aritmético e problema algébrico, dizendo que o primeiro é aquele problema que, em sua resolução operacional, **não** são usadas de maneira implícita ou explícita as propriedades aditivas ou multiplicativas da igualdade, enquanto que o segundo é aquele que, em sua resolução operacional, **são** usadas as propriedades aditivas ou multiplicativas da igualdade.

Como consequência da distinção entre esses dois tipos de problemas, Sá e Fossa (2008) mostraram que é possível diferenciá-los quando estamos resolvendo problemas que envolvam porcentagem. Os aritméticos: quando o problema envolve porcentagem em que se conhece o todo, a taxa e se deseja conhecer o valor da porcentagem. Exemplo: Um vendedor ganha 2% de comissão sobre as vendas que realiza. Hoje, ele vendeu um total de R$ 1.500,00. Quanto o vendedor ganhou de comissão hoje? Esse problema é aritmético, pois sua modelação resulta na expressão $\frac{2}{100} \cdot 1500 = ?$, correspondente a um problema aritmético.

Já os algébricos: os problemas envolvendo porcentagem em que se conhece a taxa, o valor da porcentagem e se deseja conhecer o todo. Exemplo: Um vendedor ganha 2% de comissão sobre as vendas que realiza. Hoje, ele recebeu um total de R$ 30,00. Qual foi o total da venda realizada pelo vendedor hoje? Esse problema é algébrico, pois sua modulação resulta na expressão $\frac{2}{100} \cdot ? = 30$, correspondente a um problema algébrico.

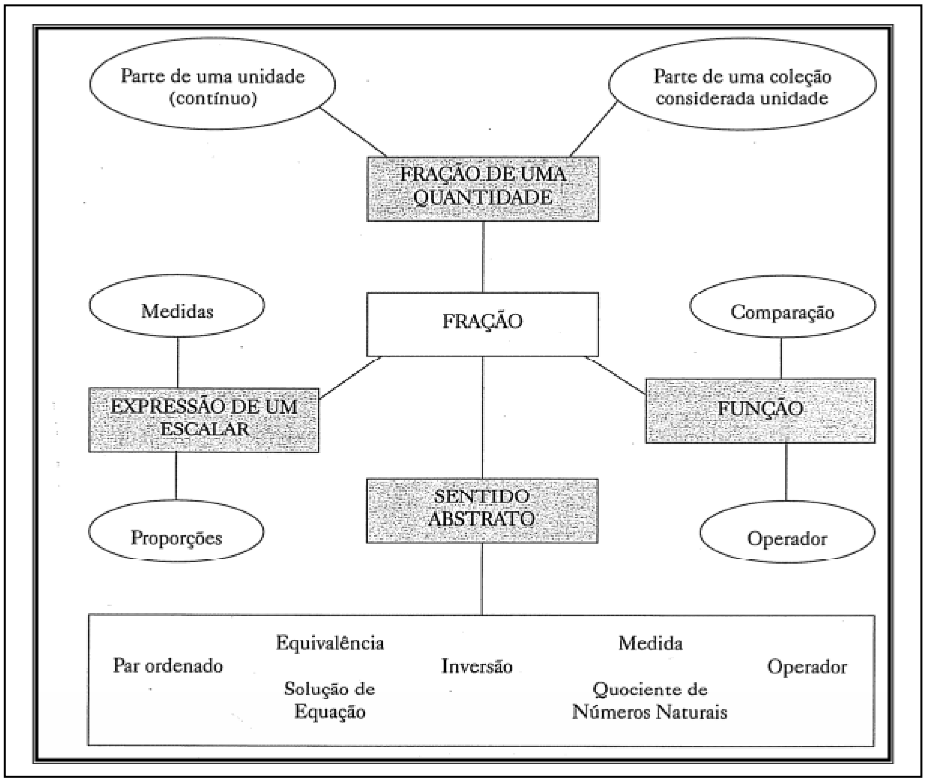
Sá e Fossa (2008) também observaram que o desenvolvimento da habilidade de resolver problemas verbais envolvendo operações com números naturais, fracionários e porcentagens tem sido uma das tarefas mais difíceis da escola de ensino fundamental, e reforçam que se faz necessário, por parte dos docentes um maior cuidado em propor problemas que envolvam essas operações, sem que os alunos já possuam as ferramentas cognitivas necessárias, para permitir que a resolução de tais problemas seja possível de maneira mais significativa.

Giménez e Bairral (2005) esclarecem que embora os conceitos de porcentagem estejam inclusos nos conceitos de proporção, seu estudo não se dá em apenas um ano letivo. Assim como para obter o domínio dos estudos de frações, os estudos de porcentagem não terminam no ensino fundamental, eles transpassam para o ensino médio e até para o ensino superior.

Quanto a esse amadurecimento de conceitos e habilidades. Os autores dizem que "a construção do conceito irá acontecendo à medida que o professor desenvolve uma variedade de situações: como decimais, proporções, porcentagens, ampliação do sistema de numeração, etc." (GIMÉNEZ e BAIRRAL, 2005, p.12).

No esquema a seguir, conforme apresentado por Giménez e Bairral (2005), as porcentagens aparecem como uma expressão de um escalar, como uma função, como um operador e nas equivalências, ou seja, o material explora as maneiras distintas de representar um mesmo número racional.

Figura 7: Diferentes maneiras de representar um número racional



Fonte: Livro "Frações no Currículo do Ensino Fundamental: Conceituação, Jogos e Atividades Lúdicas", p.13.

Nesse esquema podemos perceber quão os conceitos estão interligados. Não é por acaso que percebemos o grande volume de pesquisas que se interessam pelos números racionais.

Bertoni (2008) apresenta sugestões de atividades que percorrem um caminho cheio de contraexemplos que sugerem uma reflexão que vai ampliando o modo de ver o conceito de porcentagem. A autora levanta o seguinte questionamento: Será que todas as porcentagens podem ser representadas por uma fração centesimal?

Para responder essa pergunta, ela elabora algumas atividades iniciando pelas frações até chegar às porcentagens. Bertoni (2008) inicia suas atividades como a maioria dos livros didáticos, partindo do conceito do termo fração, escrevendo: "(...) estamos usando o termo fração no sentido de um número racional $\frac{p}{q}$, com p e q sendo números naturais, q ≠ 0 (de modo geral, um número racional é aquele que pode ser posto na forma $\frac{p}{q}$, p e q números inteiros, q ≠ 0)" (BERTONI, 2008, p.108).

Em seguida, ela representa a porcentagem 30% à fração, que corresponde a $\frac{30}{100}$ e depois, ao representar 17,5% que corresponde a $\frac{17,5}{100} = \frac{175}{1000}$, ela questiona que o número que expressa a porcentagem é uma fração com denominador 1000 (diferente do denominador 100) e o que aparece escrito com denominador 100 não seria uma fração, pois o numerador não é um número natural e, por outro lado, sugere que se uma quantia aumentar $\frac{64}{1000}$ do seu valor, a porcentagem de aumento seria $\frac{64}{1000} = \frac{6,4}{100} =$ 6,4%. Portanto a fração milésima também pode ser uma porcentagem, até por que frações decimais correspondem a todas as frações na forma $\frac{p}{10^n}$, onde p é inteiro e *n* é natural.

Além disso, na proposta de Bertoni (2008), em uma das atividades, ela sugere que se calcule uma determinada porcentagem de aumento cuja resposta é $\frac{100}{9}$ ou 11,111...% e a partir daí ela questiona se estes números representavam uma fração decimal. Então ela conclui que é possível encontrar porcentagem expressa por um número que não é uma fração decimal. Essa conclusão resume num uso específico da porcentagem e pouco usual.

E mais, numa outra atividade Bertoni (2008) sugere que se calcule a porcentagem de aumento do lado de um quadrado com área de 2 m^2 , com o lado tendo sido aumentado em 2cm, a resposta encontrada é $\sqrt{2}$ % (a autora pede que não deva ser substituído a raiz quadrada por um número decimal, que é só aproximado). Nesse caso, a autora também discute se $\sqrt{2}$ % = $\frac{\sqrt{2}}{100}$ representa uma fração, visto que este número é irracional.

Concluída as propostas de atividades sobre porcentagem, Bertoni (2008) afirma:

> O número que expressa uma porcentagem de x%:
> • É uma fração com denominador 100, se x for um número racional;
> • É uma fração com denominador potência de 10, se x for um número decimal com um número finito de casas decimais;
> • Pode ser uma fração não decimal;
> • Pode ser um número irracional. (BERTONI, 2008, p.118)

Para a autora, apenas a informação que x% é o mesmo que $\frac{x}{100}$ não basta para resolver a todos os problemas de porcentagem, é preciso saber o valor de x para identificar a natureza desse número. Diante dessas observações, ela afirma: “Livros que afirmam que x% é equivalente a uma fração de denominador 100 estão errados” (p.119), respondendo o questionamento inicial que nem todas as porcentagens podem ser representadas por uma fração centesimal.

Segundo as ideias apresentadas por Bertoni (2008), os livros didáticos estão equivocados, pois em todos eles a definição de porcentagem parte de uma fração com denominador 100. As atividades propostas de Bertoni (2008) nos sugerem a discutir, prioritariamente, conceitos formais de conteúdos tal como aparecem nos livros didáticos tradicionais de matemática.

Portanto, verificar o pensar da teoria que envolve o conceito e o cálculo de porcentagem é importante para essa pesquisa, uma vez que o produto educacional que será formalizado ao final da mesma será destinado, em especial, para professores de matemática que utilizam, dentre os instrumentos em sala de aula, os livros didáticos.

Em suma, elaboramos o quadro seguinte como síntese dos estudos teóricos:

Quadro 2: Conclusões dos trabalhos teóricos

Autor e Ano	Conclusões
Vizolli (2004)	Para que o conceito de porcentagem seja compreendido plenamente é necessária a articulação de um tripé: o Sentido, o Significado Operatório e as Situações-Problema.
Walle (2009)	Se o termo “por cento” pode ser substituído por centésimos, então a porcentagem não é um novo conceito.
Sá e Fossa (2008)	Muitos problemas propostos aos alunos que são considerados como aritméticos são, na verdade, problemas algébricos, e que os problemas aritméticos são mais fáceis de resolver. Faz-se necessária cautela dos professores em propor problemas com operações com números naturais, fracionários e porcentagens para que problemas algébricos não sejam apresentados aos alunos, sem que eles tenham ferramentas cognitivas adequadas para resolver tais problemas.
Bairral e Giménez (2005)	Os conceitos de fração e de porcentagens estão interligados e levam tempo para serem profundamente compreendidos.
Bertoni (2008)	Nem todas as porcentagens são representadas por uma fração centesimal.

Fonte: Autor (2017)

Após termos apresentado alguns trabalhos teóricos a respeito do assunto de Porcentagem, partiremos então para os trabalhos diagnósticos sobre o ensino de porcentagem.

1.2.2. Estudos diagnósticos que envolvem o assunto de Porcentagem.

Como o primeiro contato dos alunos com o assunto Porcentagem é no ensino fundamental, escolhemos estudos que priorizaram a parte do significado e do cálculo do próprio assunto em questão, que é a parte mais interessante para nossa investigação. Não analisamos outros estudos, onde a porcentagem é uma mera ferramenta para alcançar outros entendimentos, como a matemática financeira, por exemplo. Para isso, analisaremos trabalhos engajados tanto no ensino regular quanto na EJA. Uns partindo da concepção do aluno, alguns evidenciando a visão do professor e outros analisando o processo quando se ensina e quando se aprende Porcentagem. Todos com intuito de obter um diagnóstico sobre o tema porcentagem nas escolas.

Araújo et al (2007) levantaram a hipótese de que o fato dos enunciados dos problemas matemáticos apresentados aos alunos da EJA utilizam uma linguagem pouco compreensível, criando dificuldades desnecessárias, chegando mesmo a impedir que eles compreendam a ideia representada, inclusive na interpretação de porcentagem.

Segundo as autoras, frequentemente, para os alunos da EJA, a pessoa que compreende a linguagem e manuseia a simbologia matemática, é considerada gênio; fórmulas e símbolos matemáticos são coisas muitos complicadas para eles. Araújo *et al* (2007) pesquisou, por meio de sorteio, quatro educandos da modalidade EJA de uma escola pública do município de Maringá – PR. Dois que estavam cursando a suplência equivalente a 5ª a 8ª séries (alunos R e E) e dois que estavam cursando a suplência equivalente ao Ensino Médio (alunos C e V).

Araújo et al (2007) também justificaram sua pesquisa expondo a grande preocupação quanto ao não entendimento das resoluções de situações problemas durante as aulas, pois, preocupadas com a inserção dos alunos no mundo do trabalho, as pesquisadoras reforçam a importância desses alunos saberem matemática, sobretudo a porcentagem, uma vez que os indivíduos precisam dominar cada vez mais as tecnologias do mercado do trabalho, tendo, portanto, que saber operar códigos da modernidade e produzir com mais qualidade e agilidade.

Especificamente, o estudo pretendeu verificar se estas dificuldades estão ligadas ao desconhecimento dos conceitos e algoritmos matemáticos, ou se, antes disso, têm sua origem na incompreensão da linguagem materna empregada nas situações problemas propostas.

A metodologia utilizada foi as entrevistas com os alunos, baseada no modelo Piagetiano (tipo clínico[10]), onde o entrevistador coloca uma questão para o aluno pensar e observa como ele resolve, que respostas ele dá. Com isso, é verificado se as dificuldades estão ligadas mais diretamente à compreensão dos conceitos e procedimentos matemáticos ou se, em primeiro lugar, é uma questão de compreensão do vocabulário da língua portuguesa expressa na questão. As entrevistas foram gravadas em áudio e depois transcritas.

Na fase das entrevistas, uma das situações-problema apresentada aos entrevistados foi coletada do um dos livros didáticos que os professores mais usam no Estado do Paraná. Essa questão aborda a porcentagem, veja:

Todos os dias José Faz um percurso de 850m. Desse percurso, 45% estão asfaltados.

a) Quantos metros estão asfaltados?
b) Quantos por cento do percurso não estão asfaltados?
c) Quantos metros não estão asfaltados?
d) Quantos metros correspondem a 100%?

A descrição e algumas análises dessa questão foram realizadas pelas pesquisadoras.

O aluno E fez direto por multiplicação, colocou a vírgula corretamente, porém não soube explicar o porquê, seguiu a lógica do resultado e se confundiu entre metros e

[10] O método piagetiano é clínico no sentido de “ir além do óbvio, da resposta estereotipada, buscando compreender o ponto de vista da análise do sujeito. As características gerais das explicações, a maneira como o indivíduo resolve os problemas apresentados, como chega às suas explicações, buscando também perceber se guarda coerência, se manifesta contradições, e também, de forma mais peculiar, o que há de criatividade nas respostas, sem recorres aos tradicionais textos de respostas certas ou erradas, mas, ainda assim, sem afastar-se do sujeito epistêmico”. (CARRAHER, 1989 apud ARAÚJO et al, 2007)).

porcentagem na letra (b). Ele leu certo, mas achou que tinha que diminuir a quantidade do percurso que encontrou que estava asfaltado (382,50m), dos 850 m que é o percurso todo. Quando questionado sobre sua resposta, ele lê novamente (enfatizando *"quantos por cento?"*), e responde *"sim, 467 metros e 50 % não estão asfaltados".* Ele não compreendeu na letra (d) da questão, quanto corresponde a 100% do percurso, mesmo com muitas intervenções e comparações realizadas pelas pesquisadoras. Primeiro disse que seria 100 m, quando questionado quanto à certeza da resposta disse que era 10 m e como resposta final 1000 metros.

O aluno R disse que já havia estudado, mas não lembrava nada sobre o assunto de porcentagem e não fez nenhuma tentativa de resolver a questão.

O aluno C teve pouca dificuldade em compreender o que se dizia, ele iniciou o item (a) deste problema, dividindo 850 por 45. Quando questionado o porquê, disse que achava que tinha que dividir, mas não sabia explicar, possivelmente porque não sabia, estava tentando adivinhar a operação, utilizando os dois números dados na questão. Porém, tinha noção do resultado, pois chegando ao quociente da divisão 108, disse que não estava certo, porque estava muito longe da metade, e 45% é próximo à metade (50%). Daí tentou por multiplicação, chegou ao resultado 38250, colocou a vírgula entre o 2 e o 5 e disse que era 382,50 metros (trezentos e oitenta e dois, vírgula, cinquenta metros), mas ficou em dúvida, quando questionado o porquê da vírgula ser colocada antes do 50.

O aluno V teve menos dificuldade na compreensão do enunciado e também fez o cálculo direto por multiplicação, mas sem saber explicar a colocação da vírgula. Ele utilizou o cálculo mental nas contas de porcentagem, disse que trabalhou muito tempo em supermercado e usava a calculadora para dar os resultados prontos. No entanto, Araújo et al (2007) não observaram em nenhum dos alunos que o sinal de porcentagem (%) corresponde à divisão por 100. Os alunos C e V compreenderam e responderam de acordo.

Araújo et al (2007) elencaram as principais dificuldades e suas possíveis causas, concluindo que:

- A idade e o tempo fora da escola justificam as suas dificuldades (vergonha em dizer que não sabem);

- A leitura é lenta e fragmentada (pouco acesso e hábito da leitura);

- Tem dificuldade de pensar e resolver um problema matemático (trabalho com problemas simples, convencionais, resolução direta e solução única, o professor já diz a operação);

- E disseram que já estudaram e que não se lembravam da resolução (assunto visto rápido ou sem significado para a vida dos alunos).

Portanto, os alunos apresentaram dificuldades tanto no entendimento da língua materna como nos conhecimentos matemáticos, ignorando parcialmente a norma culta da língua portuguesa e a álgebra na matemática, pois buscam formas próprias de resolução (todas por tentativas e erros). Também concluíram que não há correlação positiva entre o nível de escolaridade e o desempenho do aluno, mas sim a experiência de vida e profissional de cada um.

Apesar da pesquisa de Araújo et al (2007) ter nos dado um importante diagnóstico da resolução de problemas matemáticos na EJA, que abarca o equivalente ao fundamental maior e ao ensino médio, observamos que a amostra foi pequena, apenas 4 alunos, e que um número maior de entrevistados, em diferentes etapas ou ciclos, poderia nos dá outros resultados sobre esse problema.

Além de identificarmos que algumas questões de matemática não são compreendidas pelos alunos, devido o uso da linguagem, outras dificuldades podem estar relacionadas com a própria questão proposta aos discentes, que seria a não observância por parte dos professores em distinguir problemas aritméticos de problemas algébricos, analisada por Sá e Fossa (2008) na subseção dos estudos teóricos.

Como vimos na pesquisa anterior, o professor deve estar atento em elaborar problemas aos alunos, realizando a distinção correta entre eles. Aprofundaremos agora, em outra ótica de diagnóstico, uma pesquisa realizada com alunos do 6º ano do ensino regular pautada em um modelo, onde o objetivo foi estimular a produção de significados dos estudantes quando submetidos a atividades de resolver tarefas sobre porcentagem.

Lopes (2013), em sua dissertação, objetivou analisar as respostas dos alunos pesquisados sob a ótica do Modelo dos Campos Semânticos (MCS)[11]. Para ilustrar um exemplo do Modelo dos Campos Semânticos no ensino de porcentagem, Lopes (2013) diz:

> imagine que desejamos que alguém explique como procedemos para calcular 25% de certa quantia. Uma criança, que tenha tido o seu primeiro contato com o tema porcentagem recentemente, poderia fazer um desenho, dividi-lo em quatro partes iguais e dizer que 25% seria a quarta parte dessa quantia e dividi-la por 4. Por outro lado, um matemático, ou um aluno de séries mais avançadas e que possui certo conhecimento sobre o assunto, poderia responder que bastaria multiplicar essa quantia por 0,25, visto que se essa quantia fosse x, teríamos 25% de x, ou seja, 25/100 de x é o mesmo que 0,25.*x* . O que implicaria que os dois acertaram, mas como as justificações foram diferentes, eles produziram conhecimentos diferentes. (LOPES, 2013).

Lopes (2013, p. 56) afirma que: “O conhecimento é algo do domínio da enunciação, e não do enunciado. Assim, todo conhecimento tem um sujeito e não faz parte do domínio do enunciado”. Ou seja, segundo o pesquisador, o domínio é do texto e não da fala.

Sua questão de investigação toma como ponto de partida alguns aspectos, como exemplo, o fato de que na maioria dos livros didáticos do 6º ano do Ensino Fundamental observados por ele, as porcentagens consideradas como triviais (25%, 50%, 75% e 100%), são apresentadas aos alunos associadas às frações, porém de uma maneira em que os estudantes não são levados a descobrirem, por si próprios, quais são as frações associadas a cada porcentagem.

A pesquisa realizada por Lopes (2013) foi de cunho qualitativo. As entrevistas da investigação foram divididas em duas partes, primeiramente com duas professoras que lecionam na série anterior, isto é, no quinto ano, e a outra parte com duas duplas de alunos. A entrevista com as professoras se deu por um questionário com a finalidade de levantar algumas informações sobre o que os estudantes aprendem de porcentagem

[11] O MCS é um modelo epistemológico que afirma que o conhecimento é dado pela crença-afirmação e justificação. Não basta que o sujeito creia e afirme sobre uma dada enunciação, é preciso que ele justifique o que foi afirmado. Ou seja, a crença-afirmação é aquilo que o sujeito enuncia algo em que acredita e a justificação é o que o sujeito entende como aquilo que ele está autorizado a dizer. (LOPES, 2013, p.56).

nessa série, já que, antes do fundamental maior, os discentes já teriam o primeiro contato com esse assunto.

A primeira professora respondeu trabalhar as porcentagens triviais, 25%, 50%, 75% e 100%. Ela ainda apresentou em seu questionário desenhos de gráficos de setores que continham a relação dessas porcentagens com suas respectivas frações. A outra professora, diante das mesmas perguntas, respondeu que em suas aulas abordou o tema porcentagem usando “folhetos de lojas de eletrodomésticos, material de construção e vendas de carros, calculando a porcentagem quando o produto era comprado à vista e quando tinha desconto”.

A segunda etapa foi a fase da aplicação do material diagnóstico em duas duplas de alunos, uma dupla composta do sexo masculino e outra do sexo feminino. Os sujeitos da pesquisa estavam inseridos no turno da tarde do 6º ano do Ensino Fundamental numa sala com 28 alunos. A escola em questão é pública e fica localizada no município de Santana do Deserto (MG).

Lopes (2013) aplicou sete tarefas a esses alunos, que iniciavam com a associação da porcentagem à fração até porcentagens maiores que 100%. Todas as tarefas perpassavam pelo mesmo tema: a reciclagem, e com personagens fictícios: André, Beto, Cida e Diva. A execução dessas tarefas durou dois dias em momentos do contra turno das aulas, quatro tarefas no dia 24 de junho, e as outras três no dia 25 de junho.

O processo se deu da seguinte forma: os alunos receberam as folhas que continham as tarefas, uma de cada vez, e deram início à resolução das tarefas. Ao término ou durante a realização dessas tarefas, as discussões eram iniciadas com a mediação do pesquisador, a fim de descobrir a maneira que eles estavam pensando e operando para produzir os resultados, visto que, segundo o autor, a produção de significados e as dificuldades podem emergir através de um diálogo.

Por meio de análises de 19 vídeos, Lopes (2013) realizou sua avaliação e a análise dos registros feitos pelos alunos. Para manter a privacidade dos indivíduos da pesquisa, eles ganharam pseudônimos de *Superman*, *Hulck, Mulher Maravilha* e *Mulher Gato*. Mostraremos um registro de um dos diálogos entre o Professor, Superman e Hulck.

Prof.: Como você fez, Hulck?
Hulck: Como *ta* perguntando 25% é como se fosse um quarto de duzentos, aí dava cinquenta.
Superman: Cinquenta reais, *ta* certo?
Prof.: Vamos ver... Teria algum jeito de fazer mais rápido?
Hulk: Sim.
Hulck: Era só fazer 200 dividido por 4.
Superman: Porque cem é um inteiro e duzentos é outro.
Hulck: É como duzentos fosse dois inteiros, só que maior.
Prof.: Ok.

Os trechos marcados pelo próprio autor são para mostrar que, embora durante toda a tarefa os sujeitos de pesquisa teriam falado em direções diferentes, em algum momento, Superman e Hulck, falaram na mesma direção e compartilharam os mesmos interlocutores, havendo comunicação dentro daquele espaço.

Em seu trabalho, Lopes (2013) comenta as potencialidades de cada tarefa, assim como as análises de cada diálogo e registros feitos durante essa etapa. Dessa forma, o objetivo da pesquisa é alcançado, concluindo que a aplicação das tarefas na sala de aula, na qual o pesquisador atuou como professor de matemática revelou um processo de aprendizagem rico de discussões e interações, onde os alunos, compartilhando as suas diferenças, fizeram descobertas sobre o conteúdo de porcentagem e produziram variados significados que, certamente, ao longo do processo de aprendizagem em suas vidas escolar, iram contribuir para que novas descobertas ocorram.

O autor conclui que os alunos utilizaram regras para resolverem os problemas propostos, e na ausência de alguma informação no enunciado da questão que pudesse impossibilitar a utilização dessas regras, os discentes apresentaram dificuldades em encontrar estratégia alternativa de resolução que não fosse o uso de regras.

Diante dos pontos positivos que encontramos no estudo de Lopes (2013) valorizamos o fato da busca do significado de cada palavra e algoritmo que circunda o assunto de porcentagem, deixando de lado a simples aplicação de uma fórmula, de uma operação, abrindo espaço para valorizar o esforço do aluno em tentar resolver as tarefas, atrelados a seu conhecimento prévio.

Depois de analisarmos uma pesquisa que visa estimular a compreensão de significados pelos alunos nas tarefas de porcentagem, vamos explorar a ultima pesquisa de cunho diagnóstico que irá compor essa seção. Ela tenta sintetizar todos os registros feitos por alunos e professores da EJA quando estão solucionando problemas de proporção-porcentagem.

Vizolli (2006) analisou os registros feitos por alunos e professores da EJA depois de serem entrevistados. A sustentação da análise do autor é baseada na teoria dos registros de representações semióticas de Duval (1993, 1995). Nessa teoria, Duval (1993) diz que representação semiótica trata de "produções constituída pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação as quais têm suas construções próprias de significados e funcionamento" e são caracterizadas por "um sistema particular de signos, a linguagem, escrita algébrica ou os gráficos cartesianos, e que podem ser convertidas em representações equivalentes dentro de outro sistema semiótico, mas podem apresentar significados diferentes para o sujeito que as utiliza".

A hipótese que Vizolli (2006) traz é que o fracasso escolar ocorre quando não há uma coordenação entre os registros de representação, pois isso faz com que o conceito do objeto estudado não seja compreendido. Para o pesquisador, a proporção é um grande campo de conceitos, e a porcentagem é uma delas, que, para entendê-la é necessário relacioná-la com outros conceitos, como fração, números decimais, razão e proporção e operações fundamentais.

Seu estudo foi dividido em quatro fases, tendo como participantes 13 alunos e 2 professores da EJA da Universidade Vale do Itajaí – SC, correspondente ao ensino fundamental maior. Na primeira fase, os participantes resolveram os problemas individualmente, no entanto, nas demais, a participação foi em duplas.

Por meio do exemplo: "Em 2003, o salário mínimo era de R$ 200,00. Se tivesse sofrido um aumento de 30% de quantos reais teria sido o aumento", o autor (2006) apresenta os registros que irão compor os resultados de sua análise, são eles:

a) Registro *Verbal-oral*, que corresponde à fala do aluno, onde será analisado se o mesmo estabeleceu uma relação com centena e se sua resposta está ligada com o enunciado.

b) Registro *Verbal-escrito*, que corresponde à análise da junção da linguagem culta da língua portuguesa com a linguagem matemática, isto é, se o aluno utiliza as regras gramaticais corretamente, além de saber interpretar a questão, identificando os dados e a incógnita que se quer.

c) Registro de *representação numérica*, que corresponde a representação do número. Deve ser analisado por que o aluno lançou mão das frações ou dos decimais, ou até mesmo de construções de tabelas para organizar tais dados.

d) Registro de *representação geométrica*, que corresponde ao desenho geométrico, à capacidade do aluno desenhar levando em consideração o total que é a centena. Nesse tipo de registro é conveniente estabelecer a equivalência das porcentagens com as frações.

e) Registro de *representação na forma de gráfico cartesiano*, que corresponde a um gráfico cartesiano, onde o aluno deve representar pelo menos duas variáveis, e que saiba estabelecer a relação entre elas. Essa representação também pode ser em gráficos de setor, de linhas ou de colunas.

f) Registro de *representação por equação*, que corresponde a uma sentença matemática aberta expressa por uma igualdade, onde a variável pode determinar, no caso da porcentagem, tanto a taxa quanto a quantidade de referência.

g) Registro de *representação por função*, que corresponde mais pra área da modelagem matemática, onde o aluno estabelecerá relações entre os dados do problema, fazendo generalizações que o permitem operar algebricamente.

As soluções realizadas pelos indivíduos da pesquisa foram analisadas por Vizolli (2006), o qual percebeu que as respostas dadas foram baseadas em raciocínios de situações do contexto social, como trabalho, salário e escola, e também do contexto matemático, como metade, taxas múltiplas de 10%, estimativa e cálculo mental. Dentre os registros mais frequentes de sua pesquisa, Vizolli (2006) identificou como sendo o registro verbal.

Ainda com base nos resultados, Vizolli (2006) infere que o ensino e aprendizagem de proporção-porcentagem fortalece oportunidade, para que o aluno consiga transcender e generalizar situações, que eram apenas íntimas e concretas a ele, para situações não familiares e mais abstratas. E sugere para que os professores, ao tratarem do assunto, se disponibilizem a atentar nos registros de seus alunos, a fim de sanar equívocos que mais tarde poderão causar resultados desastrosos.

Embora nossa pesquisa não tenha cunho diagnóstico, consideramos importantes os resultados de Vizolli (2006), uma vez que saber interpretar e ter base teórica diante das escritas e falas dos alunos irão nos auxiliar tanto para melhorar nossas aulas, como professores de matemática, quanto para evoluir nas investigações futuras dessa área, como pesquisador. E quem sabe descobrir mais tipos de representações, que podem abranger ainda mais a análise de problemas que envolvem proporção-porcentagem.

Mesmo que “classificar” ou “pontuar” registros não seja o objetivo principal da nossa pesquisa, os resultados da tese de Vizolli (2006) colaboram para alertarmos que tipos de registros os alunos poderão expor durante a execução do experimento de nossa investigação, uma vez que os mesmos, seguindo a tendência natural, deverão aparecer em cada atividade da nossa sequência didática.

No quadro 3 a seguir, sintetizaremos os estudos diagnósticos visto nessa seção:

Quadro 3: Síntese dos estudos diagnósticos

Autor (ano)	Objetivo	Conclusões e Sugestões
Araújo et al (2007)	Verificar se as dificuldades dos alunos estão ligadas ao desenvolvimento dos conceitos e algoritmos matemáticos, ou se, antes disso, têm sua origem na incompreensão da linguagem materna empregada as situações problema de matemática.	Os alunos apresentam dificuldades tanto na interpretação do enunciado quanto na álgebra na matemática. Não há correlação positiva entre o nível de escolaridade e o desempenho dos alunos. Que os alunos ignoram parcialmente os conhecimentos escolares e a álgebra e utilizam formas próprias de resolução, como tentativa e erro e estima.
Lopes (2013)	Verificar a produção de significados dos estudantes quando submetidos a atividades de resolver tarefas sobre porcentagem	Para resolver os problemas, os estudantes utilizam regras e, na ausência de alguma informação no enunciado do problema que pode inviabilizar a utilização dessas regras, os discentes apresentam dificuldades em encontrar estratégias alternativas de resolução, que não fosse o uso de regras.
Vizolli (2006)	Verificar quais registros de representação semiótica que os alunos e professores da EJA utilizam para solucionar problemas de proporção-porcentagem.	Os participantes sustentam seus raciocínios em situações do contexto cultural e matemático. Que dentre os registros analisados, o mais utilizado é o *verbal oral*. Faz-se necessário que o professor proponha atividades que levem em consideração a mudança de registro de representação semiótica.

Fonte: Autor (2017)

Acreditamos que, por meio desses trabalhos, possamos ter um bom diagnóstico do assunto Porcentagem. Na segunda seção dessa revisão faremos análises de como tal assunto é abordado pelos livros didáticos.

.

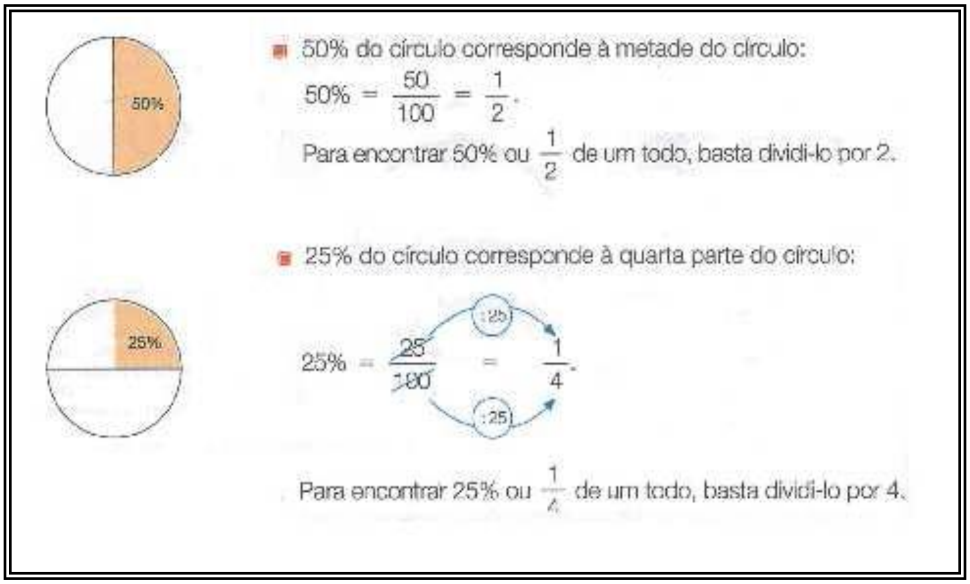
1.2.3 Abordagem sobre o ensino de porcentagem nos livros didáticos.

Nessa terceira categoria, realizaremos a análise de alguns livros didáticos que são frequentemente utilizados no Brasil, durante as aulas de matemática. A fim de obtermos uma visão geral de como o assunto “porcentagem” está sendo tratado nos livros didáticos, tivemos o cuidado de apreciarmos pelo menos um livro, tanto na modalidade regular quanto na modalidade da EJA. A importância de colocarmos essa seção, em nossa revisão de literatura deu-se pelo fato do livro didático ainda ser um instrumento muito utilizado pela maioria dos professores, como auxílio em sala de aula.

Apesar desse valioso instrumento didático servir como auxílio nas aulas de matemática, norteando a metodologia de muitos professores, alguns livros didáticos apresentam problemas, que podem ser conceituais ou estruturais, principalmente na resolução de problemas que, por muitas vezes, não deixam claro o objetivo das atividades.

Um dos problemas observados ocorre quando o assunto de Porcentagem é introduzido, pois, ao iniciarem esse estudo, revelam logo a relação entre a ideia de porcentagem e frações. Não que isto esteja equivocado, até porque, em geral, os dois assuntos são estudados no mesmo livro didático. Porém, a valorização do entendimento do significado da porcentagem é mais importante do que estabelecer, de início, uma simples relação entre a mesma e as frações.

O problema citado no parágrafo anterior pode ser comprovado no livro “A conquista da Matemática” – 6º ano, de José Ruy Giovanni Jr. e Benedito Castrucci, da editora FTD.

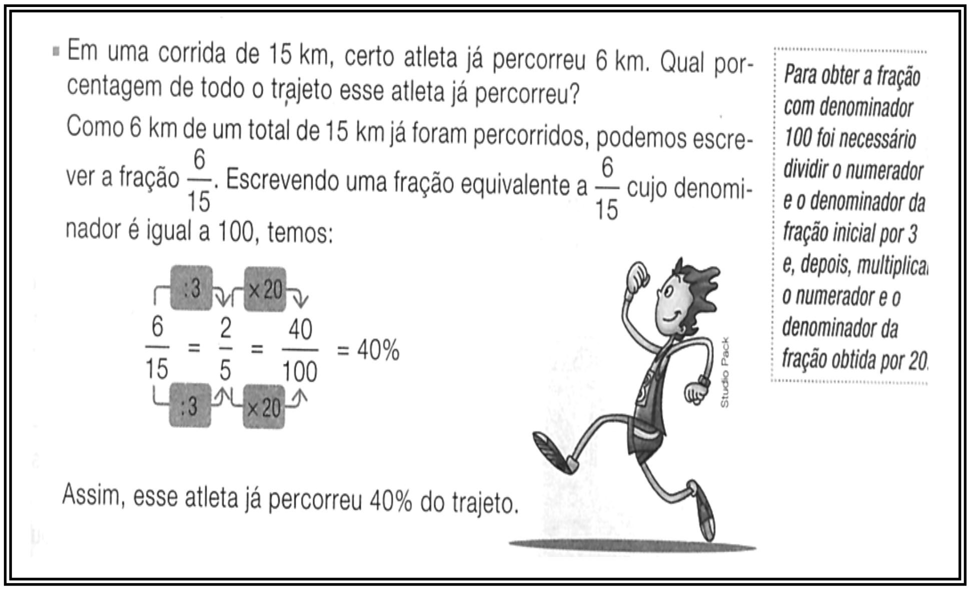


Fonte: Livro “A conquista da Matemática”, p. 208.

Nessa abordagem, a porcentagem somente aparece para expor mais uma forma de representar a fração, dizendo que 50% correspondem à metade e assim por diante. Esse problema não estimula o aluno a pensar ou a estabelecer uma conclusão sobre o significado de porcentagem. Acreditamos que essa estimulação pudesse ser feita através de interações ou de situações que o próprio aluno vivencia. O símbolo “%” está presente em várias situações da vida dos alunos. O que muitos não sabem é formalizar esse entendimento para entender outras situações com problemas mais complexos.

Já na obra “Vontade de Saber Matemática” – 6º ano, explica ao aluno como encontrar a porcentagem correspondente de uma parte diante do todo. Para isso, é exposta uma série de passos que podem confundir o aluno e até mesmo desestimular em não realizar a atividade, devido envolver simplificação de fração e pensamento algébrico, para se chegar ao denominador 100, e, por conseguinte, encontrar a porcentagem correspondente.

Embora esse raciocínio proporcional seja válido, outra maneira de obtermos os 40% é através do quociente do numerador pelo denominador, o que nos daria 0,4 ou 0,40. A equivalência de números decimais e porcentagens não são abordadas no capítulo dessa obra. O problema que estamos tratamos está evidenciado na figura seguinte:



Em uma corrida de 15 km, certo atleta já percorreu 6 km. Qual porcentagem de todo o trajeto esse atleta já percorreu?

Como 6 km de um total de 15 km já foram percorridos, podemos escrever a fração $\frac{6}{15}$. Escrevendo uma fração equivalente a $\frac{6}{15}$ cujo denominador é igual a 100, temos:

$$\frac{6}{15} \underset{:3}{\overset{:3}{=}} \frac{2}{5} \underset{\times 20}{\overset{\times 20}{=}} \frac{40}{100} = 40\%$$

Assim, esse atleta já percorreu 40% do trajeto.

Para obter a fração com denominador 100 foi necessário dividir o numerador e o denominador da fração inicial por 3 e, depois, multiplica o numerador e o denominador da fração obtida por 20.

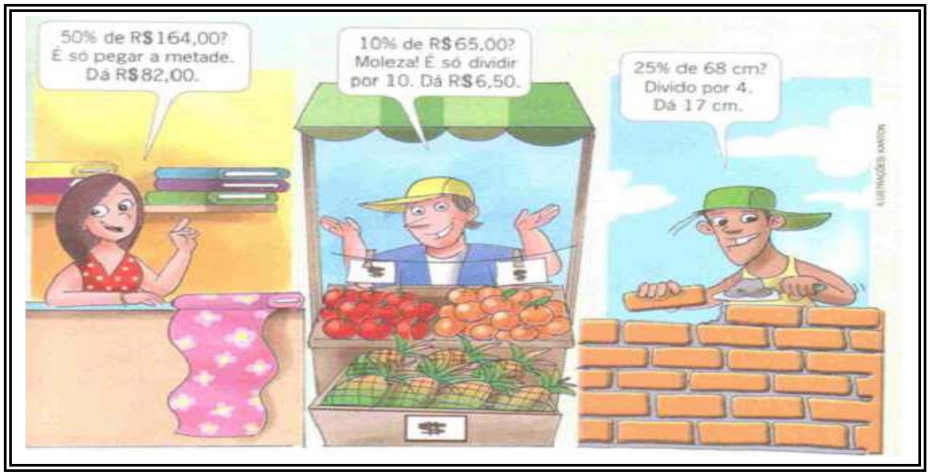
Fonte: Livro “Vontade de Saber Matemática” – 6º ano, p. 151.

No decorrer dessa revisão de literatura encontramos similaridades e diferenças entre as observações dos autores. Na observação anterior, por exemplo, entendemos que o cálculo mental seja válido desde que o aluno esteja diante de um exercício, caso contrário cálculos aritméticos são mais viáveis, como o uso do algoritmo da divisão.

O “empoderamento” do aluno no que diz respeito às habilidades de estimar e de realizar cálculo mental é, no entanto, minimizado em algumas atividades nos livros didáticos. A falta de análise nas questões e as relações de porcentagens entregues, de forma explícita, aos estudantes, não colaboram para o entendimento significativo e sistemático do objeto matemático.

Tal situação ocorre quando as atividades do livro não estimulam o cálculo mental, revelando relações diretas que poderiam ser omitidas no início, para que os discentes possam percebê-las gradativamente. Em outro livro, “Matemática” – 6º ano, podemos perceber no que estamos falando.

Na ilustração seguinte, os personagens já revelam quanto cada porcentagem corresponde em valores monetários e de medida métrica, não dando chance ao aluno perceber qual foi o pensamento para se chegar ao resultado. O aluno, então, passa a entender, de forma decorativa, que 10% significa apenas dividir o valor total por 10, que não está errado, mas pode limitar o pensamento percentual do inteiro, por não estabelecer nenhuma relação da parte com o todo, somente em dividir.



Fonte: Livro “Matemática”, p. 131.

Um problema que também é muito percebido nos livros didáticos, no que tange ao cálculo da porcentagem, é a falta de estimulação do uso da decomposição de uma porcentagem em outras porcentagens. Essa forma de pensar possibilita um controle maior da ideia do pensamento proporcional, uma vez que as porcentagens triviais já foram entendidas. O exemplo do que estamos falando é visto no livro “Tudo é Matemática” – 6º ano, que poderia ter partido primeiramente da ideia de decomposição da porcentagem, no lugar de expor cálculos exaustivos que podem confundir os alunos.

a) 45% de 60 = ?

$$45\% = \frac{45}{100} = \frac{9}{20}$$

$$45\% \text{ de } 60 = \underbrace{\frac{9}{20} \text{ de } 60 = 27}_{60 : 20 = 3;\ 9 \times 3 = 27}$$

Então, 45% de 60 = 27.

b) 75% de R$ 168,00 = ?

$$75\% = \frac{75}{100} = \frac{3}{4}$$

$$\underbrace{\frac{3}{4} \text{ de } 168 = 126}_{168 : 4 = 42;\ 3 \times 42 = 126}$$

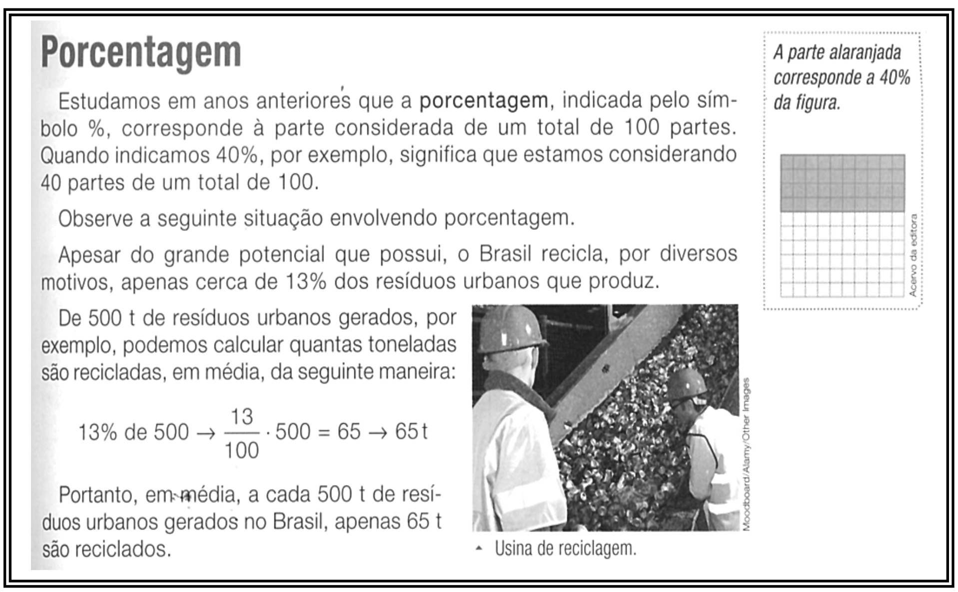
Então, 75% de R$ 168,00 = R$ 126,00.

Fonte: Livro “Tudo é Matemática”, p. 184.

Não estamos colocando que a maneira de resolução do livro esteja errada, apenas fortalecemos a concepção de que, antes de resolver porcentagens que não são fáceis, como 45%, o autor propusesse ao aluno um cálculo mental, fomentando a abstração da decomposição da porcentagem, já que se trata de um exercício.

Como um dos objetivos desta revisão de literatura é explorar o máximo de experiências e perceber diferentes focos sobre o tema “Porcentagem”, achamos conveniente analisarmos livros didáticos de outras série/anos, como o livro do 9º ano “Vontade de Saber Matemática” dos mesmos autores da coleção discutida anteriormente. Quando os autores retomam o assunto de porcentagem, a ideia não é bem discutida e parte-se logo para o cálculo, sem muitas explicações e de maneira resumida. Essa retomada rápida pode condicionar o aluno a realizar apenas os cálculos triviais, o que pode prejudica-lo quando o mesmo for estudar outros assuntos, incluindo até mesmo temas de outras disciplinas.

A matemática financeira pode ser um exemplo do que estamos falando, quando a porcentagem é base para cálculos mais elaborados, como cálculo de desconto, multas, juros, prestação de financiamento, tipos de taxas, indexadores de preços, dentre outros. A única ilustração, desse capítulo do livro, que retoma o assunto de porcentagem pode ser verificada a seguir, de maneira rápida e direta, buscando a lembrança do cálculo do valor da porcentagem e a relação parte-todo.



Porcentagem

Estudamos em anos anteriores que a **porcentagem**, indicada pelo símbolo %, corresponde à parte considerada de um total de 100 partes. Quando indicamos 40%, por exemplo, significa que estamos considerando 40 partes de um total de 100.

Observe a seguinte situação envolvendo porcentagem.

Apesar do grande potencial que possui, o Brasil recicla, por diversos motivos, apenas cerca de 13% dos resíduos urbanos que produz.

De 500 t de resíduos urbanos gerados, por exemplo, podemos calcular quantas toneladas são recicladas, em média, da seguinte maneira:

$$13\% \text{ de } 500 \rightarrow \frac{13}{100} \cdot 500 = 65 \rightarrow 65\,t$$

Portanto, em média, a cada 500 t de resíduos urbanos gerados no Brasil, apenas 65 t são reciclados.

A parte alaranjada corresponde a 40% da figura.

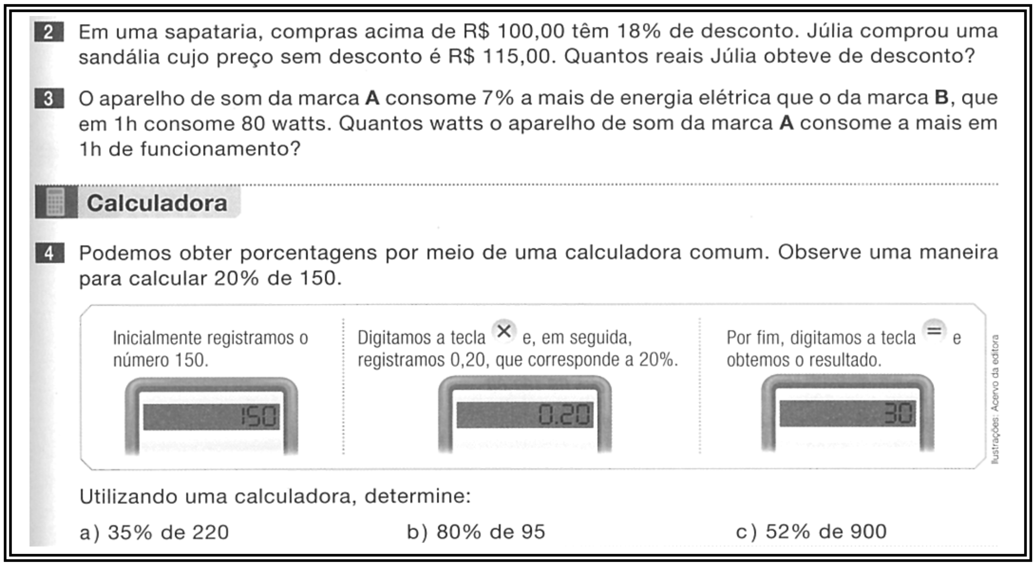
Acervo da editora

Moodboard/Alamy/Other Images

Usina de reciclagem.

Fonte: Livro “Vontade de Saber Matemática” – 9º ano, p. 57.

Como no 9ª ano, a matemática financeira ganha uma importância maior, é interessante distinguir os cálculos que envolvem a porcentagem, como por exemplo: quando se tem o valor original e a taxa, e se quer calcular o valor da porcentagem, ou então, quando se tem o valor original e a porcentagem, e se quer calcular o valor atual com acréscimo ou desconto, entre outros casos. A nossa observação é que na explicação do livro em destaque não há essa distinção, e na mesma página, são propostas duas questões (2 e 3) em que o aluno precisa efetuar dois cálculos, o do valor da porcentagem e, em seguida, do valor atual.



2 Em uma sapataria, compras acima de R$ 100,00 têm 18% de desconto. Júlia comprou uma sandália cujo preço sem desconto é R$ 115,00. Quantos reais Júlia obteve de desconto?

3 O aparelho de som da marca **A** consome 7% a mais de energia elétrica que o da marca **B**, que em 1h consome 80 watts. Quantos watts o aparelho de som da marca **A** consome a mais em 1h de funcionamento?

Calculadora

4 Podemos obter porcentagens por meio de uma calculadora comum. Observe uma maneira para calcular 20% de 150.

Utilizando uma calculadora, determine:

a) 35% de 220 b) 80% de 95 c) 52% de 900

Fonte: Livro “Vontade de Saber Matemática”, p. 57

Provavelmente, os autores deixaram essas observações e explicações para os professores que estão em regência de classe. No entanto, se esta ação não ocorrer, o ensino do cálculo de porcentagens apenas pelo método “dividindo por 100 e multiplicando pelo total”, talvez não faça o aluno refletir a situação, ele poderá reduzir seu raciocínio para “calcular por calcular”.

Manipular o raciocínio proporcional do simples cálculo do valor da porcentagem nem sempre representa o término da questão, quando a mesma envolve acréscimo e/ou desconto e se quer calcular o valor final (atual). O aluno acha que, na maioria das vezes, apenas o cálculo do valor da porcentagem resolve a questão, não se preocupando em operar essa resposta parcial ao valor original, por meio da adição ou subtração, dependendo se for acréscimo ou desconto, ou até mesmo de utilizar o fator multiplicativo.

A questão 4 da mesma figura anterior, retrata a inicialização dos alunos com outros instrumentos didáticos, no caso, a calculadora. Essa atitude está se tornando frequente entre os livros didáticos, e muito úteis para o discente resolver mais rapidamente os cálculos intermediários e poder pensar mais nas respostas finais.

Com o uso da calculadora, o aprendiz poderá perceber mais rapidamente a regularidade do problema, o que garantirá uma assimilação mais eficaz quando for calcular. Os PCN também fazem essa sugestão, assegurando que o uso de novas tecnologias em ambientes de aprendizagens torna as aulas mais eficazes e dinâmicas, simplificando o cálculo mecânico e manipulação simbólica, ampliando a ideia de experimento e rapidez no cálculo, permitindo 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 aluno estava tendo.

Finalizando a discussão da amostra de livros didáticos que elencamos nessa seção, abordaremos a obra “Coleção Tempo de aprender” destinado aos discentes da EJA. É uma coletânea das disciplinas distribuídas em 4 livros, do 6º ano ao 9ª ano, equivalente ao conteúdo da modalidade regular de ensino.

O tema “porcentagem” é discutido no 7º e no 9ª ano de maneira variada. Os capítulos não são nomeados em termos matemáticos, como Porcentagem, por exemplo, é sempre titulado com um tema social, e a partir daí é inserido atividades que despertem o interesse e o aprendizado dos alunos.

O nosso assunto em questão está, no primeiro momento, no livro do 7º ano, que se refere ao meio ambiente. Essa metodologia requer bastante interesse dos alunos e uma boa sincronia pedagógica com o professor.

O fato do livro didático estreitar os conteúdos matemáticos com os temas transversais é um grande ponto positivo, pois faz-se reflexões durante as aulas de matemática que ultrapassam os cálculos matemáticos. Porém, as autoras exploram, superficialmente, os conteúdos matemáticos, sem aprofundamentos, o que pode prejudicar quando o aluno estiver cursando o ensino médio regular. Temos a seguir um exemplo de como o assunto é abordado. Nele, o assunto porcentagem é introduzido por meio de um texto que não ensina como se calcula, apenas traz a tona o conhecimento prévio do aluno, uma vez que exista uma grande possibilidade desse aluno já ter ouvido ou até mesmo saber calcular as porcentagens.

Números do lixo no Brasil

Cada brasileiro produz aproximadamente 7,7 kg de lixo por semana. No país, são coletadas em torno de 189 toneladas de resíduos sólidos por dia.

Desse total, em 50,8% dos municípios, os resíduos ainda têm destino inadequado, pois vão para os 2.906 lixões que o Brasil possui.

Em torno de 88% do lixo doméstico brasileiro vai para o aterro sanitário. A decomposição desse material depositado produz dois produtos indesejáveis: o chorume e o gás metano.

Nos últimos anos, o volume de lixo urbano reciclado no Brasil aumentou. Mas ainda é pouco e equivale a aproximadamente 3% dos resíduos gerados nas cidades.

O setor de reciclagem movimenta cerca de R$ 12 bilhões por ano. Mesmo assim, o país perde em torno de R$ 8 bilhões anualmente por deixar de reciclar seu lixo.

Se os resíduos são misturados, em geral, apenas 1% pode ser reciclado. Se há a separação correta, o aproveitamento passa para 70% ou mais!

Texto elaborado com base em: <http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/gestao-do-lixo/>. Acesso em: 1 out. 2012.

Converse com seus colegas e seu educador a respeito das informações sublinhadas no texto.

1. Agora, releia este trecho do texto:

"Se os resíduos são misturados, em geral, apenas 1% pode ser reciclado. Se há a separação correta, o aproveitamento passa para 70% ou mais!"

a) Na sua opinião, qual foi a intenção ao se usar o ponto de exclamação no final da segunda frase?

b) De acordo com o texto, os 70% citados na frase representam muito ou pouco do aproveitamento do lixo?

Fonte: Livro "Coleção Tempo de Aprender" – 7º ano da EJA, p.82.

A análise desses livros didáticos realizados nessa seção tornou-se necessário para nossa investigação, pois algumas questões propostas por eles acabam norteando ou reformulando os objetivos das atividades que queremos na nossa pesquisa de campo.

Na última abordagem dessa revisão, descrevemos alguns trabalhos, de cunho experimental. Nela, apresentaremos estudos que utilizaram metodologias de ensino não usuais (tradicionais), com ênfase em instrumentos diferenciados. Iremos relatar os resultados das experiências em sala de aula, bem como suas potencialidades e limites.

A seguir, sintetizaremos nossa análise sobre os livros didáticos abordados nessa pesquisa, discriminando-os por nome da obra, conteúdo matemático relacionado ao ano/série, relevância e sugestões.

Obra	Conteúdo	Relevância	Sugestão
A Conquista da Matemática – 6º Ano	Conceito e significado da Porcentagem	Revela de forma direta a relação entre a porcentagem e a fração	Valorizar o entendimento do significado da Porcentagem
Vontade de Saber Matemática – 6º Ano	Relação Parte – Todo	Excesso de passos durante a resolução	Valorizar o uso decimal obtido pela divisão da parte pelo todo
Matemática – 6º Ano	Cálculo do valor das porcentagens triviais	Falta de análise das questões e relações entregues de maneira explícita	Valorizar a estimativa do resultado aproximado e o uso do cálculo mental
Tudo é Matemática – 6º Ano	Cálculo do valor das porcentagens não triviais	Excesso de passos durante a resolução	Valorizar o pensamento proporcional com o uso da decomposição de uma porcentagem em outras porcentagens
Vontade de saber Matemática – 9º Ano	Cálculo do Valor da porcentagem e do Valor Atual	Não há distinção entre os cálculos	Valorizar a definição do valor atual ou final a fim de preparar o aluno para matemática financeira
Vontade de saber Matemática – 9º Ano	Cálculo do valor da porcentagem	Uso da Máquina de calcular	Valorizar a continuidade do uso da calculadora e estimular a utilização de outros recursos didáticos
Coleção Tempo de Aprender – 7º Ano EJA	Conceito e Significado de Porcentagem	Os Conteúdos são nomeados com temas sociais	Valorizar a continuidade dos temas transversais nas aulas de matemática

Fonte: Autor (2017)

1.2.4. Estudos experimentais.

Nessa ultima categoria, pesquisas experimentais são exploradas com intuito de destacarmos algumas experiências, que poderão nos preparar para a etapa de elaboração da sequência de atividades da nossa dissertação. Os trabalhos aqui apresentados são de intervenção em sala de aula, ou seja, os pesquisadores propuseram a implementar alguma metodologia de ensino e/ou recurso didático para o ensino de porcentagem.

Silva, et al (2008) no primeiro momento, teve o objetivo de ampliar o conhecimento a respeito de questões ligadas a problemas ambientais, incluir a educação ambiental no sistema formal de ensino e orientar sua abordagem de forma transversal no ensino de matemática, trabalhando em sala de aula, noções de proporcionalidade, área e volume.

Silva, et al (2008) evidenciou a transversalidade indicada nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Os autores descrevem uma contextualização no ensino de matemática, atrelando aulas de proporcionalidade, área e volume nos ambientes intra e extraclasse, fundamentada nas ideias de Freire (1997)[12] e outros teóricos que defendem a Etnomatemática, como Ubiratan D'Ambrosio, Analúcia Schiemann, Terezinha Nunes Carraher e Maria Aparecida Biggiani Bicudo.

A experiência foi realizada por 75 alunos, distribuídos em duas turmas do terceiro ciclo da EJA (equivalente à antiga 5ª e 6ª séries), da Escola Pública Santa Luzia, situada no município de Duque de Caxias – RJ. Os encontros aconteceram semanalmente, com duração de 5 horas/aula de 45 minutos cada.

Silva, et al (2008) relatam a visita dos alunos em um aterro sanitário e em algumas residências próximas da escola, onde os mesmos colheram informações e responderam um questionário. Com a tabela que expressa a variação da produção de sacolas com lixo nas residências pesquisadas, eles poderão obter subsídios que proporcionassem questionamentos a serem empregados no desenvolvimento dos conteúdos programáticos previstos para esse ciclo de aprendizagem, mais especificamente: Razão e proporção, regra de três simples e porcentagem; perímetro, áreas de figuras planas e volume; além de desenvolver e interpretar gráficos e tabelas.

No caso do tema Porcentagem, apresentou-se o significado da palavra, o símbolo e a utilização desse cálculo em situações cotidianas. No entanto, Silva, et al (2008) recorreram, primeiramente, às multiplicações e às divisões sucessivas para encontrar as soluções, sendo posteriormente apresentado o algoritmo. Com relação aos cálculos que envolveram porcentagem, foram utilizadas algumas questões principais:

---

[12]Segundo os autores, as ideias de Freire (1997) baseiam-se em que nenhuma ação educativa pode prescindir de uma reflexão sobre o homem e de uma análise a respeito de suas condições culturais, a inserção dos conteúdos das disciplinas escolares deve transpor as barreiras de ensinar exclusivamente para a escola, devendo os conhecimentos apresentar conexões com questões presentes na vida do educando. (SILVA et al, 2008, p. 59).

a) Indique que percentual representa o lixo produzido em Caxias do Sul (média por habitante), em relação ao depositado no aterro.
b) Quanto representa, em quilos, os 13% de resíduos não recolhidos pelo serviço de limpeza pública?
c) Determine o percentual de famílias observadas que produz determinada quantia de sacolas de lixo.
d) Represente o percentual de famílias que produz acima ou abaixo de determinada quantidade de sacola de lixo, nas residências pesquisadas.
e) Determine o percentual de alunos que associaram a produção de lixo à questão do consumo.

Dentro desse conteúdo de Porcentagem, Silva et al (2008) observaram que a maioria dos alunos optou em realizar os cálculos sem recorrer à aplicação do algoritmo. Essa opção, segundo a pesquisa, está relacionada ao fato desses alunos resolverem problemas que envolvem porcentagens baseados em conhecimentos empíricos através de cálculos mentais.

Silva et al (2008), concluíram que a construção de um conceito baseado na experimentação foi muito mais significativo para os alunos e que os mesmos tiveram mais facilidade para resolver tais questões, uma vez que já haviam construídos conceitos análogos por meio de atividades práticas e contextualizadas.

Partiremos então para outra pesquisa que também aborda o tema porcentagem na modalidade da EJA, porém, dando mais ênfase ao uso da calculadora, aliando esse instrumento as resoluções das atividades propostas.

Souza (2013) abordou as aulas de matemática financeira na EJA e a importância do planejamento por parte dos professores. Sua pesquisa teve como problemática o fato dos mesmos alunos da EJA apresentarem facilidade com o raciocínio lógico e muita dificuldade na sistematização dos algoritmos e no uso da calculadora.

Para a autora, um bom planejamento articulado (teoria e prática) permitiria que a aprendizagem pudesse ser mais significativa, levando em consideração a especificidade da clientela. Para isso, sua pesquisa trabalhou com a temática “Usando a calculadora”, visando favorecer oportunidades amplas e desafiadoras para a construção de conhecimento, promovendo a integração das novas informações àquelas que os alunos já possuíam.

A pesquisa ação foi desenvolvida por 15 alunos, na faixa etária de 16 a 53 anos, da EJA correspondente a 5ª e 6ª série do ensino fundamental, no turno da noite em uma escola pública no município de Barreiras – BA. Realizado o diagnóstico, os alunos possuíam níveis de aprendizagem distintos e a maioria afirma não saber utilizar as funções mais simples da calculadora.

No 1º momento da pesquisa de Souza (2013), os alunos tiveram acesso à calculadora, deixando-os manusear a vontade e experimentar a realizar cálculos na mesma. No 2º momento, foi solicitado que fizessem simulações pré-estabelecidos, para serem feitos mentalmente e depois conferidos na calculadora. Os resultados encontrados foram registrados na lousa, sendo questionados quanto ao processo que utilizaram para realizar o cálculo, e como os demais colegas conseguiram chegar aos resultados.

O experimento de Souza (2013) contou com atividades planejadas que tinham o propósito de estreitar a matemática não escolar vivida pelos alunos, com a matemática escolar. Como *feedback,* o aluno C (53 anos) disse*: Calculadora, oh! Bichinha esperta*, admirando quando se deparou com os dois resultados. Nos cálculos que envolviam porcentagem, a aluna D (45 anos) falou: *Eu sei que 10% de R$ 800,00 é R$ 80,00, porque já paguei o dízimo da igreja desse valor, mas não sei fazer na calculadora*, afirmação feita quando questionada sobre os cálculos. A pesquisadora alerta que cabe ao professor estar atento a esses fatores, propondo em seu planejamento a valorização dos conhecimentos cotidianos e a relação dos mesmos com os conteúdos curriculares, trabalhando os conhecimentos prévios dos discentes.

Souza (2013) concluiu que os alunos demonstraram mais interesse nas aulas de matemática financeira quando são desafiados com problemas corriqueiros das suas vidas, articuladas por um planejamento de atividades bem construídas, como comentou a aluno A (29 anos): *Professora, eu fiz os cálculos com a calculadora lá em casa, dos perfumes que eu vendi, e não é que deu certinho, aí eu não acreditei e fiz 'de cabeça', mas era aquilo mesmo".*

A pesquisa de Souza (2013) reforça a ideia do planejamento harmonioso e correto, tanto na otimização do tempo quanto na forma de abordagem que se faz em sala de aula, sobretudo, no que tange as inferências para explorar ao máximo o conteúdo abordado. O instrumento didático utilizado por Souza (2013) também será bastante explorado em nossa sequência didática junto aos alunos, que é a calculadora.

Dando continuidade com a quarta seção dessa revisão de literatura, analisaremos uma pesquisa que mostra erros corriqueiros durante os cálculos de porcentagem, cometidos pelos alunos, como logo veremos em algumas questões extraídas da própria pesquisa.

Lima (2013), em seu estudo, visou identificar quais dificuldades os alunos apresentam ao trabalhar com atividades de leitura e interpretação de dados nas representações tabulares e gráficas, e, na oportunidade, destacou a não existência do bloco de conteúdos “tratamento da informação” no currículo escolar da EJA e a necessidade de estudos direcionados para a aprendizagem de conceitos de estatística, mesmo que os P.C.N. reforcem o uso desse conteúdo desde as séries iniciais.

A investigação foi desenvolvida com 14 alunos da terceira etapa, correspondente à antiga 5ª e 6ª séries, da EJA, do turno noturno, de uma escola pública no município de Tailândia - PA. No seu referencial teórico, Lima (2013) teve por base os registros de representação semiótica de Raymond Duval e a classificação proposta por Wainer (1992) para avaliar o nível de leitura de dados contido nas representações tabulares. Esses níveis podem ser caracterizados como básico, intermediário e avançado. O nível básico exige a extração dos dados da tabela, ou seja, os dados encontram-se explícitos. O nível intermediário exige o uso de operações básicas (somar, multiplicar, etc.) nas questões entre os dados presentes na tabela. O nível avançado é o que exige o maior entendimento dos dados.

A metodologia utilizada na investigação foi mista, isto é, envolveu uma análise qualitativa e quantitativa em virtude da interpretação das questões. Baseada nos pressupostos da Engenharia Didática, foram realizados dez encontros entre os dias 25 de fevereiro a 08 de março de 2013, contando com registros feitos por gravações de áudio e vídeo, observações, documentos elaborados pelos alunos e diário de campo.

Na experimentação da pesquisa de Lima (2013), a questão proposta foi retirada do caderno das Olimpíadas Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e adaptada à pesquisa.

Como resultados, 43,7% de acertos no pré-teste indicou que os alunos já possuíam alguns conhecimentos sobre representações tabulares e gráficas. Uma verificação do resultado percentual do pós-teste, após a intervenção didática com o recurso da planilha, mostrou um resultado de 56,3% para o número de acertos, gerando uma diferença positiva de 12,6%. Contudo o resultado mais expressivo ocorreu com o número de questões deixadas em branco que recuou de 123 no pré-teste para apenas três no pós-teste.

A técnica de comparação do desempenho entre o pré- e o pós-teste é bastante utilizado para análise de resultados em pesquisas experimentais. Esse tipo de análise também será realizado na ultima etapa da engenharia didática deste trabalho.

Segue a questão que estamos tratando:

(OBMEP-ADAPTADA) Quatro times disputam um torneio de futebol em que cada um jogou uma vez contra cada um dos demais. Se a partida terminasse empatada, cada time ganhava um ponto, caso contrário, o vencedor ganhava três pontos e o perdedor, zero. A tabela mostra a pontuação do torneio. Calcule a porcentagem de pontos ganhos pelo time Nauritiba.

Time	Pontos
Cruzínthians	5
Flameiras	3
Nauritiba	3
Greminense	2

Fonte: Lima (2013)

Nessa questão da investigação de Lima (2013), o tipo de resposta exigida dos alunos era o nível avançado de interpretação das informações tabeladas, ou seja, era necessário executar uma transformação nos dados. Esse foi o item em que os alunos apresentaram maior dificuldade, registrando apenas 64,3% de respostas corretas.

Quanto aos acertos, oito alunos se valeram de uma regra de três para determinar o percentual de pontos ganhos pelo time Nauritiba. Uma resposta foi considerada correta quando, mesmo não estando completa, o aluno apresentava pelo menos um argumento considerado coerente.

Já aqueles que erraram, quatro alunos também utilizaram à regra de três, porém cometeram erros. Dois alunos apenas iniciaram a operação e um aluno buscou outra solução, sem sucesso.

Nos diálogos registrados nas gravações em áudio e vídeo, Lima (2013) observou que os alunos apresentaram dificuldades na busca de soluções para o item que solicitava o cálculo de porcentagens, entretanto, no decorrer das intervenções didáticas, que se deram de forma oral, fazendo comparações e construindo situações proporcionais, realizadas em sala de aula, tais dificuldades foram diminuindo.

Em sua conclusão, Lima (2013) fala quanto aos resultados apresentados pelos alunos na leitura e interpretação de tabelas estatísticas, considerando os três níveis de Wainer (1992), percebeu que o nível básico foi alcançado por todos os alunos, o nível intermediário apresentou apenas um sujeito cometendo um erro, contudo no nível avançado apenas cerca de 60% dos alunos tiveram sucesso. Destacou ainda que esse trabalho contribuiu significativamente para a construção do conhecimento estatístico dos alunos da EJA, que é parte do eixo temático tratamento da informação, pois os alunos vivenciaram a leitura, a interpretação e a construção de gráficos em sala de aula.

Com a pesquisa de Lima (2013) pode-se perceber a importância do estudo de dados tabulares e gráficos para que os alunos consigam analisar, comparar e interpretar a dados percentuais. Questões envolvendo representações tabulares e gráficas também farão parte dos nossos testes diagnósticos e avaliativos.

Como nossa pesquisa também possui cunho experimental baseada na engenharia didática, encerramos essa terceira seção com um estudo recente que teve como experimento uma sequência didática.

Costa (2014) realizou um estudo que objetivou apresentar a aplicação de uma sequência didática, para o ensino de porcentagem, buscando estimular o uso de atividades estruturadas por professores para o ensino desse tema. Essa sequência foi aplicada a alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola particular do município de Belém-PA.

A pesquisa de Costa (2014) foi de cunho qualitativo e teve como primeira etapa a aplicação de um questionário social, envolvendo a rotina dos alunos dentro e fora da sala de aula, e um pré-teste, contendo 10 questões sobre o assunto de porcentagem. No pré-teste foi verificado que os discentes investigados apresentaram dificuldades referentes à resolução da maioria das questões. A maior parte dos alunos deixarão em branco as questões, mesmo já tendo estudado o assunto na série anterior. A principal justificativa apresentada por eles é que esqueceram o assunto. Em seguida, Costa

(2014) aplicou uma sequência didática, contendo sete atividades construídas com base no ensino por atividades[13], aliado a jogos. Dentre suas principais análises a respeito das atividades, a pesquisadora destaca a dificuldade de implementar outra metodologia de ensino que não era aquela utilizada como de costume com os alunos. Segundo ela, os alunos estavam acostumados ao ensino tradicional, onde o professor define, dá exemplos e recorre a exercícios, deixando-os com participação passiva no processo de ensino e aprendizagem.

Depois de pequenas revisões de frações, Costa (2014) revela que não teve tanto problema em relação às demais atividades. No entanto, nas duas últimas, que tratavam de acréscimos e descontos, os alunos apresentaram dificuldades em compreender a fórmula. A autora percebeu que esses entraves estavam na representação simbólica, porque os alunos não entenderam o comando “Principal x (1 + acréscimo)”, onde os investigados teriam que multiplicar o valor principal por (1 + a taxa de variação de acréscimo), forçando a pesquisadora a recorrer a uma configuração mais familiar para eles, por meio de expressão numérica, substituindo todos os valores e resolvendo a expressão, chegando ao valor final, que é o valor com acréscimo.

Segue os resultados encontrados em Costa (2104):

	Acertos (%)		**Erro (%)**		**Em Branco (%)**	
Questões	**Pré-teste**	**Pós-teste**	**Pré-teste**	**Pós-teste**	**Pré-teste**	**Pós-teste**
1ª	0	93,33	6,67	6,67	93,33	0
2ª	0	80	20	20	80	0
3ª	0	80	20	20	80	0
4ª	0	66,67	13,33	33,33	86,67	0
5ª	6,67	100	0	0	93,33	0
6ª	0	66,67	13,33	33,33	86,67	0
7ª	0	53,33	13,33	20	86,67	26,67
8ª	0	53,33	33,33	20	66,67	26,67
9ª	0	40	26,67	40	73,33	20
10ª	0	46,67	20	13,33	80	40

Fonte: Costa (2014, p.69)

[13] A pesquisadora defende as ideias de Sá (2009) onde relata que o ensino por atividades é uma das metodologias de ensino que propõem situações que conduzam o aluno à descoberta do conhecimento, por meio de levantamento e testagem de suas hipóteses acerca de alguns problemas investigados e pela realização de explorações. Costa (2014) também fala que o ensino por atividades faz com que o aluno busque o conhecimento ao invés de tê-lo pronto.

Assim como pretendemos realizar nas etapas de experimentação, com a aplicação do pré - pós testes, e na análise a posteriori e validação, com a análise e divulgação dos resultados, Costa (2014) aplicou o pós-teste, com as mesmas questões aplicadas no pré-teste, e observou que todos os alunos tentaram resolver as questões e a maioria acertou, conforme o quadro anterior que foi extraída da própria pesquisa. Ainda nesse quadro, pode-se observar o avanço dos alunos de um teste para o outro.

Por fim, Costa (2014) reforça o uso de outras metodologias de ensino pelos professores de matemática e recomenda o ensino por atividades, pois proporciona um ensino mais atrativo, fazendo com que os estudantes, com o auxílio do professor, tornem-se agentes do seu próprio aprendizado, sem esquecer o objetivo maior que é atingir habilidades e competências pertinentes ao assunto e a série que está se estudando. Essa última pesquisa experimental é mais relevante para nossa dissertação, pois, como vimos a sequência de atividades baseada no ensino por atividades e jogos, também irão compor a parte experimental da nossa pesquisa. E reconhecer as dificuldades encontradas durante esse processo, nos ajudará a realizar nossa análise a priori e a encarar barreiras durante a nossa fase experimental.

Quadro 4: Síntese dos estudos experimentais

Autor (ano)	**Objetivo**	**Conclusões e Sugestões**
Silva et al (2008)	Ampliar os conhecimentos de proporcionalidade, área e volume por meio de questões ligadas a problemas ambientais.	A construção de um conceito baseado na experimentação foi muito mais significativa, e que os alunos tiveram facilidade em resolver questões que envolvem proporcionalidade, área e volume. Que, durante o experimento, grande parte dos alunos resolveram problemas matemáticos baseados em seus conhecimentos empíricos, utilizando cálculos mentais.
Souza (2013)	Abordar a importância do planejamento dos docentes nas aulas de matemática financeira na Educação de Jovens e Adultos (EJA).	Os alunos demonstram mais interesse nas aulas de matemática financeira quando são desafiados com problemas do seu cotidiano, articulados por um planejamento bem construído para as atividades. Faz-se necessário o professor estar atento ao seu planejamento e que valorize o conhecimento prévio dos discentes.

Lima (2013)	Identificar quais dificuldades os alunos apresentam ao trabalhar com atividades de leitura e interpretação de dados nas representações tabulares e gráficas.	Os alunos tem desempenho satisfatório nos níveis básico e intermediário e apresente grandes dificuldades em resolver problemas que estejam no nível avançado, além dos alunos mobilizarem mais a linguagem numérica e natural. Faz-se necessário a inclusão do bloco de conteúdos “Tratamento de Informação” no currículo escolar da EJA.
Costa (2014)	Apresentar a aplicação de uma sequência de atividades para o ensino de porcentagem, buscando estimular o uso de atividades estruturadas pelo professor no ensino de porcentagem visando à melhoria dos processos de ensino e aprendizagem.	O uso do ensino por atividades tornou o ensino mais atrativo para os alunos, fazendo com que eles se tornem agentes do seu próprio aprendizado, onde o aluno com o auxílio do professor constrói o seu próprio conhecimento. Faz-se necessário, durante as aulas de matemática, que seja testada outras metodologias de ensino que diferem da tradicional, como o ensino por atividades e o uso dos jogos.

Fonte: Autor (2017)

Deste modo, consideramos importantes todos os trabalhos analisados, ao longo das quatro seções dessa revisão de literatura, pois nos fornece um panorama de como o assunto porcentagem está sendo trabalhado em sala de aula, no olhar do docente, dos alunos e do processo ensino-aprendizagem. Além disso, essa revisão teve o objetivo de mostrar como os livros didáticos estão abordando esse tema, e nos encorajar a investir em experimentos que deram certo, e que podem inspirar atividades e metodologias para compor a nossa sequência didática.

Em suma, as pesquisas diagnósticas apresentadas no início desse levantamento bibliográfico, colaborarão em nossa dissertação, pois percebemos que os enunciados dos problemas apresentados aos alunos, muitas vezes não são resolvidos, não porque não sabem interpretar o enunciado, mas sim por não compreender a linguagem utilizada. Outro problema que existe, ocorre quando o professor não tem habilidade de distinguir problemas aritméticos de algébricos, já que, de maneira direta, o primeiro tem haver com o resultado final da operação, e o outro diz respeito a algo que estar intrínseco na formalização da equação, isto é, antes da igualdade.

Outros estudos nos mostraram que os alunos tanto produzem significado quanto fazem registros quando resolvem questões de porcentagem. Essa percepção é valiosa quando pretendemos elaborar uma sequência de atividades que comece desde o significado da porcentagem até o cálculo de porcentagem de porcentagens, uma vez que significados e registros tendem a aparecer naturalmente, ou serem amadurecidos quando o aluno encontra as regularidades em atividades, podendo ser capaz de comparar, deduzir, classificar, dentro outras ações, que podem leva-lo ao entendimento de porcentagem de forma mais significativa.

As abordagens dos livros didáticos foram atrelados ao nosso objeto de estudo, que é o ensino de porcentagem, devido, neles, identificarmos alguns equívocos, como iniciar o assunto de porcentagem relacionando diretamente com a fração, não dando a atenção ao significado e o que ela representa. Isso pode levar o aluno a realizar apenas cálculos, sem dar importância à interpretação das questões. Por outro lado, o livro didático, por meio de figuras e uma linguagem usual, os discentes podem ampliar situações-problemas de sala de aula para resolver situações reais vividas pelos alunos, no que concerne o assunto de porcentagem, além de inserir textos, descobertas e experimentar outros instrumentos didáticos, como o uso da calculadora.

Em especial, também escolhemos pesquisas que utilizaram experimentos, com o objetivo de tornar o ensino de porcentagem mais eficiente para com o alunado, devido nossa dissertação também envolver um produto educacional. Nessas pesquisas, percebemos que é valioso o uso da calculadora por vários motivos já mencionados, 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 aluno estava tendo.

A análise dos principais erros e a forma como intervir dentro do experimento também foi abordada nessa revisão. Isso servirá como base, para quando estivermos em campo, já que não podemos prever tudo o acontecerá, pelo menos as experiências vividas por esses pesquisadores, possam reduzir os obstáculos e nos deixarem mais preparados para executar a sequência de atividades, de uma maneira mais próxima do que estava previsto.

Como o assunto Porcentagem não surgiu da noite para o dia, faremos uma abordagem histórica do assunto com o intuito de suprir a parte matemática da nossa pesquisa, 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 que foram surgindo ao longo do tempo, que servem de respostas para situações adversas, principalmente da área comercial. Portanto, se faz necessário expor como a porcentagem surgiu até a consolidação do símbolo “%”.

1.3. ASPECTOS HISTÓRICOS DA PORCENTAGEM

Segundo Costa (2006, apud Albuquerque, 2014, p. 16), os cálculos matemáticos começaram a surgir às margens dos grandes rios, em especial no continente africano e asiático, devido a necessária de resolver problemas das comunidades da região, baseadas em práticas reais, que mais tarde foi ser chamada de matemática. Era necessário então criar calendários funcionais além de outros instrumentos para tentar entender como a natureza se comporta. A criação de pesos e medidas também era necessária para a época, assim como a criação de novas tecnologias para a agrimensura, a institucionalização de práticas financeiras e comerciais para o crescimento da economia interna.

> Desde a época primitiva, as transações comerciais entre os povos foram, certamente, um dos fatores mais importantes para o processo civilizatório. O comércio se impôs como uma necessidade, devido à abundância de alguns produtos em determinada região de domínio de um grupamento humano e sua escassez para outro grupo (COSTA, 2006 apud Albuquerque, 2014, p. 16).

A primeira forma de se fazer relações comerciais é conhecida como Escambo[14]. Após certo período criou-se o “Salário” que era um pagamento feito com uma determinada quantidade de sal. Estes acontecimentos se deram no período da Pré – História que, de acordo com o site historiadomundo.uol.com.br, se dá desde o começo dos tempos históricos registrados até a invenção da escrita.

---

[14] Segundo o site bcb.gov.br, é conhecido pelo nome de **Escambo** a prática ancestral de se realizar uma troca comercial sem o envolvimento de moeda ou objeto que se passe por esta, e sem equivalência de valor.

No site Infoescola, encontramos que com o fim da Idade da Pedra, surgiu um novo momento para a economia denominado de Idade do Bronze, cerca de 3.000 a.C. de uma polução que morava no Baixo Egito. Para esta civilização já não era mais viável movimentar sua economia por meio do Escambo, já que a prática da agrimensura e o domínio da fundição de metais estavam em expansão.

Com a grande diversidade de produtos comerciais, a prática do escambo começou a ficar em desuso, passando a existir um produto universal de troca que pudesse ser comparado para se fazer a relação de troca, nascendo a ideia da “moeda”.

Para Costa (2006, apud Albuquerque, 2014, p. 16), talvez o Boi tenha sido a primeira moeda criada na Grécia Pré - Helênica. Aos poucos a civilização humana começa a identificar os metais nobres, aparecendo, então, as moedas cunhadas (moedas de metais gravadas ou estampadas, a priori, artesanalmente) como único meio de troca por produtos ou serviços.

Atualmente, as moedas são mais utilizadas para o pagamento de quantidades de baixo valor. A perda de espaço para o papel-moeda fez com que as moedas metálicas agora fossem mais valorizadas por sua durabilidade do que por sua beleza. O rápido processo de circulação de valores e a complexidade da economia cada vez mais integrada fizeram com que as moedas fossem substituídas por outras formas de pagamento, como o cheque e o cartão de crédito, sem contar com o sistema financeiro informatizado.

O relato da origem da moeda é crucial para entendermos como surgiu a porcentagem, uma vez que essa só passou a existir com as transações comerciais ao longo da evolução humana, como veremos a seguir com Eves (2011), Boyer (1996) e Smith (1925).

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?".

Com o passar do tempo, realizando uma análise mais "recente" do estudo de Porcentagem, temos clássicas obras de aritmética. A Aritmética de Treviso, citada por Boyer (1996) é uma obra extremamente rara, que foi escrita, por um autor anônimo, no período expansionista do Renascimento, em 1.478, é uma obra que trata amplamente de métodos comerciais e financeiros para a necessidade do período.

A obra foi publicada na cidade de Treviso, na Itália, por isso recebe esse nome e foi à primeira obra matemática a ser impressa no mundo Ocidental, porém, mais importante do que esta obra é a Aritmética Comercial, escrita por Piero Borghi, publicada em 1.484, na cidade de Veneza. Esta obra possui dezessete edições, sendo a última publicada em 1.557 (GONÇALVES, 2007).

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 Smith (1925), os cálculos dos romanos que levaram ao assunto de percentagem 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.

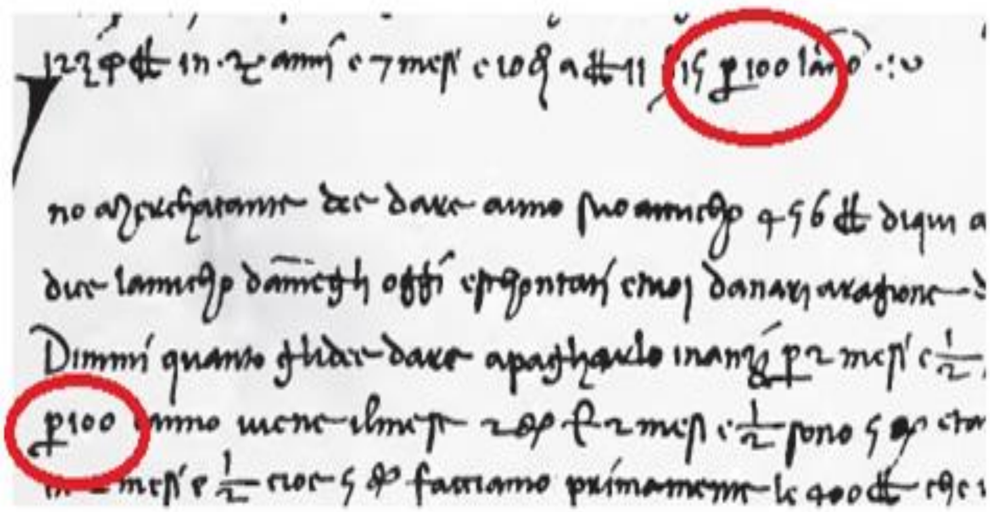
Para chegarmos à palavra "porcentagem" que hoje utilizamos no Brasil, o site Nova Escola revela que:

> O vocábulo "percentagem" 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 percentagem, o mais antigo, teria sido adotado na Língua Portuguesa ainda no século 19, a partir de 1858. "Porcentagem", por sua vez, é considerada um abrasileiramento 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)

Já em Smith (1925), podemos perceber 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, cáculo esse bastante corriqueiro até os dias atuais.

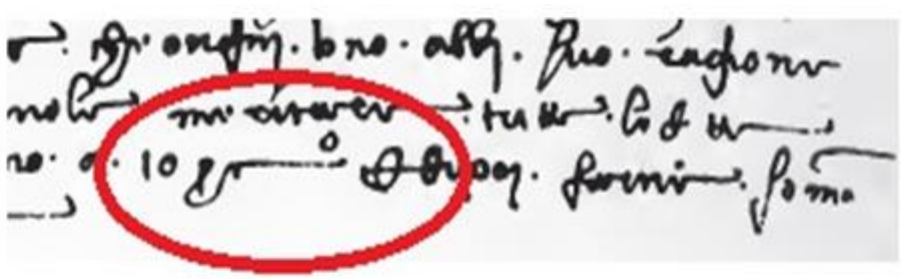
Smith (1925) mostra que a ideia de Porcentagem é conhecida há vários séculos, porém o símbolo que usamos hoje é bem mais recente, como se observa nas figuras 8, 9 e 10 a seguir:

Figura 8: Tratado matemático Rara Arithmética de 1339



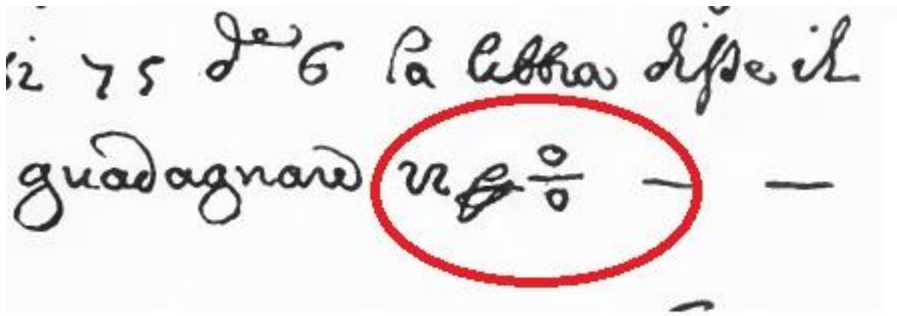
Fonte: www.porcentagem.net

Figura 9: Edição do tratado Rara Arithmética de 1425



Fonte: www.porcentagem.net

Figura 10: Edição do tratado Rara Arithmética de 1684



Fonte: Smith (1925, p. 250)

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 cº, 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%. A demanda crescia, no entanto, famílias com grandes comércios na ilha de Giudecca em Veneza, já exploravam bastante a referência "por cento". No início do século XVIII, a matemática comercial fez uso considerável de por centos em relação aos juros, lucros e perdas, às vezes em relação à Regra de Três, tão popular com os comerciantes desse período, mas ainda muito utilizados em problemas isolados.

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 (%).

O mesmo autor revela outra referência baseada na ideia de porcentagem, que não é a conhecida referência “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. A simbologia aparece em títulos comerciais que são citados em Nova York "Por M" e, por conseguinte, em várias outras linhas comerciais, parecendo mais comum no século XVII. Atualmente, na verdade, o símbolo ‰ é usado em certas partes do mundo, notadamente por comerciantes alemães, para significar *por moinho*, um análogo curioso para % que foi desenvolvido sem levar em conta o significado histórico do último símbolo.

Diante de tantas notações e símbolos envolvendo a evolução da porcentagem, organizamos alguns deles, senão os principais para que o leitor tenha uma relação, de forma rápida e prática, contendo os símbolos e notações; onde eles podem ser encontrados e a época da descoberta ou criação. Todos esses símbolos e notações que se referem à porcentagem e que foram utilizados no decorrer da sua própria evolução foram extraídos das obras de pesquisadores da história da matemática como David Smith e Florian Cajori.

Figura 11: 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 cēto **p cento** **per cēto**	Tratado Rara Arithmética	1494
$\frac{p}{-o}$ $\frac{o}{o}$	Tratado Rara Arithmética	1684
%	Documentos comerciais contemporâneos	Séc. XVIII

Fonte: Smith (1925) e Cajori (1993)

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)*".

Concluída a abordagem dos aspectos históricos da porcentagem, colocaremos nosso foco a fundamentação matemática da porcentagem.

1.4. FUNDAMENTAÇÃO MATEMÁTICA ACERCA DA PORCENTAGEM

A nosso ver, acreditamos que apenas a existência da porcentagem dentro da história da matemática já fundamenta a importância desse assunto e o valoriza como requisito preliminar para outros saberes, como o caso da matemática financeira, por exemplo, que tem a porcentagem como um de seus pilares. Todavia, apresentaremos nesse momento algumas definições, exemplos e percepções matemáticas a respeito da porcentagem. Para isso, as definições e exemplos que trataremos aqui foram extraídos de livros didáticos de matemática, de matemática comercial e financeira, dicionários e enciclopédias especializadas em matemática.

1.4.1. 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. As definições e exemplos de como se calcula a porcentagem veremos na subseção 1.4.2., agora nos limitaremos a entender o que a porcentagem nos permite realizar. Basicamente ela possui 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 restringir 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” em relação ao “total” do tamanho de cada amostra ou das populações que estão sendo analisadas.

Exemplo 1: Em 2015, a quantidade de mortos em acidentes de trânsito no Brasil foi aproximadamente 47.000, enquanto que na guerra do Afeganistão morreram 15.000 no mesmo período. Se fossemos comparar somente essas informações absolutas poderíamos afirmar que no Brasil morre mais pessoas no trânsito do que na guerra do Afeganistão. Essa análise mudaria se utilizarmos a porcentagem, pois teríamos que considerar o total da população de cada país, que no Brasil era 206 milhões em 2015 e 33 milhões e 740 mil no Afeganistão no mesmo ano. Calculando a razão entre o número de mortos com o total da população de cada país, teremos aproximadamente 0,022% no Brasil e 0,044% no Afeganistão. Comparando esses resultados percentuais poderíamos concluir que a quantidade de mortos na guerra do Afeganistão é maior do que a quantidade de mortos no trânsito no Brasil em 2015.

(Fonte: www1.folha.uol.com.br; www.tsf.pt e www.infoescola.com)

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

Para a cobrança dos impostos serem mais justos, a porcentagem também permite que as pessoas possam pagar os impostos de maneira proporcional a quanto elas ganham, 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.

Exemplo 2: Nas faturas a serem pagas pelos cidadãos pelo consumo de energia elétrica está embutida a cobrança do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) que, no estado do Pará, atualmente é de 25% do total do consumo do período (razão de 25/100 do consumo), isto é, quem consome mais energia pagará mais, em Reais, à Concessionária que fornece a energia elétrica. Caso Contrário, o cidadão pagará menos. Essa maneira de cobrar o imposto se mostra mais coerente principalmente para a população mais pobre da sociedade. Se o valor do ICMS fosse um valor fixo para todos, no mínimo causaria tumultos e repúdio ao pagamento desse imposto.

***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.

Exemplo 3: Se temos 100 computadores, sendo que 85 funcionam normalmente, dizemos que 85% dos computadores ("85 partes de 100", ou seja, 85 computadores de 100) estão funcionando e que o restante apresenta algum defeito, no caso 15%.

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.

Exemplo 4: Numa feira há 60 frutas a serem vendidas, no entanto 12 delas estão estragadas. Para sabermos quanto à parte estragada representa diante do total de frutas calculamos a razão 12/60 e teremos 0,2 que em termos percentuais representa 20%, isto é, 0,2 x 100 = 20%.

Diante dessas três funções, podemos ramificar para outras 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%.

Exemplo 5: Taxa de natalidade e de mortalidade: Se no ano *x* a taxa de natalidade foi de 15‰ significa que nesse ano por cada 1000 habitantes nasceram 15 filhos.

Exemplo 6: Salinidade Marinha; Controle de alcoolemia; Raio das curvas de traçados de carretas em vias férreas; etc.

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.

Exemplo 7: De acordo com Skoog (2206), comumente é utilizado a "parte por milhão" na análise da massa de soluto (disperso), na dimensão de uma concentração (volume), no material abundante na crosta terrestre, na eletrônica com os ressoadores que são especificados em Mega Hertz, dentro outros.

1.4.2. Definições e Exemplos de cálculos de Porcentagem

O intuito não é eleger a melhor definição ou o melhor método de resolver problemas de porcentagem, mas sim de reunir informações que respaldam e reforçam a existência e a importância matemática do nosso objeto de estudo, sobretudo, para colaborar positivamente com a construção do nosso produto educacional.

Na oportunidade, teceremos alguns comentários entre as informações seguintes, destacando as similaridades e divergências conceituais a respeito do assunto.

Definição 1: Em Paiva (2009), a **Porcentagem** é a relação entre dois valores, representada por uma fração, onde o numerador é a parte e o denominador vale 100 e representa o inteiro.

Em resumo, porcentagem é a representação de certa quantidade pela divisão de um número por 100. A expressão x%, que se lê "x por cento", isto é, x% = x/100, em que x é um número real qualquer.

Exemplo 1: "3%" lê-se "três por cento" e pode-se escrever 0,03 ou 3/100.

Exemplo 2: "150%" lê-se "cento e cinquenta por cento" e pode-se escrever 1,5 ou 150/100.

Paiva (2009) usa os exemplos acima para mostrar as representações diferentes da porcentagem: fração, decimal ou percentual (utilizando o símbolo "%").

Exemplo 3: 5% (percentual), 5/100 (fração) e 0,05 (decimal)

Exemplo 4: 10% (percentual), 10/100 (fração) e 0,1 (decimal)

E segue dando um exemplo comercial: Quando falamos que um produto está na promoção com 10% de desconto, por exemplo, estamos dizendo que o novo preço está na razão de 90 para 100 em relação ao preço anterior.

Paiva (2009) destaca algumas maneiras de efetuar o cálculo da porcentagem, vamos apresentar a seguir duas delas:

a) Estando a porcentagem na forma de fração, devemos multiplicar o valor pelo numerador e dividir pelo denominador (100):

Exemplo 5: Calcular quanto é 2% de 1200:

Solução: 1200. 2/100 = 2400/100 = 24

b) Estando a porcentagem na forma decimal, basta multiplicarmos o valor pela porcentagem desejada:

Exemplo 6: Calcular quanto é 3% de 120:

Solução: 0,03 x 120 = 3,6

c) Para descobrir qual a porcentagem que uma fração representa basta efetuarmos a divisão do numerador pelo denominador.

Exemplo 7: 12/15 = 0,8 = 80%

Exemplo 8: 18/45 = 0,4 = 40%

Nota-se que em Paiva (2009), a porcentagem foi tratada como a expressão x%, mostrou-se as representações, a leitura e alguns cálculos sem contextualização.

Apesar de termos abordado os livros didáticos do ensino fundamental em nossa revisão de literatura, deixamos as definições e exemplos dos livros didáticos do ensino médio para serem explorados nesse momento, devido à variedade de informações que são próximas aos alunos da EJA, como o consumo e as finanças.

Definição 2: Em Bucchi (1998), sejam *a* e *b* (b ≠ 0) números reais. Denomina-se razão o quociente entre *a* e *b* e indica-se por $\frac{a}{b}$ ou a **:** b, em que *a* é o antecedente e *b*, o consequente. As razões que têm consequentes iguais a 100 são denominadas **razões**

centesimais ou **porcentagens**.

Exemplo 9: $\frac{50}{100}$, $\frac{31}{100}$, $\frac{3}{100}$

Bucchi (1998) reforça: As porcentagens são frequentemente indicadas na fração decimal ou pelo símbolo % (por cento).

Assim temos: $\frac{50}{100}$ = 0,5 = 50%, $\frac{31}{100}$ = 0,31 = 31%, $\frac{3}{100}$ = 0,03 = 3%

As representações 50%, 31%, 3%, são denominadas taxas percentuais.

Considere as seguintes sentenças:

I) Perda real de 16,7% no salário.

II) 64% de aprovados no vestibular.

A primeira sentença indica que para cada R$ 100,00 do salário há uma perda de R$ 16,70. A segunda significa que em cada 100 candidatos inscritos no vestibular, 64 foram aprovados.

Exemplo 10: Um equipamento cujo valor é R$ 8.000,00 foi comprado com desconto de 12%. Qual o valor pago?

Solução: 12% = $\frac{12}{100}$ = 0,12

12% de 8.000 = 0,12 · 8.000 = 960

Com isso sabemos que o desconto foi de R$ 960,00.

Portanto, o valor pago pelo equipamento foi R$ 7.040,00.

Exemplo 11: Calcular 30% de 30%.

Solução: 30% = $\frac{30}{100}$

30% de 30% = $\frac{30}{100} \cdot \frac{30}{100} = \frac{9}{100}$ = 9%

Exemplo 12: Em um teatro, cuja capacidade é para 1.200 pessoas, foi registrada a presença de 960 num determinado espetáculo. Que porcentagem essas 960 pessoas representam de 1.200?

Solução 1: Determinando a razão entre 960 e 1.200 e escrevendo o resultado na forma de porcentagem.

$\frac{960}{1.200}$ = 0,80 = $\frac{80}{100}$ = 80%

Solução 2: Aplicando uma regra de três simples e direta.

Número		Porcentagem (%)
1.200	-------------	100
960	-------------	*x*

$\frac{1.200}{960} = \frac{100}{x}$ ➔ $x = \frac{960 \cdot 100}{1.200}$ ➔ $x = 80$

Portanto, 960 pessoas representam 80% de 1.200.

Exemplo 13: Em um certo grupo de pessoas, 18% são loiras, 30% dos homens são loiros e 10% das mulheres são loiras. Qual é a porcentagem de homens nesse grupo?

Solução: Vamos admitir que esse grupo seja formado por 100 pessoas e que x indica o número de homens e y, o número de mulheres.

Vamos retomar as condições do enunciado.

⇨ 18% das pessoas são loiras, daí: 18% de 100 = 0,18 · 100 = 18

Assim, 18 em cada 100 pessoas são loiras.

⇨ 30% dos homens são loiros e 10% das mulheres são loiras, então:

0,30 · x + 0,10 · y = 18

Resolvendo o sistema $\begin{cases} x + y = 100 \\ 0{,}30 \cdot x + 0{,}10 \cdot y = 18 \end{cases}$, vamos obter $\begin{cases} x = 40 \\ y = 60 \end{cases}$

A porcentagem de homens no grupo é dada por: $\frac{x}{100} = \frac{40}{100}$ = 40%.

Em Bacchi (1998) houve um aumento na diversidade de questões envolvendo porcentagem, além de explorar a interpretação da porcentagem, fornecendo seu significado. O autor trata as porcentagens como razões centesimais e usa exemplos contextualizados. Porcentagem de porcentagem, regra de três simples e sistema de equações de 1º grau com duas vaiáveis também foram utilizados junto ao assunto de porcentagem.

Após destacarmos definições e exemplos do livro didático da educação básica, continuemos com mais dois exemplos, baseados em nossa experiência em sala de aula, que denomina porcentagem como incremento com recurso da equação do 1º grau (*exemplo 14*) e utiliza noções de geometria (*exemplo 15*).

Exemplo 14: Cyntia tem 20 anos. Quantos por centos serão incrementados a essa idade quando ela completar 32 anos?

Solução 1: Seja x% o incremento. Pelo enunciado, temos:

20 + x%(20) = 32, efetuando as operações:

$x\%(20) = 32 - 20 \Rightarrow x\%(20) = 12 \Rightarrow x\% = \frac{12}{20} \Rightarrow x\% = \frac{12}{20} \cdot 1$

como $1 = \frac{100}{100}$ e $\frac{100}{100} = 100\%$, temos:

$$x\% = \frac{12}{20} \cdot \frac{100}{100} \quad \Rightarrow \quad x\% = \frac{12}{20} \cdot 100\% \quad \therefore\ x\% = 60\%$$

Solução 2: Podemos observar que o incremento em tempo é 12 (32 – 20 anos). Ou seja, é como se quiséssemos verificar quantos porcento de 20 é igual a 12. Assim:

$$x\% = \frac{12}{20} \cdot 100\% \quad \therefore\ x\% = 60\%$$

Solução 3: Por meio de regra de três simples e direta, temos:

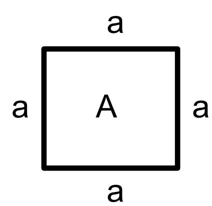
Idade		%
20	----------------------	100
12	----------------------	x

$\frac{20}{12} = \frac{100\%}{x}$, aplicando a propriedade das proporções, temos:

$$x\% = \frac{12 \cdot 100}{20} \quad \Rightarrow \quad x\% = \frac{1200}{20} \quad \therefore\ x\% = 60\%$$

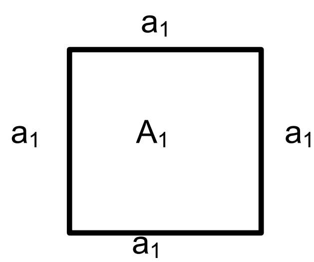
Exemplo 15: Se um lado de um quadrado aumenta em 50%, em quantos por cento sua área aumenta?

Solução 1: Consideremos inicialmente um quadrado de lado “a” e área A.



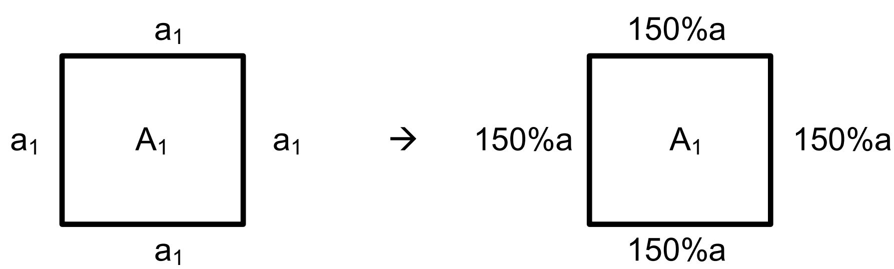
como “a” é o lado inicial, podemos considera-lo como 100%, ou seja, a = 100%(a).

Se aumentarmos o lado do quadrado em 50%, teremos um novo quadrado maior que o primeiro. Seja “a_1” o lado do novo quadrado e A_1 sua área.



como $a_1 = a + 50\%a$ e $a = 100\%a$, temos que, $a_1 = 100\%a + 50\%a \Rightarrow a_1 = 150\%a$ logo, $a_1 = 150\%a$ ou $a_1 = 1{,}5a$.

Escrevendo o novo quadrado em função de a, temos:



Calculando as áreas A e A_1, Pela área do quadrado $A_q = l^2$, temos,

$A = a^2 = 100\%a^2$ e $A_1 = (150\%a) \cdot (150\%a)$

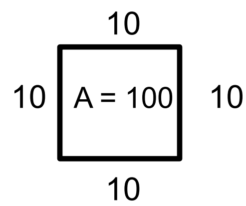
Mas, $150\%a = 1{,}5a$, então $A_1 = (150\%a) \cdot (1{,}5a) \Rightarrow A_1 = 225\%a^2$

Fazendo $I = A_1 – A$, temos $I = 225\%a^2 – a^2$

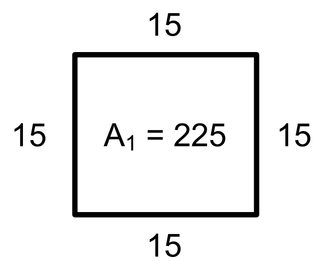
Mas, $a^2 = 100\%a^2$. Então $I = 225\%a^2 – 100\%a^2 \Rightarrow I = 125\%a^2$

Portanto, a área do quadrado aumentou em 125%.

Solução 2: Podemos assumir um quadrado com uma área inicial de 100 u.a. (equivalente a 100%). Para isso, o lado do quadrado deverá ser 10.



Como os lados aumentaram em 50% (a metade), o novo lado será 10 + 5 = 15 e a nova área será 225.



Logo, podemos utilizar a seguinte comparação,

A = 100 (equivale a 100%) e A_1 = 225 (equivale a 225%)

Fazendo $I = A_1 – A$, temos $I = 225\% - 100\% \quad \therefore I = 125\%$

Passaremos para definições retiradas de livros de nível superior. Em geral, eles conceituam a porcentagem dentro de uma perspectiva comercial e financeira, atrelando sua definição à taxa percentual.

***Definição* 3**: Crespo (1994) introduz o assunto observando algumas expressões que são ditas no dia a dia, como:

a) “Desconto de até 30% na grande liquidação de verão”

b) “Os jovens perfazem um total de 50% da população brasileira”

Todas essas expressões, segundo o autor, envolvem uma razão especial chamada **porcentagem**. Suponha que um aluno tenha acertado, em um exame, 12 das 15 questões apresentadas. A razão entre o número de questões acertadas e o número total de questões é:

$$\frac{12}{15} = \frac{4}{5} = 0{,}8 = \frac{8}{10} = \frac{80}{100} = \ldots$$

Quando uma razão é representada com o consequente 100, nesse caso, $\frac{80}{100}$, ela é chamada razão centesimal. Outra forma de representar a razão centesimal, muito usada principalmente no universo econômico-financeiro, é substituir o consequente 100 pelo símbolo % (que lemos: por cento). Assim:

$\frac{80}{100}$ = 80% (lemos: oitenta por cento)

Esse numeral (80%) é denominado **taxa percentual** ou **centesimal** ou **taxa de porcentagem**.

a) **Elementos do cálculo percentual**: Observou-se que $\frac{12}{15} = \frac{80}{100}$.

Nesse exemplo, chamando o "12" de porcentagem, o 15 de principal e o 80 de taxa, temos:

$$\frac{porcentagem}{principal} = \frac{taxa}{100}$$

Daí, nasce as seguintes definições:

a.1) **Taxa**: É o valor que representa a quantidade de unidades tomadas em cada 100.
a.2) **Porcentagem**: É o valor que representa a quantidade tomada de outra, proporcionalmente a uma taxa.
a.3) **Principal**: É o valor da grandeza da qual se calcula a porcentagem.

b) **Problemas de porcentagem**: representando $\left\{\begin{array}{c} o\ principal\ por\ "P" \\ a\ porcentagem\ por\ "p" \\ a\ taxa\ por\ "r" \end{array}\right.$

temos, genericamente: $\boxed{\frac{p}{P} = \frac{r}{100}}$

Dados, então, dois quaisquer dos três elementos, podemos calcular o terceiro fazendo uso da proporção acima.

Exemplo 16: Um vendedor tem 3% de comissão nos negócios que faz. Qual sua comissão numa venda de R$ 360.000,00?

Solução: Temos $\begin{cases} P = 360.000 \\ r = 3 \end{cases}$

Assim, $\frac{p}{360.000} = \frac{3}{100}$ ➔ p = $\frac{360.000\ x\ 3}{100}$ = 10.800

Logo, a comissão é de R$ 10.800,00.

Exemplo 17: Em um colégio 26% dos alunos são meninas. Quantos alunos possui o colégio, se elas são em número de 182?

Solução: Temos $\begin{cases} p = 182 \\ r = 26 \end{cases}$

Assim, $\frac{182}{P} = \frac{26}{100}$ ➔ p = $\frac{182\ x\ 100}{26}$ = 700

Logo, o colégio possui 700,00 alunos.

Exemplo 18: Uma casa foi adquirida por R$ 500.000,00 e vendida com um lucro de R$ 40.000,00. Qual a porcentagem de lucro?

Solução: Temos $\begin{cases} P = 500.000 \\ p = 40.000 \end{cases}$

Assim, $\frac{40.000}{500.000} = \frac{r}{100}$ ➔ p = $\frac{40.000\ x\ 100}{500.000}$ = 8

Logo, o lucro foi de 8%.

c) **Taxa Unitária**: Vimos que a taxa percentual se refere a 100, isto é:

$$\frac{25}{100} = 25\%$$

Porém, na resolução de muitas questões, é mais prático e, algumas vezes, necessário tomarmos como referencial a unidade, obtendo o que chamamos de **taxa unitária** (simbolizada por **i**). Assim:

$\frac{25}{100} = \frac{i}{1}$ ➔ i = $\frac{25}{100}$ = 0,25

Temos, então: i = 0,25 = $\frac{25}{100}$ = 25% = r logo: $\begin{cases} r\ é\ a\ taxa\ percentual \\ i\ é\ a\ taxa\ unitária \end{cases}$

Exemplo 19: Qual a taxa unitária correspondente a 20%?

Solução: 20% = $\frac{20}{100}$ = 0,2 logo: i = 0,2

Exemplo 20: Qual a taxa percentual correspondente a 0,05

Solução: 0,05 = $\frac{5}{100}$ = 5% logo: r = 5%

d) **Fórmula para o cálculo percentual**:

Sendo $\frac{p}{P} = \frac{r}{100}$ e como $\frac{r}{100}$ = i

Podemos escrever: $\boxed{\frac{p}{P} = i}$

Nota-se que em Crespo (1994) a porcentagem é conceituada como uma parte diante do todo e que taxa é o valor vinculado de certa quantidade a cada 100. Também se colocou em evidência o que chamamos de principal, como sendo o valor de referência ou o valor de base. O cuidado com essas definições pode ser visto também nos livros de nível superior da década de 40 do século passado também, com podemos ver a seguir.

Definição 4: Segundo Trajano (1948), a expressão **tantos por cento** significa tantos em cada cem.

Assim, quando se diz que numa escola foram aprovados 5 por cento dos alunos, isto significa que em cada 100 alunos só 5 foram aprovados; por conseguinte, em 200 foram aprovados 10, em 300 foram aprovados 15, e assim por diante. Para abreviar-se a expressão *por cento* usa-se o sinal "%", de modo que 1%, 2%, 15%, etc. lê-se, respectivamente: *um por cento*, *dois por cento*, *quinze por cento*, etc.

Exemplo 21: Observe a seguinte situação: Numa escola com 120 alunos só 5% deles foram aprovados?

Solução: O problema pede que se calcule quanto é 5% de 120. É como se perguntássemos: Se a 100 corresponde 5, a 120 quanto corresponde? É uma regra de três simples e direta, cuja proporção é:

$$\frac{100}{120} = \frac{5}{x}$$

Donde se tira x = $\frac{120\ x\ 5}{100}$ = 6

Foram aprovados 6 alunos.

No exemplo anterior, chama-se **principal** ou **base** ou **valor fundamental ou original** ao valor de 120 alunos; 6 alunos é a **porcentagem** e 5 é a **taxa** de porcentagem. A porcentagem pode ser a soma de todos os números que se tomaram de 100.

a) **Achar a porcentagem**: Para se achar a porcentagem, multiplica-se o principal pela taxa e divide-se o produto por 100 (ou separar duas casas decimais).

b) **Achar a taxa**: Para se achar a taxa, multiplica-se a porcentagem por 100 e divide-se o produto pelo principal.

c) **Achar o principal**: Para se achar o principal, multiplica-se a porcentagem por 100, e divide-se o produto pela taxa.

d) **Fórmulas da porcentagem**:

d.1) Porcentagem = $\frac{Principal\ x\ taxa}{100}$

d.2) Taxa = $\frac{Porcentagem\ x\ 100}{principal}$

d.3) Principal = $\frac{Porcentagem\ x\ 100}{taxa}$

d.4) Achar o principal quando ele está somado à porcentagem: Principal = $\frac{Total\ x\ 100}{100+taxa}$

e) **Reduzir a taxa de porcentagem à fração decimal**: Pode-se também exprimir a taxa de porcentagem em fração decimal, porque a taxa de 1% quer dizer 1 em cada cem, ou a centésima parte ou 0,01. Deste modo, 2% = 0,02; 15% = 0,15 e 120% = 1,20.

Exemplo 22: Quanto é 8% de 150?

Solução: 8% de uma quantidade é o mesmo que 0,08 dessa quantidade. Ora, para obter uma fração de uma quantidade, basta multiplicar a quantidade pela fração.

Então, 8% de 150 = 150 x 0,08 = 12

f) **Reduzir a taxa de porcentagem à fração ordinária equivalente**: A taxa de porcentagem pode ser reduzida a fração ordinária.

Exemplo 23: Qual é a fração ordinária equivalente a 75%?

Solução: 75% quer dizer 75 centésimos ou $\frac{75}{100}$, fração que, reduzida à expressão mais simples, dá $\frac{3}{4}$.

g) **Reduzir uma fração ordinária à taxa de porcentagem equivalente**: Multiplica-se por 100 o numerador da fração e divide-se o produto pelo denominador.

Exemplo 24: A fração $\frac{3}{4}$ corresponde a quantos por cento?

Solução: Achar a quantos por cento corresponde $\frac{3}{4}$ é o mesmo que achar quantos centésimos equivale a fração $\frac{3}{4}$. Supondo o problema já resolvido e chamando *x* ao número de centésimos, podemos escrever:

$$\frac{3}{4} = \frac{x}{100}$$

E dessa igualdade tiramos *x* = 75

Então,

$$\frac{3}{4} = 75\%$$

Em Trajano (1948) nota-se que houve também o cuidado em conceituar cada tópico que envolve a porcentagem. No entanto, preferiu denominar as outras representações de porcentagem de fração ordinária e fração decimal, ao invés de atribuir uma letra como “r” ou “i” como mostrado em Crespo (1994).

Observa-se também que os livros didáticos mais antigos se preocupavam mais em definir o assunto e em formular métodos de resolução, para cada item que se queira achar dentro do estudo de porcentagem, do que os livros didáticos atuais.

Agora veremos algumas definições de porcentagem segundo os dicionários e enciclopédias.

Definição 5: O termo “Porcentagem” segundo Ferreira (2001), é o mesmo que **percentagem**. É a parte proporcional calculada sobre 100 unidades. É a taxa calculada sobre um capital de 100 unidades, e **percentual** é relativo a percentagem.

O dicionário brasileiro Aurélio define a porcentagem de duas maneiras. Ele considera "**parte proporcional**" para referências não monetárias e "**taxa**" para referências com moeda.

Definição 6: No Grande Dicionário Enciclopédico Escolar (1987), encontramos a definição de porcentagem como uma expressão de uma **razão** ou **fração** pela expressão a **:** b = p **:** 100, onde a **:** b é a razão original, e p sua expressão como porcentagem, denotada por %.

Definição 7: Segundo a Temática Barsa (2010), uma porcentagem pode ser expressa de duas formas: pela expressão: *a%* ou então pela fração $\frac{a}{100}$. Os problemas de porcentagens são problemas de **proporcionalidade** que podem ser resolvidos pelo uso das regras de três ou então pela redução à unidade. Por exemplo, 45% expressa a variação sofrida por cada 100 unidades e 45/100 = 0,45 expressa a variação sofrida por cada unidade.

a) **Calcular a porcentagem *a% de uma quantidade Q*:**

Basta efetuar a seguinte operação: $\frac{a \cdot Q}{100}$.

b) **Calcular um aumento percentual de uma quantidade Q:**

Se quisermos aumentar a quantidade Q em *a%*, operaremos da seguinte maneira:

$$Q + a\% \cdot Q = Q + \frac{a \cdot Q}{100} = Q \cdot \left(1 + \frac{\mathrm{a}}{100}\right)$$

O número (1 + *a* / 100) recebe o nome de **índice de variação**. Por exemplo, se queremos aumentar 225 em 15%, faremos 225 · (1 + 0,15) = 225 · 1,15 = 258,75.

c) **Calcular uma redução percentual de uma quantidade Q:**

Se quisermos reduzir a quantidade Q em *a%*, operaremos da seguinte maneira:

$$Q - a\% \cdot Q = Q - \frac{a \cdot Q}{100} = Q \cdot \left(1 - \frac{\mathrm{a}}{100}\right)$$

O número (1–*a*/100) também tem o nome de índice de variação. Por exemplo, se queremos diminuir 225 em 15%, faremos 225 · (1– 0,15) = 225 · 0,85 = 191,25.

d) **Concatenar aumentos e reduções percentuais de uma quantidade Q**:

Basta calcular o índice de variação correspondente aos diferentes acréscimos e reduções e multiplica-los para obter o índice de variação global. Isto é, se, por exemplo, aumentarmos a quantidade Q em *a%*, em seguida a reduzimos em *b%* e, finalmente voltarmos a aumentar o último resultado em *c%*, a taxa de variação conjunta dessa operação será:

$$\left(1+\frac{a}{100}\right)\cdot\left(1-\frac{b}{100}\right)\cdot\left(1+\frac{c}{100}\right)$$

Obtendo como quantidade final:

$$Q\cdot\left(1+\frac{a}{100}\right)\cdot\left(1-\frac{b}{100}\right)\cdot\left(1+\frac{c}{100}\right)$$

e) **Calcular a quantidade inicial Q, se conhecemos a variação percentual *a%* e a quantidade final Q'** (é o problema inverso aos anteriores):

Basta dividir a quantidade final pelo índice de variação. De fato:

$$Q' = Q\cdot\left(1+\frac{a}{100}\right) \Rightarrow Q = \frac{Q'}{\left(1+\frac{a}{100}\right)}$$ quando for aumento percentual

e

$$Q' = Q\cdot\left(1-\frac{a}{100}\right) \Rightarrow Q = \frac{Q'}{\left(1-\frac{a}{100}\right)}$$ quando for uma redução percentual

A temática Barsa (2010) tratou, além do que foi visto nos conceitos acima, a definição da taxa de variação, também chamada por outros autores de **Fator multiplicativo**, onde a multiplicação do valor principal com essa taxa já resulta num valor final. Esse resultado final (após um acréscimo ou uma redução) também é conhecido, no mundo financeiro, como **Valor Atual**.

A temática Barsa (2010) também valoriza o fato da porcentagem está inclusa no conceito de proporcionalidade, que na vida cotidiana existe múltiplas aplicações.

Em síntese, a porcentagem possui funções que auxiliam na tomada de decisão e mostram, de forma clara, os resultados de cálculos dentro do estudo da proporcionalidade. Nessa fundamentação matemática, destacamos a importância do uso da porcentagem, onde ela nos permite comparar quantidades e resultados de diferentes tamanhos de amostras e de populações; taxar os impostos de maneira proporcional à população; e representar quanto a "parte" representa da totalidade de algo. Também ressaltamos que a porcentagem apenas é um tipo de estratégia de cálculo da relação "Parte-Todo", e não a única.

Na segunda parte da fundamentação, diante das definições e exemplos apresentados, pudemos entender melhor o significado e o cálculo da porcentagem e seus elementos, atribuindo a formalização de cada tópico por meio da álgebra e visualizar diferentes formas de resolver o mesmo exercício ou problema, além de apresentarmos novos elementos como valor atual, valor original, taxa percentual e outras nomenclaturas que estão relacionadas ao assunto.

Nosso intuito é fazer com que o aluno chegue a essas definições, ou próximo delas, nas conclusões das atividades que fazem parte da nossa sequência didática quando formos a campo. Outras funções, definições e exemplos foram pesquisados, porém acabam tendo a mesma ideia e operacionalidade das que expomos aqui.

Para finalizar as análises prévias, apresentaremos um diagnóstico de como está a aprendizagem de porcentagem segundo a opinião de alunos que já estudaram o assunto, isto é, alunos egressos.

1.5. A APRENDIZAGEM DE PORCENTAGEM NA OPINIÃO DISCENTE

O currículo da educação básica no Brasil vem se atualizando e sofrendo constantes mudanças ao longo do tempo. Etimologicamente, "currículo" significa caminho ou percurso a seguir, e pela nova LDB, em seu artigo 9º, a União em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios estabelecerão competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum. Portanto, entende-se que o currículo destinado a uma determinada série, passa a ser pré-requisito do currículo na série seguinte.

O objeto matemático pesquisado nessa seção foi o ensino de porcentagem que está inserido no currículo referente à 3ª etapa da EJA fundamental, pelo fato de necessitar de conhecimentos de números racionais e identificação de grandezas.

Embora a iniciativa de discussão sobre essa modalidade esteja crescendo, pouco se tem feito na prática para melhorar ou tornar a aprendizagem mais eficiente e significativa para esses alunos. Além das dificuldades de aprendizagem estarem relacionadas a situações internas da sala de aula, como comportamento e atenção, estudos como de Araújo et al (2007) e Santos (2011) revelam que a assimilação e a fixação dos conteúdos ficam longe do esperado nessa modalidade de ensino. Outros estudos mostram que o déficit de aprendizagem dos alunos e a falta de estima para aprender, podem estar relacionadas à baixa escolaridade dos pais, como relata Mascarenhas (2005) e Bandeira (2006).

A insatisfação com o não aprendizado do ensino de porcentagem na série ideal, mesmo que este assunto esteja constando na grade curricular, e a consequente deficiência do entendimento matemático em séries ou etapas futuras, foram os principais fatores que motivaram a investigação de dificuldades sentidas pelos alunos no ensino de porcentagem.

Dificuldades em compreender o assunto e a manutenção de aulas tradicionais limitam o aprendizado, sobretudo, daqueles que já estão fora da modalidade regular e, por muitas vezes, longe a anos de uma escola, como são identificados em geral os discentes da EJA. Pesquisas nesse sentido também já foram realizadas, é o caso de Almeida (2006) e Silva (2008) que reforçam que as dificuldades de aprendizagem em Matemática podem ocorrer por diversos fatores, sejam eles afetivos, cognitivos ou mesmo físicos e que a Matemática e o cotidiano estão estritamente ligados, o que deixa o método tradicional defasado e insuficiente para alcançar o aprendizado adequado quando o assunto matemático for discutido.

O aluno da EJA, tratando-se de experiências de vida, é considerado mais maduro do que os alunos da modalidade regular, pois esbanjam vivências do seu dia a dia e de suas lições de vida, porém dificilmente conseguem ver a matemática como consequência ou extensão do seu próprio saber. E o pior, muitas vezes não conseguem entender os conteúdos que estão expressos no currículo daquela série ou etapa. Isso acaba provocando resultados desastrosos no futuro desses alunos, principalmente aos egressos do nível médio, quando os mesmos não entenderam ou nunca estudaram conteúdos matemáticos que são considerados como base para outras aprendizagens.

Aulas mais dinâmicas e atraentes talvez pudessem despertar e motivar esse aluno, estabelecendo uma relação mais estreita entre a matemática do cotidiano e a matemática escolar.

Os conteúdos sobre o assunto de porcentagem deixa bem claro do que estamos falando. Um aluno que teve dificuldade no processo de aprendizagem desses conteúdos ou aquele que nunca estudou tais conteúdos, com toda certeza terá dificuldades muito maiores nas séries posteriores e na sua própria vida. Nesse caso, podemos relatar vários fatos em que o discente, provavelmente, ficaria impotente quanto ao seu raciocínio matemático. É o caso de não saber analisar um gráfico no jornal, ou não saber quanto o seu salário aumentou ou diminuiu em termos percentuais, ou não entender os impostos inseridos na conta de energia, ou até mesmo não identificar se houve lucro ou prejuízo numa venda com índices percentuais. Todas essas informações, que por muitas vezes recebem o tratamento da porcentagem, a tornam um componente curricular indispensável na Educação de Jovens e Adultos.

Este trabalho diagnóstico iniciou a partir da aplicação de um questionário socioeconômico e um teste com questões subjetivas a 81 alunos das etapas finais da EJA Fundamental. Em seguida foram feitas análises das respostas e divulgação dos resultados, concluindo com algumas considerações.

O foco nessa seção é a análise da visão dos discentes com relação às dificuldades encontradas quando os mesmos estudaram o assunto de porcentagem. Isto é, a discussão será feita sobre as respostas dos alunos que já estudaram ou deveriam ter estudado o assunto de Porcentagem. Para isso, aplicou-se um questionário socioeconômico contendo 21 questões objetivas e um quadro de conteúdos que expressa às dificuldades em aprender porcentagem. Aliado a isso, também foi aplicado um teste subjetivo com nove questões sobre o assunto de porcentagem. 81 alunos foi o total de participantes da pesquisa, 40 do sexo masculino e 41 do sexo feminino, com idades entre 15 a 54 anos, onde todos se dispuseram a participar voluntariamente do estudo.

Os alunos eram oriundos de duas turmas de quarta etapa e uma de terceira etapa da EJA, ou seja, três turmas das séries finais do fundamental. Consultada antecipadamente a grade curricular do município, e baseada na afirmativa dos professores de matemática das turmas, partiu-se do princípio que todos os alunos participantes haviam estudado o assunto de porcentagem.

O objetivo do questionário socioeconômico foi identificar perfis dos entrevistados, para melhor entender a realidade, seus anseios e perspectivas diante da matemática. Perguntas como idade, série, gênero, tipo de escola que estuda ajudaram a caracterizar o perfil dos alunos participantes dessa pesquisa. Também houve perguntas sobre dependência escolar, instrução e ocupação dos pais, frequência de estudo fora da escola, com quem ele (o aluno) estuda, se gosta e se compreende as aulas de matemática. Perguntas envolvendo avaliação e acesso a internet também estavam inclusas no rol de indagações do questionário.

O quadro de dificuldades, também preenchido pelos estudantes, teve o propósito de avaliar o grau de barreiras que os alunos tiveram sobre os conteúdos de porcentagem, e o teste sobre o mesmo assunto serviu para comparar suas respostas subjetivas com as respostas objetivas do quadro. A partir daí, levantou-se a análise das informações coletadas, procurando aliar também com as respostas do questionário e estudos já realizados sobre o tema.

Esses três instrumentos de diagnóstico foram realizados no mês de Setembro de 2016, com todas as turmas pertencentes da mesma escola pública municipal, localizada na cidade de Ananindeua-PA, durante as aulas de Matemática no turno da noite. Muitos questionamentos foram feitos pelos participantes com relação à resolução do teste, no entanto, não houve interferência de nenhum sujeito externo a pesquisa, para não comprometer a transparência e a veracidade dos resultados. Embora não tivéssemos limitado os recursos tecnológicos que poderiam auxiliar na resolução do teste, não presenciamos nenhum aluno com qualquer instrumento que não fosse caneta, borracha, lápis ou lapiseira.

Alguns feriados nacionais e a avaliação bimestral dos alunos adiaram em algumas semanas a execução dessa etapa, mas com a colaboração tanto dos professores das turmas quanto da direção da escola, conseguiu-se concluir dentro do intervalo de um mês.

Para tabular todas as informações do questionário e do quadro de dificuldades, elaborou-se planilhas individuais, referente a cada pergunta, por meio do programa

“Excel 2010” contido no pacote da Microsoft Office. Essas planilhas foram “alimentadas” com os dados dos 81 entrevistados e reorganizados através de valores percentuais e gráficos de coluna.

Ressaltamos que todos os sujeitos da pesquisa expressaram suas opiniões através de pelo menos uma marcação em cada pergunta realizada, tanto no questionário quanto no quadro de dificuldades, evitando assim obtermos dados como “aluno não informou” durante as planilhas e na análise dos resultados. Todavia, o mesmo não ocorreu no momento da realização do teste subjetivo.

Com o total de 81 indivíduos que formaram a amostra dessa pesquisa, praticamente tivemos gênero do sexo masculino igual ao do sexo feminino, 49% masculino e 51% do feminino, mostrando que a questão “gênero” não possuiu prioridade neste estudo. Destes, 30% cursava a 3ª etapa e 70%, a 4ª etapa da EJA Fundamental. Isso se deve pelo fato de existirem duas turmas de 4ª etapa e somente uma de 3ª etapa na pesquisa.

Suas idades variavam de 15 a 54 anos, e como esse quesito apresentou idades muito heterogêneas, organizamos em intervalos de 5 em 5 anos e percebemos que quanto mais idade tinha o aluno da EJA, sua representatividade nas turmas era menor, isto é, a maioria dos indivíduos, com 54%, tinham entre 15 a 19 anos de idade. Entre 20 a 24 anos, existiam 12% dos indivíduos. Aqueles que compreendiam entre 25 a 29, 30 a 34, 35 a 39 e 40 a 44 anos, coincidentemente representavam 7% da amostra cada um. E os mais senhores de 45 anos ou mais idade representavam apenas 4% da amostra.

Com relação à escolaridade do pai ou responsável masculino, o destaque foi Fundamental Incompleto, com 40% da amostra, seguido do Ensino Médio Completo, com 22%. 2% disseram não possuir nenhum tipo de escolaridade, Fundamental completo e Médio Incompleto representavam 12% cada, e Nível Superior, formado por Graduação Completo e Pós-graduação Completo, somou 11%.

Já em relação à escolaridade da mãe ou responsável feminino, o destaque foi Ensino Médio Completo, com 37% da amostra, seguido de Fundamental Incompleto com 26%. 6% disseram não ter nenhum tipo de escolaridade. Fundamental Completo representou 7%, Ensino Médio Incompleto foi de 14% dos indivíduos e os que possuíam Nível Superior totalizou 10%.

É conveniente comentarmos a questão da escolaridade dos pais, quando confrontamos as respostas dadas com relação à ocupação dos mesmos. Nos responsáveis masculinos, diante de tantas ocupações, a de pedreiro foi a mais citada com 16% e as ocupações de vigilante e motorista vieram logo atrás com 5% cada. Enquanto que nos responsáveis femininos, a ocupação mais citada foi de dona de casa com 33%, seguida de doméstica com 16%.

Isso mostra que, mesmo as mulheres responsáveis por esses alunos tendo concluído o Ensino Médio, a maioria ainda se ocupa com as obrigações do lar, ou para garantir a organização da sua família, trabalhando na sua própria casa ou para garantir uma renda extra, trabalhando em casas alheias, como diaristas e domésticas, enquanto que, a maioria dos homens responsáveis por esses alunos, exercem ocupações que dependem mais da força física do que do intelectual, obedecendo ao nível de escolaridade que ficou mais evidente nessa apuração, que é o nível Fundamental Incompleto.

Não se pode afirmar que o quesito escolaridade dos pais seja o único fator determinante para o aluno ter dificuldades ou não em aprender matemática, mesmo na EJA, porém Peralbo e Fernández (2003) e Mascarenhas (2004) investigaram a fundo essa relação. Esta última, por exemplo, por meio de estudo com 1.144 alunos do Estado de Rondônia concluiu em sua pesquisa, que:

> Os Níveis de formação acadêmica dos pais associam-se significativamente aos estilos atribucionais dos alunos quando se trata de explicar os bons resultados escolares através do esforço pessoal (atribuição mais frequente junto dos alunos cujos pais possuem índices de escolarização mais elevados) ou na explicação do baixo rendimento pela falta de esforço (mais frequente nos alunos com pais mais escolarizados). As habilidades escolares dos pais aparecem, pois, como variável importante na construção das percepções pessoais de competência, nas atribuições causais e no próprio rendimento escolar dos alunos. (MASCARENHAS, 2004)

Contudo, discussões e conclusões, a respeito de dificuldades de aprendizagem, iram se tornar mais precisas no decorrer desta seção.

Quanto à frequência que costumam estudar matemática fora da escola, 35% dizem não ter esse costume, 31% estudam somente no período de prova, 21% pelo menos três vezes por semana, 6% estudam três vezes ou mais por semana e apenas 7% dos indivíduos afirmam estudar todos os dias.

Pode-se concluir que a maioria dos alunos dessa pesquisa não possui o hábito de estudar ou de revisar os estudos fora da sala de aula, e que uma pequena minoria, cerca de 7%, estuda todos os dias. Questões envolvendo frequência de estudos e dificuldades de aprendizagem não constam no referencial teórico deste nosso subitem.

Quando perguntados sobre quem mais ajuda nas tarefas de matemática, 45% estudam sozinho, 20% estudam com a mãe ou responsável feminino, 10% com o pai ou responsável masculino, 8% com irmão, 7% com professor particular e 11% com outras pessoas, como esposo, filhos, primos, tia, amigos e até vizinha.

Então percebe-se que o perfil dos entrevistados da EJA estava sendo formado, onde considera-se que a maioria não costuma estudar fora da escola e não recebe ajuda ou auxílio nas tarefas de matemática, já que quase a metade, em torno de 45% realizam suas tarefas sozinhas, e mais, 11% recorrem à ajuda externa em relação à própria família de primeiro grau, como é o caso de primos e tia, ou até mais distante, sem ter nenhum grau de parentesco, como amigos e vizinha.

Ao perguntar se gostam de Matemática, um pouco menos da metade dos alunos, cerca de 47%, disseram gostar um pouco, 38% apenas confirmaram “sim, gosto”, 15% afirmaram em não gostar da disciplina, e ninguém respondeu que gosta bastante de matemática. Esses resultados convergem com conclusões de pesquisas de Camargo (2006) que, ao entrevistar 50 estudantes da EJA de uma cidade no interior de São Paulo, concluiu que 55,17% consideram a Matemática como a disciplina que eles menos gostam, e quanto às atividades escolares que eles menos gostam, 42,22% dos entrevistados responderam sendo as de matemática. Em seguida a autora diz: “... Muitos alunos não se sentem capazes de realizar algumas tarefas e camuflam essa incapacidade ou pseudo-incapacidade, dizendo que não gostam.”.

A preocupação em investigar aspectos relacionados à vida do aluno com a aprendizagem de matemática, como o gosto e outros, é bastante evidenciada nesse estudo diagnóstico, pois se acredita que esta seria a maneira mais direta de se conseguir informações sobre sentimentos, valores e expectativas aliados as dificuldades em aprender assuntos matemáticos, como o entendimento da porcentagem.

No que diz respeito à dependência de estudos, 77% dizem nunca ter ficado, 14% já ficaram no passado e 10% estão atualmente em dependência. Esses resultados se mostram no mínimo estranhos quando tratamos de educação de jovens e adultos, já que para fazer parte dessa modalidade de ensino, o aluno não poderá estar enquadrado nas exigências de idade do ensino regular, como prevê a Lei maior da Educação Nacional, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), que define, de maneira ampla, que a educação de jovens e adultos destina-se aqueles que não tiveram acesso ou continuidade aos estudos no Ensino Fundamental e Médio na idade adequada, e deve ser gratuita com propostas pedagógicas que atendam as características, interesses, condições de vida e de trabalho do público a que se destina.

Portanto inferimos que como não há dependência da 4ª Etapa da EJA, os 10% que dizem estar em dependência são, na verdade, alunos que cursam a 3ª Etapa, e a grande maioria (77%) que dizem nunca terem realizados a dependência de estudos, são, em sua maior parte, alunos que eram do ensino regular e não conseguiram avançar seus estudos para o nível médio. Como não existe a alternativa da dependência também no 9º ano do Ensino Fundamental, esses jovens são orientados a participarem de programas de aceleração de estudos, como o PROJOVEM e PROEJA. Isso justificaria o fato que mais da maioria dessa pesquisa (54%) é formado por jovens com idades entre 15 a 19 anos.

A partir deste momento, haverá a exposição dos resultados e comentários, de forma breve, do que tange a compreensão e fixação de conteúdos, sentimento pré-avaliação, tipos de avaliação e métodos de aula, ressaltando que todos os resultados expostos partiram da opinião dos alunos.

Com relação à compreensão referente às explicações dadas nas aulas de matemática, 47% dizem quase sempre compreender, 31% poucas vezes, 17% sempre, e 5% afirmaram nunca compreender as explicações matemáticas. Quanto as principais formas de avaliação o(a) professor(a) costuma realizar para mensurar a aprendizagem, a maioria, cerca de 46% marcaram prova escrita, 28% produções no caderno, 15% auto avaliação, 8% prova oral e 3% através de fichas de observação.

Esses índices reforçam a ideia de D'Ambrósio (2001), que embora o papel do educador não seja de transmitir, testar e registrar, essa metodologia ainda vem sendo executada por muitos professores, onde testam seus alunos através de provas e testes, e reforça: "A situação de exame ou teste é uma cobrança artificial, sem qualquer elemento motivador além de nota ou conceito" e, "exames e testes dizem quase nada sobre aprendizagem e criam enormes deformações na prática educativa.". Isso nos ajuda a compreender os resultados obtidos pela maioria dos alunos na pergunta seguinte.

Quando perguntados como se sentem quando estão diante de uma avaliação de Matemática, 44% se sentem preocupados, 20% se sentem tranquilos, 16% com medo, 11% sentem calafrios, 6% entusiasmados, 3% com raiva e 1% se sente perdida. Fica claro que a maioria relata sentimentos negativos diante de uma avaliação de matemática. Talvez esta situação esteja relacionada com a forma que esses alunos estão sendo avaliados, uma vez que, após essas provas, os professores provavelmente não esclarecem as dificuldades e acabam priorizando apenas a transmissão de conteúdos. Sobre esse assunto D'Ambrósio (2001) ratifica:

> avaliação deve ser uma orientação para o professor na condução de sua prática docente e jamais um instrumento para reprovar ou reter alunos na construção de seus esquemas de conhecimento teórico e prático. Reprovar, selecionar, classificar, filtrar indivíduos não é missão do educador. Outros setores da sociedade devem se encarregar dessa missão. (2001, p.98)

E ainda critica a forma avaliativa da prova escrita por si só, dizendo "as provas convencionais pouco dizem sobre o que o aluno sabe" e sugere: "Dê uma prova, corrija normalmente e divulgue os resultados sem comentários adicionais. Três meses depois dê a mesma prova aos mesmos alunos – sem avisar – corrija e confronte os resultados." (D`Ambrosio, 2000, p. 76).

Como geralmente não ocorre o entendimento adequado pelos discentes, por muitas vezes eles apresentam sentimentos diferente com os quais queríamos, dispondo-se a não gostar ou a gostar pouco da disciplina de Matemática, como já percebemos em resultados anteriormente comentados.

Ao se perguntar como foi a maioria das aulas quando os mesmos estudaram o assunto de porcentagem, mais da metade dos entrevistados, em torno de 74%, disseram que as aulas começaram pela definição seguida de exemplos e exercícios, 16% começaram com uma situação problema para depois introduzir o assunto. “Criando um modelo para situação e em seguida analisando o modelo” e “utilizando ferramentas tecnológicas para resolver problemas” tiveram a marcação de 4% cada dos indivíduos da pesquisa, e 2% iniciando com jogos para depois sistematizar os conceitos. Nessa mesma pergunta, disponibilizamos a alternativa “outros” para se, por ventura, aparecesse outro método de aula, o aluno pudesse marcar, todavia, não houve indicação para essa opção.

Esse resultado demonstra que os professores não estão preparados ou não utilizam metodologias diferenciadas em suas aulas de matemática, sendo copiadores de tendências tradicionais de ensino, onde o docente define, mostra alguns exemplos e depois cobra os ensinamentos por meio de exercícios.

O ensino de Porcentagem, sobretudo da própria Matemática, em especial na EJA deve ter sua importância priorizada. Pesquisas como de Silva et al (2008) dizem que: “A disciplina de Matemática é apresentada, em geral, como um conjunto fechado de conhecimentos que exige do aluno, para o seu bom desempenho, o desenvolvimento de mecanismos para a aplicação de fórmulas e regras. Essa situação está claramente em contraste com a ideia dominante em educação dos nossos dias de que é fundamental a formação de cidadãos críticos e participativos”. Buscando um amparo maior nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental, podemos perceber a importância grandiosa que a Matemática possui na vida do aluno e de todos os cidadãos, como descreve:

> A constatação da sua importância apoia-se no fato de que a Matemática desempenha papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Do mesmo modo interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno. (PCN, 1997, p. 15).

Portanto, não podemos generalizar todos os ensinamentos e discussões em sala de aula com apenas um tipo de metodologia. Devemos lançar mão de outras técnicas e valorizar alunos que já estão à margem da sociedade, buscar meios de ensinar para que possam aprender de maneira mais significativa, isto é, criar condições que estabeleçam uma relação entre o assunto na escola e sua realidade social. Quanto a isso, Gadotti e Romão (2002) destacam que a EJA não deve ser colocada como uma realidade a parte, ou com a intenção de ser compensatória, ou de ser complementar, mas como uma modalidade de ensino oferecida a uma clientela específica.

Ao se perguntar qual o meio que o professor utilizou para fixar o conteúdo estudado de Porcentagem, quase todos, 81%, disseram que o professor apresentava uma lista para serem resolvidos, 7% apresentava jogos envolvendo o assunto, 5% mandava resolver os exercícios do livro didático, 4% mandava que o aluno procurasse questões sobre o assunto para resolver, 2% não propunha nada e 0%, ou seja, ninguém marcou a alternativa que dizia “resolver questões com softwares”.

Esses resultados mostram uma tendência antiga, mas que ainda é atual nas escolas públicas. Os mecanismos para obter a fixação dos conteúdos estão ligados diretamente com o entendimento do mesmo. Se o aluno não compreende, dificilmente ele irá fixar o assunto, e o pior, pouco relacionará com os problemas do dia a dia que estão intimamente ligados com a análise matemática. Outra discussão que pode se refletir é a falta do uso de mecanismos diferenciados para conseguir a fixação dos conteúdos, como jogos, a melhor utilização do livro didático, o uso de tecnologias e outros.

Com relação à utilização maciça de aulas expositivas e a crença que somente a lista de exercícios fará o aluno aprender e fixar os conteúdos, Ponte e Serrazina (2004) afirmam que:

> estudos considerados mostram que as práticas atuais dos professores são ainda predominantemente marcadas por um estilo de ensino expositivo, baseado na resolução de exercícios e que pouco recorre a materiais para além do quadro, giz e manual, prevalecendo uma comunicação unilateral, uma preocupação somativa na avaliação, o estilo de trabalho individualista e a formação desligada das práticas letivas (2004, p. 1).

No que diz respeito ao acesso à internet pelos alunos, 38% dizem que possuem somente no celular, 31% possuem no celular e em casa, 22% possuem somente em casa e apenas 9% não possuem acesso à internet. Com esses dados, seria interessante a iniciativa de aulas diferenciadas, utilizando a internet, por exemplo, já que o acesso está mais fácil e o manuseio entre os alunos também está mais comum.

Entretanto, diante do comodismo e da carga horária de trabalho bastante exaustivas que alguns professores têm, o uso da aula expositiva parece ser o único método de ensinar. Lins (2009) diz:

> Assim como é cômodo dar aula expositiva, acreditando que a comunicação efetiva existe ("eu falo e ensino, você entende e aprende"), é cômodo pensar que é possível que eu cumpra a tarefa que me foi designada (ensinar esta ou aquela parte do currículo neste meu período com esses meus jovens, promover esta ou aquela passagem de nível de desenvolvimento num dado período de tempo) – uma linha de montagem de gente "boa". (LINS, 2009, p. 104)

Por outro lado, pesquisas como de Thees e Fantinato (2012) mostram a justificativa de alguns professores, quando indagados sobre quantidade de conteúdo versus qualidade das aulas, relatando que: "No caso da gestão curricular, o currículo imposto e a obrigatoriedade das avaliações, impedem a autonomia do professor e colocam o docente na posição de refém do sistema de ensina em vigor." (2012, p.284).

Depois de termos traçado o perfil dos entrevistados, partimos para a análise dos dados já tabulados provenientes do quadro de dificuldades.

Quadro 5: Grau de dificuldades em aprender Porcentagem dos egressos

Conteúdo	**Você estudou?**		**Grau de dificuldade para aprender**				
	Sim	**Não**	**Muito fácil**	**Fácil**	**Regular**	**Difícil**	**Muito difícil**
Conceito de Porcentagem.	69%	31%	18%	9%	57%	13%	4%
Representações de Porcentagem (%, Razão Centesimal e Decimal).	67%	33%	22%	15%	26%	28%	9%
Interpretação de porcentagem.	59%	41%	6%	10%	50%	21%	13%
Interpretação de variações percentuais (acréscimos e descontos)	46%	54%	14%	16%	27%	41%	3%
Equivalência entre frações e porcentagens.	69%	31%	11%	29%	18%	29%	14%
Interpretação de dados percentuais em gráficos e tabelas.	42%	58%	6%	21%	18%	26%	29%
Problemas envolvendo dados percentuais em gráficos e tabelas.	38%	62%	10%	23%	23%	16%	29%
Problemas envolvendo o valor original, o percentual e o valor da porcentagem.	48%	52%	5%	10%	31%	33%	21%
Problemas envolvendo o valor original, o Percentual de acréscimo (ou desconto) e o valor do acréscimo (ou desconto).	38%	62%	3%	10%	32%	35%	19%
Problemas envolvendo o valor original, a Variação percentual e o valor atual.	38%	62%	3%	10%	19%	39%	29%
Problemas envolvendo variações percentuais sucessivas.	35%	65%	4%	18%	14%	25%	39%

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Nesse quadro, os estudantes puderam expor quais foram às dificuldades encontradas quando os mesmos estudaram o assunto de porcentagem. Tendo os conteúdos elencados no quadro, os estudantes puderam marcar se tinham estudado tal conteúdo ou não, e se tivessem estudado, também poderiam ponderar o quão foi fácil ou difícil o aprendizado do objeto matemático.

No que se refere ao grau de dificuldades em aprender Porcentagem, os participantes foram perguntados se estudaram o assunto. 49,94% informaram que sim e 50,06% responderam que não. Percebe-se que infelizmente, em valores redondos, a metade da amostra nunca estudou o assunto.

Ainda de acordo com os dados do quadro, pode-se identificar que, considerando todos os conteúdos do assunto de Porcentagem, os sujeitos da pesquisa que informaram que já estudaram o assunto consideram o grau de dificuldade como regular, isto é, os conteúdos não são fáceis e nem difíceis.

Os conteúdos mais vistos por esses estudantes, segundo dados do quadro 5, foram Conceito de Porcentagem e Equivalência entre frações e porcentagens, e o menos visto foi Problemas envolvendo variações percentuais sucessivas.

O item considerado pela maioria como mais fácil foi Representações de Porcentagem (%, razão centesimal e decimal) e o mais difícil foi Problemas envolvendo variações percentuais sucessivas, justamente o item que a maioria dos alunos, 65% deles, afirmaram nunca terem estudado.

Agora que foram expostos os resultados do grau de dificuldades que os alunos das séries finais da EJA responderam, ao terem estudado ou não o Assunto de Porcentagem, partimos para a divulgação e análise das questões do teste subjetivo que os indivíduos da pesquisa também foram submetidos. Para cada questão desse terceiro instrumento diagnóstico, haverá um quadro que indicará a dificuldade da questão, a porcentagem dos discentes que não a fizeram; que acertaram parcialmente; que acertaram totalmente e que erraram a questão, além do comentário de cada uma delas.

Este teste, como dissemos, foi composto por nove questões que envolvem alguns conteúdos do assunto de Porcentagem, inclusive aqueles que constam no quadro de dificuldades. Iniciaremos com o quadro 6, onde comentaremos a questão 1 do teste.

Quadro 6: Desempenho da primeira questão do teste de diagnóstico

Uma pesquisa de intenção de voto para as eleições 2016, para a prefeitura de Ananindeua, realizada pelo Instituto Paraná Pesquisas, em junho de 2016, obteve os seguintes resultados:

Candidatos	**Intenção de voto**
Jefferson Lima	31,5%
Manoel Pioneiro	24,2%
Coronel Neil	20%
Miro Sanova	8%

Fonte: Blog do Barata. Matéria publicada em: 09/06/2015

Sabendo que a pesquisa consultou a opinião de 660 pessoas. Quantas pessoas votariam em Coronel Neil para prefeito de Ananindeua? E qual o percentual de pessoas que votariam em outros candidatos ou estão indecisas?

Dificuldade: Difícil	**Não fizeram:** 57%	**Acertaram Parcialmente:** 1%	**Acertaram Totalmente:** 1%	**Erraram:** 41%

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Na questão 1, a maioria dos alunos não a fizeram e daqueles que tentaram resolver, apenas um aluno acertou totalmente. Considera-se essa questão com dificuldade alta, devido necessitar de Conceito, Representação e de Interpretação de porcentagem, além de Resolver problemas envolvendo dados percentuais em gráficos ou tabelas.

Por se tratar de duas perguntas independentes, a primeira necessitava apenas do cálculo de porcentagem e a segunda exigia do aluno a ideia de complementar[15] de 20%. Nesse aspecto, 26 alunos tentaram responder pelo menos uma delas, e 9 tentaram acertar as duas perguntas da questão. Daqueles que erraram, muitos colocaram apenas um valor aproximado ou acrescentavam o “0” após o “20%”, dando a resposta como 200 pessoas, pensando talvez, que o cálculo do valor absoluto fosse colocar o zero após o valor percentual. Um desses casos, o aluno não soube escrever o número “200” por extenso.

Observou-se que esses lançaram mão do “chute” e de estimar um resultado. Outros colocaram o valor percentual, mas não calcularam a quantidade de pessoas ou apenas colocaram o nome do candidato, parecendo que não tinham entendido a pergunta. Dois que também erraram o cálculo, conseguiram estabelecer a relação com o complementar e os demais não souberam resolver problemas envolvendo dados

[15] Segundo o livro “Teoria e Prática da pesquisa aplicada” de Dulce Mantella Perdigão (2012), a ideia de Complementar da Porcentagem corresponde quanto falta para chegar ao todo (1 ou 100%). O complementar de x% é (100% - x%).

percentuais em gráficos ou tabelas. Esse conteúdo foi estudado somente por 38% dos alunos, que avaliaram como muito difícil esse tipo de questão, segundo o quadro de dificuldades.

Para medir o nível de leitura que um aluno precisa para resolver problemas com dados tabulados ou gráficos, Wainer (1992) propôs três níveis: o Básico, que exige apenas a extração dos dados, já que eles estão explícitos; o Intermediário, que exige operações básicas entre os dados presentes na tabela; e o Avançado, que exige um entendimento aprofundado dos dados com as operações e inferências matemáticas que existem na questão. Logo, segundo essa classificação, a primeira questão do teste está no nível intermediário, o qual obteve apenas um aluno, dentre os oitenta e um, que acertou totalmente a questão.

Quadro 7: Desempenho da segunda questão do teste de diagnóstico

Em uma uva de 5 g, há cerca de 4 g de água. Em uma banana de 100 g, há cerca de 75 g de água. O que tem mais água, uma uva ou uma banana?				
Dificuldade: Fácil	**Não fizeram:** 17%	**Acertaram Parcialmente:** 5%	**Acertaram Totalmente:** 20%	**Erraram:** 53%

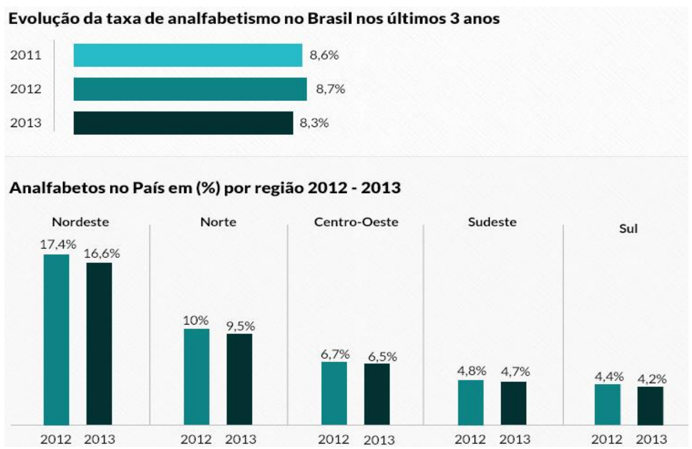
Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Como a questão 2 exigia uma resposta subjetiva e a exposição do cálculo não foi cobrado, alguns alunos apenas colocaram a fruta como resposta e acertaram totalmente. Uma minoria acertou a fruta e tentou fazer o cálculo, porém não souberam calcular nem o algoritmo da divisão nem relacionar com a porcentagem, e acabaram obtendo um acerto parcial. Observaram-se dificuldades em mais da metade da amostra no que tange a busca de soluções que envolvesse equivalência entre frações e porcentagens. Esse conteúdo foi estudado por 69% deles e consideraram difícil, segundo o quadro de dificuldades. No entanto, essa questão foi considerada fácil por exigir que o aluno saiba somente comparar os resultados oriundos das equivalências entre frações e porcentagens das duas frutas.

Acredita-se que muitos indivíduos acabaram sendo influenciados em uma das turmas, pois presenciamos, no momento do teste, um aluno comentar alto que como a banana é maior, ela teria mais água, e a partir daí a relação visual e do volume se propagou na turma. Nos outros casos, é possível o aluno ter apenas arriscado entre as duas opções de frutas, diante de números que rotulavam cada fruta e da sua vivência de vida. Resultados nesse sentido também foram percebidos em Pavanello, Lopes e Araújo (2011) quando relata que os procedimentos utilizados na resolução de problemas em que o conteúdo abordado era a porcentagem, observaram que os alunos da EJA recorreram àqueles que utilizavam no cotidiano e/ou trabalho deles.

Quadro 8: Desempenho da terceira questão do teste de diagnóstico

Analise os gráficos abaixo, que demonstram a evolução na taxa de analfabetismo no Brasil entre os anos de 2011 e 2013:



Fonte: Portal R7. Matéria publicada em: 18/09/2014.

Entre os anos de 2011 e 2012 houve aumento ou diminuição na taxa de analfabetismo no Brasil? E em qual região brasileira apresenta as maiores taxas de analfabetismo?

Dificuldade: Fácil	**Não fizeram:** 32%	**Acertaram Parcialmente:** 43%	**Acertaram Totalmente:** 19%	**Erraram:** 6%

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Semelhante à primeira questão há duas perguntas independentes que tratam do mesmo tema: o analfabetismo no Brasil. Para cada pergunta existe um gráfico para ser analisado, onde o primeiro trata da variação (aumento ou redução percentual do analfabetismo no Brasil nos anos de 2011 a 2013) e o segundo gráfico relata as regiões brasileiras com seus respectivos graus de analfabetismo.

Embora envolva gráficos relacionados a tema social, a questão é considerada fácil, pois ela abstém de cálculos e as informações expostas, depois de analisadas corretamente, são as respostas. 68% dos sujeitos tentaram resolver a questão, entretanto, somente 15 alunos acertaram totalmente.

Mesmo acertando parcialmente, oito alunos colocaram o ano “2012” ou a palavra “sim” no espaço destinado a responder se aumentou ou diminuiu; dois alunos apresentaram escrita inadequada à norma culta da língua portuguesa e um aluno tentou justificar sua resposta afirmando que a diferença entre 8,7% e 8,6% é igual a 1%. Esse último caso, mesmo sendo com apenas um aluno, o qual não soube efetuar a diferença entre números decimais, reflete a realidade escolar de muitos estudantes brasileiros.

O fato de alunos da EJA não saber operar com números decimais desencadeia uma série de consequências negativas no presente e no futuro desses alunos. Quanto a isso, Brousseau (1996), pede aos educadores a observarem que a utilização de números decimais faz-se presente em várias situações da vida do aluno, especialmente do aluno adulto trabalhador, já que eles se deparam frequentemente com situações em que o domínio conceitual dos números inteiros é insuficiente para enfrenta-las. Logo, entende-se que este adulto trabalhador sabe muito desse campo conceitual a partir do seu cotidiano, isto é, da práxis social e é necessário que a escola, especialmente o professor dessa modalidade de ensino, reconheça esses saberes.

Dos 6% que erraram, dois alunos fizeram a marcação com um “X” dentro do gráfico, provavelmente para expor sua resposta. O problema que a pergunta queria a variação do nível de analfabetismo, no entanto o “X” marcado em cima do ano “2012” não expressa nem aumento nem diminuição. Isso mostra que esses alunos não entenderam a pergunta ou estão acostumados com provas objetivas. Respostas em total discordância com o que está sendo perguntado nas questões demonstram falta de atenção e/ou interpretação pelos alunos.

Quadro 9: Desempenho da quarta questão do teste de diagnóstico

<table>
<tr><td colspan="5">Seu Armênio é dono de uma panificadora e resolveu dar um aumento de 20% a seus funcionários em 2016. Sabendo que seus funcionários recebiam 1 salário mínimo em 2015 (R$ 788,00), qual o será o valor no novo salário?</td></tr>
<tr><td>Dificuldade:
Médio</td><td>Não fizeram:
41%</td><td>Acertaram
Parcialmente: 1%</td><td>Acertaram
Totalmente: 6%</td><td>Erraram:
52%</td></tr>
</table>

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

A questão 4 tem dificuldade classificada como média, pois além do conhecimento de conceito, representação e interpretação de Porcentagem, o aluno precisa resolver problemas envolvendo o valor original, a variação percentual e o valor atual.

O fato de muitos indivíduos não terem nem tentado resolver essa questão talvez esteja ligado com o quadro de dificuldades, onde 62% deles afirmaram não ter estudado esse conteúdo e a maioria daqueles que estudaram consideraram-na como difícil.

Daqueles que tentaram resolver a questão, apenas cinco alunos acertaram completamente, onde quatro colocaram a resposta direta e um “armou” o cálculo para depois expor a resposta, que seria o valor atual. Considerou-se acerto parcial o discente que soube “armar” o cálculo do acréscimo, mas não conseguiu desenvolver o restante. Teve apenas um sujeito nessa situação. Já os que erraram, existem alguns pontos que merecem a atenção.

Uma parte dos alunos colocou de forma direta um valor que se aproximava da resposta correta, dando a entender que usaram o famoso “chute” e a estimativa de resultado.

Outros responderam o valor de R$ 880,00, que por coincidência era o valor do salário mínimo no Brasil na época, demonstrando que utilizaram um recurso de informação bem próximo da realidade deles para satisfazer a dúvida da questão, já que a maioria das ocupações dos pais era de pedreiro e dona de casa, seguidos de vigilante e doméstica.

A ausência do “R$” foi bastante percebida nessa questão. Uma minoria demonstrou não saber estimar quando respondeu valores bem abaixo do valor original, mesmo com a presença explícita do percentual de acréscimo ou aumento no enunciado.

Existiu aluno que, novamente, não soube diferenciar o valor absoluto do valor percentual ao colocar o valor percentual como resposta, e outro que apresentou rabiscos que pareciam fórmulas de juros simples, mas que não soube relacionar com os dados, colocando “2015” sendo o *tempo “t”* da fórmula. Dois alunos responderam dobrando o valor original e outros dois responderam acrescentando R$ 0,20 ao valor inicial.

Quadro 10: Desempenho da quinta questão do teste de diagnóstico

Analise a frase abaixo: "Prova do ensino fundamental aponta que 57% não sabem matemática." Qual o significado ao analisarmos a porcentagem da afirmativa acima?				
Dificuldade: Fácil	**Não fizeram:** 54%	**Acertaram Parcialmente:** 9%	**Acertaram Totalmente:** 12%	**Erraram:** 25%

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Embora seja fácil o nível de dificuldade da questão 5, mais da metade dos alunos não tentaram concluir a afirmativa da frase. Nela, não precisava fazer cálculos, bastava saber o conceito de porcentagem e interpretá-la. Esse conteúdo foi estudado pela maioria dos sujeitos da pesquisa e a consideraram como regular. Entendeu-se como acerto parcial o fato do aluno interpretar "57%" com *mais da metade* ou fazer a relação "Prova do nível fundamental" com *alunos*.

10 alunos conseguiram analisar corretamente o significado da porcentagem, tirando conclusões que convergem para "mais da metade dos alunos do fundamental não sabem matemática". Dos que erraram, destacaram-se respostas por meio de valores percentuais ao invés de respostas através de conclusões subjetivas. A presença de escritas inadequadas a norma culta da língua portuguesa também se fez presente. Um aluno respondeu apenas "Sim" na sua resposta e outro concluiu que a metade dos alunos não entende matemática, aliando "57%" como *metade*. Esses dois últimos casos, provavelmente, descrevem o não entendimento do assunto de Porcentagem ou o não entendimento da questão.

Portanto, a dificuldade em interpretar dados percentuais em textos foi a causa da maioria dos erros cometidos. Estudos como de Pavanello et al (2011) tratam dessa dificuldade, dizendo que a Língua Portuguesa e a Matemática precisam andar juntas para que o aluno consiga tirar conclusões mais precisas e encontrar a melhor forma na resolução de problemas matemáticos. Agora, continuaremos com a sistematização e análise da sexta questão do teste diagnóstico realizada pelos alunos egressos.

Quadro 11: Desempenho da sexta questão do teste de diagnóstico

Dona Neusa tinha R$ 100,00. Ganhou 10%. Depois perdeu 10% da nova quantia. Com quanto ficou?				
Dificuldade: Médio	**Não fizeram:** 33%	**Acertaram Parcialmente:** 1%	**Acertaram Totalmente:** 2%	**Erraram:** 64%

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Considera-se média a dificuldade da questão 6 em virtude de o aluno, além de saber o conceito, interpretação e representação da porcentagem, ele deve efetuar cálculos que envolvam variações percentuais sucessivas. Nesse problema, o indivíduo deveria calcular o valor atual referente ao percentual de acréscimo e, em seguida, calcular o novo valor atual referente, agora, ao percentual de desconto. Portanto era necessário, no mínimo, dois cálculos. Diante dessa exposição, aquele que conseguisse determinar pelo menos o primeiro cálculo já estava sendo considerado como acerto parcial, que no caso identificou-se apenas um.

Dois alunos conseguiram chegar ao resultado final, um “armando” e resolvendo todos os cálculos e outro colocando o resultado diretamente como resposta. A base de erro da amostra nessa questão foi surpreendente, e desses. Destaca-se que 76% dos sujeitos colocaram R$ 100,00 como resposta, desconsiderando a representatividade da porcentagem e efetuando cálculos aritméticos com os percentuais do problema: 100 + 10 – 10 = 100. Verificou-se a ausência do “R$” antes da resposta monetária, tal qual a quarta questão.

Alguns apenas estimaram valores aproximados, provavelmente realizaram cálculo mental, enquanto que outros responderam por meio de valores percentuais, dando a ideia de que não entenderam o que a questão pedia. O conteúdo pertinente a essa questão foi o menos estudado pelos sujeitos da pesquisa quando comparados com os outros conteúdos de Porcentagem. E para aqueles que estudaram, esse conteúdo foi considerado muito difícil.

Quadro 12: Desempenho da sétima questão do teste de diagnóstico

Dona Eliete comprou uma máquina de costura por R$ 600,00, sabendo-se que pagou R$ 90,00 de entrada. Qual o percentual do valor total da máquina foi pago como entrada?				
Dificuldade: Fácil	**Não fizeram:** 49%	**Acertaram Parcialmente:** 0%	**Acertaram Totalmente:** 4%	**Erraram:** 47%

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Percebe-se que quase a metade dos sujeitos não tentaram resolver a questão 7, e a outra metade que tentou, a maioria errou. Apenas três alunos acertaram, onde dois expuseram o resultado diretamente e apenas um efetuou uma regra de três, chegando à resposta correta. Dos que erraram, a maioria acabou novamente estimando a resposta com valores aproximados, recorrendo, provavelmente, ao cálculo mental. Outros determinaram operações aritméticas da soma ou da diferença entre os valores “600” e “90”, desvalorizando o sentido da pergunta. Além disso, como o problema pedia um valor percentual como resposta, uma minoria respondeu com valores absolutos, e dois deles ainda justificaram suas respostas dizendo que o valor colocado tratava-se do valor da prestação da máquina. O curioso é que a questão não mencionou o nome “prestações” e nem a quantidade de parcelas que o restante deveria ser pago.

Nesta última observação, fica claro o não entendimento da questão por parte do aluno, além da total desvinculação da matemática escolar com a matemática da vida, onde o mesmo não se identifica e nem se vê na situação proposta pelo problema. Mesmo sendo considerada como uma questão fácil, por necessitar apenas da relação da parte com o todo em termos percentuais, o grau de ausência de tentativas e o grau de erros foram muito elevados. No quadro de dificuldades, esse conteúdo foi considerado regular ou difícil pela maioria dos entrevistados.

Quadro 13: Desempenho da oitava questão do teste de diagnóstico

Todos os dias José faz um percurso de 900 m. Desse percurso, 45% estão asfaltados. Quantos metros não estão asfaltados?				
Dificuldade: Médio	**Não fizeram:** 46%	**Acertaram Parcialmente:** 3,5%	**Acertaram Totalmente:** 3,5%	**Erraram:** 47%

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Na questão 8, a maioria errou pelo fato de não conseguir relacionar quanto falta para completar o todo, tanto em dados percentuais quanto em valor absoluto, que no caso era os metros do percurso. Observou um comportamento parecido com a questão anterior, quando quase metade não fez a questão e outra parte que tentou resolver, acabou mostrando resultados que discordam com o correto.

A dificuldade foi considerada média devido o aprendiz ter que saber o cálculo de 45% de 900 e “enxergar” quanto falta para completar o todo, ou calcular o complementar de 45% (100% - 45%) de 900, afim de chegar no resultado correto. Com isso, três sujeitos acertaram parcialmente a questão, onde dois desenvolveram apenas o cálculo 45% de 900 e outro reconheceu o complementar, que é 55%, mas não soube efetuar a resposta final. Outros três alunos acertaram totalmente a questão, um deles utilizou o algoritmo da multiplicação, apoiado em sua experiência e no cálculo mental, inclusive para transformar a representatividade da porcentagem, de valor percentual para valor decimal. Conclui-se que ele foi apoiado pelo cálculo mental devido o mesmo não apresentar outro cálculo que não fosse o produto (900 x 0,45) e o resultado final. Os demais que também acertaram a questão contentaram-se em expor o resultado de maneira direta.

Daqueles que erraram, pode-se perceber três caminhos bastante distintos que, estatisticamente, parecem ter o mesmo número de indivíduos que percorreram cada um desses caminhos de ideias. O primeiro correspondeu ao “chute” na questão, colocando valores aleatórios que, a princípio, não condizem em nada com as informações do enunciado; o segundo grupo de ideias correspondeu a expor valores aproximados, valorizando o poder da estimativa ou apenas do cálculo mental, chegando a valores bem próximos do correto; e o terceiro caminho respondeu o problema com valores percentuais, quando, na verdade, perguntou-se quantos metros não estão asfaltados. Nesse último caso, conclui-se também a não distinção entre valor absoluto e valor percentual.

Quadro 14: Desempenho da nona questão do teste de diagnóstico

Em determinado hospital $\frac{1}{4}$ dos pacientes são crianças. Qual o percentual destes pacientes?				
Dificuldade: **Fácil**	**Não fizeram:** 64%	**Acertaram Parcialmente:** 0%	**Acertaram Totalmente:** 4%	**Erraram:** 32%

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Embora a questão 9 seja denominada como fácil, por causa da realização da simples equivalência entre frações e porcentagem, não houve muitas tentativas de resolução, uma vez que mais da metade nem tentou esboçar resultados. Esse percentual, de certa forma inquietante, difere do índice obtido na questão 2 que, mesmo tratando-se do mesmo conteúdo, tentaram responder o problema da referida questão.

Na questão 2, acredita-se que, pelo fato do aluno ter somente duas alternativas para opinar (uva ou banana), ficou mais atraente e seguro ter a metade de chance de acertar. Na questão 9, o espaço amostral ampliou, o que provavelmente tenha desencorajado uma parte considerável dos alunos em tentar resolver a questão. Junto a isso, vem a não associação do problema da questão com seu dia a dia, não percebendo do que o problema está tratando e qual a possível solução para ele. Nessa questão não se considerou acerto parcial.

Apenas três indivíduos acertaram a questão, porém não demonstraram qualquer “armação” ou cálculo, colocaram simplesmente o resultado direto. Daqueles que erraram, uns combinaram os algarismos “1” e “4”, que compõem a fração ¼, formando percentuais como “41%”, “14%” e até “1,4%”, na tentativa de encontrar um algoritmo que pudesse utilizar as informações dadas pelo enunciado. Outros responderam com valor absoluto e os demais estimaram valores percentuais próximos ao resultado correto.

Quando revisados os resultados das questões dos testes, pode-se concluir que a maioria dos alunos tentou fazer o teste, e a questão com menos tentativas de resolução foi a 9ª, com 29 discentes. A questão com maior número de tentativas foi a segunda, e a maior número de acertos também. A que obteve a maior porcentagem de erro foi a sexta questão, com 64%, e as questões que mostraram o maior número de tentativas diferentes foi a primeira e a quarta, com nove diferentes maneiras de se chegar ao resultado correto. Constatou-se também que pelo menos um aluno acertou pelo menos uma das questões do teste.

Portanto verificou-se que algumas respostas apresentaram escritas inadequadas para a norma culta da língua portuguesa e o que parecia estar fora do foco dessa pesquisa, no primeiro momento, ganhou uma atenção especial, pois indica que esses alunos não possuem o hábito de ler e que, provavelmente sintam dificuldades de entender as perguntas de matemática e, por que não dizer, de interpretar os dados do enunciado. Quanto a esses enclaves, Pavanello, Lopes e Araújo (2011) ressaltam o uso de estratégias de leitura que esses alunos devam ter, dizendo:

> No trabalho escolar com a matemática, um dos tipos de texto utilizado é do enunciado de problemas escolares, que pode ser considerado como um gênero discursivo a ser dominado pelos alunos. Sua interpretação vai além, como acreditam muitos professores, da pouca competência que os alunos possam ter ao fazer sua leitura na língua materna, porque nesses textos se combinam duas linguagens diferentes, as palavras e os símbolos matemáticos, linguagens estas que apresentam certas especificidades e que, portanto, demandam estratégias específicas de leitura. Os entraves à resolução de problemas estariam, pois, também ligados à dificuldade dos alunos em decodificarem os termos matemáticos que aparecem nos enunciados e que, muitas vezes, têm um

> sentido próprio na matemática diferente daquele com que são usados no cotidiano. (PAVANELLO, LOPES e ARAUJO, 2011).

Com isso, o aluno que não interpreta os dados e/ou não entende o enunciado, acaba errando a questão, uma vez que se esse educando não tiver aprendido de forma significativa ou não tiver uma bagagem de vida suficiente para nortear a resposta, dificilmente o mesmo conseguirá acertar a questão. O fato de não entender a pergunta e tentar resolver de qualquer forma, foi muito presenciado nas respostas do teste, como responder com valor percentual ao invés de valor absoluto, ou vice-versa ou aplicar qualquer operação aritméticas, utilizando os dados da questão e chegar a um resultado totalmente divergente do correto, como dobrar valores; somar o valor inicial; colocar ou retirar o “%”; ou até mesmo criar números aleatórios a partir de dois dados do enunciado.

Quanto à relação do entendimento da questão e sua resolução correta, Bacquet (2001) diz que o aluno deve, para resolver um problema, não somente compreender seu enunciado, mas o verdadeiro sentido da pergunta, para só então, decidir qual operação mais adequada à busca de uma resposta.

Outro ponto que ficou bastante evidente nesse estudo foi o poder de estimar que os alunos da EJA possuem. Esta forma de resolver problemas, embora não seja suficiente para acertar a questão, permite o cálculo de valores bem próximos do correto, fazendo com que o sujeito “chute” um valor bem perto do que se quer. Levantou-se a hipótese, então, desses alunos praticarem esse tipo de cálculo corriqueiramente em seu dia a dia. Souza (2013) relata a frequência do cálculo mental entre os educandos da EJA, considerando que todos os dias, essa clientela precisa fazer cálculos diários, lançando mão de cálculos feito “de cabeça”.

O cálculo mental é usado em seu cotidiano, sendo comum essa prática como recurso de resolução de situações que exijam resolver problemas de aritmética elementar. Nesse aspecto, D`Ambrósio (2002) fala da importância da matemática no dia a dia das pessoas:

> A matemática é um instrumento importantíssimo para a tomada de decisões, pois apela para a criatividade. Ao mesmo tempo, a matemática fornece os instrumentos necessários para uma avaliação das consequências da decisão

> escolhida. A essência do comportamento ético resulta do conhecimento das consequências e das decisões que tomamos. (D´AMBRÓSIO, 2002)

Então fica evidente que, diante de tantas matemáticas, o aluno da EJA deveria pelo menos manter associada à matemática da vida com a matemática da escola.

Nessa pesquisa com alunos egressos, o objetivo de identificar as dificuldades apresentadas pelos discentes da EJA, após terem estudado o assunto de porcentagem, obteve grande relevância. Mais da metade disseram que já haviam estudado o assunto, porém a maioria desses erraram quase todas as questões do teste.

A partir da amostra, conseguiu-se construir um perfil para o aluno da EJA Fundamental, em especial, aqueles das séries finais. Cerca de 54% dos indivíduos é composta por jovens entre 15 a 19 anos de idade que, segundo o Censo Escolar da Educação Básica de 2013, o decréscimo observado no quantitativo de matrículas da educação básica no valor de 1%, decorre, principalmente da acomodação do sistema educacional, em especial na modalidade regular do ensino fundamental, com histórico de retenção e, consequentemente, altos índices de distorção idade-série.

Isso mostra que grande parte desses jovens tenta acelerar seus estudos na EJA, depois que os mesmos não conseguiram continuar na modalidade regular de ensino. Essa realidade fica clara quando consideramos que 77% dos sujeitos nunca ficaram em dependência em Matemática, isto é, ficaram retidos no 9º ano do fundamental regular.

Todos os alunos participantes são de escola pública e possuem pais que concluíram, na maioria, apenas o Ensino Fundamental Incompleto para homens, e Ensino Médio Completo, para as mulheres. Para Alves, Ortigão e Franco (2007), a instrução dos pais é um dos fatores que mais se relaciona com o desempenho escolar dos filhos, e no caso da repetência, quanto maior a instrução, menor é o risco de ocorrência desse fenômeno. O estudo desses autores tornou-se verdadeiro nessa pesquisa, pois com o nível de escolaridade dos pais considerada baixa, não se detectou algum aluno que, pelo menos, tentou fazer todas as questões do teste.

Concluiu-se também que os alunos não costumam estudar fora da escola, que eles gostam pouco da disciplina de Matemática e que a maioria deles estuda sozinho. Essa apatia pela disciplina talvez seja explicada pela forma que eles aprendem na escola, durante as aulas de matemática, haja vista que somente a metade dos estudantes quase sempre compreende as explicações dos professores, e que, na visão desses mesmos estudantes, a forma mais frequente de serem avaliados é por meio de provas escritas. E mais, 74% dos alunos são tomados por sentimentos negativos diante dessas avaliações, como preocupação e medo.

Sabe-se que a compreensão é adquirida pelo entendimento significativo do objeto estudado, portanto é importante considerar a matemática que o aluno já conhece quando se quer inserir um novo conhecimento matemático, ou remodelar o mesmo, já que se isso não acontece, o indivíduo tenta resolver os problemas como ele sabe, de qualquer jeito, e que, por muitas vezes, acaba não encontrando ou errando o resultado correto.

A busca do resultado a qualquer custo foi bastante evidenciado nessa seção, como confusões entre números racionais; não entendimento da pergunta; não distinção de valor percentual e valor absoluto; falta de estima e o famoso "chute". Quanto a esses erros, Vizolli (2008) diz que:

> Algumas vezes, as pessoas estabelecem relação entre os dados e as informações contidas no próprio enunciado do problema, isto é, sem buscar apoio em tema/assunto fora do problema. Independente disso pode-se dizer que as pessoas buscam apoio onde já dispõem, principalmente, de conhecimentos matemáticos.

Outros fatores foram determinantes para o insucesso do teste proposto nesta pesquisa, assim como ocorreu nos estudo de Araújo, Pavanello e Andrade (2007), onde os alunos responderam todas as questões por "tentativas e erros" e se justificaram falando que a forma que o professor ensina é muito difícil e sem necessidade para a vida cotidiana doméstica e profissional.

Não se pode entender que a avaliação é o passo final do aprendizado, ela assume, dentre outras funções, o papel de diagnosticar o que o aluno sabe e de que forma o professor pode intervir para melhorar o que ele ainda não sabe. Para Estaban (2010), a prática letiva de avaliação em matemática na EJA deveria subsidiar o trabalho pedagógico, investigando e redirecionando o processo ensino/ aprendizagem, de forma a repensar e reformular métodos e estratégias de ensino, estimular o diálogo e a compreensão, ampliar conhecimentos, indicar o que pode ser explorado. Portanto o costume de prova escrita deve ser revisto pelos professores.

Existe uma tendência dos alunos da EJA não conseguirem resolver problemas envolvendo dados tabulados ou gráficos, pois, entre as questões que envolviam gráficos e/ou tabela, segundo a classificação de Wainer (1992), os educandos acertaram 19% da questão considerada fácil e apenas 1% da questão considerada Média, ou seja, seguindo a sequência lógica, dificilmente algum aluno acertaria uma questão considerada nível difícil.

Sobre o uso da internet, quase todos possuem acesso em casa ou no celular, e a maioria sempre utiliza o computador e realiza pesquisas na internet para fazer atividades escolares. Esses mesmos alunos nunca tiram dúvida com o professor através de mensagens por celular e nunca utilizam calculadora científica para estudar matemática. Isso mostra que, embora o aluno tenha posse de recursos mais sofisticados que poderiam facilitar o processo de ensino e de aprendizagem, ele acaba se mantendo no posto de personagem passivo no processo da educação.

Por fim, verificou-se que a maioria das aulas que os alunos tiveram iniciou pela definição, seguida de exemplos e exercícios, e para fixar esse conteúdo, o professor apresentava uma lista de exercícios para serem resolvidos. Esse método, de certa forma, obedece a seguinte regra: “Eu aprendi assim, e é assim que vou ensinar”. Faz-se necessário o uso de métodos mais envolventes e atraentes que poderão ser ótimas alternativas de iniciar uma aula ou de fixar um conteúdo. Oliveira e Bitencourt (2015) lembra que desde 1900, o professor Euclides de Medeiros Guimarães Roxo já sugeria a inclusão de novas propostas de ensino que preveem a participação dos estudantes, tais como: a resolução de problemas, atividades de pesquisa, jogos, entre outros.

Muito deve ser feito, principalmente na mudança de atitudes do educador em sala de aula, e para as aulas ficarem mais eficientes, Fadanni e Kaiber (2005) dizem que: “O recurso à história da matemática, resolução de problemas, utilização de computadores e calculadoras, bem como a análise de jornais e revistas, utilizando informações do cotidiano devem se fazer presentes, buscando aproximar a matemática da realidade, construindo através de conhecimentos relevantes, significativos e de interesse”.

Com a busca de tornar as aulas de matemática mais interessantes para o aluno do ensino fundamental, é bem provável que desperte, nesse aluno, a sua autoestima e a confiança de encontrar outras soluções, diante de dificuldades das questões de matemática do ensino médio. Sá (2009) ao analisar os objetivos dos PCN de Matemática para o nível fundamental, conclui que no ensino fundamental o trabalho pedagógico com os conhecimentos matemáticos não deve se prender as regras ou fórmulas, e sim a desenvolver habilidades que permitam o futuro cidadão a uma convivência participativa no meio social. Infelizmente, esse estudo particular com estudantes da EJA presenciou alunos, muitas vezes, inseguros e sem poder de decisão diante das questões do teste.

Com essas valiosas informações extraídas das opiniões dos estudantes é que vamos direcionar de forma mais assertiva a nossa sequencia didática, visto que provavelmente teremos um leque de estorvos para superar durante nossa experimentação.

1.6. SÍNTESE DAS ANÁLISES PRÉVIAS

Em nossas análises prévias apresentamos a referência teórica que vamos utilizar nesse trabalho, que é baseado nos princípios das situações didáticas de Guy Brousseau, onde o aluno deixa de ser o sujeito passivo do processo de aprendizagem e passa a interagir dentro do chamado “triângulo didático” (professor – aluno – saber). Para favorecer a iniciativa investigatória por parte dos discentes dentro dessas situações didáticas, também apontamos nossa metodologia de ensino que será o Ensino por Atividades, baseado na técnica da redescoberta de Sá (1999) e o uso de jogos no ensino de matemática. A primeira de forma dominante ao longo das atividades e a segunda com a função de complementação para fixar o conteúdo.

Com a revisão de estudos que aqui expomos, percebemos diagnósticos de que existem registros diversos por parte dos alunos, quando os mesmos resolvem um problema envolvendo porcentagem, como o registro de representação numérica, registro na forma de gráficos ou até mesmo em forma de equação. Também há registros sob a ótica do Modelo dos Campos Semânticos, onde o entendimento do assunto Porcentagem se mistura com outros conceitos ou ideias, como o caso da fração, números decimais e as operações básicas das quatro operações.

Quanto ao diagnóstico do problema em aritmético ou algébrico também foi discutido aqui, sobretudo na forma como o aluno analisa e equaliza o problema. Essa é uma tarefa árdua para o professor, pois ele vai ter que saber orientar e controlar as situações para que o aluno consiga discutir e socializar suas conclusões. Para isso, o controle das atividades deve estar atento à língua materna e a linguagem matemática com objetivo de diminuir erros provenientes da falta de interpretações, tanto na leitura de questões quanto das ideias necessárias para a resolução dessas questões.

A abordagem do assunto nos livros didáticos aparece, algumas vezes, de forma muito direta, expondo o que deve ser feito, sem que precise fazer nenhum tipo de experimento ou busca de regularidade durante suas atividades. Também tratam a porcentagem como trivial ou apenas uma etapa anterior a outro conhecimento, como juros por exemplo.

Durante a revisão de estudos experimentais, constatamos que muitos pesquisadores têm implantado propostas de ensino com diversas metodologias para trabalhar este assunto, como o uso do jogo, da calculadora e da construção dos problemas pelos próprios alunos, porém apenas Costa (2014) utilizou o Ensino por Atividade em sua pesquisa, o que demonstra que essa proposta de ensino ainda é, infelizmente, pouca utilizada.

A abordagem histórica da porcentagem se fez presente nessa etapa, de início a entender como se deu sua origem, em que momento na história da humanidade o assunto surgiu, e, por conseguinte mostrar como o símbolo "%" se consolidou para ser utilizado tanto na matemática como em outras ciências.

Outro aspecto observado nessa análise preliminar foi o grande número de alunos que já "estudaram" o assunto porcentagem, mas não conseguiram aprender e nem dar sentido ao assunto fora da escola. 74% desses alunos disseram que as aulas de matemática começam pela definição seguida de exemplos e exercícios, e que "Problemas envolvendo variações percentuais sucessivas" foi a parte do conteúdo de Porcentagem que os alunos nunca viram, e, para aqueles que estudaram, afirmam ser problemas muito difíceis.

A partir de nossa análise prévia e obedecendo aos pressupostos educacionais já expostos, propomos um conjunto de atividades para o ensino de porcentagem, por meio de atividades, para a EJA, que busca atentar orientações teóricas e documentais, bem como a superação de algumas necessidades de aprendizado dos discentes, as quais serão apresentadas na seção da concepção e análise a priori.

2. CONCEPÇÃO E ANÁLISE A PRIORI

Nessa seção descrevemos nossa proposta didática, primeiramente dando ênfase às orientações do PCN quanto à matemática do ensino fundamental, perpassando por seus objetivos, bem como pela inserção do nosso objeto de estudo e o uso da calculadora como instrumento didático. Em seguida, iremos expor a sequência de atividades, com os objetivos que esperamos que sejam alcançados para cada uma delas, e assim detalharemos os passos dos encontros a serem aplicados, sobretudo, fazendo a descrição das atividades que comporão cada momento.

Como já anunciamos anteriormente nossos pressupostos estão em consonância aos da abordagem do ensino por meio de atividades para a construção de ideias e conceitos matemáticos que o aluno ainda não possui.

2.1. OS PCN E OS DESCRITORES DAS AVALIAÇÕES DE LARGA ESCALA.

Nós procuramos elaborar atividades em consonância com os objetivos e orientações provenientes dos Parâmetros Curriculares Nacionais para a Matemática do Ensino Fundamental, uma vez que nosso público alvo é a 3ª Etapa da EJA, que corresponde ao 6º e 7º ano do ensino regular. Para isso, faremos um breve comentário da importância que os PCN trazem para nossa pesquisa.

De maneira geral, os objetivos propostos pelos PCN para o ensino de Matemática é 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 aluno. 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, como é percebido a seguir:

> (...) é importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. (PCN, 1997, p.25)

Para alcançar esses objetivos árduos, discorreremos resumidamente dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, volume 3 do ano de 1997 que trata do 1º e 2º ciclo e do ano de 1998, que versa sobre o 3º e 4º ciclo. Ambas trazem, na 1º parte, uma breve análise Matemática no Brasil, algumas considerações acerca do conhecimento matemático e do aprender e ensinar Matemática no Ensino Fundamental, os objetivos gerais, os conteúdos de Matemática e a avaliação na Matemática no Ensino Fundamental, além dos princípios norteadores para o trabalho a ser realizado no mesmo.

Já na 2ª parte do mesmo volume, há pouca diferença: o primeiro focaliza o ensino de 1ª a 4ª séries e o segundo, de 5ª a 8ª séries, apresentando objetivos, conteúdos, orientações organizadas por ciclos. Vale destacar que os PCN também propõem a distribuição dos conteúdos em blocos, tais como: Números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação, além de orientar a inserção dos temas transversais em cada bloco, que são: Ética, orientação sexual, meio ambiente, saúde, pluralidade cultural e trabalho e consumo.

E mais, os PCN não tem apenas o objetivo de reorganizar conteúdos, causar mudanças de filosofia de ensino e de aprendizagem, mas de realizar transformações urgentes na sala de aula e, por consequência, no espaço escolar, sobretudo na metodologia e na avaliação do ensino de Matemática. Os PCN mostram os objetivos específicos para cada ciclo, como no 3º ciclo que visa o desenvolvimento do pensamento numérico, algébrico, geométrico, métrica, do raciocínio que envolva a proporcionalidade, combinatório, estatístico e probabilístico; todos por meio da exploração de situações de aprendizagem.

O nosso objeto de estudo, que é o ensino de Porcentagem, está inserida nos PCN em diversas partes, dentre elas, nos dois primeiros ciclos com bloco de conteúdos “Números e Operações”, e nos dois outros ciclos com “Tratamento da Informação”. A presença da Porcentagem neste último bloco é citada em:

> Por ser um campo que abarca uma ampla variedade de conteúdos matemáticos, o desenvolvimento desse bloco pode favorecer o aprofundamento, a ampliação e a aplicação de conceitos e procedimentos como porcentagem, razão, proporção, ângulo, cálculos etc. Esse estudo também favorece o desenvolvimento de certas atitudes, como posicionar-se criticamente, fazer previsões e tomar decisões ante as informações veiculadas pela mídia, livros e outras fontes. (PCN, 1998, p.134)

Os PCN também sugerem o ensino da porcentagem para reforçar estudos dos ciclos anteriores e para ampliar a compreensão dos números racionais.

Apesar de já termos descriminado e embasado nossa metodologia de ensino em nossas análises prévias, isto é, de forma majoritária pelo Ensino por meio de Atividades, e de forma complementar pelo uso de jogos durante uma atividade de fixação que iremos propor, achamos por bem reforçar a importância da escolha do lúdico para fazer parte da nossa pesquisa dentro dos PCN.

A abordagem lúdica é encontrada no subitem do recurso aos jogos, quando os PCN referem-se em alguns caminhos para “fazer matemática” na sala de aula, como pode ser vista em PCN (1998, p. 46): “Os jogos (...) possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas”.

No decorrer de algumas questões de aprofundamento que fazem parte da nossa sequência didática, a ideia de se trabalhar a matemática mais próxima e significativa dos alunos é bastante valorizada. Essa valorização é auxiliada pelo cálculo, compreensão e análise de situações comerciais e de alguns impostos que são percebidos quando fazemos alguma compra ou tomamos algum serviço.

Essa análise paralela dentro do ensino de porcentagem retoma o lado social do aluno, e por que não dizer da nossa pesquisa, orientando os mesmos a serem consumidores conscientes. Esse tipo de apoio também está inserido dentro dos PCN com o tema transversal conhecido como “trabalho e consumo”. Quanto a isso, o PCN (1997, p. 28) diz: “(...) Temas relacionados à educação do consumidor, por exemplo, são contextos privilegiados para o desenvolvimento de conteúdos relativos a medida, porcentagem, sistema monetário, e, desse modo, podem merecer especial atenção no planejamento de Matemática”.

Ao longo do documento, os PCN ainda estreitam a importante relação da escola com o trabalho e consumo, sugerindo ações que envolvam os temas transversais e que abordam tanto a educação escolar quanto a formação do cidadão, como segue:

> Na discussão sobre a relação entre escola e trabalho o que se afirma é que garantir aos alunos sólida formação cultural, favorecendo o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes de cooperação, solidariedade e justiça contribui significativamente tanto para a inserção no mercado de trabalho quanto para a formação de uma consciência individual e coletiva dos significados e contradições presentes no mundo do trabalho e do consumo, das possibilidades de transformação. (PCN, 1998, p. 344)

Como a Porcentagem nasceu em meio das transações comerciais, além das atividades propostas, utilizaremos também, como comentamos, as questões de aprofundamento perdurante a sequência didática. Essas questões, na sua maioria, são relacionadas ao consumo, reforçando as colocações dos PCN, como destaca:

> Como os direitos dos consumidores tratam tanto do consumo de produtos quanto de serviços, é possível desenvolver atividades a partir da escolha de algum serviço relevante na localidade: saber se pertence à gestão pública — federal, estadual ou municipal — ou privada, quais são os serviços prestados, como se organiza para prestar esse serviço adequadamente, quem nele trabalha, quais são seus direitos trabalhistas, se estão sendo respeitados os direitos dos consumidores. A partir dessas constatações, é possível comparar entre diversos serviços, verificando sua concentração ou insuficiência nas diferentes localidades, assim como discutir quais são os serviços vitais aos quais todos devem ter direito de acesso e como garantir que este direito se efetive. (PCN, 1998, p. 371).

Um instrumento didático que utilizaremos, praticamente, em todas as atividades será a calculadora. Buscamos também, junto aos PCN, fundamentos que colaboram e justificam a utilização da calculadora no decorrer das atividades.

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)

Na mesma página da citação anterior, os PCN orientam que o uso da calculadora não extingue os outros tipos de calculo 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 aluno, pouca coisa acontecerá. É preciso que esse aluno 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.

Nos conteúdos propostos para o ensino de Matemática para o terceiro ciclo, os PCN deixam facultado o uso da calculadora, como pode ser visto em PCN (1997, p. 67): “Neste ciclo, os alunos devem ser estimulados a aperfeiçoar seus procedimentos de cálculo aritmético, seja ele exato ou aproximado, mental ou escrito, desenvolvido a partir de procedimentos não convencionais ou convencionais, com ou sem uso de calculadoras”.

E continua:

> Com relação aos recursos de que o professor pode lançar mão no terceiro ciclo, a calculadora, apesar das controvérsias que tem provocado, tem sido enfaticamente recomendada pela maioria dos pesquisadores e mesmo pelos professores do ensino fundamental. Dentre as várias razões para seu uso, ressalta-se a possibilidade de explorar problemas com números frequentes nas situações cotidianas e que demandam cálculos mais complexos, como: os fatores utilizados na conversão de moedas, os índices com quatro casas decimais (utilizados na correção da poupança), dos descontos como 0,25% etc. (PCN, 1997, p. 67)

Já no quarto ciclo, os PCN recomendam novamente o uso da calculadora, dizendo em PCN (1997, p. 83): “Outro aspecto importante dos conteúdos do quarto ciclo é o de levar o aluno a selecionar e utilizar procedimentos de cálculo (exato ou aproximado, mental ou escrito) mais adequados à situação-problema proposta, fazendo uso da calculadora como um instrumento para produzir resultados e para construir estratégias de verificação desses resultados”.

E segue em PCN (1997, p.84): “Para apoiar a compreensão desses conceitos pode-se lançar mão da construção e interpretação de planilhas, utilizando recursos tecnológicos como a calculadora e o computador”. Portanto o uso da calculadora em sala de aula é de suma importância como ferramenta de ensino e bastante explorando na experimentação dessa pesquisa.

Além de justificarmos a metodologia de ensino e recursos que utilizaremos durante nossa experimentação, é importante garantirmos atividades que trabalhem com descritores das principais avaliações de larga escala que temos no País. Aliado a esse propósito, elaboramos o quadro a seguir, pontuando os descritores do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), da Prova Brasil e do Sistema Paraense de Avaliação Educacional (SISPAE) em torno do ensino de Porcentagem. Tais descritores também nortearão as atividades que serão exploradas durante a sequência didática, levando em consideração o respeito e estudo matemático que está por traz de cada descritor dessas avaliações.

Quadro 15: Descritores do SAEB, Prova Brasil e SISPAE que discorrem sobre porcentagem

Avaliações	Descritores
SAEB	D16: Resolver problema que envolva porcentagem.
	D34: Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.
PROVA BRASIL	D21: Reconhecer as diferentes representações de um número racional.
	D25: Resolver problema com números racionais expressos na forma decimal, envolvendo diferentes significados de adição ou subtração.
	D26: Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%).
	D27: Ler informações e dados apresentados em tabelas.
	D28: Resolver problema que envolva porcentagem.
	D36: Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

SISPAE FUNDAMENTAL	D27: Reconhecer as diferentes representações de um número racional.
	D37: Resolver problema utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do Sistema Monetário Brasileiro.
	D40: Resolver problema que envolva porcentagem.
	D47: Ler informações e dados apresentados em tabelas.
	D48: Ler informações e dados apresentados em gráficos (particularmente em gráficos de coluna).
	D49: Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.
SISPAE MÉDIO	D16: Estabelecer relações entre representações fracionárias e decimais dos números racionais.
	D17: Resolver situação problema utilizando a porcentagem.
	D75: Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas ou gráficos.

Fonte: www.portal.mec.gov.br e www.sispae.vunesp.com.br

Percebemos que alguns descritores se repetem em meio às avaliações, no entanto acatamos as sugestões realizadas tanto pelo Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), quando trata do SAEB e da Prova Brasil, e quanto pelo SISPAE, a fim de minimizar os erros recorrentes quando se ensina Porcentagem.

2.2. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O ensino de porcentagem é de grande importância para todos os alunos, tanto para aqueles que cursam o ensino fundamental quanto o ensino médio, devido ser um assunto rico na vida de todos e que, constantemente, necessitamo-lo para resolver algum problema do nosso cotidiano. Com o aprendizado adequado desse assunto, o educando poderá ser capaz de comparar propostas financeiras, analisar situações de acréscimos e descontos, identificar quanto uma parte representa diante do seu total, relacionar o assunto a conhecimentos prévios, como fração e decimais, e atrela-lo em conhecimentos mais complexos como os da matemática financeira. Sem contar no entendimento de informações que estão abundantemente expostos em todo lugar.

Como comentamos anteriormente, a metodologia com que a maioria das escolas, principalmente públicas, vem trabalhando esse tema ainda é o tradicional. Esse processo se mostra ineficaz, pois sua metodologia é monótona, cansativa, fazendo com que não haja interesse por parte do aluno. Diante disso, apresentamos uma sequência de atividades, composta por atividades principais e questões de aprofundamento, com o objetivo de proporcionar um ensino diferenciado sobre porcentagem, por meio de atividades, onde o aluno, com o auxílio do professor, constrói o seu próprio conhecimento, muitas vezes pela técnica da redescoberta, fazendo observações e chegando a formalização dos conteúdos por meio de conclusões das atividades.

Agora apresentaremos as atividades que farão parte de nossa sequência didática seguidas da descrição de nossas expectativas sobre o comportamento dos alunos diante destas. Essa intervenção didática será composta pela aplicação de um questionário socioeconômico, testes (pré - pós testes), resolução de lista de questões de aprofundamento e atividade de fixação com utilização de um jogo que irá trabalhar as diferentes representações da porcentagem.

É importante lembrar que todo o levantamento das informações das análises prévias serve de base para nossa proposta de sequência de aulas. Desse modo, durante alguns momentos que realizarmos a descrição das atividades, iremos nos remeter ao que foi exposto sobre o ensino de porcentagem na seção anterior, portanto cada atividade foi organizada e pensada para contribuir no processo de ensino e aprendizagem do assunto Porcentagem.

O roteiro de todas as atividades está organizado desta forma:

i) Título, onde será nomeada cada atividade;

ii) Objetivo, onde será estabelecido o propósito pelo qual a atividade foi idealizada e elaborada;

iii) Material, parte tangível que os alunos utilizarão durante as atividades, recursos materiais;

iv) Procedimento, onde haverá a orientação das etapas de cada atividade;

v) Conclusão, momento ápice da atividade, onde os alunos explicarão o que entenderão das atividades realizadas, buscando a formalização do objeto matemático.

Durante a aplicação das atividades da sequencia didática iremos assumir o papel o professor mediador. Ressaltamos que em todas as atividades procuramos relacioná-las, de maneira estreita, tanto com as orientações dos PCN, quanto com os descritores da Prova Brasil e do Saeb, e também com as habilidades que o Sispae exige. A revisão de literatura, o diagnóstico dos egressos e outros tópicos das análises prévias serviram como parâmetro, para tentarmos formular um produto educacional com o objetivo de garantir o ensino e a aprendizagem do ensino de porcentagem, em especial, para alunos da EJA.

2.2.1. Testes Avaliativos (Pré- e Pós-Teste).

Antes de expor as atividades especificas para cada aula, mostraremos as questões que serviram como testes para realizarmos as análises dos rendimentos dos alunos em relação ao assunto antes e depois da aplicação da sequência didática.

Esses testes avaliativos correspondem ao 1º (Pré-teste) e 12º (Pós-teste) encontros com os alunos, segundo nosso cronograma de 12 encontros destinados a parte experimental da pesquisa.

TÍTULO: Pré e Pós Teste.
OBJETIVO: Verificar como os alunos resolveriam questões sobre Porcentagem, antes e depois da aplicação de nossa sequência de atividades sobre o assunto.
MATERIAL: Roteiro de questões, papel, caneta ou lápis.
PROCEDIMENTO: Resolva as seguintes questões:

1) O site “eleições2016.com.br” divulgou o novo prefeito eleito do município de Ananindeua para o mandato 2017 – 2020. Observe os resultados dessa eleição e responda os itens abaixo:

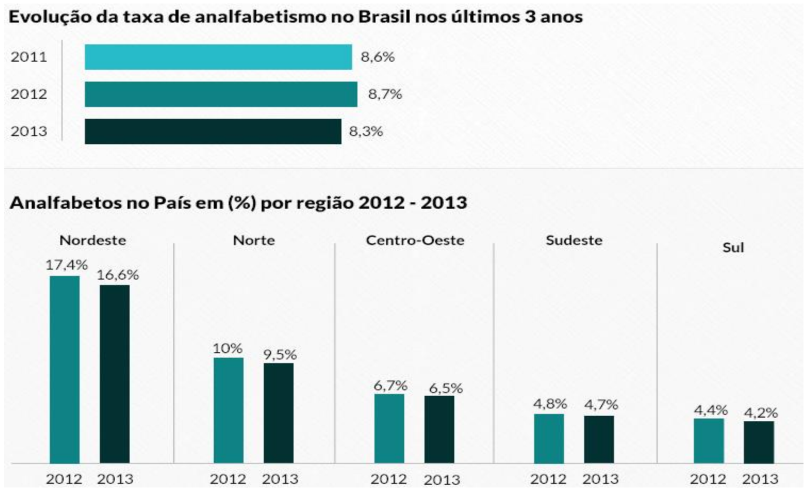
Candidatos	**Votos válidos**
Manoel Pioneiro	56%
Jefferson Lima	25%
Coronel Neil	12%
Beto Andrade	5,5%
Outros	1,5%

a) Qual candidato venceu essa eleição?

b) Sabendo que aproximadamente 290.000 eleitores participaram dessa eleição, quantos eleitores votaram no candidato Jefferson Lima?

2) No ano de 2014, 9 em cada 30 brasileiros morreram por doenças cardíacas, enquanto 20 em cada 100 brasileiros morreram de câncer. Qual doença mais matou os brasileiros em 2014, doenças cardíacas ou câncer?
(Fonte: Notícias.uol.com.br. Matéria publicada em 24/03/17)

3) Analise os gráficos seguintes, que demonstram a evolução na taxa de analfabetismo no Brasil entre os anos de 2011 e 2013:



Fonte: Portal R7. Matéria publicada em: 18/09/2014.

a) Entre os anos de 2011 e 2012 houve aumento ou diminuição na taxa de analfabetismo no Brasil?

b) E em qual região brasileira apresenta as maiores taxas de analfabetismo?

4) Um supermercado decidiu dar um aumento para seus funcionários. Em 2016, eles recebiam um salário mínimo de R$ 880,00, e o aumento foi de 15%. Qual será o novo valor do salário?

5) Leia as duas notícias a seguir e escreva logo a baixo o significado percentual de cada uma.
a) “86% das pessoas preferem o cachorro como animal de estimação”
b) “O valor do auxílio alimentação de juízes tem reajuste de 200%”

6) Dos R$ 3.200,00 que Adriano recebe, 40% é gasto para pagar suas dívidas. Do valor dessas dívidas, 30% correspondem ao cartão de crédito. Quantos Reais Adriano gasta para pagar seu cartão de crédito?

7) Dona Alice comprou um micro-ondas inox por 600,00. Sabendo que ela deu R$ 90,00 de entrada, qual o percentual do valor total do micro-ondas que foi pago com essa entrada?

8) Em Tocantins, o gás de cozinha passou de R$ 55,00 para R$ 61,60 em setembro de 2017. Qual foi a taxa desse aumento?

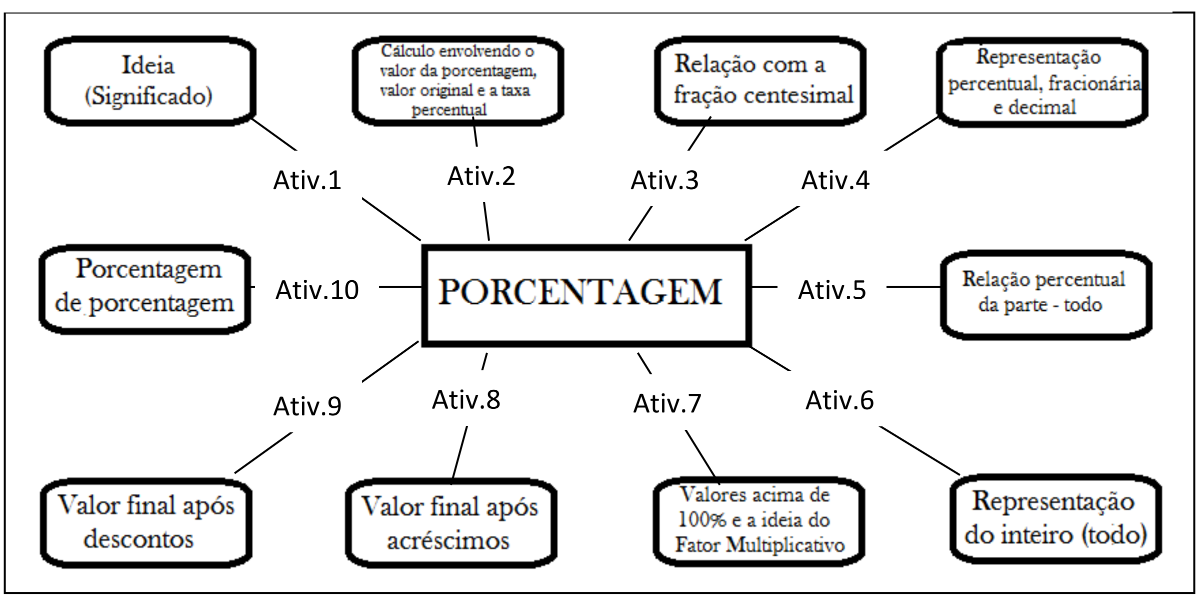
9) Jéssika quer vender seu fogão considerando uma desvalorização de 10%. Como ela comprou o fogão por R$ 520,00, qual deverá ser o preço de venda, obedecendo a margem de depreciação esperada?

10) José vende sorvete de açaí, tapioca e cupuaçu. 20% do sorvete que José vende na praça, que corresponde a 30 copinhos, é do sabor de tapioca. Qual o total de copinhos com sorvete que José vende, incluindo todos os sabores?

Análise *a priori*: Num primeiro momento, acreditamos que, com base nos resultados de nossas análises prévias, que os alunos terão dificuldades na resolução das questões. Surgirão erros principalmente nas que possuem linguagem matemática específica de porcentagem e nas questões que abordam o acréscimo e o desconto. Após a experimentação esperamos que essas dificuldades sejam mitigadas e em alguns casos sanadas.

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. Também informamos que nossa sequência é composta por 10 atividades, onde 8 delas apresentam questões de aprofundamento. 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 16: Mapa Conceitual de Porcentagem durante as Atividades



Fonte: Autor (2017)

Como o primeiro encontro será utilizado para a aplicação do questionário socioeconômico e do pré-teste (apêndice D), passaremos então para nossas demais atividades.

2.2.2. <u>Atividade 1</u>

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?

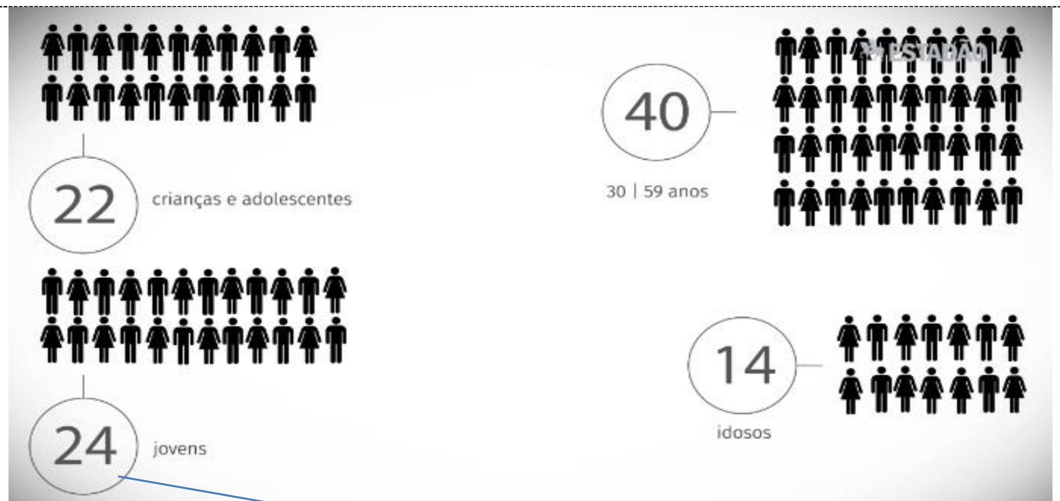
7) O que você entende quando escuta as frases seguintes:

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.



"*De cada grupo de **100** pessoas, 24 são jovens*" é o mesmo que dizer:
"*24 **por cento** das pessoas são jovens*" ou ainda:
"***24%** das pessoas são jovens*"

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?

Análise *a priori*: Acreditamos que a escolha de dois vídeos com bastante informação, inclusive um deles com o mesmo nome da atividade, deterá a atenção dos alunos. Consideramos o procedimento dessa atividade como simples ao ser executada. Num primeiro momento, não trará dificuldades para os alunos, 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. Provavelmente, as respostas subjetivas não estarão estreitas com o assunto porcentagem no procedimento 1, porém a provocação para se chegar ao significado de Porcentagem já foi iniciada.

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, esperamos 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 significado da porcentagem é um dos conteúdos menos estudados pelos alunos, segundo as pesquisas realizadas nas análises prévias. No diagnóstico com os egressos, 57% consideraram regular a dificuldade em aprender esse conteúdo. Na fundamentação matemática que apresentamos, poucos teóricos destacam o significado, partindo logo para as representações e para os cálculos. Entendemos que se o aluno compreender primeiramente o significado da porcentagem, ele terá mais facilidade em aprender o restante do assunto.

2.2.3. 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:

Análise *a priori*: Com base em nossas análises prévias, é possível que muitos alunos 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 alunos cheguem, por experimentos e descobertas, a conclusão de como se calcula o valor de uma porcentagem.

2.2.4. Questão de Aprofundamento 1

1) Júlio ganhava R$ 1.200,00 por mês e teve um aumento de 10%. Qual foi o valor desse aumento?

2) Uma pesquisa revelou que 50% da população da vila Santo Amaro já têm acesso à internet. Se a população dessa vila é de 2.500 habitantes, quantos habitantes têm acesso à internet?

3) Numa fábrica trabalham 2.000 funcionários. Se 40% são mulheres, quantos homens trabalham nessa fábrica?

4) Em uma turma tem 35 alunos. Sabendo que 70% praticam algum tipo de esporte, quantos por cento não praticam nenhum esporte?

5) Um ciclista tem que percorrer 4.000 km. Se já fez 65% do percurso, quantos quilômetros faltam?

6) Qual é o maior desconto: 10% de 500 ou 25% de 200? Por quê?

7) O Brasil ocupa uma área de, aproximadamente, 8.500.000 km^2. As terras indígenas, de acordo com os dados da FUNAI, abrangem o equivalente a 12% do território brasileiro. De quantos quilômetros quadrados é a área das terras indígenas?

8) Qual é o maior acréscimo: 2% de 1000 ou 60% de 30? Por quê?

9) 10% de 20 é o mesmo valor de 10% de 30? Por quê?

10) 10% é sempre maior que 5%? Por quê?

11) Considerando que cada porcentagem abaixo corresponde a uma parte do total, calcule:

a) 20% de R$ 350,00
b) 32% de 800 g
c) 75% de 480 m
d) 60% de 915 ml
e) 150% de 5,8 t
f) 8,5 % de 400 min

12) Uma concessionária de automóveis vendeu 480 veículos em 2012. Desse total, 25% era da cor prata, 20% era da cor cinza, 15% era da cor branca, 10% era da cor vermelha, e o restante de outras cores. Calcule quantos veículos foram vendidos da cor:

a) prata	b) cinza	c) vermelha	d) restante

13) Ao comprar um automóvel, João obteve um desconto de 12%, que corresponde a R$ 1.800,00. Qual era o valor do automóvel?

14) Um trabalhador recebeu um aumento de R$ 100,00 em seu salário, isto é, 5% de aumento. Qual era o valor do salário anterior?

15) Um vendedor ganha 3% de comissão sobre a venda que faz. Quanto foi o valor total de vendas feitas pelo vendedor se ele ganhou R$ 90,00 de comissão?

16) Em um colégio, 26% dos alunos são meninas. Quantos alunos estudam nesse colégio se elas são em número de 182?

17) Na venda de uma geladeira, Pedro obteve um lucro de R$ 40,00, que corresponde a 8% da venda. Qual foi o preço de venda da geladeira?

18) 280 representa 35% de qual valor?

19) Numa sala de aula há 40 meninas, o que equivale a 40% do total de alunos da classe. Qual o total de alunos dessa turma?

20) Um aparelho de som foi comprado com um desconto de 8%, desconto esse que representou R$ 96,00 poupados. Qual era o valor do aparelho se ele fosse vendido sem desconto?

21) Num concurso público, 30% dos candidatos inscritos, cerca de 450 pessoas, foram reprovadas. Quantos candidatos se inscreveram nesse concurso?

Análise *a priori*: Nessas primeiras questões de aprofundamento, o objetivo é ampliar a operacionalização do cálculo de porcentagem para assuntos diversos. Por mais que a maior parte das questões esteja presente a taxa percentual e o valor original ou de base, é presumível erros nos cálculos, na colocação da vírgula ou no esquecimento das unidades das grandezas envolvidas em cada questão.

Também ambicionamos que os alunos compreendam a ideia de complementar da porcentagem (quanto falta para completar 100%) e percebam a propriedade da **não** comparação que a porcentagem possui. 1% de 10 é diferente de 1% de 20, por exemplo, observação que esperamos o aluno perceber na questão 10, que é de cunho qualitativo. As dicas do professor serão de grande valia para o progresso da resolução dessas questões. Nesse momento inicial da Sequência, também imaginamos equívocos quando os alunos forem inserir e/ou extrair os valores das questões para a calculadora e vice-versa, pelo fato da calculadora entender a "vírgula" como "ponto".

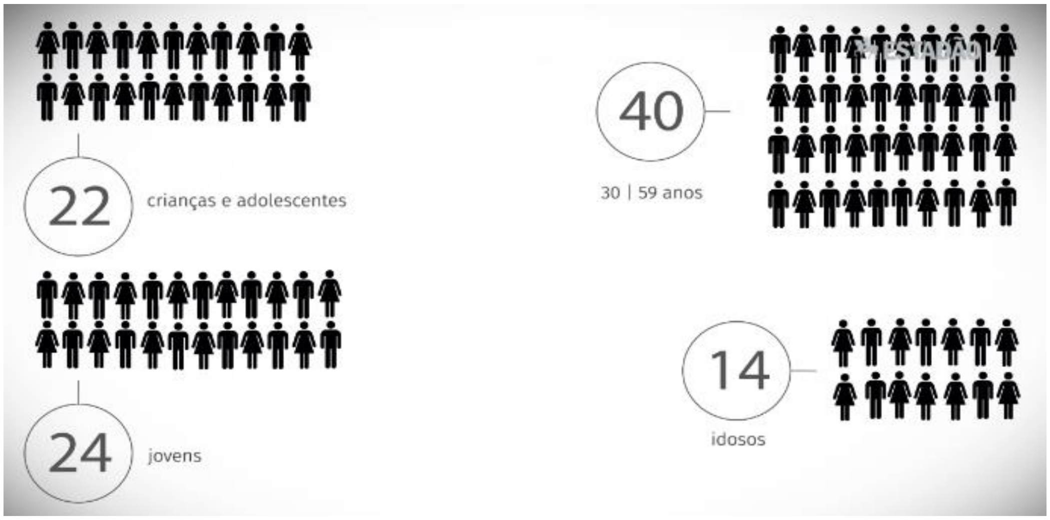
Calcular o valor original ou principal, quando se conhece a taxa percentual e o valor da porcentagem também estão sendo exploradas nessas questões de aprofundamento, especificamente, da questão 13 a 21. Não criamos outra atividade para esse tipo de cálculo porque entendemos que os elementos envolvidos (Valor original, Valor da porcentagem e Taxa percentual) serão formalizados na atividade 2, quando esperamos que o aluno conclua que: $Porcentagem = \frac{Original\ x\ Taxa}{100}$.

Problemas envolvendo essa parte do assunto de porcentagem estão presentes nos descritores oficiais e bastante cobrados nos livros didáticos e nas OBMEP. Acreditamos que, com o auxílio do professor, conseguiremos alcançar o objetivo da atividade e utilizar os recursos necessários para resolver problemas desse padrão. Ao tentarem resolver as questões, os alunos identificarão a taxa percentual, mas terão dificuldades em relacionar o valor fornecido como sendo o valor da porcentagem. Nossa hipótese é que o discente alie o valor fornecido da questão com o valor original ou principal, pensamento equivocado se for seguido.

Com as intervenções do professor, as questões serão resolvidas com mais rapidez, já que durante as primeiras, quando ainda estiverem entendendo o que se pede, provavelmente eles terão utilizado mais tempo.

2.2.5. Atividade 3 (Adaptada de (Corrêa, 2018))

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:



RELAÇÃO / ***IDADE***	**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?

Análise *a priori*: A atividade 3 trabalha a equivalência de frações centesimais e porcentagens. 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 muitos alunos na execução das mesmas, principalmente por se tratar de uma metodologia diferenciada, onde o professor participa junto ao aluno, 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[16]" 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.

2.2.6. Questão de Aprofundamento 2

1) Preencha o quadro abaixo obedecendo a relação existente entre a fração centesimal e a porcentagem e sua respectiva escrita por extenso.

FRAÇÃO CENTESIMAL	PORCENTAGEM	LÊ-SE:
$\frac{5}{100}$	5%	Cinco por cento
$\frac{20}{100}$		
$\frac{25}{100}$		
$\frac{30}{100}$		
$\frac{35}{100}$		
	40%	
	45%	
	50%	
	60%	
		Setenta e cinco por cento
		Oitenta e três por cento
		Cem por cento

---

[16] Chamamos de Insight a faculdade de analisar e distinguir; uma nova ideia, uma inspiração. Uma resposta repentina para um problema ou questão; a passagem de um estado de desconhecimento para conhecimento.

2) Pedro fez uma pesquisa com atletas amadores e representou os dados em forma percentual sobre as partes do corpo humano que mais sofrem com a prática de esportes. Com base no quadro, faça o que se pede:

Partes do corpo que sofrem com a prática esportiva				
Parte do corpo	Membros inferiores	Membros superiores	Cabeça	Tronco
Forma percentual	53%	22%	15%	10%

a) Determine a parte do corpo que mais sofre com a prática esportiva.

b) Expresse em forma de fração cada dado registrado no quadro.

c) Diga o que significa o número 10% registrado no quadro.

d) A frase: "*É impossível 10% ser maior que 20%*" é verdadeira ou falsa? Por quê?

Análise *a priori*: As questões de aprofundamento 2 reforçam a equivalência de frações centesimais e porcentagens, além de contemplar a escrita por extenso. Quanto às dificuldades, cremos que, mesmo alguns alunos errando valores na escrita por extenso, eles possam preencher o quadro da 1ª questão e chegar a conclusões coesas na 2ª questão. Perguntas qualitativas também são exploradas, como a letra "d" da 2ª questão.

2.2.7. 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:

Análise *a priori*: Nossa hipótese é que os alunos preencherão o quadro sem grandes problemas. 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.

Por meio da observação das regularidades do quadro, os alunos devam perceber as diferentes representações que a porcentagem possui e criar a habilidade de relacionar a porcentagem em fração e/ou em número decimal e vice e versa. 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, conforme o quadro 6 visto anteriormente.

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.

Certos que atuaremos como professor mediador, precisaremos esclarecer o “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 nas análises da seção anterior é corriqueiro o aluno pensar que a vírgula só existe se ela estiver visível antes ou entre os algarismos.

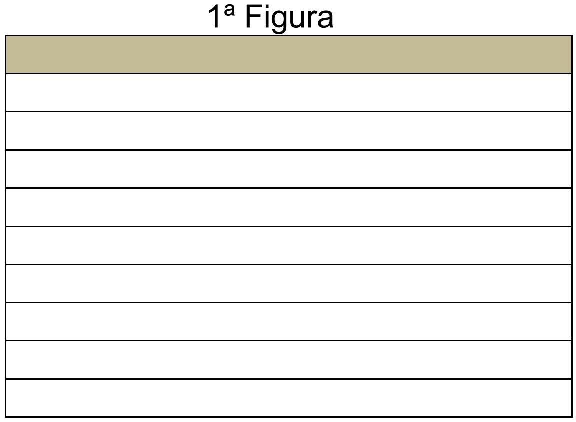
Outra mediação que acharemos necessária é informar ao estudante que o processo de deslocar a vírgula duas casas decimais para esquerda do numerador se dará com frações centesimais (uma das representações de porcentagem), no entanto a “passagem” da representação fracionária **não** centesimal, isto é, 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 alunos, 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.

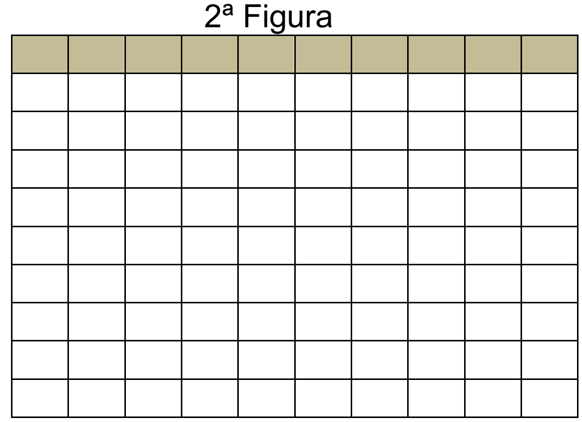
2.2.8. <u>Questões de Aprofundamento 3</u>

1) Uma mesma figura foi dividida de dois modos diferentes, porém, em cada caso, algumas partes foram pintadas.

1ª Figura



2ª Figura



a) Represente a parte pintada da 1ª figura na forma de fração e de percentual.

b) Represente a parte pintada da 2ª figura na forma de fração e de percentual.

c) A parte pintada das duas figuras é igual ou diferente? Como você chegou a essa conclusão?

2) Agora, sem usar a calculadora e sem efetuar a divisão ou a multiplicação, façam o que se pede:

2.1) Escrevam cada fração na forma decimal:

a) $\frac{127}{100}$ =	e) $\frac{123}{100}$ =	i) $\frac{254}{100}$ =
b) $\frac{3254}{100}$ =	f) $\frac{2045}{100}$ =	j) $\frac{814}{100}$ =
c) $\frac{32}{100}$ =	g) $\frac{475}{100}$ =	k) $\frac{21}{100}$ =
d) $\frac{135}{100}$ =	h) $\frac{28}{100}$ =	l) $\frac{5}{100}$ =

2.2) Representem na forma de fração centesimal:

a) 0,50 =	e) 0,035 =	i) 4,45 =
b) 0,04 =	f) 13,2 =	j) 0,5424 =
c) 2,5 =	g) 0,15 =	k) 2,37 =
d) 4,125=	h) 27,5 =	l) 0,3628 =

2.3) Represente os itens seguintes na forma percentual:

a) $\frac{32}{100}$ =	e) $\frac{475}{100}$ =	i) $\frac{21}{100}$ =
b) 0,04 =	f) 13,2 =	j) 0,5424 =
c) $\frac{2}{100}$ =	g) $\frac{45}{100}$ =	k) $\frac{50}{100}$ =
d) 1,50 =	h) 0,45 =	l) 0,5 =

3) Um auxiliar de enfermagem deve trabalhar 30 horas semanais. Devido a um acúmulo de serviço na semana passada, ele precisou fazer 12 horas extras.

3.1) Marque a fração que corresponde o quanto ele trabalhou a mais do que o previsto.

a) $\frac{1}{4}$ b) $\frac{1}{5}$ c) $\frac{2}{5}$ d) $\frac{2}{3}$ e) $\frac{1}{3}$

3.2) Essa mesma fração equivale a qual porcentagem?

a) 50% b) 25% c) 33% d) 66% e) 40%

Análise *a priori*: Com o objetivo de praticar e elevar a maturidade do aluno com relação à aprendizagem de porcentagem, as questões de aprofundamento trazem diferentes formas de cobrança daquilo que foi visto nas atividades anteriores. Nas questões de aprofundamento 3, o aluno poderá apresentar uma certa confusão ao relacionar porcentagem com figuras geométricas ou cometer erros na transformação de números decimais para fração centesimal ou para porcentagem. No entanto, com as intervenções do professor, dúvidas devem ser esclarecidas.

Algumas dessas questões foram retiradas de livros didáticos e das Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas – OBMEP.

2.2.9. <u>Atividade de Fixação</u> (Adaptado de (Costa, 2014))

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.

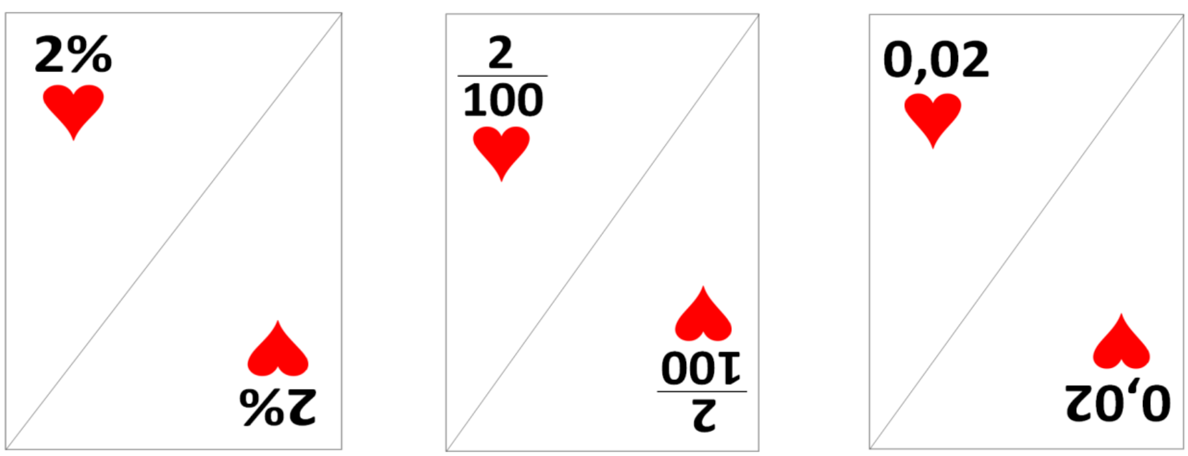
2 – Distribui-se 6 (seis) cartas para cada participante e as cartas restantes vão para compra com a face para baixo.

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.



Análise *a priori*: Esperamos para que alguns alunos saibam jogar o baralho habitual com o famoso jogo “pif-paf” para que possamos ganhar tempo na explicação do jogo. Caso contrário, teremos que nos prolongar por mais uma aula para a execução dessa atividade de fixação, preenchendo o tempo total destinado para esse encontro. Por se tratar do lúdico, acreditamos que os alunos 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 pesquisador. Este deve estar atento a promover, além da aprendizagem, a ordem, a honestidade e a alegria acima da ambição de ganhar.

2.2.10. 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 açucares 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 açucares em cada 230 gramas de uma maçã

Laranja - 22 gramas de açucares em cada 275 gramas de uma laranja

Milho - 5 gramas de açucares em cada 125 gramas de um milho

Uvas - 20 gramas de açucares em cada 125 gramas de porção de uvas

Gelatina - 19 gramas de açucares em cada 20 gramas de porção gelatina

Iogurte de frutas - 28 gramas de açucares em cada 175 gramas do copo de iogurte

Banana – 18 gramas de açucares em cada 144 gramas de uma banana

Alimento	Quantidade de açúcar (em gramas) diante do total	Fração $\left(\frac{Parte}{Todo}\right)$	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?

Análise *a priori*: Com as informações extraídas do texto e outras inclusas na atividade, os alunos tentarão preencher o quadro partindo do modelo já resolvido e, em seguida, responder as questões. Algumas questões são referentes aos cálculos da atividade e outras são de cunho social e qualitativo. Lembrando-se da nossa metodologia de ensino, que é o ensino por atividades, nós utilizamos os quadros para deixar as atividades mais autoexplicativas, com o mínimo de intervenção do professor, deixando o aluno 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. Levantamos a hipótese que essas respostas colaborarão para que os discentes possam chegar a conclusões coesas sobre essa atividade.

2.2.11. Questões de Aprofundamento 4

1) Numa escola infantil, 14 em cada 35 crianças são meninos. Qual a porcentagem de meninos essa escola tem?

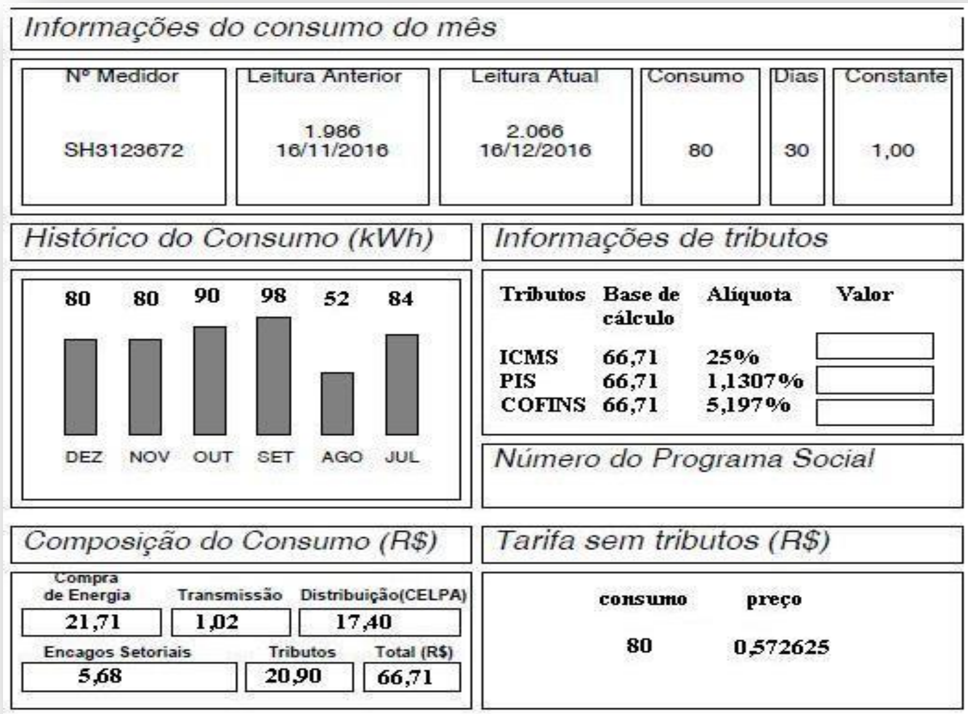
2) O cuidado e a atenção com a validade dos alimentos deve ser de todos. Num supermercado, 48 produtos do total de 600 perderão a validade no próximo mês. Qual o percentual dos alimentos que perderão a validade no mês que vem?

3) Todos os dias André faz um percurso de 900 metros para ir ao seu trabalho. Desse percurso, 405 metros são asfaltados. Quantos por cento desse percurso é asfaltado?

4) Para a confecção de uma peça metálica, foram fundidos 15 kg de cobre, 9 kg de zinco e 1 kg de estanho. Qual é a porcentagem de cobre dessa peça?

5) Emanuelly comprou um celular por R$ 400,00, dando apenas R$ 100,00 de entrada. Quantos por cento Emanuelly ainda falta pagar do valor total do celular?

6) A seguir está a conta de consumo de energia elétrica de um cidadão paraense. Analise atentamente as informações e responda o que se pede:



Informações do consumo do mês

Nº Medidor	Leitura Anterior	Leitura Atual	Consumo	Dias	Constante
SH3123672	1.986 16/11/2016	2.066 16/12/2016	80	30	1,00

Histórico do Consumo (kWh)

DEZ	NOV	OUT	SET	AGO	JUL
80	80	90	98	52	84

Informações de tributos

Tributos	Base de cálculo	Alíquota	Valor
ICMS	66,71	25%	
PIS	66,71	1,1307%	
COFINS	66,71	5,197%	

Número do Programa Social

Composição do Consumo (R$)

Compra de Energia	Transmissão	Distribuição(CELPA)
21,71	1,02	17,40

Encagos Setoriais	Tributos	Total (R$)
5,68	20,90	66,71

Tarifa sem tributos (R$)

consumo	preço
80	0,572625

a) Qual foi o valor do consumo, em reais, registrado nesse período?

b) A Concessionária de energia realizou a leitura do consumo equivalente a quantos dias?

c) Qual mês foi registrado o menor consumo?

d) Qual mês foi feita a leitura do maior consumo de energia elétrica?

e) Existem meses em que a leitura realizada pela concessionária foi igual? Quais foram esses meses?

f) O ICMS é um imposto estadual, onde aqui no Pará, a alíquota atual é de 25%. Calcule o valor desse imposto e preencha o quadro em branco destinado a ele, que está localizado dentro da fatura.

g) O PIS é uma alíquota que incide sobre o rendimento de algumas empresas, como a Rede Celpa S.A, que repassa essa despesa para o consumidor final, a população. Calcule o valor desse imposto e preencha o quadro em branco destinado a ele.

h) Assim como o PIS, a COFINS é um tributo federal que também entra na “conta de luz”. Da mesma forma, calcule o valor desse imposto e preencha o quadro em branco destinado a ele, que está localizado dentro da fatura.

i) Qual foi o valor total dos tributos (ICMS, PIS e COFINS) que o consumidor pagou?

j) Explique como foi feito a composição da conta de energia elétrica, para se chegar ao total da fatura de R$ 66,71.

k) Quantos por cento equivale a “Compra de energia” diante do total cobrado na fatura?

l) Quantos por cento esse consumidor pagou somente em tributos?

m) Quanto ficaria a conta sem os tributos? Como você chegou a essa conclusão?

n) Para onde você acha que vai o valor dos tributos recolhido pela empresa?

7) Em uma campanha promocional, certa marca de sabão em pó, que normalmente vendia embalagens de 500g, ofereceu pelo mesmo preço uma embalagem com 650g. De quantos por cento foi o aumento na quantidade de sabão em pó na embalagem?

8) O aluguel de uma casa passou de R$ 430,00 para R$ 516,00. Qual foi a porcentagem de aumento no aluguel?

9) Observe o cartaz de um cinema:

CINE ALMEIDA Ingresso R$ 18,00
QUARTA FEIRA Preço Promocional R$ 9,00

De quantos por cento é o desconto oferecido no ingresso vendido na quarta feira?

10) Paula aproveitou uma grande promoção, ela comprou uma bicicleta, que custava R$ 200,00, por R$ 186,00 e ainda pagou esse valor em 3 parcelas iguais.
a) Qual foi a variação percentual de desconto que o preço da bicicleta sofreu?

b) Qual o valor de cada parcela que Paula pagará?

11) Uma pessoa pesava 100kg e, após um regime, passou a ter 60kg. Qual o percentual de quilogramas perdida por essa pessoa ao final desse regime?

12) Para comprar uma televisão, Natanael visitou duas lojas que estavam em promoção. Na 1º loja, a televisão que custava R$ 900,00 estava sendo vendida por R$ 837,00, enquanto que na 2ª loja, a mesma televisão, que era R$ 1.000,00, estava saindo por R$ 920,00.

a) Em qual loja, Natanael poderia comprar a televisão obtendo mais vantagem financeira? Por quê?

b) Qual foi a taxa de desconto oferecida por cada loja?

13) Uma caixa de bombom custava R$ 8,60 e passou a custar R$ R$ 10,75. Qual foi a taxa de aumento no preço dessa caixa de bombom?

Análise *a priori*: Provavelmente, alguns erros emergirão durante a resolução das questões de aprofundamento 4, que relacionam com a falta de observância de alguns dados da questão; falta de interpretação e análise nas informações gráficas; e resolução da porcentagem usando dados diretos do enunciado, ao invés de calcular a porcentagem complementar a 100% ou ao valor total, quando solicitado.

Novamente pretendemos com essas questões de aprofundamento não só reforçar o que foi aprendido nas atividades, mas de levar o desafio ao aluno, não dando todas as informações e solicitando para que ele as consiga. A motivação e as dicas distribuídas pelo professor farão os erros e as dúvidas diminuírem e levarão o raciocínio do aluno ao caminho do acerto. Questões envolvendo a parte e o todo; informações de gráficos e tabelas; e problemas envolvendo percentual de acréscimo ou desconto quando se conhece os valores iniciais e finais estão contempladas nessa atividade, assim como assuntos relacionados ao direito do consumidor, tema também sugerido pelos PCN no que tange Trabalho e Consumo, levando o aluno a ter uma consciência de cidadão consumidor.

Nas questões 7 a 13, selecionamos problemas que estão em livros do 6º ao 9º ano. Nessas questões é sabido o valor inicial e o final e se deseja calcular o percentual de acréscimo ou de desconto, conforme o caso. Nossa hipótese é que os alunos utilizarão em todos os casos a diferença entre os valores, como sendo a parte, e o valor inicial (principal) como sendo o todo, que efetuando o quociente, acaba resultando na taxa percentual que as questões pedem.

Ainda referente a essas questões, procuramos variar o termo matemático que, nesse momento, tem o mesmo significado, que é percentual de aumento, taxa de aumento ou acréscimo e taxa percentual de aumento ou acréscimo, com a finalidade do aluno criar uma familiaridade com esses termos e identificar que eles representam o mesmo valor. Os mesmos termos foram trabalhados para calcular a taxa percentual da redução, desconto ou decréscimo.

2.2.12. Atividade 6 (Adaptada de (Corrêa, 2018))

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?

Análise *a priori*: 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.

2.2.13. 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**.

Emprego/ Ocupação	Salário (em R$)	Relação entre o salário desse funcionário e do menor aprendiz			
		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:

Análise *a priori*: Prevemos que os alunos terão dificuldade em preencher o quadro. Primeiramente devido uso ínfimo de operações comerciais com valores acima de 100% no dia a dia dos discentes. Depois, talvez se atrapalhem em desmembrar o valor decimal na operação (1 + acréscimo), para em seguida poder formalizá-lo como Fator Multiplicativo.

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 “acréscimo” 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 aos alunos.

Na ultima coluna do quadro, o resultado também fará o papel de um parâmetro multiplicativo, como dobro, triplo, etc. Dificuldades encontradas com relação a valores maiores que 100%, fator multiplicativo e números multiplicativos foram observados em nossa revisão de estudos, e, contando com as contribuições do professor almejamos que o objetivo da atividade seja alcançado.

2.2.14. Questões de Aprofundamento 5

Leia as notícias que circularam no Brasil nos últimos anos e responda o que se pede.

I) "*Atualmente, as denúncias de agressão contra homossexuais cresceram 100% no Brasil*".
1) Marque a alternativa que indica o que aconteceu com o número de denúncias segundo a notícia.
a) O número de denúncias manteve o mesmo valor anterior.
b) O número de denúncias cresceu pela metade em relação ao valor anterior
c) O número de denúncias duplicou em relação ao valor anterior.
d) O número de denúncias duplicou e ainda acrescentou 20%.
c) O número de denúncias triplicou em relação ao valor anterior.

2) Qual a quantidade desse crescimento, se antes eram feitas 2.000 denúncias?

3) Qual o número de denúncias que são registradas no Brasil atualmente?

II) "*A empresa NeoAssist comemorou crescimento dos lucros, em reais, de 112% no ano de 2012*".
1) O que isso quer dizer?

2) Qual foi o valor desse aumento, já que em 2011 o lucro foi de R$ 700.000,00?

3) Qual foi o valor final que a NeoAssist obteve após o crescimento desses lucros?

III) "*O Café mais forte do mundo tem 200% a mais de cafeína que os cafés brasileiros*"
1) O que isso quer dizer?

2) Qual o índice de cafeína desse fortíssimo café, uma vez que o café instantâneo brasileiro possui apenas 1 mg/ml?

IV) "*Alta no preço do tomate chega a 300% em São Paulo e Porto Alegre*".
1) Essa notícia circulou em todo o País em 2013. O que isso quis dizer?

V) "Em seis anos, o preço da gasolina cresceu 125% em Belém".
1) O que isso quer dizer?

Análise *a priori*: Mesmo com equívocos na interpretação das primeiras notícias, contamos que, com o preenchimento correto do quadro da atividade 7, os alunos possam minimizar essas barreiras e criarem ritmo de resolução das demais questões, chegando a relacionar os valores acima de 100% com os numerais multiplicativos, como dobro ou triplo, bem como identificarem o aumento sobressalente com relação ao valor anterior. O acompanhamento do professor será essencial durante a realização dessas questões.

2.2.15. 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 x (1 + **0,10**) = *220*
100	20% = **0,20**			100 x (1 + **0,20**) = *120*
50	22% = **0,22**			50 x (1 + **0,22**) = *61*
150	25% =			
250	30% =			
130	32% =			
96	35% =			
125	40% =			
160	45% =			
180	50% =			
500	60% =			

Conclusão:

Análise *a priori*: Sabemos que nossa intenção em querer que os alunos completem corretamente todo o quadro e conclua a atividade, partindo apenas da observação dos comandos dos quadros, 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 aluno 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 aluno deve descobrir que o cálculo prático é dado pelo produto do valor principal com o fator multiplicativo (1 + acréscimo). Desejamos 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.

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.

2.2.16. <u>Atividade de Aprofundamento 6</u>

1) Qual deve ser o preço de venda de uma geladeira que custou R$ 560,00 para se obter um lucro de 25%?

2) Observe os anúncio de uma loja.

SKATE À vista: <u>R$ 120,00</u>	**PATINS** À vista: <u>R$ 150,00</u>

Nessa loja, para vendas a prazo, os preços dos produtos sofrem um acréscimo de 12%. Qual o preço de cada um desses produtos na venda a prazo?

3) A tarifa de ônibus de uma cidade, que era R$ 3,00 sofreu dois acréscimos: um de 5%

no mês de novembro, e outro de 8% em agosto do ano seguinte. Qual valor passou a ser a tarifa após os aumentos?

4) Em média, o preço do litro da gasolina aumentou 4% sobre o preço anterior que era de R$ 3,50. Qual foi o novo preço do litro de gasolina?

5) No Pará, 3.250 casos de dengue foram registrados em 2014. Em 2015 houve aumento de 52%. Quantos casos foram registrados até 2015?

6) Em setembro de 2016, 224 crimes violentos ocorreram no Ceará. No mês seguinte, teve acréscimo de 25%. Qual foi o total de registros desses crimes em outubro de 2016?

7) Em 2013, 240 pessoas estavam infectadas com HIV em Belém do Pará. Em 2014, mais 75% do número de pessoas foram confirmadas. Qual o total de pessoas que foram infectadas até 2014?

8) No ano de 2015, o prefeito de Belém aumentou 12,5% na passagem de ônibus, que era R$ 2,40. Quanto ficou o novo valor após o acréscimo da passagem de ônibus?

Análise *a priori*: Nas questões de aprofundamento 6, os alunos colocarão em prática, por meio de questões que simulam as atividades cotidianas, o que aprenderam na atividade 8, efetuando cálculos para descobrir o resultado final após um acréscimo. Nesse momento, dúvidas emergirão e com a lembrança da técnica de (re)descoberta das maneira para se chegar aos resultados esperados, as dificuldades diminuirão, fazendo com que os alunos obtenham êxito nessas questões, aprofundando seus conhecimento sobre porcentagem.

A intensão também é buscar trabalhar ou até mesmo sanar outras dificuldades que ainda, por ventura, não tenham sido observadas, como o cálculo mental errôneo, a falta de estimativa de resultado, a dificuldade na montagem da estrutura de resolução, a colocação da vírgula nos números decimais, a falta de interpretação do que se quer na questão e do esquecimento do “R$” nos resultados monetários, dentre outros. Todas essas dificuldades foram observadas durante nossa pesquisa diagnóstica com alunos egressos em nossas análises prévias.

2.2.17. 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 x (1 – **0,10**) = *180*
100	20% = **0,20**			100 x (1 – **0,20**) = *80*
50	22% = **0,22**			50 x (1 – **0,22**) = *39*
150	25% =			
250	30% =			
130	32% =			
96	35% =			
125	40% =			
160	45% =			
180	50% =			
500	60% =			

Conclusão:

Análise *a priori*: A maneira que apresentamos essa atividade, que é calcular o valor final, quando fornecido o valor principal e a taxa percentual de desconto, é bastante parecida com a atividade anterior, bastando multiplicar o valor principal com o resultado da operação (1 – desconto) na última coluna do quadro para obter o valor final com desconto. Com isso, expectamos que os alunos entendam o cálculo prático e a exercitem nas questões de aprofundamento 7. Também esperamos que essa atividade seja realizada com o mínimo de percalços, uma vez que os alunos que estavam presentes na atividade anterior já tenham realizado e entendido a operacionalização do fator multiplicativo que a atividade 9 também requer.

2.2.18. <u>Questões de aprofundamento 7</u>

1) Quanto pagará uma pessoa por uma moto de R$ 8.500,00 se obtiver um desconto de 15%?

2) Em uma promoção, certa loja ofereceu desconto de 35% na compra de uma par de tênis. Qual o valor pago pelo par de tênis nessa promoção, sabendo que sem o desconto ele custa R$ 218,00?

3) Após realizar uma compra em uma loja, cada cliente tem direito de girar uma roleta, na qual constam alguns descontos. Por exemplo: Se a roleta parar em 20%, o cliente recebe esse desconto ao pagar a compra.

a) Renato fez uma compra de R$ 89,80 e obteve na roleta um desconto de 25%. Qual o valor pago por Renato nessa compra?

b) Sabendo que na roleta o menor desconto é 15% e o maior é 45%, calcule o valor, em reais, do menor e do maior desconto que podem ser concedidos em uma compra de R$ 240,00.

4) Um automóvel que era vendido por R$ 35.900,00 sofreu duas reduções de preço, a 1ª de 5% e a 2ª de 3%. Qual o preço do automóvel após a 1ª redução? E após a 2ª?

5) A partir do mês que vem Joãozinho, que recebia R$ 60,00 de mesada, passará a perder 55% desse valor devido seu pai ter ficado desempregado. Qual será o novo valor da mesada de Joãozinho?

6) Numa empresa, o número de funcionários diminuiu 30% por causa da crise na economia do Brasil. Como o número era de 40 funcionários, com quantos funcionários essa empresa ficou?

7) Devido as mudanças do cenário político brasileiro, o número das bolsas de estudos nas Universidades federais, que eram 500, sofreram redução de 35%. Qual o número de bolsas que a União concederá às Universidades após essa redução?

8) Antônio ganhou uma causa trabalhista no valor de R$ 5.000.000,00 e sabe que deve pagar o Imposto de Renda de 27,5% desse valor. Com quanto Antônio irá ficar após o pagamento para o Leão?

Análise *a priori*: Nas questões de aprofundamento 7, os alunos também colocarão em prática, por meio de questões que simulam as atividades cotidianas, o que aprenderam da atividade 9, efetuando cálculos para descobrir o resultado final após um desconto. Nesse momento, as dúvidas serão minimizadas devido terem proximidade com os cálculos da atividade de acréscimo. Com isso, esperamos que o cálculo do valor final após um acréscimo ou um desconto, quando é fornecido o valor principal e a taxa percentual sejam compreendidos pelos alunos.

Ressaltamos que cálculos de relação ou variação percentual de acréscimo ou de desconto quando é conhecido o valor inicial (principal) e o valor final já foram abordados nas questões de aprofundamento 4, quando na oportunidade apresentou-se a relação parte-todo. Essa decisão foi tomada por entendermos que a diferença entre o valor final e inicial é, na verdade, um valor que se relaciona apenas com o valor inicial, o que permite a relação percentual ser obtida de maneira direta.

2.2.19. Atividade 10 (Adaptada de (Corrêa, 2018))

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:

Análise *a priori*: Como essa é a ultima atividade da nossa sequência, julgamos que os alunos 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 aluno perceber e entender que existe uma maneira mais prática de se calcular porcentagem de porcentagem.

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 institucionalizaremos no final da atividade. Essa formalização das ideias e relações será realizada por nós ao final de cada atividade, pois não podemos permitir a dúvida do aluno, mesmo que mínima, para não prejudicar a efetividade, o entendimento e o desempenho da sequência didática.

2.2.20. Questões de aprofundamento 8

1) Um time venceu 90% das 100 partidas que jogou, e 10% dessas partidas que venceu foram feitos mais de dois gols. Quantas partidas esse time fez em que marcou mais de dois gols?

2) Segundo um testamento, 80% de uma herança de R$ 42.000,00 deverá ficar com a esposa do falecido. Desse valor, a esposa dará 50% para o seu único filho. Quantos reais o filho receberá?

3) Do salário de R$ 2.200,00 que Marcus recebe, 30% é gasto com lazer. Desse valor gasto com lazer, 15% ele gasta com jogos de futebol. Quanto Marcus gasta com esses jogos?

4) Laura paga um aluguel de R$ 1.050,00 por um apartamento, onde já está incluso a conta de energia elétrica. Por curiosidade, Laura descobriu que 20% do valor do aluguel é gasto com essa conta. Consultando a Companhia Elétrica, Laura identificou seu consumo conforme distribuído abaixo:

Geladeira – 30%	Televisão – 10%
Lâmpadas – 20%	Ferro de passar – 5%
Chuveiro elétrico – 25%	Outros – 10%

Com essas informações e considerando o valor do aluguel, quanto Laura paga por utilizar:

a) a geladeira?

b) as lâmpadas?

c) o chuveiro elétrico?

d) a televisão?

e) o ferro de passar?

f) os outros aparelhos?

5) Uma empresa possui 620 funcionários, onde 60% são homens e 25% das mulheres são mães. Quantas funcionárias dessa empresa já são mães?

Análise *a priori*: Como prevemos na maioria das questões de aprofundamento que propomos nessa sequência, os alunos enfrentarão questões contextualizadas, as quais precisarão relacionar o que os problemas pedem com as conclusões das atividades que já terão sido feitas por eles. Essa passagem nem sempre será pacífica, devendo o professor estar atento tanto a motivar quanto para minimizar as dificuldades encontradas pelos alunos. Provavelmente, os sujeitos da pesquisa utilizarão o cálculo prático desenvolvida na atividade 10, e utilizarão essa habilidade de forma mais rápida do decorrer dessas questões de aprofundamento.

O ensino por atividades utilizando o método da redescoberta, além de possibilitar a livre escolha de decisão do aluno, permite que o mesmo emita sua opinião, suas observações e conclusões, e aliar o procedimento que ele tomou durantes as atividades para resolver questões que, no nosso caso, foram planejadas e construídas conforme os documentos oficiais proclamam. A percepção do erro e o repensar durante as atividades por parte dos discentes provavelmente serão constantes durante nessa e nas atividades anteriores.

3. EXPERIMENTAÇÃO:

Esta é a terceira seção da nossa pesquisa, seguindo os pressupostos da Engenharia Didática. Nela apresentaremos o local e os indivíduos do nosso experimento, o tempo que foi dispensado para a execução e observação da sequência de atividades, bem como a descrição dos momentos de cada encontro.

Esse momento experimental foi realizado numa escola pública localizada no município de Ananindeua – PA, no bairro do Maguary, a qual atende o nível fundamental regular no período da manhã e tarde, e reserva o período da noite para a EJA. A escolha dessa escola deu-se pelo fato de trabalharmos a alguns anos nessa instituição de ensino e sempre procuramos, junto à equipe pedagógica, inovar quanto à metodologia de ensino na EJA. Portanto, aproveitamos a oportunidade para experimentar uma metodologia baseada no ensino por atividades, que até o momento era desconhecida por essa comunidade escolar.

A turma que participou da experiência foi a 3ª Etapa do turno da noite, equivalente ao 6º e 7º anos, etapa que evidencia as operações comerciais e financeiras, incluindo a porcentagem. A turma participante possuía 31 alunos matriculados até julho de 2017 (mês em que ocorrem as férias escolares), contudo, no momento da nossa experimentação havia apenas 16 alunos frequentando regularmente as aulas. Infelizmente a evasão escolar é uma triste realidade nessa modalidade de ensino, conforme comentamos nas nossas análises prévias, o que acarreta num atraso ainda maior no que se refere à conclusão do ensino básico para esses estudantes.

Nessa turma, a carga horária semanal de matemática corresponde a 4 aulas, distribuídas igualmente em 2 dias na semana, nas terças e quintas-feiras, duas aulas seguidas por dia. Logo, aproveitamos cada um desses dias de aula para realizarmos nossos encontros. O tempo fixado para cada encontro foi de 2 horas-aula de 35 minutos cada uma, uma vez que esse é o tempo padrão das aulas da EJA das escolas públicas do Município de Ananindeua no período noturno.

No final do terceiro bimestre do ano letivo do ano de 2017, procuramos a direção e o corpo técnico-pedagógico da escola para apresentar a natureza e a proposta da nossa pesquisa, com o intuito de conciliá-la, junto ao quarto bimestre do ano corrente. A equipe pedagógica, após nos escutar e avaliar o que estávamos propondo, aprovou a iniciativa e se mostrou disposta a ajudar no que fosse necessário. A partir de então, preparamos o material necessário para cada encontro com os alunos, com a certeza que atuaríamos nas nossas próprias aulas de matemática.

A escola possui boa estrutura física, com copa, laboratório de informática, refeitório, almoxarifado e uma quadra poliesportiva coberta. No entanto, o laboratório de informática funciona apenas no período diurno, devido à falta de profissional responsável por esse espaço à noite. A ausência de uma sala de vídeo e equipamentos de multimídia como som e Datashow, nos alertou a providenciar tais recursos a fim de que pudéssemos utilizá-los em nosso primeiro encontro, quando mostramos aos alunos dois vídeos que fizeram parte do material para a primeira atividade.

Embora a escola esteja localizada às margens de uma via asfaltada de grande movimentação, com comércios e igrejas ao redor e com fácil acesso ao transporte coletivo, ela é considerada área de risco pela Secretaria de Educação do Município, pelos constantes assaltos na área, inclusive na saída dos estudantes, e o crescente tráfico de entorpecentes no bairro.

Essa fase de experimentação foi distribuída em 12 encontros e realizada no período de 09 de novembro de 2017 a 21 de dezembro de 2017, onde executamos o questionário, os testes (pré e pós) e a sequência de atividades, conforme expomos no quadro a seguir:

Quadro 17: Roteiro de atividades da experimentação

Encontros	Data	Atividades
1º	09/11/17	Questionário e Pré-teste
2º	14/11/17	Atividade 1: O Brasil em números
3º	16/11/17	Atividade 2: A calculadora e a porcentagem Questões de aprofundamento 1
4º	21/11/17	Atividade 3: A fração e a porcentagem Questões de aprofundamento 2
5º	23/11/17	Atividade 4: A porcentagem e suas representações Questões de aprofundamento 3
6º	30/11/17	Atividade de Fixação: Jogo de Cartas Atividade 5: A parte e o todo
7º	05/12/17	Questões de aprofundamento 4 Atividade 6: A representação percentual do inteiro
8º	07/12/17	Atividade 7: Acima de 100% Questões de aprofundamento 5
9º	12/12/17	Atividade 8: A porcentagem e o acréscimo Questões de aprofundamento 6
10º	14/12/17	Atividade 9: A porcentagem e o desconto Questões de aprofundamento 7
11º	19/12/17	Atividade 10: Porcentagem de porcentagem Questões de aprofundamento 8
12º	21/12/17	Pós–teste e Avaliação da pesquisa pelos alunos

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

O pré-teste, o pós-teste, o questionário sócio econômico e as fichas de observação de cada aula serviram como instrumentos que foram utilizados para a produção de informações.

A ficha de observação de cada atividade produziu informações quanto aos momentos da aplicação da sequência didática e foi preenchida por um professor observador; o pré-teste nos forneceu informações sobre a compreensão dos alunos sobre o assunto de porcentagem antes da sequência de atividades; o pós-teste nos trouxe o nível de entendimento dos alunos sobre o objeto de estudo após a realização da experimentação; e o questionário socioeconômico forneceu informações sobre aspectos do cotidiano escolar desses alunos, além das suas condições socioeconômicas e culturais.

Instrumentos coadjuvantes foram utilizados como diário de bordo e Câmera fotográfica para ampliar os registros observados durante os momentos do experimento, a fim de garantir registros escritos e fotográficos do momento da experimentação. Também registramos a frequência dos alunos durante todos os encontros para analisarmos, na seção seguinte, a evolução ou deficiência da participação dos alunos em aspectos qualitativo e quantitativo.

3.1. PRIMEIRO ENCONTRO:

O primeiro encontro ocorreu em 09/11/2017, objetivando a aplicação do questionário sócio econômico a fim de levantarmos algumas informações sobre os participantes da pesquisa e a aplicação do pré-teste. Adentramos na sala de aula às 19h e dispensamos apresentações, pois os participantes já eram nossos alunos naquele ano letivo. Então, explicamos a nossa finalidade, informando que estávamos realizando uma pesquisa em nível de mestrado pela Universidade do Estado do Pará. Explicitamos como as atividades seriam realizadas e se poderíamos contar com a participação deles durante o experimento, que teria como base metodológica o ensino por atividades.

Dando sequência ao nosso planejamento e tendo adquiro a anuência de todos quanto à participação no nosso trabalho, informamos que seriam aplicados dois testes, sendo o primeiro nesse dia e o outro após a realização da sequência de atividades, e que a pontualidade, assiduidade e participação dos mesmos durante as atividades e testes fariam parte da avaliação bimestral deles. Também deixamos claro que nesse primeiro dia, a atividade seria constituída em duas etapas: a primeira com a aplicação do questionário, que buscava coletar algumas informações pessoais dos mesmos, em especial fatos de cunho sócio econômico, relacionado aos costumes dentro e fora da escola; sua relação com a disciplina matemática; a formação escolar de seus pais e os hábitos de estudos. A segunda etapa era composta pela realização do pré-teste com 10 questões sobre porcentagem.

Quanto ao questionário, solicitamos que deveriam responder à medida que nós fossemos lendo as questões e tirando as dúvidas caso existissem. Quanto ao pré-teste, eles deveriam responder de acordo com o conhecimento que possuíssem e de maneira que julgassem certo. Felizmente, neste dia, todos os 16 alunos da turma que ainda frequentavam a escola compareceram, e às 19:20h entregamos os dois instrumentos a eles para que fossem respondidos.

No início, os estudantes pareciam entusiasmados com as perguntas do questionário, mesmo alguns ficando receosos em fornecer dados pessoais para o questionário e em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme (Apêndice C), mas quando foram responder as questões do pré-teste, uns perguntaram se precisariam pagar pelo material, outros protestaram o fato de não conseguirem responder as questões sobre porcentagem, alegando que não tinham estudado o assunto ou que haviam estudado, mas não lembravam mais. Reforçamos que poderiam resolver conforme o entendimento de cada um, dentro dos limites de seus conhecimentos, e que o material era gratuito e garantido o anonimato. E assim foi realizado.

A organização e análise das informações que foram produzidas pelo pré-teste serão apresentadas na etapa da análise a posteriori e validação, última seção da metodologia de pesquisa que estamos utilizando.

Às 19:55h, os 16 alunos tinham concluído tanto o questionário quanto o pré-teste e durante esses 35 minutos presenciamos muitos alunos pensativos (aflitos) por não conseguirem resolver a maioria das questões. Analisando rapidamente os instrumentos, percebemos que muitos alunos nunca estudaram o assunto porcentagem e que a maioria, quase todos, não responderam as questões do pré-teste, conforme esperávamos nas análises a priori dos testes avaliativos.

A seguir identificaremos o perfil dos participantes da experiência e daremos destaques para algumas informações que foram produzidas nessa etapa da nossa metodologia.

3.1.1 Perfil dos estudantes

Com intuito de identificarmos um perfil dos entrevistados, descreveremos a partir de agora as informações obtidas do questionário que os 16 alunos preencheram, buscando em alguns momentos comparar informações com outras pesquisas que tiveram o mesmo intuito e, em outros, realizar comentários pertinentes aos tópicos abordados.

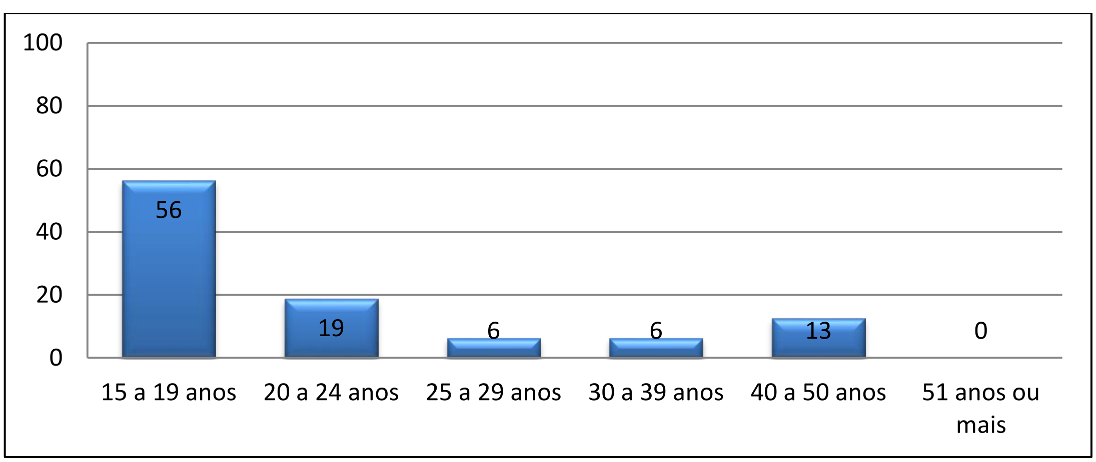
Em relação ao gênero sexual dos participantes, o sexo masculino é superior com 62,5% comparado com o feminino que é representado por 37,5% dos participantes. Quanto à idade dos alunos, houve grande dispersão variando entre 15 a 50 anos e, por esse motivo, distribuímos as idades por intervalos. Essa faixa etária é normal por se tratar da EJA, visto que muitos deles por algum motivo não puderam acompanhar os anos escolares na idade ideal, e agora retornam à escola para suprir essa perda. A distribuição das idades pode ser visualizada no quadro 18.

Quadro 18: Distribuição dos alunos por intervalo de idade

Idade	Nº de Alunos	%
15 a 19 anos	9	56
20 a 24 anos	3	19
25 a 29 anos	1	6
30 a 39 anos	1	6
40 a 50 anos	2	13
51 anos ou mais	0	0
Total	16	100

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Gráfico 1: Distribuição dos alunos por intervalos de idade



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Com a análise do quadro 18 e do gráfico um, percebemos que a amostra é composta, em sua maioria, pelo sexo masculino e que a faixa predominante de idade é formada por alunos de 15 a 19 anos, o que nos permite classificar a turma como jovem. Essa mesma classificação (turma jovem) foi observada quando entrevistamos os egressos em novas análises prévias. Naquela oportunidade, 54% dos indivíduos que estavam cursando a 4º etapa compreendiam o intervalo de 15 a 19 anos de idade, demonstrando uma grande participação dos jovens na EJA ofertada pelo município de Ananindeua – PA.

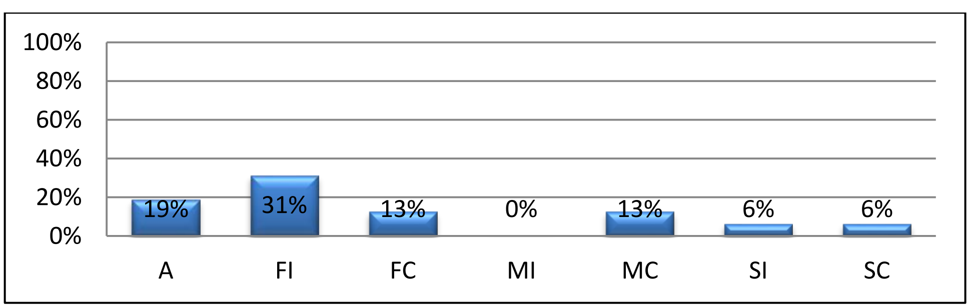
Quando perguntados sobre o nível de escolaridade do responsável masculino, obtemos respostas que vão desde Analfabeto até nível Superior, com nenhuma representação para Ensino Médio Incompleto e para Pós-graduação, conforme o quadro 19 e o gráfico 2. Como 12% dos alunos declararam que não possuem responsáveis masculinos, trabalhamos com 88% dos participantes que expuseram as informações para a pesquisa.

Quadro 19: Escolaridade do responsável masculino

Nível	Nº de Alunos	%
Analfabeto (A)	3	19
Fundamental Incompleto (FI)	5	31
Fundamental Completo (FC)	2	13
Médio Incompleto (MI)	0	0
Médio Completo (MC)	2	13
Superior Incompleto (SI)	1	6
Superior Completo (SC)	1	6
Total	14	88

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Gráfico 2: Escolaridade do responsável masculino



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Com a análise do gráfico 2, identificamos que a maior parte dos responsáveis masculinos possuem apenas o Ensino Fundamental Incompleto e que somente um responsável concluiu o ensino Superior. Com o grau de instrução mínimo, tais responsáveis não conseguiram galgar profissões com melhores remunerações e atuam em áreas que se relacionam com seu nível de escolaridade. Quanto às profissões, a maioria dos alunos, cerca de 19%, disse que seu responsável masculino trabalha de maneira autônoma. Vigilante e motorista representam 13% cada, e os demais disseram ser porteiro, repositor, eletricista, funcionário público, açougueiro, marceneiro e pescador. Isto é, com exceção de algumas profissões, quase todas dependem de força física e acabam sendo menos remunerados.

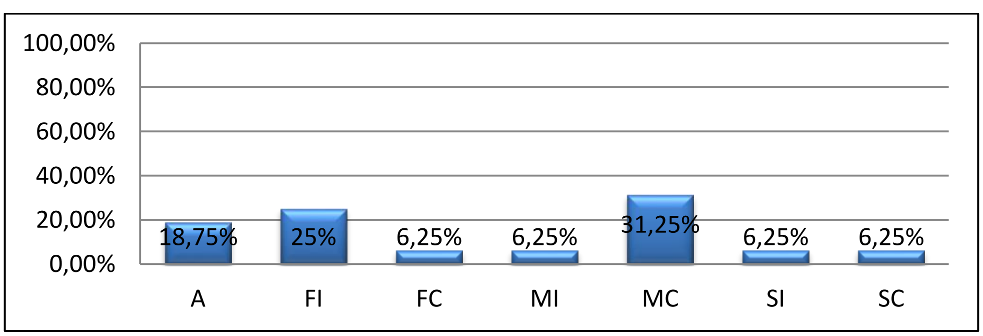
Quanto às responsáveis femininas, a maior parte delas completou o Ensino Médio e, assim como ocorreu nos responsáveis masculinos, apenas uma possui o nível Superior Completo, conforme o quadro 20 e o gráfico 3.

Quadro 20: Escolaridade do responsável feminino

Nível	Nº de Alunos	%
Analfabeto (A)	3	18,75
Fundamental Incompleto (FI)	4	25
Fundamental Completo (FC)	1	6,25
Médio Incompleto (MI)	1	6,25
Médio Completo (MC)	5	31,25
Superior Incompleto (SI)	1	6,25
Superior Completo (SC)	1	6,25
Total	16	100

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Gráfico 3: Escolaridade do responsável feminino



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Quando comparamos o nível de escolaridade dos responsáveis, identificamos que o feminino é superior ao masculino, que mesmo com dificuldades em ultrapassar a educação básica, mostra que as mulheres responsáveis por esses alunos foram mais dedicadas e/ou tiveram mais oportunidade para estudar. No entanto, ainda ocupam um espaço da mulher tradicional antiga, rotulado pela sociedade dos séculos passados, onde profetiza que lugar de mulher é em casa e cuidando do lar e dos filhos.

Nesse panorama, quase 40% das responsáveis femininas apenas cuidam do lar e 19% trabalham como cozinheira. Diarista, professora e autônoma representam 13% cada, e uma responsável atua como operadora de caixa. Profissões que, em geral, também são pouco remuneradas. A superioridade das mulheres sobre os homens, no que diz respeito ao nível de escolaridade, também foi evidenciado em Silva, H. (2016) e durante nossa pesquisa com os alunos egressos.

A informação que mais nos inquietou foi o grande número de responsáveis analfabetos, 20% aproximadamente tanto para os homens quanto para mulheres. Quanto a esse grande número de adultos analfabetos, Arruda (2014) alerta:

> Sabemos que o índice de analfabetismo no Brasil é alarmante, como aponta em uma pesquisa realizada em 2011 pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), cerca de 7,9% da população brasileira com idade entre 10 anos é considerada analfabeta, além dessa taxa de analfabetismo infantil, o que também é preocupante e merece uma atenção especial é o analfabetismo na fase adulta, pois de fato há milhões de brasileiros acima de 15 anos que ainda são considerados analfabetos. (ARRUDA, 2014, p.435)

Diante desse fato, aproveitamos a oportunidade para convocar os alunos a convidarem seus responsáveis que ainda são analfabetos ou pararam de estudar a voltarem à escola, fortalecendo o objetivo da EJA que, além de acelerar os estudos, promove valores, em tese, que o estudante cidadão necessita.

Como nosso objeto matemático é a porcentagem, e constantemente é um assunto que surge no meio comercial, indagamos os participantes se os mesmos tinham experiência do mundo do trabalho. No quadro 21, 9 alunos dos 16 afirmaram que atualmente estão trabalhando ou já tinham trabalhado de forma remunerada, isto é, 69% da amostra possuem conhecimento monetário e provavelmente possuem domínio das quatro operações matemáticas. Daqueles que estão trabalhando, cinco labutam no período entre 1 a 3 anos, e um aluno já possui ocupação há 19 anos.

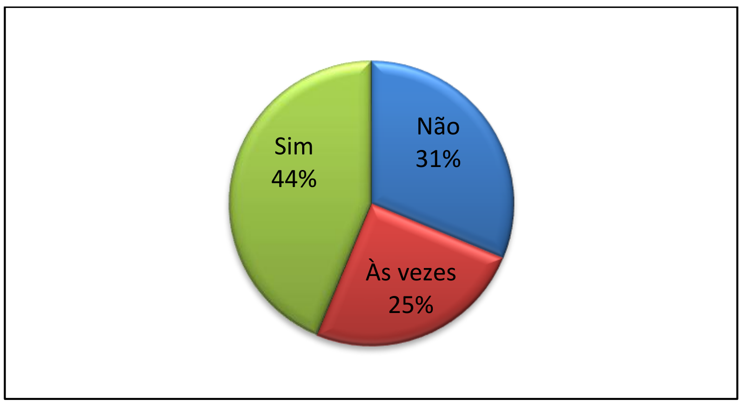
Resultado aceitável pelo grande número de pessoas que estão na turma em idade para o trabalho legal, inclusive, é um dos fatores que diferencia a EJA das outras modalidades de ensino. Esse resultado também beneficia o que queremos propor, uma vez que necessitaremos que os alunos façam tentativas, observações e conclusões relativas ao ensino de porcentagem dentro das atividades que serão trabalhadas.

Quadro 21: Aluno(a) trabalha de forma remunerada

Trabalha de forma remunerada	Nº de Alunos	%
Não	5	31
Às vezes	4	25
Sim	7	44
Total	16	100

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Gráfico 4: Aluno(a) trabalha de forma remunerada



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Ainda na investigação extraclasse, questionamos se atuam em algum curso fora da escola. 75% dos alunos não participam de nenhum, 19% cursam informática e uma aluna participa do técnico em cabeleireiro. Registramos que nenhum aluno disse participar de curso de língua estrangeira, mesmo sendo um conhecimento muito requisitado em seleções tanto para empregos quanto para ingressar no nível superior. O fato da maioria dos alunos participarem de nenhum curso externo também foi evidenciado em Silva, H. (2016) e Graça (2011), onde apenas 26,7% e 16%, respectivamente, frequentavam cursos fora da escola.

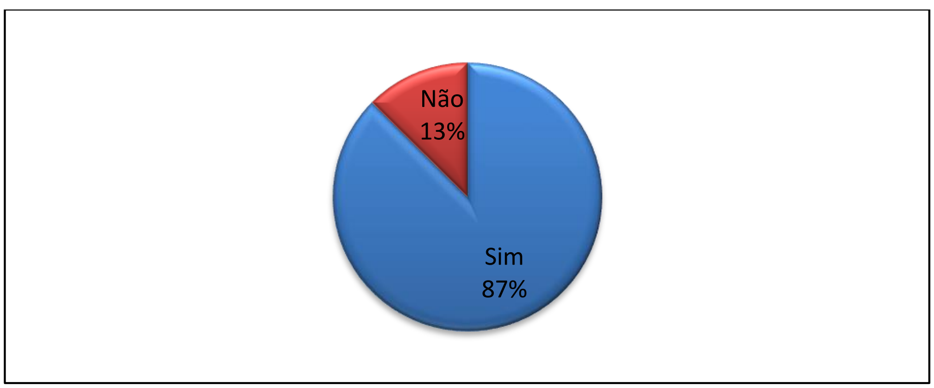
Preocupados com a frequência dos participantes durante o experimento, perguntamos se eles residem no mesmo bairro onde fica localizada a escola. O quadro 22 e o gráfico 5 demonstram que 87% moram no mesmo bairro e que a maioria desses se deslocam a pé para a escola. Fica evidente que os alunos que moram nesse perímetro não se limitam a necessidade do transporte público e ajudam a garantir a pontualidade e assiduidade nos nossos encontros. Talvez a dificuldade de se chegar à escola para quem mora em outro bairro possa ter colaborado, dentre outros motivos, para o número considerável de alunos que se evadiram dessa turma, visto que eram 31 estudantes no início do ano letivo, e agora somente 16 continuam frequentando regularmente.

Quadro 22: A escola está localizada no bairro em que mora

A escola é no bairro que você mora	Nº de Alunos	%
Sim	14	87
Não	2	13
Total	16	100

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Gráfico 5: A escola está localizada no bairro em que mora



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Como a escola fica localizada num bairro da periferia de Ananindeua – PA, foi interessante verificar se os alunos se sentem seguros dentro da escola. Nesse quesito apenas 15% dos discentes disseram que se sentem seguros dentro da instituição de ensino. Como relatamos, embora a escola seja edificada às margens de uma via urbanizada, com transporte público e comércio ao redor, é incoerente imaginar o nível de sensação de insegurança ser tão elevado dentro da escola. Podemos supor que essa situação explique a decisão da direção em reduzir a hora-aula do turno da noite de 45 para 30 minutos desde o ano de 2015 na EJA, o que diminui o tempo das aulas, prejudicando os eventos extracurriculares pela redução do tempo, segundo comentários da coordenação da escola.

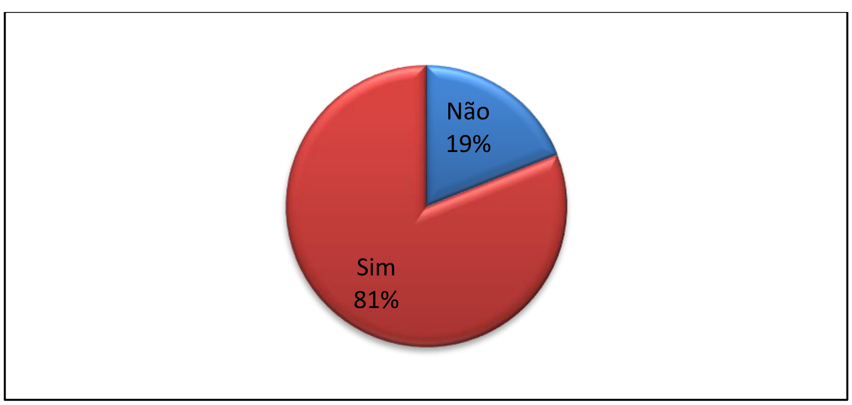
Quando perguntamos se tinham repetido algum ano letivo, 81% disse que sim, ou seja, três alunos responderam que não, consoante o quadro 23 e o gráfico 6. Inferimos que os alunos que afirmaram que não repetiram nenhum ano letivo tenham parado em alguma série/ano e entrado nas estatísticas da evasão escolar. Por outro lado, aqueles que repetiram, provavelmente, fazem parte da maioria dos jovens que compõem a turma, visto que apenas três alunos disseram ter repetido o fundamental menor, ou seja, há alguns anos atrás, enquanto que 11 alunos repetiram o 6º e/ou 7º anos, séries equivalentes a 3ª etapa da EJA, justamente a turma que estamos realizando nosso experimento, isto é, um acontecimento mais recente.

Quadro 23: Já repetiu alguma série

Já repetiu alguma série	**Nº de Alunos**	**%**
Não	3	19
Sim	13	81
Total	16	100

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Gráfico 6: Já repetiu alguma série



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Ainda investigando o histórico escolar da amostra, identificamos que 62,5% já ficaram em dependência de estudos, principalmente nas disciplinas de português e matemática. Somente um aluno relatou ter ficado em dependência em geografia. Dos que ficaram, a maior parte lamentou não ter concluído a dependência devido a impossibilidade de cursá-la no contra turno, principalmente por aqueles que trabalham.

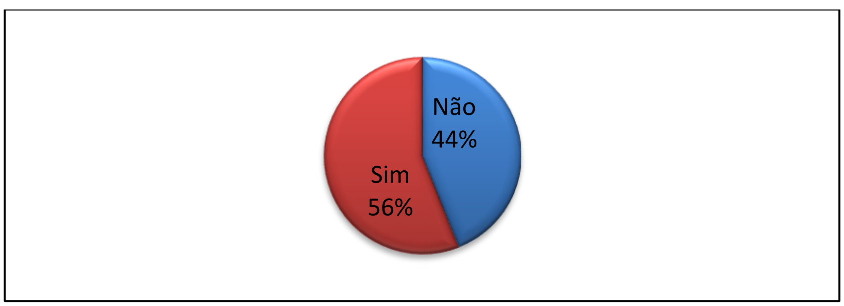
A EJA é uma modalidade de ensino que supri a necessidade de acelerar os estudos daqueles que, por algum motivo, abandonaram a escola ou não conseguiram avançar nas séries na modalidade regular. Nesse aspecto, destacamos no quadro 24 e no respectivo gráfico 7, a quantidade percentual dos alunos que deixaram de estudar por algum tempo.

Quadro 24: Deixou de estudar por algum tempo

Deixou de estudar	**Nº de Alunos**	**%**
Não	7	44
Sim	9	56
Total	16	100

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Gráfico 7: Deixou de estudar por algum tempo



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Essas informações "amadurecem" a ideia de que os 44% que disseram nunca ter parado de estudar fazem parte do grupo de 81% que já repetiram alguma série, caso contrário ainda estariam no ensino regular e não na EJA, o que reforça também o grande número de jovens nessa turma de 3ª etapa do fundamental.

Dentre os motivos que fizeram esses alunos pararem de estudar, necessidade de trabalhar e gravidez lideraram com 19% cada um, problemas familiares vêm em terceiro lugar, e apenas um aluno contou que o motivo da sua desistência temporária foi o seu próprio desinteresse. Diversos são os problemas sociais que interferem na vida escolar dos alunos. Quanto à ocorrência da gravidez, por exemplo, Heilborn (2006) elucida:

> as trajetórias escolares femininas, embora comparativamente melhores do que as masculinas em um cenário onde a educação é realmente um sério problema nacional, são igualmente descontínuas, com grande defasagem entre idade e série e interrupções que antecedem a ocorrência de gravidez ou nascimento de um filho. Pode-se dizer que a realização de tarefas domésticas pelas meninas inicia-se muito cedo nas camadas populares, sendo parte do processo de socialização para a maternidade. Desse modo, a maternidade se apresenta não apenas como "destino", mas talvez como único projeto possível de reconhecimento social para jovens mulheres cujos eventuais projetos educacionais e profissionais dificilmente poderão se concretizar. Há que se ter em mente sempre o contexto de profunda desigualdade de classe que o país apresenta (*apud* ROCHA, 2009, p.29).

O que Heilborn (2006, apud Rocha, 2009, p.29) diz converge para os dados que obtivemos até o momento, onde as responsáveis femininas possuem maior escolaridade que os masculinos, no entanto, a maioria não exerce profissão fora de casa, cuidando dos afazeres domésticos. A evasão escolar é outro vilão que prejudica o avanço dos estudos dos alunos. Na própria turma que estamos realizando a pesquisa, quase a metade dos alunos não retornaram para a escola no 2º semestre de aulas, ou seja, abandonaram também os estudos.

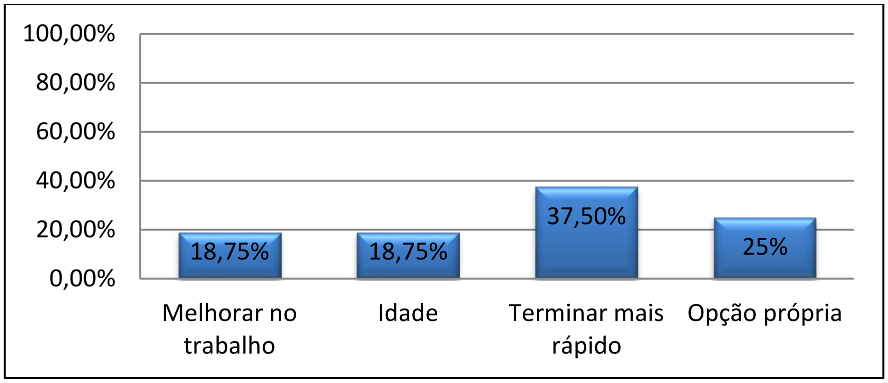
Quanto aos motivos que fizeram os alunos a optarem pela EJA, a opção de terminar mais rápido foi a mais respondida com 37,5% dos indivíduos. Os outros motivos estão identificados no quadro 25 e no gráfico 8.

Quadro 25: O que motivou a estudar na EJA

Motivo para estudar na EJA	**Nº de Alunos**	**%**
Melhorar no trabalho	3	18,75
Idade	3	18,75
Terminar mais rápido	6	37,50
Opção própria	4	25
Total	16	100

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Gráfico 8: O que motivou a estudar na EJA



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

O arrependimento é muito evidenciado pelos alunos que retornam a escola, independente do motivo pelo qual abandonaram os estudos. Agora que voltaram a estudar, levantamos que 37% começaram seus estudos na EJA nesse ano (provavelmente aqueles que ficaram reprovados no ensino regular), outros 38% já estão há três anos ou mais na EJA (possivelmente aqueles que estavam parados há bastante tempo e (re) começaram desde a 1º etapa, e hoje se encontram na 3ª etapa), o restante disse estar na EJA há dois anos.

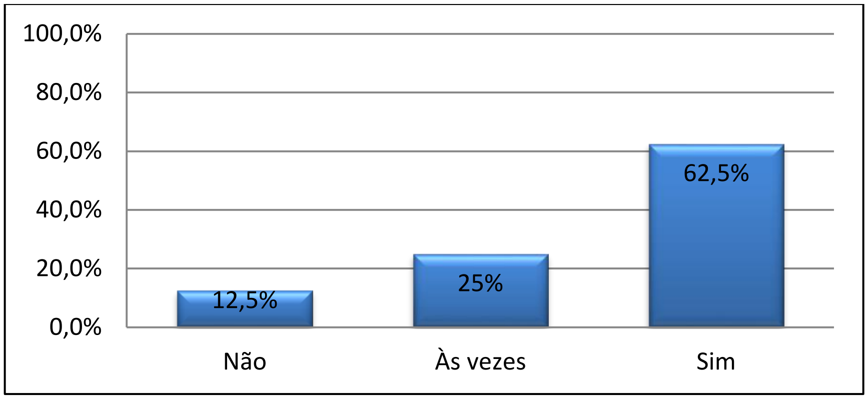
Assim como investigamos se os indivíduos haviam trabalhado de forma remunerada, também questionamos se os mesmos são acostumados a realizarem compras, pois entendemos que as operações de compra e venda também exigem uma compreensão dos algoritmos básicos da matemática. Nesse item, apenas dois alunos responderam que não são acostumados a realizar compras, enquanto que os demais, cerca de 87,5%, costumam fazer compras, incluindo aqueles que fazem às vezes, conforme o quadro 26 e o seguinte gráfico 9.

Quadro 26: Costuma fazer compras

Costuma fazer compras	**Nº de Alunos**	%
Não	2	12,5
Às vezes	4	25
Sim	10	62,5
Total	16	100

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Gráfico 9: Costuma fazer compras



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Com essas informações, possuímos mais um ponto positivo para facilitar a metodologia de ensino que será aplicada nesse experimento, pois acreditamos que alunos que fazem compras e têm contato com o dinheiro, provavelmente, são capazes de realizar cálculos elementares, sobretudo, tem grande chance de tomarem decisões ou verificarem hipóteses construídas muitas vezes por eles mesmos.

Até esse momento, traçamos o perfil socioeconômico dos alunos e seus costumes fora da escola que podem beneficiar o sucesso do experimento. Agora, conheceremos suas participações, gostos, dificuldades, notas, frequência de estudos e visões do processo de ensino aprendizagem referente ao ensino de matemática.

Na segunda parte do perfil dos alunos, perguntamos se gostam de matemática. 75% dos discentes responderam que gostam “um pouco”, 25% responderam que gostam “bastante” e nenhum aluno disse que “não” gosta de matemática.

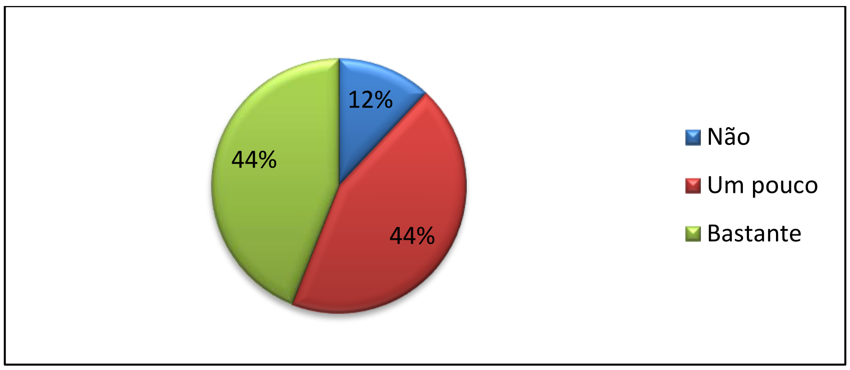
Esse resultado dos estudantes que disseram não gostar de matemática diverge com aquele que encontramos quando questionamos os alunos egressos, em nossas análises prévias, quando obtivemos 15% de rejeição pelo gosto da matemática, porém, os outros resultados são semelhantes, quando a maioria também concordou gostar “um pouco” da disciplina. Portanto, temos uma turma que gosta de matemática, por mais que seja pouco. Silva, H. (2016) também encontrou o mesmo resultado, confirmando que 69,2% da sua amostra afirmaram gostar um pouco da disciplina.

Quadro 27: Possui dificuldade em aprender matemática

Dificuldade em aprender matemática	Nº de Alunos	%
Não	2	12
Um pouco	7	44
Bastante	7	44
Total	16	100

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Gráfico 10: Possui dificuldade em aprender matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Também constatamos nas análises prévias que gostar não significa necessariamente aprender ou compreender facilmente o assunto matemático, ou até mesmo não encontrar dificuldade de assimilar o conteúdo. O quadro 27 e o gráfico 10 mostra o percentual de dificuldade que a turma pesquisada possui quando aprende matemática.

Análogo como ocorreu na pesquisa com os egressos da EJA, boa parte da turma, em torno de 88% encontram alguma dificuldade em aprender matemática, somente dois alunos disseram não ter nenhuma dificuldade. Fato que reforça a identificarmos e minimizarmos, como professores e pesquisadores, os motivos que dificultam os alunos a aprenderem matemática, sendo que uma parte considerável diz gostar da disciplina. A dificuldade em aprender matemática, mesmo que seja pouca, é bastante evidenciado em outras pesquisas, como Silva, H (2016), Correa (2016) e Jucá (2008), que somado o nível de dificuldade “bastante” e “um pouco” perfaz um valor entre 84,38% a 93,2% do universo pesquisado. Esses resultados referentes a grande dificuldade em aprender matemática podem colaborar para que os alunos gostem “um pouco” de matemática.

No município de Ananindeua - PA, os discentes são avaliados por meio de notas, onde de zero a dez, 5 é a nota mínima que o estudante precisa para não ser obrigado a cumprir a recuperação. Nesse tópico, o quadro 28 descreve que mais da metade se limita a ficar na média mínima que garante a aprovação. Somente 3 discentes costumam tirar média acima de 5, que pode alertar a forma como esses alunos estão sendo avaliados, isto é, como o equipe pedagógica está ministrando os instrumentos avaliativos.

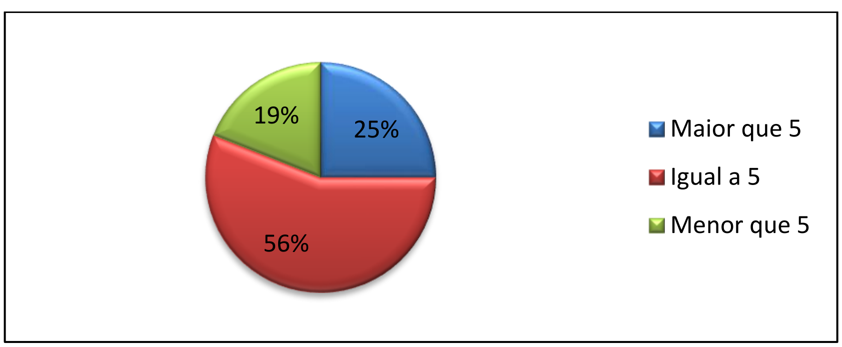
Quadro 28: Média das notas em matemática

Notas em matemática	Nº de Alunos	%
Maior que 5	4	25
Igual a 5	9	56
Menor que 5	3	19
Total	16	100

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Muitos são os motivos que colaboram para os índices apresentados no gráfico seguinte, partindo tanto dos alunos quanto dos professores. O “milieu” existente numa sala de aula é complexo e se atualiza todo momento, ainda mais quando tratamos de uma turma de EJA, quando há disparidade de idade, de experiências de vida e de costumes extra e intraescolar.

Gráfico 11: Média das notas em matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Um dos motivos que podem ajudar negativamente o desempenho dos alunos durante as avaliações pode ser a distração durante as aulas de matemática, já que 44%

dos alunos entrevistados disseram que “às vezes” se distraem, 19% “sempre” se distraem e 38% responderam que têm o hábito de prestar atenção nas aulas de matemática. Em Santos, C (2013) e Silva, H (2016), a maioria dos alunos pesquisados também respondeu que “às vezes” eles se distraem durante as aulas.

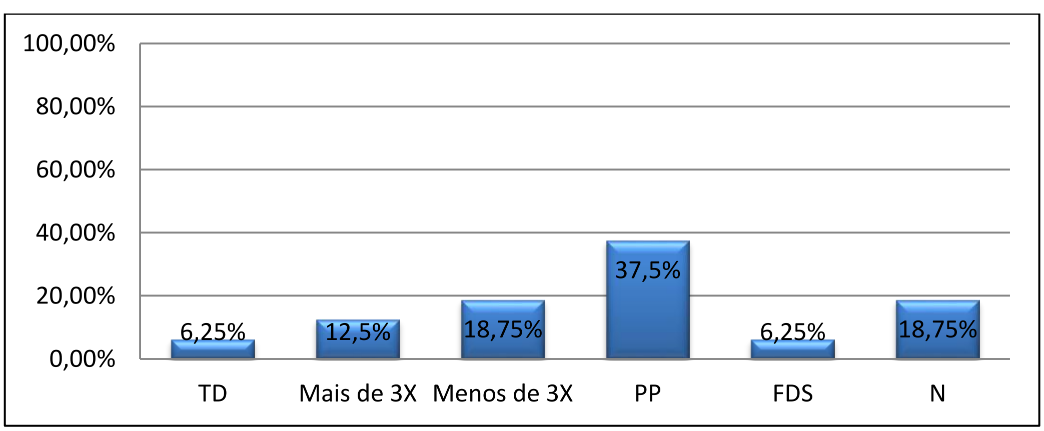
Outra situação que pode está diretamente ligada com o desempenho dos discentes, tanto durante as aulas de matemática como nas avaliações, é a frequência que ele estuda fora da escola. Distinto dos resultados dos alunos egressos, em que a maioria (35%) disse não ter o costume de estudar fora da escola, a maioria dos participantes do nosso experimento (37,5%) disseram que estudam somente no período de prova. Esse número, embora seja melhor que dos egressos no ponto de vista educacional, ainda está aquém do esperado, mas é justificada pela falta de tempo que os alunos que trabalham têm durante a semana.

Quadro 29: Com que frequência o aluno estuda fora da escola

Frequência que estuda fora da escola	Nº de Alunos	%
Todos os dias da Semana (TD)	1	6,25
Mais de 3 dias da semana (+3X)	2	12,5
Menos de 3 dias da semana (- 3X)	3	18,75
Período de Prova (PP)	6	37,5
Finais de Semana (FDS)	1	6,25
Não estuda (N)	3	18,75
Total	16	100

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Gráfico 12: Com que frequência o aluno estuda fora da escola



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Com o quadro 29, identificamos apenas um aluno que estuda todos os dias, e por meio do gráfico 30, também percebemos que 6,25% da amostra, ou seja, um aluno estuda durante os finais de semana. Podemos pensar que esse número poderia ser maior, visto que os dias de final de semana, eles teriam tempo para estudar, contudo acreditamos que os mesmos destinam esse tempo para priorizar as pendências domésticas que se acumulam durante a semana.

Quando perguntamos quem os ajuda nas tarefas da escola, mais da metade dos indivíduos, 63%, afirmaram não contar com ninguém para ajuda-los nas tarefas. Resultado similar ao que encontramos nos egressos, quando a maioria disse estudar sozinha. 19% recebem ajuda do(a) companheiro(a), 13% da(o) irmã(o) e somente um aluno recebe apoio dos responsáveis diretos, que são o pai e a mãe. A questão de mais da metade dos alunos em não ter ninguém para ajudá-los também foi observada em Correa (2016) e Silva, H. (2016). Dentre os motivos possíveis, pensamos que muitos jovens e adultos não recebem ajuda dos pais, devido os mesmos possuírem baixa escolaridade ou não estarem mais entre os filhos.

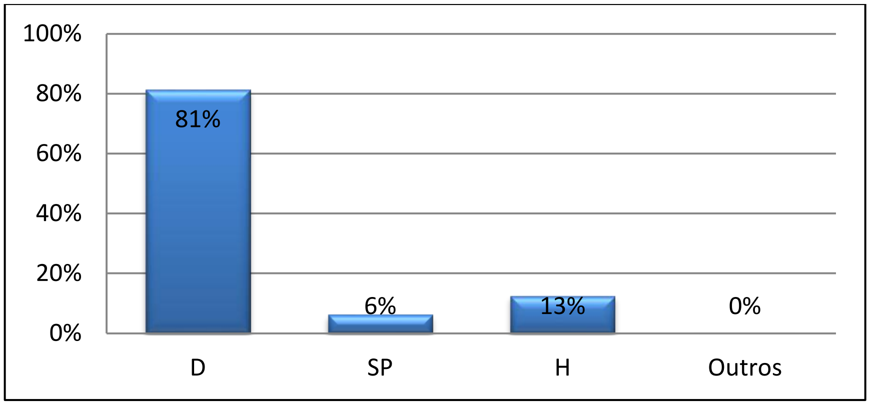
Outro ponto que procuramos verificar foi a maneira que a matemática estava sendo ensinado segundo a visão dos alunos. Para isso, perguntamos como o professor de matemática costuma iniciar as aulas de matemática, e qual instrumento ele utilizava para fixar o conteúdo ensinado. Nesse caso, 81% dos questionados afirmaram que o professor inicia as aulas pelo método tradicional, que consiste em definir, exemplificar e exercitar o objeto matemático, isto é, o professor dificilmente altera a forma de ensinar independente do conteúdo, convergindo para os resultados que vimos na pesquisa com os egressos. Usar a história para iniciar um assunto obteve 13% de representação, e um aluno disse que o professor inicia lançando mão de uma situação problema.

Quadro 30: Como o professor costuma iniciar as aulas de matemática

Como inicia a aula de matemática	**Nº de Alunos**	**%**
Pela Definição, exemplos e Exercícios (D)	13	81
Por uma Situação Problema (SP)	1	6
Pelo uso da História (H)	2	13
Outros	0	0
Total	16	100

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Gráfico 13: Como o professor costuma iniciar as aulas de matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

De acordo com o gráfico 13, não houve escolha de uma metodologia de ensino que fosse diferente da tradicional, da situação problema e do uso da história, mesmo existindo uma gama de outros métodos distintos destes, como a modelagem matemática, a etnomatemática, o uso de jogos, softwares e o que estamos propondo nessa pesquisa, que é o ensino por atividades. Essas outras metodologias também foram colocadas à disposição dos estudantes no questionário.

Essa maneira de iniciar as aulas também foi constatada em Albuquerque (2014), com 91,6% da amostra informando que os professores de matemática seguem a linha "Definição – Exemplo – Exercício". Mesmo o método tradicional sendo válido, acreditamos que a valorização do profissional docente, pela sociedade e pelo seu ambiente de trabalho, possa estimulá-lo a melhorar o processo de ensino, porém, o mais importante seria a busca pela formação continuada, a fim de se aperfeiçoar de novas técnicas de ensino e de avaliação, dentre outros. Para tentar trabalhar com outras metodologias de ensino, Guedes (2012) afirma:

> Para que isto ocorra, é preciso que o professor seja produtor de saberes práticos e teóricos, contribuindo no processo de desenvolvimento do pensamento matemático e que tenha ferramentas que o auxiliem nesse processo. Porém, observamos que muitos professores continuam a desenvolver seu trabalho de forma tradicional, demonstrando dificuldades em se adaptar às novas demandas sociais e, mesmo necessitando de apoio para superar essa barreira, resistem a grande oferta de formação, pois a mudança na concepção e na própria prática pedagógica não é tão simples. (GUEDES, 2012, p. 2)

No que tange a fixação dos conteúdos, os resultados são os mesmos encontrados nas nossas análises prévias, constatando que a maioria, 81%, concorda que o professor utiliza a lista de exercício para fixar o conteúdo ensinado, enquanto que os demais pediam aos alunos para que procurassem questões para serem resolvidas. Também fica claro a falta de costume, por parte do profissional da educação, em não procurar executar outros instrumentos que podem fixar o objeto estudado pelos alunos. Esse resultado é bastante próximo do encontrado em Albuquerque (2014).

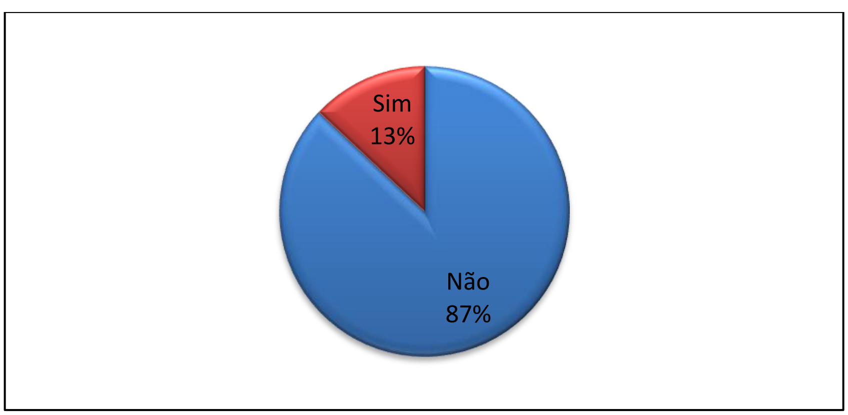
Para finalizar essa etapa de construção do perfil dos pesquisados, perguntamos se os mesmos haviam participado de um experimento didático. O quadro 31 indica que apenas 2 alunos já participaram de um experimento didático nas aulas de matemática. Uma quantidade ínfima para as pesquisas e para busca de novas alternativas que possam melhorar o processo de ensino e aprendizagem durante as aulas de matemática, sobretudo, porque os alunos gostam da disciplina, no entanto sentem dificuldades e geralmente não conhecem outro método de ensino, fixação e avaliação que não seja aquele tradicionalmente conhecido e aplicado.

Quadro 31: Já participou de um experimento didático nas aulas de matemática

Já participou de experimento didático	Nº de Alunos	%
Não	14	87
Sim	2	13
Total	16	100

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Gráfico 14: Já participou de um experimento didático nas aulas de matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Além da maioria não ter participado ainda de um experimento didático, como mostra o gráfico 14, 94% dos alunos nunca estudaram o assunto porcentagem, somente um aluno disse ter estudado no ano de 2008, ou seja, 10 anos atrás, o que faz tanto tempo que se este não tiver praticado é bem provável que esse estudante possa ter esquecido a base teórica e prática do assunto. Essa última informação reforça ainda mais nosso empenho em avaliar os efeitos que essa sequência didática irá provocar, nessa turma de 3º etapa, no que se refere ao desempenho e na participação desses alunos com o ensino de porcentagem por meio de atividades.

Desta forma, o questionário que os alunos responderam revela, dentre outros resultados, que o grau de dificuldade dos alunos diante da disciplina matemática é considerável equilibrada, visto que 44% dos discentes sentem bastante dificuldade enquanto outros 44% sentem pouca dificuldade em aprender matemática. Esse equilíbrio fica mais coerente, conforme já comentamos, quando 56% dos estudantes costumam tirar nota igual a 5, que corresponde ao mínimo exigido para não necessitar realizar uma recuperação.

Nesse primeiro encontro percebemos vários alunos com dificuldade tanto na leitura e escrita quanto no cálculo, justamente competências que são “carro-chefe” nas prioridades das políticas educacionais. O fato que mais nos chamou a atenção refere-se à questão 8 do questionário que perguntava se o aluno trabalha de forma remunerada. Dos 16 alunos participantes do experimento, aproximadamente 10 nos pediram explicações sobre a palavra “remunerado”, pois falavam que trabalhavam sim, mas não entenderam o que significa tal palavra. Após tirarmos essa dúvida, o andamento do questionário seguiu seu curso normal.

Para finalizar esse primeiro dia, lembramos que a partir do próximo encontro começaríamos nossa sequência de atividades sobre o ensino de porcentagem, também chamada de seções de ensino-aprendizagem. Para isso, entregaríamos o material necessário composto pelo roteiro de atividade, além de calculadora e jogo, se fosse o caso, onde explicaríamos o tema e o procedimento a serem realizados pelos estudantes. Ressaltamos que estaríamos auxiliando no desenvolvimento de cada atividade, entretanto, as observações e conclusões deveriam ser genuínas dos estudantes, e que, ao final da maioria das atividades principais, teriam questões de aprofundamento para reforçar e aprimorar o que foi aprendido.

3.2. SEGUNDO ENCONTRO:

O segundo encontro foi realizado em 14/11/17, onde desenvolvemos a Atividade 1 que objetivava apresentar o conceito de porcentagem. Antes de iniciarmos, apresentamos aos alunos o professor observador que esteve presente em todos os momentos a partir desse, e recomendamos que agissem normalmente, sem incomodá-lo. Também repetimos qual seria nosso método, onde não haveria, de imediato, uma explicação sobre o assunto de porcentagem, mas sim desafios para que os alunos pudessem resolvê-los seguindo os procedimentos de cada atividade, e lançando mão dos recursos materiais quando necessário.

Como a escola não possuía sala de vídeo, equipamos a sala de aula com um data show, notebook e som para que os alunos pudessem assistir e ouvir os dois vídeos que faziam parte dessa atividade. Pedimos então que se organizassem em pequenos grupos a critério deles. Nesse caso, respeitamos o costume que a turma possuía ao longo do ano letivo, que era trabalhar em duplas. Formaram então 6 duplas, já que estavam presentes 12 alunos. Apresentamos a Atividade 1 e às 19:10h demos início a ela. Essa atividade era constituída por 2 vídeos correspondentes a 2 procedimentos, onde cada vídeo era seguida de questões que abordavam fatos do cotidiano dos alunos relacionados a porcentagem.

Nos primeiros minutos, houve estranheza com relação ao novo método de ensino, faltava paciência ao ler os procedimentos da atividade e existia dificuldade em expor, de forma escrita, o pensamento dos estudantes em cada questão, além da falta de interpretação com relação aos vídeos expostos por alguns alunos.

Diante desse primeiro impacto, fomos atribuindo novas regras para o contrato didático existente na turma. Pedimos paciência na leitura da atividade e mais empenho em tentar responder as questões. Dizíamos que eram capazes, que observassem o que achassem interessante durante o desenvolvimento da atividade, e que tentassem aperfeiçoar e construir uma conclusão, contando com o auxílio que estávamos fornecendo quando percebíamos alguma dificuldade ou quando éramos solicitados.

Aos poucos, a postura desses alunos foi mudando. Eles se sentiram motivados e com mais liberdade de solicitar nossa ajuda. Algumas duplas pediram para ver novamente os vídeos, outros demonstraram várias relações com a porcentagem e aliavam às situações que eles mesmos vivenciavam em seu dia a dia.

Dessa forma, com nosso auxílio e provocações, mesmo com as dificuldades iniciais em escrever e compreender o que a atividade queria, todos os 12 alunos presentes nesse dia concluíram a Atividade 1, chegando a organizar e sistematizar as conclusões de cada grupo. Às 20:40h terminamos a atividade 1, que obteve duração de 90 minutos.

A seguir, destacamos as análises que os estudantes realizaram em grupos sobre a temática proposta pela atividade 1 e sua classificação como Válida, Parcialmente válida e Inválida.

Quadro 32: Registros das conclusões dos estudantes referente à Atividade 1

Grupos	Conclusões	Validade
A4 A14	A porcentagem é a representação de uma quantida-de d'ante de cada 100 Transcrição: A porcentagem é a representação de uma quantidade diante de cada 100	Válida
A2 A6	PORCENTAGEM É UM CALCULO PROPOCIONAL A 100	Parcialmente Válida
A1 A3	P: É o calculo de uma quantia derivada do valor de 100	Válida
A9 A11	Porcentagem é uma contidade di-ante de 100 calculo propocional a 100. O símbolo do. Porcentagem %	Válida
A10 A13	é uma quantia 100 eu vou ganha uma quantia	Inválida

A5 A12	É UMA QUANTIDADE DE 100. OU SEJA UMA QUANTIA DE CADA 100.	Válida

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A partir das informações produzidas, construímos o quadro seguinte com os quantitativos e percentuais das conclusões segundo a classificação anterior.

Quadro 33: Classificação das conclusões dos estudantes referente à Atividade 1

Classificação	Quantidade de Estudantes	%
Válidas	8	66,67%
Parcialmente Válidas	2	16,67%
Inválidas	2	16,66%

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Por fim, como havíamos apontado na analise a priori, os estudantes, após resolver a atividade 1 e serem estimulados a escrever as conclusões, após discussão em sala de aula sob nossa coordenação, concluíram que:

> A porcentagem existe quando relacionamos o todo em 100 partes, portanto, a porcentagem significa tantas quantias em cada 100. Daí o termo “Por Cento” ou a Razão “*x*/100”, onde *x* é um número real qualquer. Seu símbolo é %.

3.3. TERCEIRO ENCONTRO:

O terceiro encontro ocorreu em 16/11/17 com aula referente à atividade 2, cujo objetivo era descobrir uma maneira de calcular porcentagem. Às 19:00h solicitamos novamente que se organizassem em pequenos grupos e que não desperdiçassem tempo durante essa organização, como no encontro anterior. Ainda nesse momento de organização, nossa intenção era formar 4 quartetos, pois todos os 16 alunos estavam presentes, porém uma aluna teve problemas familiares e precisou se ausentar. Pedimos então que formassem 5 trios. Enquanto isso, preparamos o roteiro de atividades e as calculadoras para que fossem entregues a cada participante do grupo.

Percebemos que os alunos pareciam ter gostado de receber um instrumento diferente para a aula de matemática, no caso a calculadora.

A atividade consistia em preencher o quadro com o valor da porcentagem, dado o valor original e a taxa percentual. Apresentamos a atividade, onde a maioria dos alunos ficou interessada, mas parecia não compreender completamente as orientações dadas. Na etapa da execução, andamos entre os grupos e identificamos que eles conheciam as teclas da calculadora, inclusive o símbolo “%”, todavia, não sabiam efetuar o cálculo. Fato que deixou esses jovens e adultos muito envergonhados por não saberem operar tal recurso. Ao tentarem calcular o valor da porcentagem da 1ª linha do quadro, alguns teclavam a seguinte sequência: número “300”, número “2” e “%”, gerando resposta errada, outros acrescentavam o sinal de “+” ou “-“ entre os números, ocasionando novamente no resultado equivocado.

Diante dessa dificuldade, realizamos a intervenção para ensinar as operações básicas da calculadora e mostrar que a operação correta entre os numerais é “x”(multiplicação). Feito isso, eles conseguiram visualizar o resultado “6” no visor. No momento da sistematização, continuamos auxiliando os alunos quando ainda percebíamos barreiras e quando éramos solicitados.

Na etapa seguinte, da análise, tivemos o seguinte diálogo com o estudante “A13” (Nomeamos os estudantes pela letra A, logo, “A13” refere-se ao 13º estudante obedecendo a ordem alfabética dos participantes do experimento):

A13: Professor, o resultado da porcentagem é maior ou menor do que o valor original?

Professor: O resultado é menor. Observe essa situação: “Se você vender um objeto pra mim por R$ 300,00, te dou 2% desse valor”. Você acha que o valor que você vai receber é maior ou menor que o valor original de R$ 300,00?

A13: Pois é, professor, eu sei que é menor, já falei isso aqui no grupo, mas minha calculadora tá dando o valor de 1800.

Professor: Cuidado! Preste atenção, consta outro valor porque você está finalizando os cálculos com a tecla “=”, ordenando a calculadora multiplicar o valor original “300” com o resultado “6”. O correto é finalizar com a tecla “%” para saber apenas o valor da porcentagem.

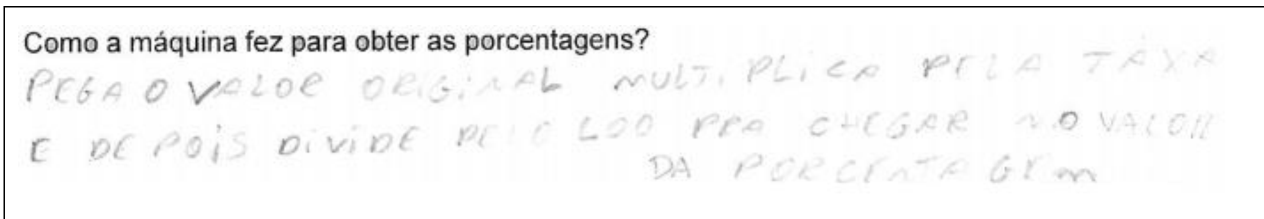
A13: Ah! Então é isso. Obrigado professor.

A estudante A10 disse ter encontrado o resultado de outra forma, sem utilizar a calculadora. Perguntamos a ela como procedeu. Muito entusiasmada, ela discursou:

“Não usei a calculadora, lembrei da aula passada que dizia que 2% significa que de cada 100 eu tenho 2. Então, como 300 é 3 vezes o 100, eu vou ter 2+2+2 que dá 6 no total”. Aproveitamos para informar que as atividades não são isoladas e que há uma construção no decorrer dos encontros. Parabenizamos o pensamento da aluna, dizendo que estava certo, no entanto, indagamos se o valor original não fosse múltiplo de 100, como ela iria proceder. A estudante não soube responder, e explicamos que quando efetuamos a operação correta na calculadora estamos calculando a porcentagem equivalente àquela taxa em relação ao valor original.

Após nossas colocações, os discentes entenderam a operacionalização da atividade e preencheram o quadro. Quando a atividade pergunta como a calculadora fez o cálculo, os alunos tiveram dificuldade em se expressar. Nessa hora, perguntamos se algum grupo conseguiu responder. O estudante A14 falou, mesmo sem segurança, que o símbolo “%” funciona como uma divisão por 100, e por isso achava que a calculadora multiplicava o valor original com a taxa e, em seguida, dividia por 100. Abaixo, mostramos a resposta do estudante A9:

Figura 12: Exemplo de resposta da atividade 2


Como a máquina fez para obter as porcentagens?
PEGA O VALOR ORIGINAL MULTIPLICA PELA TAXA E DEPOIS DIVIDE PELO 100 PRA CHEGAR AO VALOR DA PORCENTAGEM

Transcrição: Pega o valor original multiplica pela taxa e depois divide pelo 100 pra chegar no valor da porcentagem

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Na ultima etapa, a institucionalização, socializamos a observação do aluno com os outros, onde trazia a informação que possibilitaria o discente concluir, de forma genérica, como se pode calcular o valor da porcentagem, usando ou não a calculadora. Imediatamente ao término da atividade principal entregamos aos estudantes a lista “Questões de aprofundamento 1”, a fim de fixar e aprimorar o que foi aprendido nesse dia. Esse terceiro encontro terminou às 20:20h.

A seguir, destacamos as análises que os estudantes realizaram em grupos sobre a temática proposta pela atividade 2 e sua classificação como Válida, Parcialmente válida e Inválida.

Quadro 34: Registros das conclusões dos estudantes referente à Atividade 2

Grupos	Conclusões	Validade
A1 A6 A14	R: multiplicasse o valor original pela taxa percentual e o resultado da multiplicação, dividisse por cem Porcentagem = $\frac{Original \times taxa}{100}$ ou $P = \frac{O \times T}{100}$ Transcrição: Multiplicasse o valor original pela taxa percentual e o resultado da multiplicação, dividisse por cem. $Porcentagem = \frac{Original\ x\ taxa}{100}$ ou $P = \frac{o\ x\ t}{100}$	Válida
A4 A9 A16	PARA CALCULA O VALOR DA PORCENTAGEM PEGAMOS A SOMA BRUTA MULTIPLICAMOS PELA TAXA E DEPOIS DIVIDIMOS POR 100 PORCENTAGEM = $\frac{ORIGINAL \times TAXA}{100}$ $P = \frac{O \times T}{100}$	Válida
A5 A11 A13	Para Calcular o valor da porcentagem usamos o valor original e o valor da Taxa Percentual Transcrição: Para calcular o valor da porcentagem usamos o valor original e o valor da taxa percentual	Parcialmente Válida
A2 A8 A15	para calcular o valor da porcentagem primeiro pegar o valor original e multiplicar pela taxa percentual e o porcento e achar o valor da porcentagem.	Parcialmente Válida
A7 A10 A12	PORCENTAGEM = $\frac{ORIGINAL \times TAXA}{100}$ OU $P = \frac{O \times T}{100}$	Válida

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A partir das informações produzidas, construímos o quadro seguinte com os quantitativos e percentuais das conclusões segundo a classificação anterior.

Quadro 35: Classificação das conclusões dos estudantes referente à Atividade 2

Classificação	Quantidade de Estudantes	%
Válidas	9	60%
Parcialmente Válidas	6	40%
Inválidas	0	0%

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Por fim, como havíamos apontado na analise a priori, os estudantes, após resolver a atividade 2 e serem estimulados a escrever as conclusões, após discussão em sala de aula sob nossa coordenação, concluíram que:

Uma maneira de calcular porcentagem é a divisão entre o produto do Valor Original e a Taxa Percentual pelo 100, isto é,

$$p = \frac{o\ x\ t}{100} \qquad ,onde \begin{cases} "p" \text{ é } o\ valor\ da\ Porcentagem \\ "o" \text{ é } o\ Valor\ Original \\ "\text{t}" \text{ é } o\ valor\ da\ Taxa \end{cases}$$

3.4. QUARTO ENCONTRO:

No quarto encontro foi trabalhado a atividade 3, intitulada de “A fração e a Porcentagem”. Seu objetivo consistia em descobrir uma relação entre fração centesimal e a porcentagem. Para isso, organizamos e entregamos o roteiro de atividades para cada grupo que, no caso, era composto por 2 quartetos e 2 trios. Nesse dia, 21 de Novembro de 2017, faltaram dois alunos e o último trio foi formado por alunos que se atrasaram. Sabíamos que quase 70% da turma trabalham de forma remunerada e que a dificuldade em chegar no horário correto das aulas existia. Porém, pedimos que se esforçassem em chegar cedo para não comprometer o tempo e procedimento das atividades.

Depois da organização da turma e do material, demonstramos, de forma segura, a atividade 3. Alguns alunos mostraram-se interessados e perguntaram se não haveria a calculadora, enquanto outros pareciam dispersos às orientações dadas. Dissemos que o uso da calculadora não era necessário naquela atividade e que discutissem em grupo sobre o preenchimento do quadro para que pudessem realizar suas observações e conclusões. Houve poucas dificuldades no preenchimento do quadro, mas encontraram muita barreira quando tentavam escrever suas observações.

Muitos alunos nos chamaram e expressavam, de forma verbal, as observações e conclusões que tinham encontrado, todavia não conseguiam escrever tais colocações na atividade. Detectamos dificuldade de leitura, interpretação e escrita da língua portuguesa em suas redações referente às observações e conclusões. Diante desse problema, orientamos quanto a ortografia correta nos textos dos estudantes, para que se enquadrassem o mais próximo da norma culta. Valorizamos as observações e as iniciativas daqueles alunos que não ousaram em falar e escrever suas conclusões para seu grupo, visto que, na maior parte do tempo, os alunos pouco interagem com seu grupo, preferindo chamar logo o professor ao invés de discutir as questões da atividade com os outros.

Por ser uma atividade simples, seu tempo de execução foi menor que as anteriores. Iniciamos às 19:00h e recolhemos a conclusão do último grupo às 19:40h. Como a atividade exigia uma relação entre a fração centesimal e a porcentagem, muitas observações foram colocadas, o aluno A7, por exemplo, disse que o denominador 100 da forma fracionária é substituído pelo símbolo da porcentagem (%), comentário que reforça a afirmação do aluno A14, ao dizer que a função do (%) é dividir o numerador por 100, dito no encontro anterior. Também tivemos o seguinte diálogo:

A12: Então a soma da população brasileira é igual 100%? Porque se agente somar as porcentagens das crianças, dos jovens, dos adultos e dos idosos, vai dá 100%.

Professor: Isso. Está certo. Como vimos na 1ª atividade, podemos relacionar a quantidade total a 100%. Quando temos uma quantia percentual, temos essa quantia em cada 100 quantias.

A12: Então no Brasil tem mais jovens, com 40% da população?

Professor: Certo novamente. Inclusive existem casos que superam o 100%, mas veremos esse tópico nas próximas atividades.

A12: Eita.

Imediatamente após o término da atividade 3, iniciamos as “Questões de aprofundamento 2” e pedimos que os grupos registrassem o que estão achando dessa nova metodologia de ensino e do assunto abordado.

Quadro 36: Opiniões de alguns grupos quanto ao experimento até a atividade 3

É MUITO BOM APREDER E SE APROFUNDA NA MATEMÁTICA
Eu conclui que eu estou começando a entender a porcentagem.
Transcrição: Eu concluir que estou começando a entender a porcentagem

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A seguir, destacamos as análises que os estudantes realizaram em grupos sobre a temática proposta pela atividade 3 e sua classificação como Válida, Parcialmente válida e Inválida.

Quadro 37: Registros das conclusões dos estudantes referente à Atividade 3

<table>
<tr><th>Grupos</th><th>Conclusões</th><th>Validade</th></tr>
<tr><td rowspan="2">A4
A8
A11
A13</td><td>conclui que podemos usar a forma fracionária e também podemos usar a porcentagem sumindo o denominador 100 e surgindo o sinal da porcentagem</td><td rowspan="2">Válida</td></tr>
<tr><td>Transcrição: Conclui que podemos usar a forma fracionária e também podemos usar a porcentagem sumindo o denominador 100 e surgindo o sinal da porcentagem %</td></tr>
<tr><td>A2
A5
A7</td><td>que podemos usar a forma fracionária para representar a porcentagem também.</td><td>Parcialmente Válida</td></tr>
<tr><td>A1
A3
A9
A14</td><td>A forma fracionara também representa a porcentagem e (em cada) significa uma quantia diante do total que é 100. A divisão por 100 é igual ao sinal %.</td><td>Válida</td></tr>
</table>

A6 A10 A16	É o descobris que reunia o denominador 100 surgi o sinal do Porcento %	Válida

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A partir das informações produzidas, construímos o quadro seguinte com os quantitativos e percentuais das conclusões segundo a classificação anterior.

Quadro 38: Classificação das conclusões dos estudantes referente à Atividade 3

Classificação	Quantidade de Estudantes	%
Válidas	11	78,57%
Parcialmente Válidas	3	21,43%
Inválidas	0	0%

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Por fim, como havíamos apontado na analise a priori, os estudantes, após resolver a atividade 3 e serem estimulados a escrever as conclusões, após discussão em sala de aula sob nossa coordenação, concluíram que:

A fração centesimal também é uma forma de representar a porcentagem, uma vez que o símbolo % relaciona a razão do número por 100. Além disso, a expressão “em cada” significa uma quantidade diante do total.

3.5. QUINTO ENCONTRO:

No dia 23/11/17 realizamos nosso quinto encontro com o objetivo de descobrir uma relação entre a porcentagem, fração centesimal e o número decimal. Com esse intuito, organizamos a atividade 4 em entregamos para cada grupo. Esse foi o primeiro encontro que todos se organizaram de forma rápida, sem precisar que pedíssemos. Na ocasião, foram formados 1 trio e 5 duplas. O interesse era visível na maioria dos estudantes nesse dia. Registramos esse momento porque tivemos muita dificuldade nos primeiros encontros com relação a essa motivação inicial. Percebemos que eles estavam mais ativos e que, embora continuassem com obstáculos na compreensão das questões da atividade e na formação da conclusão, os alunos apresentaram empolgação em aprender e finalizar mais uma atividade.

Pelo fato da iniciativa e o interesse dos discentes terem aumentado, muitos queriam falar ao mesmo tempo. Nesse caso, visando manter o controle do bom andamento da aula, solicitamos que guardassem suas dúvidas que conforme ocorresse nossa supervisão pela sala, conversaríamos em cada grupo. Essa atividade contou com o preenchimento de um quadro e com uso da calculadora. Nela, o aluno teria que representar a porcentagem pelo símbolo, pela fração centesimal e, utilizando a calculadora, dividisse o numerador pelo denominador a fim de encontrar a representação decimal. Em seguida, a atividade o desafiava para descobrir uma maneira mais prática para encontrar a representação decimal, sem usar a calculadora, finalizando, logo após, com a conclusão da atividade.

A interação entre os alunos cresceu, no entanto suas explicações não convenciam os colegas. Auxiliando os estudantes, constatamos a existência de um empecilho em todos os grupos, que correspondia ao “desaparecimento” do zero no final dos números decimais, como no caso do “20%” que corresponde a “$\frac{20}{100}$”, aparecia no visor da calculadora “0,2”, enquanto nos outros resultados o numerador não se modificava. Realizamos então nossa 1ª intervenção, perguntando a eles se 0,2; 0,20 e 0,200 representavam o mesmo valor? Uns responderam que sim, outros responderam que não. Depois dessas respostas divididas, a aluna A10 disse: “Bora professor, explica logo”, demonstrando impaciência. Instigamos um pouco mais, pedindo paciência e que pensassem mais um pouco no decimal.

O estudante A4 esclareceu em voz alta que os números eram iguais, porque “zero depois da vírgula não tem valor”. Então, tomamos o número 0,01 como exemplo e falamos que a afirmação do aluno não é completamente verdadeira, devido existir a impossibilidade de retirar o zero depois da vírgula no número 0,01, caso contrário ficaria 0,1, o que diferenciaria do primeiro número. Resolvemos aprofundar mais, realizando a decomposição desse número pelas casas decimais, temos assim:

0,01	0,20
0,01 → Um centésimo	0,20 → **Zero centésimos**
Zero unidades ← 0 ; 0 → **Zero décimos**	Zero unidades ← 0 ; 2 → Dois décimos

Depois de compararmos os números 0,01 e 0,20 na lousa, e desmembrarmos cada posição decimal, dissemos que embora não exista décimos no número 0,01, há 1 centésimo, portanto não poderíamos retirar o zero após a vírgula, sem que haja prejuízo do valor. Já no número 0,20, não existe centésimos e nem milésimos, logo poderíamos retirar o zero do final do número 0,20 sem alterar seu valor, uma vez que o dois décimo presente continuará preservando o valor original, ou seja, 0,2; 0,20 e 0,200 representam o mesmo valor, que se fosse o caso de relacionarmos com dinheiro (Real) valeria 20 centavos.

A turma compreendeu a explicação do "sumiço do zero" e passaram a tentar descobrir uma forma mais prática de achar os decimais. Fizemos perguntas provocativas, porém não houve sucesso, nesse momento, em perceber que deslocando a vírgula duas casas para a esquerda do numerador da fração centesimal, também encontraríamos os mesmos valores que foram calculados na máquina. Ao invés disso, a maioria insistia em dizer que os dois zeros do "100" eram transferidos para antes do numerador da fração, como $\frac{1}{100}$ que ficaria "0,01". Fato que foi contestado quando analisamos a fração $\frac{12}{100}$, que ficara "0,12". Continuamos estimulando a independência dos pensamentos dos alunos, e fornecemos mais tempo para que eles pudessem descobrir o deslocamento da vírgula no decimal.

Durante esse tempo, a aluna A12 pediu licença e foi até o quadro, onde indagou: "Por que em todos os números decimais aparece a vírgula, menos no número 1 e no número 2?". Esses números eram oriundos das frações "$\frac{100}{100}$" e "$\frac{200}{100}$" e avaliamos muito produtivo a dúvida em questão e a iniciativa da aluna, uma vez que essa dúvida também inquietava outros grupos. Realizamos nossa 2ª intervenção, afirmando que, nesses números, não há décimos ou centésimos ou milésimos, não existiria a necessidade da vírgula estar visível. Portanto, lemos somente o algarismo da unidade que, na atividade, coincide com os próprios números "1" e "2".

Por meio das duas intervenções e das discussões existentes em cada grupo, que nessa aula aparentou ser maior, eles conseguiram encontrar a representação decimal da porcentagem sem utilizar a calculadora, chegando também a concluir a atividade 4. Esse encontro iniciou às 19:00h e terminou às 20:15h, perfazendo 75 minutos de momentos de ensino e aprendizagem. Acreditamos que a demora em concluir uma atividade considerada simples se deu pela falta de base matemática referente ao número decimal. Muitos alunos não realizam a comparação desse numeral com a nossa moeda financeira. Deixamos, inclusive, uma dica, de que quando forem operar com tais números, pensem em dinheiro que o resultado poderá ser calculado facilmente. Após essa etapa passamos as “Questões de aprofundamento 3”.

A seguir, destacamos as análises que os estudantes realizaram em grupos sobre a temática proposta pela atividade 4 e sua classificação como Válida, Parcialmente válida e Inválida.

Quadro 39: Registros das conclusões dos estudantes referente à Atividade 4

Grupos	Conclusões	Validade
A13 A14	CONCLUIR QUE EXISTEN TRÊS TIPOS DE REPRESENTAÇÕES, PORCENTAGEN, FRAÇÃO E Nº DECINAL	Parcialmente Válida
A7 A15	EU APRENDI A CONCLUIR AS TRÊS REPRESENTAÇÕES PORCENTAGEM, FRAÇÃO E O Nº DECIMAL	Parcialmente Válida
A5 A8 A9	Eu descobri que a divisão da fração resulta na representação decimal da porcentagem. Então conclui que a porcentagem pode ser representada pelo símbolo, pela fração e pelo número decimal.	Válida
A2 A12	que existe três representações da porcentagem o simbolo, fração e o N decimal	Parcialmente Válida
A6 A10	Eu conclui que existem tres tipos de representações, porcentagem, fração e nº decimal.	Parcialmente Válida
A1 A11	Eu entendi que a porcentagem pode ser representada pela fração centesimal e que a divisão do numerador pelo denominador dá a representação decimal da Porcentagem.	Válida

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A partir das informações produzidas, construímos o quadro seguinte com os quantitativos e percentuais das conclusões segundo a classificação anterior.

Quadro 40: Classificação das conclusões dos estudantes referente à Atividade 4

Classificação	Quantidade de Estudantes	%
Válidas	5	38,46%
Parcialmente Válidas	8	61,54%
Inválidas	0	0%

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Por fim, como havíamos apontado na analise a priori, os estudantes, após resolver a atividade 4 e serem estimulados a escrever as conclusões, após discussão em sala de aula sob nossa coordenação, concluíram que:

Existem três formas de representar a porcentagem: O símbolo %, a forma fracionária e a forma decimal. Enquanto o símbolo % significa a razão do número por 100, a forma decimal é encontrada por meio da divisão do numerador pelo denominador que, no caso da fração centesimal, basta deslocar a vírgula duas casas decimais para a esquerda do numerador.

3.6. SEXTO ENCONTRO:

O sexto encontro, ocorrido em 30/11/17, foi planejado para dois momentos. O Primeiro correspondeu ao jogo de cartas, que tinha a finalidade de fixar o conteúdo visto nos encontros anteriores, em especial ao anterior, e o segundo momento destinou-se a aplicação da Atividade 5, juntamente com as Questões de Aprimoramento 4.

Às 19:00h, com os alunos que já estavam presentes, formamos trios, apresentamos de forma clara o jogo de cartas e o que iríamos fazer. Distribuímos o jogo para cada grupo e lemos as regras para que todos compreendessem a dinâmica e o objetivo desse momento. Houve uma preocupação inicial da nossa parte quando alguns alunos informaram que nunca haviam brincado com cartas, entretanto, como a atividade era de fixação, procedemos a uma rápida revisão das representações da porcentagem (símbolo, fração e decimal), onde coincidia com o objetivo do jogo, que era formar duas trincas de representações diferentes do mesmo valor. Neste instante, eles manuseavam carta a carta, parecendo aliar o que estavam vendo em suas mãos com que estávamos falando.

No momento posterior, a execução, houve poucas intervenções para reaver as regras e arbitrar conflitos que existiam no decorrer do jogo. O aluno A15 chegou 15 minutos atrasado, mas rapidamente se incluiu em um dos trios e começou a jogar, se desculpando por ter saído tarde do seu trabalho. O mesmo ocorreu com o aluno A13. A maior parte das vezes que solicitavam nossa presença era pra informar que havia “batido” o jogo (modo de falar, quando se vence). Essa etapa ocorreu dentro da normalidade, com destaque para os alunos A1, A2 e A14, que bateram mais de duas vezes cada um.

Figura 13: Estudantes jogando baralho das porcentagens

Fonte: Pesquisa de campo (2017) – Autoria: André Laranjeira (2017)

As estudantes A11, A3 e A12 não pareciam estar animadas e alegres como os outros. Indagamos o motivo do desânimo e responderam que não tinham sorte, pois não haviam batido nem uma vez. Reforçamos então, que mais importante do que ganhar é participar e entender o que o jogo estava propondo. Demos mais um tempo de jogo para todos, no entanto a aluna A3 não conseguiu vencer. Talvez pelo fato de, nesse dia, ela ter levado sua filha de 8 anos, uma criança inquieta, para a sala de aula, porque, segundo ela, ninguém poderia repará-la em sua casa.

No geral, a turma avaliou a atividade de fixação como ótima, fácil, que realmente possibilitou a fixação do que foi aprendido. Essas opiniões foram possíveis devido às perguntas que fizemos, como: “Gostaram de jogar?”, “O que vocês acharam do jogo?” ou “O que era preciso para bater o jogo?”. Ressaltamos que, em nenhum momento presenciamos trapaça ou vício durante a realização do jogo. Depois desse momento descontraído e produtivo, recolhemos os jogos de cartas ao mesmo tempo em que distribuíamos o roteiro da atividade 5. Solicitamos que não desfizessem os grupos e que se preparassem para o segundo momento do encontro.

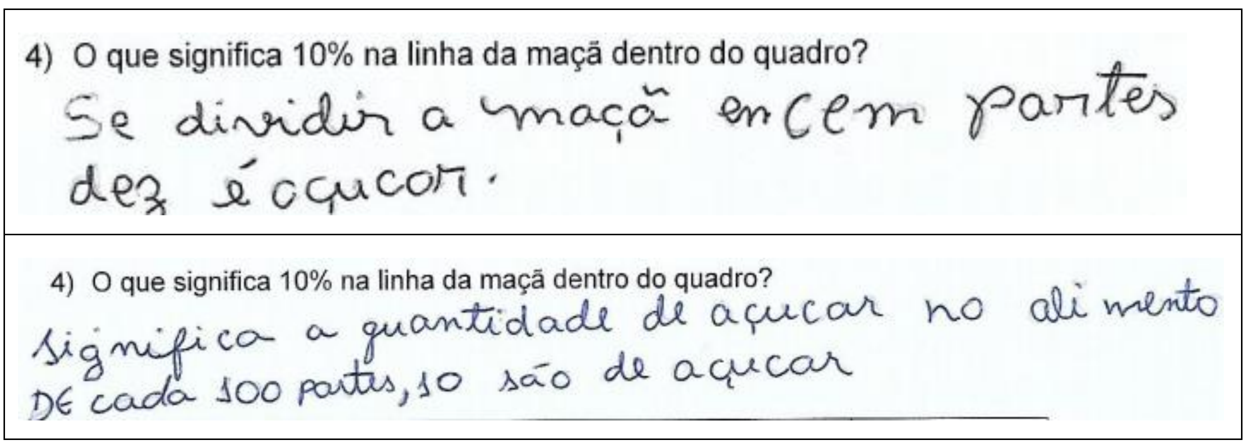
Sem perder tempo e com a turma permanecendo organizada, apresentamos a atividade 5 que objetivava descobrir como determinar o percentual de uma parte em relação ao todo. Nessa atividade contamos novamente com a calculadora. Os alunos se mostraram empolgados ao receberem tal instrumento didático e queriam logo preencher os quadros que a atividade trazia. Essa atividade era composta por três quadros com 4 questões cada uma. Cada quadro trazia informações curiosas e variadas, como quantidade de açúcar nos alimentos, valor do imposto embutido no litro de combustível e o valor retirado do trabalhador destinado ao INSS. Em todos os quadros havia tanto questão matemática quanto questão social, relacionada ao cidadão.

Quanto à etapa da execução, mesmo percebendo que a maioria dos alunos estava motivada com o desafio proposto, muitos tentaram descobrir a dinâmica dos quadros sem atentarem para as informações contidas neles, principalmente no texto inicial da atividade. Quando percebemos que os alunos não estavam relacionando as operações a serem executadas com as informações do texto, intervimos, orientando que deveriam tomar consciência das informações, analisar o que cada quadro propunha para poderem responder as questões.

Na etapa da sistematização, após nosso auxilio, os estudantes conseguiram registrar as informações com mais facilidade, chegando a preencher os quadros, porém alguns demonstraram dificuldade para responder as questões. O aluno A2 demonstrou dúvida entre valor absoluto e valor percentual e o discente A7, repetente 2 vezes nessa etapa da EJA, foi o último a entender que a “parte” que queríamos determinar ficava no numerador da fração que era constituída, enquanto que o “total” se localizava no denominador da mesma fração. A aluna A16 não se lembrava de algumas funções da calculadora. Nesses três casos, a explicação veio dos próprios colegas de grupo, demonstrando mais entrosamento entre os alunos durante as atividades.

Na etapa da análise, mesmo elaborando perguntas provocativas, um dos grupos ainda tinha dúvida com relação à quarta questão do 1º quadro, quando tinham que escrever o significado de 10% referente à linha da maçã. Lembramo-nos da atividade 1, quando vimos o primeiro vídeo que relacionava a população do Brasil em 100 habitantes, então, juntos, construímos a mesma situação para a quantidade de açúcar que a maçã possui. Podemos ver a seguir algumas respostas da turma para essa questão:

Figura 14: Algumas respostas da 4ª questão do 1º quadro


4) O que significa 10% na linha da maçã dentro do quadro?

Se dividir a maçã en cem partes dez é açucar.

4) O que significa 10% na linha da maçã dentro do quadro?

Significa a quantidade de açucar no alimento DE cada 100 partes, 10 são de açucar

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

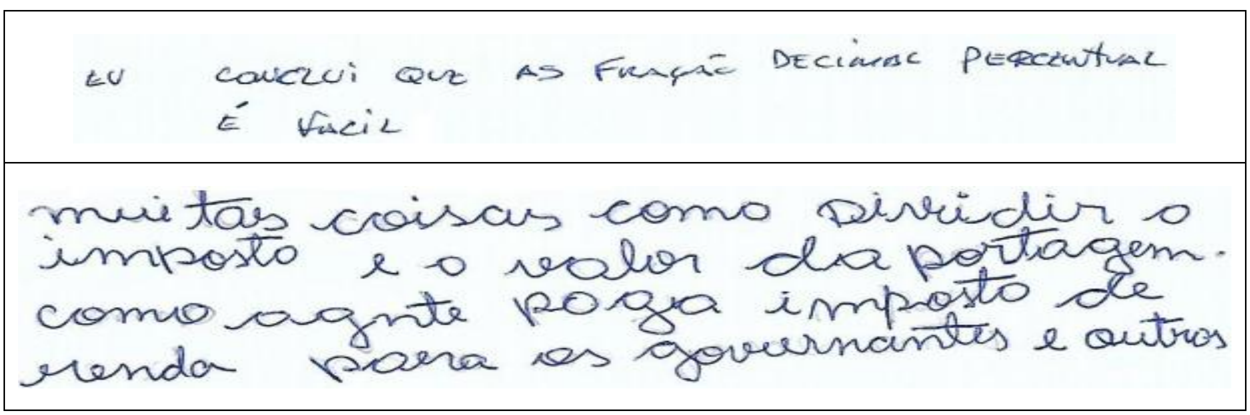
Na última etapa, a institucionalização, demos oportunidade aos alunos de apresentarem suas conclusões. Todos os 4 grupos concluíram de forma escrita como se calcula o percentual da parte em relação ao total. Muitos deles, mesmo com dificuldade visível na escrita e com pouco vocabulário, conseguiram expor o seu entendimento, alcançando o objetivo da atividade 5. Ainda nesse encontro, diante de tantas informações voltadas ao cidadão, o aluno A1 nos perguntou se as informações contidas na atividade eram verdadeiras. Respondemos que sim e mostramos as fontes no rodapé de cada quadro da atividade.

Para nossa surpresa, nenhum discente soube responder qual a finalidade do dinheiro que é descontado ao INSS, mesmo aqueles que trabalham. Talvez seja pelo fato da maioria trabalhar na informalidade, onde tal imposto não é subtraído de suas receitas. Como esse encontro foi dividido em dois momentos, o tempo destinado à atividade de fixação, isto é, ao jogo foi de 30 minutos, e o tempo aproveitado para a atividade principal 5 foi de 70 minutos. Quanto a lista das Questões de aprofundamento 4, foram entregues ainda nesse encontro, mas teve sua conclusão somente no encontro seguinte.

Alguns alunos insistiram pra que déssemos mais tempo para poderem finalizar todas as questões, no entanto, limitados pelo término da aula de matemática, autorizamos que levassem a lista de questões para suas casas e tentassem concluí-la. Prometemos que no próximo encontro, esclareceríamos as dúvidas, caso existissem.

A seguir, dois grupos opinaram a respeito da atividade desempenhada nesse encontro.

Figura 15: Opiniões de alguns grupos sobre a atividade 5


EU CONCLUI QUE AS FRAÇÃO DECIMAL PERCENTUAL
É FACIL

muitas coisas como dividir o
imposto e o valor da portagem.
como agnte paga imposto de
renda para os governantes e outros

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A seguir, destacamos as análises que os estudantes realizaram em grupos sobre a temática proposta pela atividade 5 e sua classificação como Válida, Parcialmente válida e Inválida.

Quadro 41: Registros das conclusões dos estudantes referente à Atividade 5

Grupos	Conclusões	Validade
A4 A6 A9 A14	Nós concluímos que para calcular a relação percentual da parte em relação ao total devemos dividir a parte pelo todo e andar duas casas decimais para a direita e botar o símbulo da porcentagem.	Válida
A11 A13 A16	PODEMOS ESTABELECER UMA RELAÇÃO ENTRE A PARTE E O TOTAL REALIZANDO A DIVISÃO ENTRE A PARTE QUE SE QUER E O TOTAL PARA ENCONTRAR O VALOR DECIMAL. DEPOIS ANDA 2 CASAS P/ DIREITA E ENCONTRA O PERCENTUAL DA PARTE EM RELAÇÃO AO TODO.	Válida
A4 A7 A8 A10	EU CONCLUIR A RELAÇÃO PERCETUAL ENTRE A PARTE E O TOTAL DA FRAÇÃO = $\frac{\text{PARTE}}{\text{TODOS}}$ Transcrição: Eu conclui que a relação percentual entre a parte e o total da fração = Parte / Todos	Parcialmente Válida
A1 A3 A12	A condurao foi sobr fraçõo e dividido numerador Pelo denaminador a te achar o valor do decimal, onda duas Casa pra direita e ocerto o valor do percentual%	Válida

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A partir das informações produzidas, construímos o quadro seguinte com os quantitativos e percentuais das conclusões segundo a classificação anterior.

Quadro 42: Classificação das conclusões dos estudantes referente à Atividade 5

Classificação	Quantidade de Estudantes	%
Válidas	10	71,43%
Parcialmente Válidas	4	28,57%
Inválidas	0	0%

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Por fim, como havíamos apontado na analise a priori, os estudantes, após resolver a atividade 5 e serem estimulados a escrever as conclusões, após discussão em sala de aula sob nossa coordenação, concluíram que:

Para determinar o percentual da parte em relação ao todo basta dividir a quantia da parte desejada pelo total das quantias, em seguida multiplicar por 100. Ou deslocar a vírgula duas casas para a direita do valor decimal encontrado. Em ambos os casos, deve-se acrescentar o símbolo %.

3.7. SÉTIMO ENCONTRO:

Em 05/12/17, conforme combinado com a turma, destinamos os 15 primeiros minutos do sétimo encontro para explicar as dúvidas e corrigir os equívocos em relação às questões de aprofundamento 4, iniciado ainda no encontro passado. A impressão que tivemos foi que não havia tantas dúvidas, mas sim uma confirmação que precisava ser dada pelo professor sobre os acertos dos estudantes. Destacou-se, nesse momento, o aluno A2 que testando as operações na calculadora, percebeu que andar 2 casas pra direita é o mesmo que multiplicar o valor decimal por 100, e para o estudante A6 que socializou a ideia do complementar percentual (quantos por cento falta para 100%).

Depois desse primeiro momento, iniciamos às 19:15h a atividade 6, cujo título era “A representação percentual do inteiro”, e tinha o objetivo de relacionar o inteiro ao 100% (percentual) e ao número 1 (decimal). Nessa atividade foram utilizados papel, com roteiro, caneta ou lápis e a calculadora, e contou com a presença de apenas 11 alunos. Nesta terça-feira, choveu bastante no início da noite e cremos que esse foi o principal motivo para ausência dos alunos A3, A4, A8, A11 e A15.

Como já conhecíamos cada aluno, pelo fato de atuarmos desde o início do ano letivo com eles, sabíamos que uns, em particular, ainda tinham preguiça em participar das atividades como os outros, se aproveitando da iniciativa dos componentes do grupo para dizer que também participavam da conclusão das atividades. Então resolvemos não formar grupos nesse encontro, até porque a sala já estava bem organizada devido à explanação do primeiro momento. Logo, pedimos para continuarem separados e distribuímos o roteiro e a calculadora de forma individual.

A mudança na organização da turma pareceu preocupante no começo, mas, ao contrário do que imaginávamos, os alunos não perderam tempo e passaram logo a ligar a calculadora e preencher o quadro da atividade, animados com o novo desafio. Procuramos não interferir tanto como nas outras vezes e tentamos valorizar o próprio método da metodologia de ensino que estávamos aplicando, que é o ensino por atividades. Desse modo, seguindo o procedimento, os estudantes construíam a fração correspondente a cada linha, a partir da quantidade da parte diante do total. Depois encontravam o valor do inteiro na representação decimal e percentual, para que pudessem concluir a atividade.

Nos três momentos intermediários da atividade 6, execução, registro e análise, muitos alunos continuavam exigindo nossa correção em cada etapa que eles avançavam. Nosso aval funcionava como uma espécie de licença para que eles pudessem prosseguir, mesmo estando certos. O aluno A6, por exemplo, mesmo tendo preenchido corretamente o quadro da atividade, sempre solicitava nossa presença para certificar seu acerto em cada linha. Explicamos que sempre estávamos dispostos a ajudá-los em todas as etapas, mas deixamos claro que confiassem mais neles mesmos, que a maioria das atividades era autoexplicativa e que observassem as regularidades e comparassem as informações e resultados obtidos para que, ao final, como estavam fazendo, pudessem concluir a atividade.

Figura 16: Exemplo de preenchimento do quadro realizado pelo aluno A6

Quantidade diante do total	Fração	Decimal	Porcentagem
100 em cada 100	$\frac{100}{100}$	1	100%
20 em cada 20	$\frac{20}{20}$	1	100%
45 em cada 45	$\frac{45}{45}$	1	100%
50em CADA 50	$\frac{50}{50}$	1	100%

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A inserção dessa nova cláusula no contrato didático, que consiste na exposição de pensamentos e cálculos com auxílio ou não na calculadora, permitiu os alunos a serem independentes e ativos dentro do processo, possibilitando a realização de experimentos com a calculadora, além de levantar e validar hipóteses. Notamos que os alunos tinham dificuldade em observar e concluir as atividades no início do experimento, mas agora, estavam mais livres para escrever o que pensavam, mesmo com os obstáculos da ortografia, pontuação, coerência e coesão. Muitos desses desvios da norma culta foram observados na conclusão construída pelos alunos, porém valorizamos o entendimento matemático que era o objetivo da atividade, lançando mão desta para validar cada atividade da sequência didática.

Também foi evidenciado um melhor manuseio da calculadora pelos alunos, assim como a facilidade em institucionalizar suas conclusões, ainda mais por ter sido individual. Essa atividade 6 durou 35 minutos.

A seguir, destacamos as análises que os estudantes realizaram individualmente sobre a temática proposta pela atividade 6 e sua classificação como Válida, Parcialmente válida e Inválida.

Quadro 43: Registros das conclusões dos estudantes referente à Atividade 6

Grupos	Conclusões	Validade
A1	Eu concluir que o inteiro é reprezentado por 1 na forma decimal e 100% na forma de parcetagem!	Válida
A2	R= Eu pude concluir que a porcentagem do inteiro (ou todo) sempre vai ser 100%, se for igual o valor do numerador e do denominador. E que o numero decimal do inteiro (ou todo) sempre vai ser 1, se o numerador e o denominador forem do mesmo valor	Válida
A5	O inteiro é 100% Porcentagem e o decimal é 1 Transcrição: O inteiro é 100% na porcentagem e o decimal é 1	Válida

A6	EU CONCLUIR QUE O NUMERO PERCENTUAL PRA DA TEM QUE PULAR DOIS CASA PARA DIREITA	Parcialmente Válida
A7	DECIMAL POCENTOGEM	Inválida
A9	R: Todo o inteiro termina em 100% e o decimal termina em 1	Válida
A10	Eu concluir com essa atividade que o valor decimal sempre vai dá o mesmo valor (1) e para formar o valor da porcentagem depois do número uma virgula e acresentar dois zeros e o porcento.	Válida
A12	O inteiro tem Duas representação Decimal e Porcentagem	Parcialmente Válida
A13	o valor é diferente, o decimal ficou com 1 e o valor porcentaul ficou 100 porcento	Válida
A14	COMCLUIR QUE TEM DUAS FORMAS DE TODO DECIMAL EO (1) E A PORCENTAGEM É O (100 %) Transcrição: Concluir que tem duas formas de todo, Decimal é o (1) e a porcentagem é o (100%)	Válida
A16	CONCLUIR QUE O INTEIRO TEM 2 OPERAÇÕES QUE O DECIMAL É 1 E A PORCENTAGEM DE 100%	Válida

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A partir das informações produzidas, construímos o quadro seguinte com os quantitativos e percentuais das conclusões segundo a classificação anterior.

Quadro 44: Classificação das conclusões dos estudantes referente à Atividade 6

Classificação	Quantidade de Estudantes	%
Válidas	8	72,71%
Parcialmente Válidas	2	18,19%
Inválidas	1	9,10%

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Por fim, como havíamos apontado na analise a priori, os estudantes, após resolver a atividade 6 e serem estimulados a escrever as conclusões, após discussão em sala de aula sob nossa coordenação, concluíram que:

O inteiro ou todo representa o total das quantias. Sua representação decimal é o número 1, e a representação percentual é 100%

3.8. OITAVO ENCONTRO:

O oitavo encontro iniciou às 19:00h do dia 07/12/17. Nesse dia trabalhamos a atividade 7, que tinha como objetivo descobrir, de forma intuitiva, a ideia do fator multiplicativo. Para isso, foram utilizados o roteiro, caneta ou lápis e a calculadora. No primeiro momento, na organização, pedimos aos 13 alunos que estavam presentes a formarem grupos como de costume, enquanto organizávamos o material para que fosse distribuído para os grupos. Dessa forma, formaram-se 1 trio e 5 duplas.

No momento da apresentação, os discentes demonstraram interesse e aproveitamos para esclarecer o procedimento da atividade. Em seguida, na execução, atendendo orientações dos encontros anteriores, eles tiverem mais paciência para ler o texto para, só então, começar a calcular e preencher o quadro. Essa atividade contava com um texto que instigava a relação da escolaridade do trabalhador com sua remuneração, atrelado a algumas ocupações existentes dentro de um supermercado. O procedimento exigia a comparação entre os salários de modo que pudesse verificar o surgimento da operação (1+ acréscimo), que é o fator multiplicativo.

No quadro da atividade, o salário do menor aprendiz foi utilizado como referência ou como base para comparação e, este por este ser o menor salário dentre os outros, foi solicitado que relacionassem todos os outros salários com ele. O intuito era fazer surgir porcentagens maiores ou iguais a 100%. Para porcentagens maiores, era possível valorizar o excedente, que poderia também ser representado como porcentagem ou como decimal. Ainda durante a execução, embora existisse a motivações nos alunos, havia pouca interação entre os grupos e dificuldade, mesmo que mínima, na interpretação e na leitura dos comandos que o quadro exigia.

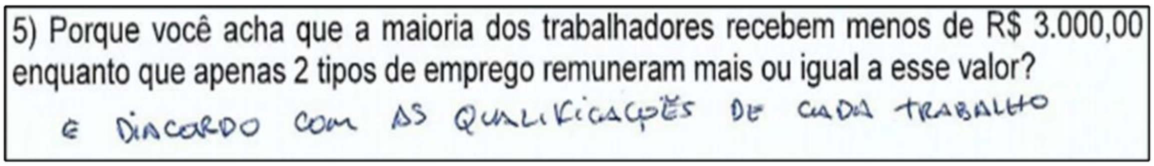
No momento da sistematização, os alunos estavam mais independentes e corajosos a perguntarem e a responderem questões referentes do texto e do quadro, e aos poucos, iam pontuando seus registros. Pelo fato do quadro que fazia parte dessa atividade ser maior, com mais informações e instruções, do que dos encontros anteriores, houve mais dúvida e inquietação de muitos alunos quando esses não entendiam a sequência de procedimentos a ser executada. Na coluna em que deveria encontrar o valor decimal oriundo da fração, por exemplo, ocorreram equívocos em escrever o número decimal em (1+acréscimo).

No momento da análise, a maioria dos alunos demonstrou organização das ideias tanto na reflexão do texto quando no entendimento do objeto matemático estudado. A relação da comparação foi percebida por todos com a utilização da divisão dos salários envolvidos. Quanto à construção da fração, também houve dúvida com quem seria o numerado e o denominador. Existiu então o seguinte diálogo:

A1: Por que o salário do embalador ficou em cima da fração, se ele é maior do que o salário do menor aprendiz? Não deveria ser o contrário?
Professor: Não, está certo. Aqui, não estamos verificando a relação de uma parte com o todo, como aprendemos na atividade 5. Estamos apenas comparando dois valores, no caso, dois salários.
A1: Então, se for pra comparar, o número maior pode ficar em cima da fração?
Professor: Sim. O maior valor pode ficar no numerador nessa situação.

Deste modo, os alunos responderam as 8 questões da atividade, onde da primeira a quarta, perguntou-se sobre o acréscimo percentual; a quinta refletia uma questão subjetiva de cunho social; e da sexta a oitava, abordava informações do fator multiplicativo para estabelecer parâmetros multiplicativos, como dobro, triplo, etc. No último momento, institucionalização, os discentes concluíram a atividade após algumas intervenções, tendo preenchido o quadro corretamente e respondido as questões. Acreditamos que os minutos de agitação na sala de aula foram agravados pela desordem da filha da aluna A12, que desconcentrava o estudo da mãe e dos outros alunos em alguns momentos.

Figura 17: Resposta do Aluno A1 da quinta questão da atividade 7


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?

É DIACORDO COM AS QUALIFICAÇÕES DE CADA TRABALHO

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Ao término da atividade, houve a resolução das questões de aprofundamento 5, que objetivou fixar e aprimorar o que foi aprendido nesse dia. Esse oitavo encontro durou 82 minutos, e o domínio das principais operações utilizando a calculadora também foram notados.

A seguir, destacamos as análises que os estudantes realizaram em grupos sobre a temática proposta pela atividade 7 e sua classificação como Válida, Parcialmente válida e Inválida.

Quadro 45: Registros das conclusões dos estudantes referente à Atividade 7

Grupos	Conclusões	Validade
A1 A10	R: Existe mais uma operação, ela é chamada de fator multiplicativo, ela é feita (1+acréscimos) assim é feita a operação. Transcrição: Existe mais uma operação, ela é chamada de fator multiplicativo, ela é feita (1+acréscimos). Assim é feita a operação	Parcialmente Válida
A6 A14	Eu conclui que o fator multiplicativo é formado por (1+ acréscimo), onde esse acréscimo é o valor que sobressai o valor que foi comparado anteriormente.	Válida
A5 A8	tivemos que dividir o Salário dos Empregos ao do menor aprendiz, achar o valor da porcentagem, depois a da Fração e por último o valor do Decimal, o + Acréscimo	Parcialmente Válida

A2 A7	O fator multiplicativo e um valor do a crescimo a chamado de Fator multiplicativo en encontrei o valor multiplicativo da a crescimo	Inválida
	Transcrição: O fator multiplicativo é um valor do acréscimo e chamado de fator multiplicativo. Eu encontrei o valor multiplicativo do acréscimo	
A4 A9 A13	Existem valorem acima de 100%. E que o acréscimo do fator mul-tiplicativo representa o exesso dos 100%.	Válida
	Transcrição: Existem valores acima de 100% e que o acréscimo do fator multiplicativo representa o excesso dos 100%	
A12 A15	ATRAVES DA FORMA MULTIPLICATIVA PODEMOS COMPARAR VARIAS FORMAS E VALORES COMO O EXEÇO DE UM PRO OUTRO.	Parcialmente Válida
	Transcrição: Através da forma multiplicativa podemos comparar várias formas e valores como o excesso de um para o outro	

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A partir das informações produzidas, construímos o quadro seguinte com os quantitativos e percentuais das conclusões segundo a classificação anterior.

Quadro 46: Classificação das conclusões dos estudantes referente à Atividade 7

Classificação	Quantidade de Estudantes	%
Válidas	5	38,46%
Parcialmente Válidas	6	46,15%
Inválidas	2	15,39%

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Por fim, como havíamos apontado na analise a priori, os estudantes, após resolver a atividade 7 e serem estimulados a escrever as conclusões, após discussão em sala de aula sob nossa coordenação, concluíram que:

O fator multiplicativo é composto pela operação (1+acréscimo), onde o acréscimo é o valor decimal que sobressai a quantidade que anteriormente representava o todo, ou o valor de referência para o cálculo.

3.9. NONO ENCONTRO:

O nono encontro ocorreu em 12/12/17 com a atividade 8 e as questões de aprofundamento 6. Organizamos a turma em 2 trios e 3 duplas, uma vez que estavam apenas 12 alunos presentes. Distribuímos o material, semelhante dos outros encontros, que contava com roteiro de atividades, caneta ou lápis e calculadora. Nesse momento, não havia mais desperdício de tempo, os alunos queriam logo resolver a atividade proposta, seja em responder questões ou preencher quadros. No entanto, os estudantes ainda solicitavam ajuda no momento do registro das observações e conclusões.

Muitos, como já falamos, limitados pelos conhecimentos da língua materna, sabiam expor oralmente seus registros, mas na hora de escrever ficavam envergonhados pelo receio de escrever de forma inapropriada ou de não encontrar a palavra correta, que transmitisse suas ideias, mesmo que essa situação viesse diminuindo a cada encontro. O fato de estarmos construindo junto com os discentes um conceito, uma regra ou uma relação durante a sequência de atividades, aumentava o sentimento de amparo nos estudantes que se encorajavam a cada acerto ou em cada entendimento. A felicidade em perceber uma regularidade, seja nos quadros ou nas resoluções das questões, aumentava a autonomia do aluno e/ou do grupo.

Durante as interações entre os grupos, vimos que eles estavam analisando os comandos e as informações do quadro para poder preenchê-lo, baseado no modelo das três primeiras linhas. Nessa atividade não havia texto, apenas um quadro com o valor principal, a taxa de acréscimo, onde desafiava os alunos a encontrarem o valor final utilizando tanto a soma do valor principal com o valor do acréscimo, quanto o produto do valor principal com o fator de multiplicação.

Na etapa dos registros, alguns alunos transformaram a taxa percentual em decimal, apenas por obedecer ao modelo, porém, na ultima coluna do quadro, que trata do cálculo com o fator multiplicativo, os mesmos conseguiram relacionar os números e entender a necessidade de se ter, nesse caso, o número decimal e não percentual. Todos entenderam que o valor principal funciona como valor de base ou valor original, e que valor final correspondia ao valor inicial acrescido de outro valor.

No momento da análise, continuamos perguntando e valorizando a ideia dos alunos. Uma das duplas não havia percebido que o quadro abordava duas maneiras de calcular o valor final. Intervimos, fazendo analogia ao dinheiro e a outras situações de acréscimo. Essa postura foi determinante para o avanço desses dois discentes na atividade. Empolgado, o estudante A4 nos surpreendeu, quando levantou a mão e pediu a palavra, querendo fazer um comentário: “Deixa ver se entendi, existem dois cálculos: O primeiro utiliza o valor da porcentagem, que é o valor do acréscimo; o segundo utiliza o acréscimo na forma decimal através desse fator multiplicativo”. Após o comentário, perguntamos para os outros se também concordavam com o discente. A maioria respondeu que sim.

Dois grupos resolveram a expressão numérica “150 x (1 + 0,25)” de forma equivocada. Eles primeiro efetuavam o produto “150x1” para depois somar com “0,25”, demonstrando falta de habilidade em estabelecer as prioridades das quatro operações e dos sinais de parênteses. Outro grupo ficava com raiva quando o resultado dos dois valores finais não coincidia. Intervimos novamente nos dois casos, explicando o erro que estava acontecendo. Pedimos a atenção de todos para que tais erros não continuassem.

No momento da Institucionalização, os estudantes conseguiram preencher corretamente o quadro e concluir a atividade. Três grupos lembraram que a operação (1+acréscimo) é chamada de fator multiplicativo. Essa atividade iniciou às 19h e terminou às 20:18h e, em seguida, distribuímos as questões de aprofundamento 6. Consideramos esse encontro bastante produtivo, porque os alunos relacionaram as situações do dia a dia com o cálculo que eles estavam aprendendo. A maioria repetia a ordem das ideias para se chegar ao valor final, considerando o acréscimo decimal. Diante desse entusiasmo, pedimos para que os grupos avaliassem o novo cálculo que descobriram nessa atividade 8. Abaixo algumas opiniões:

Figura 18: Algumas opiniões sobre o cálculo descoberto na atividade 8

O CALCULO NO FATOR MULTIPLICATIVO É MAIS RÁPIDO
O calculo é pratico e Mais rapido
eu entedi que podermos calcular duas formas o valor final. mais o fator é melhor

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

A seguir, destacamos as análises que os estudantes realizaram em grupos sobre a temática proposta pela atividade 8 e sua classificação como Válida, Parcialmente válida e Inválida.

Quadro 47: Registros das conclusões dos estudantes referente à Atividade 8

Grupos	Conclusões	Validade
A5 A15	Para achar o valor final, multiplicamos o valor Principal Pelo. falor multiplicativo do acrescimos	Válida
A1 A13	EXISTE DOIS CALCULOS E O FATOR MULTIPLICATIVO É O MAIS RÁPIDO	Parcialmente Válida
A8 A10	eu entendi que eu posso calcular dois valores e continua igual	Inválida
A2 A6 A9	CONCLUI QUE PODEMOS ACHAR O VALOR FINAL DE 2 JEITOS O PRIMEIRO AGENTE SOMA O VALOR PRINCIPAL COM O VALOR DO ACRÉSCIMO. O OUTRO AGENTE MULTIPLICA O VALOR PRINCIPAL POR (1+ACRÉSCIMO) QUE É O FATOR MULTIPLICATIVO. ESSE É MAIS RÁPIDO.	Válida

A4 A12 A14	Multiplicamos o valor principal x (um mais o acréscimo) é mais rápido	Válida
	Transcrição: Multiplicando o valor principal x (um mais o acréscimo) é mais rápido	

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

A partir das informações produzidas, construímos o quadro seguinte com os quantitativos e percentuais das conclusões segundo a classificação anterior.

Quadro 48: Classificação das conclusões dos estudantes referente à Atividade 8

Classificação	Quantidade de Estudantes	%
Válidas	8	66,66%
Parcialmente Válidas	2	16,67%
Inválidas	2	16,67%

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Por fim, como havíamos apontado na analise a priori, os estudantes, após resolver a atividade 8 e serem estimulados a escrever as conclusões, após discussão em sala de aula sob nossa coordenação, concluíram que:

Para calcular o valor final após acréscimo, devemos multiplicar o valor principal com o fator multiplicativo.

3.10. DÉCIMO ENCONTRO:

O décimo encontro ocorreu em 14/12/17, com a Atividade 9, cujo objetivo era descobrir uma maneira prática de calcular o valor final após desconto. Foram utilizados papel, caneta ou lápis e calculadora. Íamos iniciar às 19:00h como de praxe, mas uma professora pediu a palavra para dar alguns avisos aos alunos. Com isso, começamos às 19:10h com a formação dos grupos. Tínhamos nesse momento, 14 alunos presentes e esses se organizaram em 2 quartetos e 2 trios, porém, recorridos 20 minutos de atividade, os dois irmãos A7 e A8 chegaram atrasados e solicitaram que se juntassem aos outros, mas preferimos que eles formassem uma dupla. Portanto, todos os participantes do experimento estavam presentes nessa atividade, isto é, os 16 alunos participavam por meio de 5 grupos.

Depois dessa etapa de organização, apresentamos a atividade de forma clara e objetiva aos estudantes, onde os mesmos pareceriam bastante interessados, pois prestavam bastante atenção nas orientações dadas. Sendo assim, eles observaram o roteiro e o procedimento da atividade e começaram a preencher o quadro. Na execução, os estudantes que estavam presentes no encontro anterior, que tratava da atividade com acréscimo, perceberam que o cálculo prático para conseguir o valor final após desconto é parecido com o método utilizado para o valor final após acréscimo.

Um dos grupos perguntou se a operação (1 – desconto) também pode ser chamada de fator multiplicativo. Respondemos que sim, e perguntamos por que o sinal não é mais positivo, e sim negativo. Muitos quiseram responder, perdendo a vergonha que tinham em se expor e motivados pela tentativa de acertar a resposta, pedimos calma e demos a oportunidade para o aluno A9, que participava bastante nas conclusões das atividades, mas pouco falava em público. Então, ele respondeu que o sinal da operação foi trocado pelo “menos” pelo fato de ser cálculo com desconto e não mais acréscimo.

A etapa da sistematização e da análise foram mais rápida em relação a atividade anterior. Os estudantes demonstraram iniciativa na resolução e uso mais consciente da calculadora, embora surgisse algum equívoco entre eles, como apertar duas vezes no sinal de igualdade, o que gerava um novo valor diferente do correto. Os indivíduos solicitaram poucas vezes nossa ajuda e, por conta disso, realizamos pouquíssimas intervenções nesse encontro. Mesmo com o preenchimento correto da maioria dos alunos com relação ao quadro e com o auxílio dos colegas de grupo, a dúvida da operacionalização do produto “Valor principal x (1 – desconto)” ainda existia nos alunos A7, A10 e A15.

Na última etapa, institucionalização, demos oportunidade para que os grupos apresentassem suas conclusões. Muitos observaram que o cálculo utilizando o fator multiplicativo é mais rápido e mais prático do que encontrar, primeiramente, o valor do desconto para poder ser subtraído do valor principal. Outros falaram da existência do número um do fator multiplicativo, que corresponde à representação decimal do valor principal. Deste modo, o primeiro grupo concluiu a atividade às 19:35h e o último nos entregou às 20:10h.

O atraso da dupla que foi o último a entregar a atividade concluída, juntamente com a presença de 3 crianças no interior da sala de aula (filhos das alunas A3 e A12) contribuíram para a demora na entrega da atividade dos outros grupos, que se desconcentravam a cada incômodo gerado pelas crianças. Aproveitamos para avisá-los, já que estavam todos presentes, que o teste final seria realizado no dia 21/12/17 e queríamos contar com a participação de todos. Sendo assim, entregamos as questões de aprofundamento 7 à medida que os grupos terminavam a atividade principal.

Infelizmente, às 20:15h, quando todos resolviam as questões de aprofundamento, fomos chamados pelo coordenador do turno da noite para que dispensássemos os alunos naquele momento, de forma discreta. Segundo o coordenador, existiam rumores que bandidos iriam invadir a escola para praticar assaltos. Essa medida de prevenção foi tomada pela direção depois dos três assaltos que ocorrera na mesma escola nos últimos meses. Numa delas assaltaram todos os alunos e professores. Diante dessa situação, executamos o pedido de dispensa e pedimos que terminassem de resolver as questões em casa, e que as dúvidas seriam esclarecidas no próximo encontro.

A seguir, destacamos as análises que os estudantes realizaram em grupos sobre a temática proposta pela atividade 9 e sua classificação como Válida, Parcialmente válida e Inválida.

Quadro 49: Registros das conclusões dos estudantes referente à Atividade 9

Grupos	Conclusões	Validade
A6 A10 A14	Para calcular o valor final após desconto temos que multiplicar o valor principal por (1-desconto) que é o fator multiplicativo. A taxa do desconto tem que ser decimal.	Válida

A4 A5 A12 A15	Peguei o valor principal e multipliquei (1 – o desconto) que da o valor após o desconto. Transcrição: Peguei o valor principal e multipliquei por (1 – o desconto) que dá o valor após o descoonto	Válida
A1 A2 A11	Para calcularmos os descontos multiplicamos o valor principal pelo fator multiplicativo	Parcialmente Válida
A7 A8	Para cálcularmos o valor final: com desconto Pegamos o valor principal e multiplicamos com o valor do desconto.	Parcialmente Válida
A3 A9 A13 A16	Concluimos que para calcular o valor final após desconto devemos multiplicar o valor principal pelo fator multiplicativo, só que com o sinal de menos dentro do parentese.	Válida

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

A partir das informações produzidas, construímos o quadro seguinte com os quantitativos e percentuais das conclusões segundo a classificação anterior.

Quadro 50: Classificação das conclusões dos estudantes referente à Atividade 9

Classificação	Quantidade de Estudantes	%
Válidas	11	68,75%
Parcialmente Válidas	5	31,25%
Inválidas	0	0%

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Por fim, como havíamos apontado na analise a priori, os estudantes, após resolver a atividade 9 e serem estimulados a escrever as conclusões, após discussão em sala de aula sob nossa coordenação, concluíram que:

O fator multiplicativo também pode ser utilizado em cálculos envolvendo desconto. Nesse caso, para calcularmos o valor final após desconto, devemos multiplicar o valor principal com o fator multiplicativo.

3.11. DÉCIMO PRIMEIRO ENCONTRO:

Em uma noite bastante chuvosa do dia 19/12/17 ocorreu o décimo primeiro encontro. Foi trabalhada com os estudantes a atividade 10, que tinha como objetivo descobrir uma maneira prática de calcular porcentagem de porcentagem, quando se conhece o valor principal e as taxas. Entregamos o roteiro de atividade aos alunos, juntamente com a calculadora, que embora tenham caído com frequência durante as aulas, ainda continuavam funcionando e facilitando os cálculos dos discentes.

Na próxima fase, apresentamos a atividade intitulada de “Porcentagem de Porcentagem”, onde a clientela demonstrou interesse e compreensão em relação às orientações dadas. Talvez devido à chuva forte no início da noite, compareceram apenas 12 alunos. Por esse motivo, aguardamos um pouco mais para a possível chegada de mais alunos. Porém, esse evento não aconteceu. Então pedimos, como de costume, que formassem grupos. Dessa forma, foi formado 2 trios e 3 duplas, e às 19:20h iniciamos a atividade 10.

Na fase da execução, os alunos leram o roteiro e tentaram, sem desperdiçar tempo, executar o procedimento da atividade. A maioria dos estudantes já havia entendido a dinâmica da metodologia de ensino que estava sendo utilizada no experimento, e foram preenchendo o quadro com os cálculos do valor da porcentagem, oriunda da taxa 1, e o produto dela com a taxa 2. Na fase dos registros, muitos alunos, em especial aqueles que participaram das duas últimas atividades, logo perceberam que existe outra forma de chegar ao mesmo resultado, que é efetuando o produto do valor principal com as duas taxas. Ainda assim, uma dupla operou de maneira equivocada, incidindo a taxa 2 sobre o valor principal, que no caso era sobre o valor da porcentagem.

Na fase da análise, duas observações foram postas em evidência na turma toda, primeiro que os dois resultados eram iguais (fazendo referência ao cálculo que primeiramente descobria a porcentagem para depois multiplica-la pela taxa 2, e a outra, que consistia no produto do valor principal com as duas taxas consecutivas); segundo em afirmar que o produto simples de calcular porcentagem de porcentagem era mais prático e rápido.

A estudante A12 perguntou se nesse cálculo mais rápido não precisava colocar o número “1”. Perguntamos por que da necessidade. Ela disse que o “1” do fator multiplicativo, aprendido nas atividades 8 e 9, facilitava o cálculo e, agora, não estava o encontrando. Reforçamos que o fator multiplicativo é utilizando quando temos acréscimos e/ou descontos, e não quando temos parte de outras partes do todo, que era o caso.

Nessa última atividade principal antes do teste, vimos grupos concluindo a atividade de forma mais independente, sem solicitar nossa intervenção. A interação entre os participantes de cada grupo estava entrosada, colaborando para a correção de vícios de cálculo, principalmente quando necessitavam das operações fundamentais da matemática e do uso da calculadora. Muito motivados, eles concluíram a fase da institucionalização às 20:00h.

Após a entrega das atividades, distribuímos as questões de aprofundamento 8, com objetivo de fixar e aprimorar o que foi aprendido. Enquanto resolviam, pedimos que juntassem todas as questões de aprofundamento que foram trabalhadas durante os encontros e realizassem uma revisão em casa, para que no próximo encontro, dia 21 de dezembro de 2017, viessem realizar o teste final. No término do encontro, alguns alunos ainda ficaram em sala para sanar dúvidas referentes a essa e as demais atividades anteriores.

A seguir, destacamos as análises que os estudantes realizaram em grupos sobre a temática proposta pela atividade 10 e sua respectiva classificação.

Quadro 51: Registros das conclusões dos estudantes referentes à Atividade 10

Grupos	Conclusões	Validade
A2 A12 A14	Eu concluir que o feito mais rapido de calcular porcentagem de porcentagem é multiplicar as taxas pelo valor principal.	Válida

A6 A8	EU CONCLUI QUE DA PRIMEIRA TAXA O RESULTADO MULTIPLICAMOS PELA SEGUNDA TAXA	Parcialmente Válida
A1 A16	R: usando o cálculo prático é bem mais rapido do que fazer na forma normau, o cálculo prático dessa vez é montado assim (valor principal x taxas Transcrição: Usando o cálculo prático é bem mais rápido do que fazer na forma normal. O cálculo prático dessa vez é montado assim: (Valor principal x taxas)	Válida
A3 A7	Eu concluir que tem que multiplicar o valor principal com a taxa 1 e botar o resultado no valor da porcentagem, depois multiplicar ~~[illegible]~~ valor da porcentagem com taxa 2 e bototar o resultado na porcentagem x taxa 2.	Parcialmente Válida
A9 A11 A13	CONCLUIMOS QUE QUANDO TIVER PORCENTAGEM DE OUTRA PORCENTAGEM, TEMOS QUE MULTIPLICAR TODAS AS TAXAS PELO VALOR PRINCIPAL. QUANTAS TAXAS TIVER.	Válida

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

A partir das informações produzidas, construímos o quadro seguinte com os quantitativos e percentuais das conclusões segundo a classificação anterior.

Quadro 52: Classificação das conclusões dos estudantes referente à Atividade 10

Classificação	Quantidade de Estudantes	%
Válidas	8	66,67%
Parcialmente Válidas	4	33,33%
Inválidas	0	0%

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Por fim, como havíamos apontado na analise a priori, os estudantes, após resolver a atividade 10 e serem estimulados a escrever as conclusões, após discussão em sala de aula sob nossa coordenação, concluíram que:

> Para calcularmos porcentagem de porcentagem, basta efetuarmos o produto do valor principal pelas taxas percentuais, quando estas são sabidas.

3.12. DÉCIMO SEGUNDO ENCONTRO:

O último encontro aconteceu próximo do período natalino do ano de 2017, dia 21 de dezembro. Neste encontro, tivemos o objetivo de realizar o pós-teste e a avaliação do experimento (Apêndice F) pelos estudantes. Chegamos à sala de aula às 19:00h, mas começamos a distribuir o teste final apenas 15 minutos depois, a fim de esperar todos os alunos participantes chegarem e se organizarem. E assim foi feito, ressaltamos a responsabilidade desse momento, assim como dos outros encontros e solicitamos que ficassem organizados em fila e de forma individual. Nesse primeiro momento, durante a organização, os alunos estavam entusiasmados e queriam que o teste iniciasse logo.

Depois de apresentar a prova, os discentes começaram a resolvê-la. Percebemos que a maioria estava concentrada e tranquila e, durante nossa supervisão, notamos pouquíssimos alunos inseguros ao longo da prova. O participante A2 solicitou nossa ajuda, mas orientamos novamente que nesse momento não poderíamos intervir, que, conforme tínhamos informado, a prova era destinada a produção matemática dos mesmos, registrando o que haviam aprendido em relação a cada objeto matemático ensinado em sala de aula.

Uma hora depois, às 20:15h, o último estudante entregou o teste. Eles estavam confiantes que haviam realizado um bom trabalho. À medida que terminavam o teste, entregávamos a avaliação do experimento como um todo, para que eles pudessem expressar o que acharam do professor, dos encontros, das atividades, e de outros momentos pertinentes ao experimento que, de certo modo, foi diferente da maneira que estavam acostumados a estudar. Os discentes realizaram a avaliação simples e direta. Nenhum se opôs a realizar a avaliação. Às 20:30h encerramos nossa avaliação e também nosso último encontro.

Por fim, agradecemos a participação de todos por terem dado a oportunidade de realizarmos um processo de ensino e aprendizagem baseado no ensino por atividades e pelo uso de jogos. Na oportunidade, o estudante A1 nos parabenizou e disse que agora passará a utilizar os conhecimentos sobre porcentagem em sua vida, em especial, no seu trabalho. Já a discente A10, disse que gostou muito de ser desafiada e ter que “quebrar a cabeça” para observar as regularidades e diferenças nas atividades, além de ter ficado mais atenta na leitura e na escrita durante as conclusões. A participante A5, depois de ficar anos sem estudar, também deixou seu comentário, agradecendo o fato de ter aprendido a manusear a calculadora, que gostou muito e que espera aprender a utilizar também o computador.

A seguir, apresentaremos os resultados da avaliação do experimento realizada pelos participantes. Os detalhes das notas tanto do pré- quanto do pós-teste, mostraremos na análise a posteriori e validação.

3.12.1. Avaliação dos discentes sobre o experimento:

Os primeiros tópicos avaliados foram em relação aos encontros e ao professor. Para isso, pedimos para os estudantes julgarem “Insuficiente” ou “Regular” ou “Bom” ou “Excelente” cada subitem relacionado para esses dois tópicos.

Quadro 53: Avaliação dos estudantes quanto ao professor

Quanto ao Professor	Insufic.	Regular	Bom	Excelente
Conhecimento demonstrado sobre o assunto			36,36%	**63,64%**
Clareza e objetividade na exposição das atividades			**63,64%**	36,36%
Relacionamento com os alunos		9,10%	**54,54%**	36,36%
Pontualidade e assiduidade		9,10%	**54,54%**	36,36%
Organização da sala de aula e material p/ as atividades		9,10%	27,26%	**63,64%**

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Os números revelam que, na concepção dos estudantes, o professor contribuiu de forma significativa com as atividades, demonstrando condução do processo de ensino aprendizagem. Os valores em destaque no quadro anterior representaram a avaliação da maioria dos alunos, onde todos estão dentro do conceito “Bom” ou “Excelente”.

Quadro 54: Avaliação dos estudantes quanto os encontros:

Quanto aos Encontros	Insuficiente	Regular	Bom	Excelente
Metodologia aplicada durante os encontros		9,10%	**45,45%**	**45,45%**
Objetividade das atividades			**54,54%**	45,46%
Tempo destinado a cada encontro	9,10%	18,19%	**45,45%**	27,26%
Total de dias destinado para os encontros			**63,64%**	36,36%
Quantidade de informações novas			36,36%	**63,64%**

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Os números em destaque revelam que, na concepção dos estudantes, o material que foi apresentado, as atividades, as informações novas, os temas, a quantidade de dias e as discussões que surgiram no âmbito da aplicação da sequência didática, colaboram de forma positiva para o entendimento das temáticas explicitadas. Os valores em destaque no quadro anterior representaram a avaliação da maioria dos alunos, onde todos estão dentro do conceito “Bom” ou “Excelente”. Alguns alunos julgaram o tempo destinado para cada encontro insuficiente, pelo fato de, ao término de cada encontro, os mesmos ainda queriam tirar dúvidas e realizar novos exercícios.

Os próximos tópicos que também foram avaliados serão apresentados por meio dos próprios registros dos estudantes.

Quadro 55: Registro dos estudantes sobre a pergunta: Você acha que o aprendizado durante as aulas vão ser úteis para sua vida fora da escola? Por quê?

Avaliações
Porque o conhecimento que eu tive em salo de aula, Vai me servi no mercado de trabalho
SIM? Porquê nos aprendemos muitos assunto novos
Sim = Porque é Favoravela nossa Vida de cidadão
Sim por quie Todas as atividades passada em sala de aula são coisas que podemos usar Fora da escola
Sim, POIS É UMA COISA QUE VOCÊ VAI PRECISAR PRA SUA VIDA TODA
Sim. porque agora não vão mais me enganar nas contas de acréscimo e desconto que eu faço no comércio.
O CONHECIMENTO QUE EU TIVE EM SALA DE AULA VÃO MIN SERVI NO TRABALHO

Sim Porque Eu fói sei o que é Porcentagen
Sim, Por que vai me ajudar bastante no trabalho e na vida que vou levar.
R= Sim vai ser úteis para quando começar a trabalhar ou para quelo no futuro seja bom para minha carreira profissional
R= Sim, vai ser bom Para nossa qualificação Professional

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Os fatos explicitados destacam que, na concepção dos estudantes, as ações desenvolvidas durante as aulas, que entre outros aspectos, destacaram temas de relevância social, como juros, compras à vista ou a prazo, dentre outros aspectos, colaboraram para a formação cidadã, a qualificação profissional, ajuda no trabalho, auxiliando-os em algumas tomadas de decisões importantes, sobretudo, nas questões econômicas e financeiras.

Quadro 56: Registro dos estudantes sobre a pergunta: Você compreendeu o assunto Porcentagem por meio de atividade?

Avaliações
sim muito aproveitoso
compreendi um pouco só ainda tenho duvidas
sim. GOSTEI MUITO MESMO. APRENDI MUITO
sim, é um método diferente e desafiador
um pouco

R=Sim Eu aprendi muito Eu não sabia nada sobre porcento gem é agora eu já alguma coisa
R: Sim

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Desse modo, os fatos explicitados destacam que, na concepção dos estudantes, a metodologia diferenciada, que foi pelo ensino por atividades beneficiou o aprendizado de Porcentagem. Poucos alunos ainda sentiam dúvidas e o restante apenas respondeu que "Sim", afirmando que haviam compreendido o assunto.

Quadro 57: Registro dos estudantes sobre a pergunta: Qual momento você mais gostou durante nossos encontros? Por quê?

Avaliações
DE OBSERVAR AS COISAS, NÃO TINHA ESSE CUSTUME E DOS VIDEOS DA 1ª AULA
nos assunto de porcentagem. Porquê eu não sabia nada de Porcentagem
Quando descobri a facilidade de mudar o Centésimo pro decimal:
Todos em que eu estive presente por que foram atividades legais em que eu gostei de aprender
NA HORA DA COCLUSÕES POIS É UMA COISA INTERESSANTE
De entender qual o significado da porcentagem porque é interessante

De tudo de trabalho em equipe do professor também ótimo Educador
R: calcular da porcentagem Porque eu não sabia e aprendi nas Aulas
Dos jogos das cartas
FATOR MUITIPLICATIVO, PORQUE O CALCULO É MAIS RÁPIDO

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Os fatos explicitados destacam que, na concepção dos estudantes, os momentos que eles mais gostaram durante os encontros se remetem a situações de aprendizagem, como fator multiplicativo, significado, observações e conclusões, dentre outras. Tais momentos colaboraram para o aprendizado do assunto.

Quadro 58: Registro dos estudantes sobre a pergunta: Qual momento você menos gostou durante nossos encontros? Por quê?

Avaliações
Eu gostei de todos
NA HORA DE FAZER ALGUNS CALCULOS
não gostei muito de uma atividade onde era interpretação de texto só
nenhum = todos foi Proveitoso
Nem um momento todos encontros era bom pra aprender mais assunto

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Os fatos explicitados destacam que, na concepção dos estudantes, os momentos que eles menos gostaram durante os encontros se remetem a execução de alguns cálculos e a interpretação de texto. Os demais responderam que não houve momentos ruins, que todos foram proveitosos ou deixaram em branco.

Quadro 59: Registro dos estudantes sobre a pergunta: De modo geral, como você avalia nosso experimento?

Avaliações
Excelente
e muito Bom
FOi EXECENTE
R= E muito bom, devemos confirir os Preço does Produtos
gostei muito de tudo que eu aprendi exelente
bom na minha vida
Eu avaliei que foi muito bom
eu AVALiei que Foi mvito exelente

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Os fatos acima explicitados destacam que, na concepção dos estudantes, de modo geral, a avaliação do experimento foi excelente. Alguns justificaram sua resposta considerando a importância do que foi aprendido durante o experimento para sua vida, além de poder analisar melhor os preços das mercadorias e serviços. Esses momentos colaboraram para formação cidadã dos alunos.

Quadro 60: Registro dos estudantes sobre a pergunta: Você gostou da forma como conduzimos o assunto, ou você preferia o método tradicional?

Avaliações
Eu gostei Da atividade Dentro Do Salo
POR MEIO DE ATIVIDADES

Por meio de atividades gostei mais por que aprendi muito
GOSTEI COMO PROFESSOR CONDUZIU O ASSUNTO (POR MEIO DE ATIVIDADE
Gostei mais por atividades porque fiquei mais vivo e esperto. Antes eu esperava o professor resolver.
R= mil vezes Esse trabalho o professor Ensino mais e a gente aprende muito
gostei muito das atividades

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Os fatos explicitados destacam que, na concepção dos estudantes, a metodologia de ensino que conduziu as atividades foi aceita e aprovada. Todos os alunos que responderam a avaliação do experimento preferiram participar do ensino por atividades ao invés do método tradicional de ensino, visto que aprenderam mais.

Quadro 61: Registro dos estudantes sobre a pergunta: Você acha que realizar observações e conclusões em cada atividade o ajudou a compreender cada parte do assunto de Porcentagem?

Avaliações
Sim = ajudou muito mesmo
sim tudo foi um bom aprendizado as conclusões para nós mesmos aprender
SIM, MESMO EU TENDO DIFICULDADE DE ESCREVER
ajudo porque Eu não sabia nada de Porcentagen
R= SIM
Bastante

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Os fatos explicitados destacam que, na concepção dos estudantes, o costume de observar e registrar uma conclusão para cada atividade foi bastante útil e válido para fixar o que foi aprendido. Os demais alunos responderam apenas “Sim”, confirmando a ajuda e a importância das observações e conclusões para o avanço do aprendizado.

Quadro 62: Registro dos estudantes sobre a pergunta: Você gostaria de sugerir algo mais? Se sim, qual?

Avaliações
R: sim fazermos mais Cálculos
não pra mim foi tudo de bom
Sim, que mais aulas fossem desse jeito
R: Não
que os outros Professores passa da a mesma aulas
SiM. Para todas as escolas
não pós tudo que eu fiz em sala de aula já Foi bom

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Os fatos explicitados destacam que, na concepção dos estudantes, a metodologia de ensino por atividades deveria ser ampliada para as demais aulas, para outros professores e até mesmo outras escolas. Diante desses registros observados acima, a ideia que tínhamos que o aluno se torna mais ativo dentro das aulas de matemática foram confirmadas, reforçando que o Ensino por atividades é uma metodologia que, embora seja necessária a quebra ou elaboração de novas regras do contrato didático, é bastante viável e preferido pelos estudantes dentro da sala de aula de matemática, quando a finalidade é garantir o bom processo de ensino e aprendizagem.

3.13. CONSIDERAÇÕES ACERCA DO EXPERIMENTO:

Depois de realizadas as atividades que elaboramos na Concepção e análise a priori, teceremos algumas considerações sobre os encontros, sobretudo, dos momentos de aplicação das atividades, que também recebem o nome de Sessões de Ensino-Aprendizagem, para que, no próximo capítulo, possamos realizar às devidas análises a posteriori e validação.

Como os estudantes estavam acostumados com o método tradicional de ensino, houve algumas dificuldades no início da sequência didática com relação à postura dos alunos frente ao procedimento das atividades. Muitos ainda esperavam que nós déssemos, primeiramente, o conceito do objeto matemático da atividade, além de possuírem limitações em suas ações quanto discentes, como falta de interpretação e possibilidade de observar e concluir as ideias e regras do assunto de Porcentagem durante a institucionalização das atividades. Os vídeos apresentados na primeira atividade e o uso da calculadora a partir da segunda atividade resultaram numa estranheza inicial para os alunos que, depois de terem criado ritmo, passaram a se interessar pelos desafios propostos a cada encontro.

Na sessão de ensino-aprendizagem referente à atividade 1, problemas familiares limitaram o aprendizado da estudante A3 que queria ir embora durante a aula, devido a doença que sua filha de 2 meses enfrentara em sua casa. Depois de tranquilizarmos a discente e termos a certeza que sua filha estava amparada, ela se concentrou novamente e concluiu a atividade. Infelizmente essa estudante faltou o encontro seguinte para ficar cuidando da sua filha, pelo fato de não haver, naquele dia, ninguém que expressasse tal confiança.

Na atividade 2, a ignorância de alguns estudantes com relação ao uso correto da calculadora fez com que abríssemos um parênteses para explicar as principais funções e realizarmos alguns exemplos. Após nossa atitude, os alunos puderam testar suas hipóteses e validar algumas delas, bem como perceber alguns erros e identificar o que ocorre quando teclamos “%”. Tal aprendizado reforça que o uso didático da calculadora nas aulas de matemática é extremamente válido, pois ela, ao contrário que muitos pensam, não limita o conhecimento do aluno, mas sim, o ajuda a entender tanto seu funcionamento quanto o assunto matemático que está sendo ensinado.

O 5º e o 8º encontros foram os que mais ocorreram intervenções nossas, ora buscando orientar o pensamento dos estudantes com perguntas provocativas, ora tendo que explicar alguma dúvida coletiva. No momento lúdico com os discentes, procuramos nos preparar bastante, acatando as orientações e experiências do nosso orientador no que tange ao tempo e a quantidade de participantes em cada grupo, seguindo a proposta do tópico 1.1.3, dentro das análises a priori. Com essas importantes contribuições, conseguimos superar nossas expectativas, tanto na execução quanto no alcance do objetivo do jogo.

O aspecto social que favorece o pensamento crítico na vida cidadã também foi agraciado no decorrer do experimento. A atividade 5, depois de concluída, pôde chamar a atenção para algumas informações, como o fato da gelatina ser praticamente composta por açúcar, provocando a consciência da alimentação saudável; o fato de quase a metade do valor da gasolina ser destinado ao pagamento de impostos, estimulando a consciência do consumo; e que 11% é a porcentagem destinada ao INSS, que é descontado do trabalhador que recebe salário acima de R$ 2.765,66, considerando o ano de 2017, vindo a esclarecer direitos e deveres do trabalhador. Os temas transversais Saúde, Trabalho e Consumo foram bastante evidenciados nessa atividade.

Na sessão de ensino-aprendizagem referente à atividade 6, foi notório o entendimento dos estudantes com relação ao método do Ensino por atividades. Nesse momento, o que foi previsto nas análises prévias, em especial, em cada etapa do novo método de ensino foi acontecendo de modo mais simples e comum entre os participantes. Percebemos, então, que o método utilizado no experimento, além de tornar o indivíduo mais ativo, nos coloca numa postura de orientar e provocar caminhos lógicos, admirando cada avanço do discente.

Embora o tempo destinado para algumas atividades tenham ultrapassado o tempo correspondente à hora-aula normal da EJA, essa sequência de atividades pode ser adaptada para outras turmas que necessitam estudar porcentagem ou, até mesmo, para outras modalidades de ensino. A presença de filhos de estudantes em alguns encontros comprometeu, em partes, o desempenho e a participação durante as atividades. Mesmo assim, essas alunas mães se esforçaram, conseguindo um melhora considerável no pós-teste.

A sensação de insegurança sentida pela comunidade escolar fez com que os alunos, em alguns momentos do experimento, resolvessem as atividades ao mesmo tempo em que observavam a porta de entrada da sala, atentos a qualquer movimentação estranha nos corredores da escola, como assaltos e similares. Outro ponto foi que, mesmo com o uso constante da calculadora, a estudante A10 ainda apresentava dificuldades no seu manuseio.

Vale ressaltar que, no decorrer da sequência didática, houve a diminuição de intervenções e ajudas da nossa parte, e a crescente independência intelectual e cognitiva dos estudantes. A observação das regularidades e os objetivos das atividades foram ficando mais claras à medida que os discentes iam se acostumando com o novo método de ensino. As conclusões dos estudantes vistas nas atividades, embora estejam, na maioria, coerentes com o objetivo proposto, apresentam constantes erros gramaticais e falta de vocabulário adequado. Talvez a falta de hábito de escrever e o longo período fora da escola possam ter colaborado para esses equívocos relativos à norma culta da língua portuguesa.

Durante os momentos de execução e análise das atividades, percebemos que os grupos de quatro alunos, com exceção da atividade de fixação, que foi o jogo de cartas, pelo menos um aluno ficava disperso, parecendo não estar entusiasmado como os outros estudantes. Já na atividade individual realizada no 7º encontro, vimos alunos querendo socializar suas ideias com outros colegas, descaracterizando a individualidade daquela atividade. Portanto, nesse experimento, grupos formados por duplas e trios foram mais produtivos, tanto em conhecimento adquirido quanto em participação e tempo. Esses grupos facilitaram para manter a ordem da sala e na convergência das suas próprias ideias.

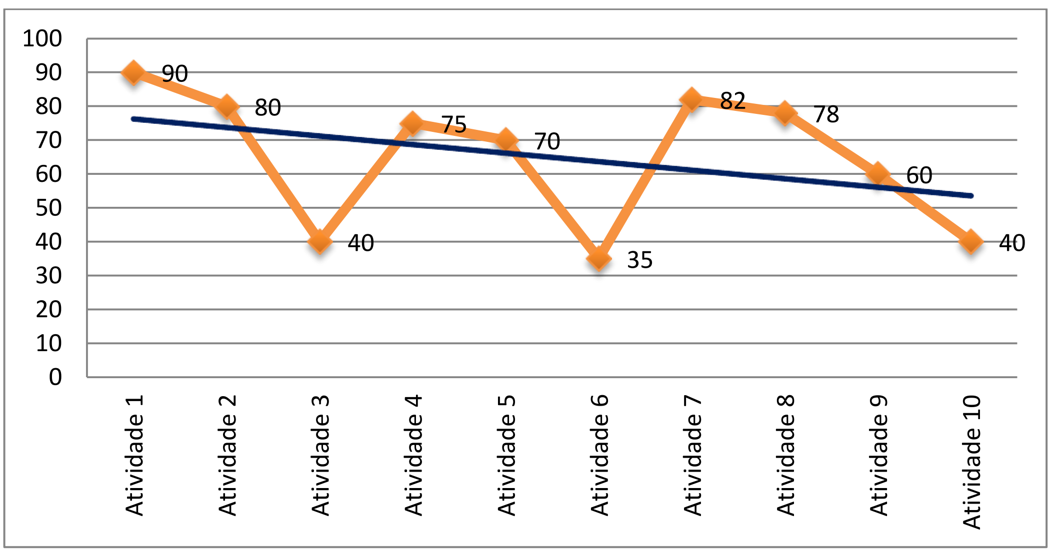
Também destacamos o aumento da margem de confiança dos estudantes em querer resolver os problemas matemáticos, ao invés de esperar que o professor desse a resposta, quando os mesmos entendiam a dinâmica da atividade. É claro que o fato de ousar passou a ser mais frequente pelos discentes, trazendo grande número de tentativas e erros. Porém, por meio das nossas intervenções e perguntas instigantes, o aluno e/ou o grupo conseguiram concluir as atividades.

A empolgação e o interesse dos discentes pelo desafio proposto pelas atividades coadjuvaram na assiduidade dos mesmos e despertou a atenção da coordenação e direção da escola, que, discreta e rapidamente, visitavam a sala para observar o andamento das aulas, chegando, ao final do penúltimo encontro, a perguntarem de forma admirada qual foi a mudança que havia ocorrido para despertar a união da turma e deixa-los mais falantes sobre o assunto. Notamos que os resultados do ensino de porcentagem por atividades tinham ultrapassado os limites da sala de aula.

Não podemos esquecer que a presença constante do professor observador durante todas as atividades principais foi determinante para o registro preciso e fiel dos momentos mais relevantes durante o experimento. Todos esses registros foram sistematizados por meio de ficha de observação (Apêndice E).

Agora, mostraremos o tempo utilizado em cada atividade:

Gráfico 15: Tempo, em minutos, utilizado em cada atividade



Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

O gráfico 15 denota que a atividade que requereu mais tempo foi a atividade 1, e a mais rápida foi a atividade 6. A mudança do método de ensino que os estudantes estavam acostumados, juntamente com o alcance do objetivo da atividade 1, que era descobrir o significado da porcentagem contribuiu para que essa fosse a atividade mais demorada, enquanto que a atividade 6 contou com o objetivo simples de representar o inteiro de forma decimal e percentual. Como já havíamos comentado, as atividades 4 e 7 exigiram mais intervenções do que as outras, representando picos de crescimento no gráfico 15, no entanto, esse tempo foi necessário para que os próprios discentes pudessem compreender e concluir essas atividades. Deste modo, nenhuma atividade ultrapassou o tempo da primeira.

O interessante é que houve consecutiva redução de tempo em algumas atividades, o que configura que com o passar dos encontros, os estudantes ficam mais ágeis e independentes e as atividades dependem de menos tempo para serem concluídas. Essa análise fica clara quando observamos a linha de tendência linear ao longo das atividades, notando que conforme as atividades do experimento avançavam, a linha de tendência permanecia decrescendo. Tal situação reforça o pensamento de Sá (1999, p. 81), que diz: “a experiência tem mostrado que o educando fica mais rápido à medida que as atividades são vencidas e deste modo o maior tempo gasto no início é recompensado posteriormente”.

A seguir, apresentamos a seção da análise a posteriori e validação da experimentação.

4. ANÁLISE A POSTERIORI E VALIDAÇÃO

Nesta ultima seção da engenharia didática, iremos tratar da análise a posteriori e da validação referente à nossa sequência didática. Para realizarmos essa análise, recorremos aos registros que utilizamos na etapa anterior, buscando sempre destacar e avaliar os aspectos positivos e negativos ocorridos nos encontros e, principalmente, realizar o confronto entre as análises a priori e posteriori, verificando a confirmação ou não das nossas hipóteses.

A validação da pesquisa dar-se-á por meio do tratamento estatístico das informações produzidas na etapa anterior (experimentação) através da comparação dos resultados do pré- e pós-testes aplicados, analisando os tipos de erros encontrados nos testes, além das técnicas estatísticas. Para análise qualitativa, teremos o teste de hipótese; coeficiente de correlação linear de Pearson para verificarmos o grau de relação das variáveis socioeconômicas; e o desempenho dos alunos nos testes. Já para análise quantitativa, utilizaremos o alpha de Cronbach.

Dessa forma, esperamos alcançar o objetivo deste trabalho, que consiste em avaliar os efeitos de uma sequência didática, diferente da tradicional, sobre porcentagem em uma turma da 3ª etapa da EJA Fundamental em uma Escola pública do município de Ananindeua.

A sequência didática foi desenvolvida em 10 (dez) sessões de ensino, que a seguir realizaremos a devida análise a posteriori.

4.1. ANÁLISE A POSTERIORI DAS AULAS PROPOSTAS NAS SESSÕES DE ENSINO-APRENDIZAGEM

As sessões de ensino-aprendizagem foram planejadas na fase da Concepção e Análise a priori e executadas na fase da Experimentação. Elas foram compostas de aulas enumeradas de 1 a 10, onde cada uma destas possui um tema referente ao assunto de Porcentagem e seu respectivo objetivo e procedimento. As sessões de ensino-aprendizagem iniciaram a partir do segundo encontro e finalizaram no décimo primeiro encontro. Em todas as sessões, procurou-se valorizar o espírito investigativo dos estudantes. A seguir, realizaremos as análises a posteriori em cada uma das sessões de ensino, bem como buscaremos concluir se as mesmas são válidas no âmbito da Educação Matemática.

4.1.1. Análise a posteriori da primeira sessão de ensino-aprendizagem

A primeira sessão de ensino-aprendizagem ocorreu no segundo encontro, com a Atividade 1. Seu título era “O Brasil em números” e seu objetivo consistia em descobrir o significado da porcentagem com o auxílio da apresentação de dois vídeos e de várias perguntas provocativas que, aliados aos conhecimentos prévios dos estudantes, ajudariam na construção das observações e conclusões da atividade realizada em grupo.

Na análise *a priori* da Atividade 1, esperávamos que os estudantes, ao assistirem os vídeos e responderem as perguntas, pudessem relacionar qualquer quantia de referência a divisão por 100, onde a porcentagem significaria tantas quantias de cada centena. Também cogitávamos possíveis dificuldades de leitura e escrita por parte dos estudantes, o que poderia dificultar na realização de boas observações para, como consequência, formalizar uma conclusão coerente.

Deste modo, diante dos resultados apresentados nos quadros 32 e 33, onde 83,34% dos estudantes presentes, por meio de suas produções, conseguiram expor conclusões válidas e parcialmente válidas na Atividade em questão, e, além disso, o avanço do número de acertos na questão *Q5a*, que abordava esse conteúdo nos testes avaliativos, de 0% no pré-teste para 56,3% no pós-teste, concluímos que o objetivo da Atividade 1 foi alcançado. Portanto, validamos essa atividade da sequência didática e a recomendamos para ser utilizada no âmbito educacional.

4.1.2. Análise a posteriori da segunda sessão de ensino-aprendizagem

Na segunda sessão de ensino-aprendizagem, ocorrida no terceiro encontro, foi trabalhada a Atividade 2. Intitulada de “A calculadora e a porcentagem”, tinha o objetivo de descobrir uma maneira de calcular porcentagem com o auxílio da calculadora e de um quadro que, aliados aos conhecimentos prévios dos estudantes, ajudariam na construção das observações e conclusões da atividade realizada em grupo.

Na análise *a priori* da Atividade 2, esperávamos que os estudantes, ao preencherem corretamente o quadro e, em seguida, responderem a pergunta proposta, pudessem relacionar o símbolo “%”, expressa na calculadora, com a divisão por 100 e, consequentemente construir a fórmula para calcular o valor da porcentagem quando se conhece o valor original e a taxa percentual, isto é, $Porcentagem = \frac{Original\ x\ Taxa}{100}$. Também cogitávamos possíveis equívocos na escolha da operação da multiplicação para o referido cálculo, e maior participação da nossa parte como mediador.

Deste modo, diante dos resultados apresentados nos quadros 34 e 35, onde 60% dos estudantes presentes, por meio de suas produções, conseguiram expor conclusões válidas na atividade em questão, e, além disso, o avanço do número de acertos na questão *Q1b*, que abordava esse conteúdo nos testes avaliativos, de 0% no pré-teste para 62,5% no pós-teste, concluímos que o objetivo da Atividade 2 foi alcançado. Portanto, validamos essa atividade da sequência didática e a recomendamos para ser utilizada no âmbito educacional.

4.1.3. Análise a posteriori da terceira sessão de ensino-aprendizagem

A terceira sessão de ensino-aprendizagem ocorreu no quarto encontro, com a Atividade 3. Seu título era “A fração e a porcentagem” e seu objetivo consistia em descobrir uma relação entre a fração centesimal e a porcentagem com o auxílio de uma imagem do vídeo da Atividade 1 e de um quadro que, aliados aos conhecimentos prévios dos estudantes, ajudariam na construção das observações e conclusões da atividade realizada em grupo.

Quanto a análise *a priori* da Atividade 3, imaginávamos que os estudantes, ao analisarem as informações contidas na imagem, preencherem corretamente o quadro e, em seguida, respondessem a pergunta proposta, conseguissem relacionar a forma fracionária com a forma percentual, entendendo a equivalência entre a porcentagem e a fração centesimal. Também conjecturávamos uma provável demora em alguns estudantes quanto ao tempo de execução da referida atividade, principalmente por se tratar de uma metodologia de ensino diferente da tradicional, baseada na descoberta, onde ainda estivesse ocorrendo uma adaptação, apesar de considerarmos uma atividade simples.

Deste modo, diante dos resultados apresentados nos quadros 37 e 38, onde 78,57% dos estudantes presentes, por meio de suas produções, conseguiram expor conclusões válidas na Atividade em questão, e, além disso, o avanço do número de acertos na questão *Q8*, que abordava esse conteúdo nos testes avaliativos, de 0% no pré-teste para 75% no pós-teste, concluímos que o objetivo da Atividade 3 foi alcançado. Portanto, validamos essa atividade da sequência didática e a recomendamos para ser utilizada no âmbito educacional.

4.1.4. Análise a posteriori da quarta sessão de ensino-aprendizagem

A quarta sessão de ensino-aprendizagem ocorreu no quinto encontro, com a Atividade 4. Seu título era “A porcentagem e suas representações” e seu objetivo consistia em descobrir uma relação entre a porcentagem, a fração centesimal e o número decimal, com o auxílio da calculadora e de um quadro que, aliados aos conhecimentos prévios dos estudantes, ajudariam na construção das observações e conclusões da atividade realizada em grupo.

Na análise *a priori* da Atividade 4, esperávamos que os estudantes, ao preencherem corretamente o quadro e, em seguida, respondessem a pergunta proposta, pudessem relacionar o número decimal tanto ao símbolo da porcentagem quanto à fração centesimal, considerando a forma decimal como mais um tipo de representação de porcentagem. Também cogitávamos possíveis dificuldades de interpretação do “desaparecimento” da vírgula nas duas últimas linhas do quadro, quando o resultado é 1 e 2, uma vez que, baseado nas análises prévias, é comum o estudante pensar que só há vírgula quando a mesma estiver visível antes ou entre os algarismos.

Com isso, na presença dos resultados apresentados nos quadros 39 e 40, onde 100% dos estudantes presentes, ou seja, a totalidade, por meio de suas produções, conseguiu expor conclusões válidas e parcialmente válidas na Atividade em questão, e, além disso, o avanço do número de acertos na questão *Q2*, que abordava esse conteúdo nos testes avaliativos, de 12,5% no pré-teste para 93,8% no pós-teste, concluímos que o objetivo da Atividade 4 foi alcançado. Portanto, validamos essa atividade da sequência didática e a recomendamos para ser utilizada no âmbito educacional.

4.1.5. Análise a posteriori da quinta sessão de ensino-aprendizagem

A quinta sessão de ensino-aprendizagem deu-se no sexto encontro, com a Atividade 5. Com o título “A parte e o todo”, seu objetivo fundamentava em descobrir como determinar o percentual da parte em relação ao todo, com o auxílio da calculadora, de um texto, de três quadros e de perguntas provocativas que, aliados aos conhecimentos prévios dos estudantes, ajudariam nas observações e na construção de conclusões da atividade realizada em grupo.

Na análise *a priori* da Atividade 5, esperávamos que os estudantes, ao lerem o texto, preenchessem corretamente o quadro e, em seguida, respondessem as perguntas propostas, pudessem, baseados na linha modelo do primeiro quadro, relacionar as três grandezas envolvidas em cada quadro, que eram a quantidade diante do total, a forma fracionária e a forma decimal, para que fosse possível determinar a relação percentual entre a parte e total na forma percentual. Também cogitávamos possíveis dificuldades na colocação da vírgula nos decimais e o esquecimento do símbolo “%” nos percentuais. As observações das regularidades proporcionadas pelos quadros aliadas aos temas de trabalho e consumo foram bastante valorizadas nessa atividade, fortalecendo o estudante para a vida cidadã.

Com isso, na presença dos resultados apresentados nos quadros 41 e 42, onde 100% dos estudantes presentes, ou seja, a totalidade, por meio de suas produções, conseguiu expor conclusões válidas e parcialmente válidas na Atividade em questão, e, além disso, o avanço do número de acertos na questão *Q7*, que abordava esse conteúdo nos testes avaliativos, de 0% no pré-teste para 81,3% no pós-teste, concluímos que o objetivo da Atividade 5 foi alcançado. Portanto, validamos essa atividade da sequência didática e a recomendamos para ser utilizada no âmbito educacional.

4.1.6. Análise a posteriori da sexta sessão de ensino-aprendizagem

A sexta sessão de ensino-aprendizagem deu-se no sétimo encontro, com a Atividade 6. Com o título “A representação percentual do inteiro”, seu objetivo fundamentava em descobrir uma relação percentual entre o 100% e o inteiro (todo), com o auxílio da calculadora, de um quadro e de perguntas provocativas que, aliados aos conhecimentos prévios dos estudantes, ajudariam nas observações e na construção de conclusões da atividade realizada individualmente.

Quanto a análise *a priori* da Atividade 6, imaginávamos que os estudantes, ao preencherem corretamente o quadro e, em seguida, respondessem as perguntas propostas, pudessem, baseados na linha modelo do quadro, relacionar a representação decimal do inteiro com o 1, e a representação percentual com o 100%. Também acreditávamos que possíveis dificuldades dificilmente apareceriam, devido a adaptação mais forte dos estudantes com a técnica da descoberta exigida em todas as sessões de ensino-aprendizagem.

Com isso, na presença dos resultados apresentados nos quadros 43 e 44, onde 72,71% dos estudantes presentes, por meio de suas produções, conseguiram expor conclusões válidas na Atividade em questão, e, além disso, o avanço do número de acertos na questão *Q1a*, que abordava esse conteúdo nos testes avaliativos, de 75% no pré-teste para 100% no pós-teste, concluímos que o objetivo da Atividade 6 foi alcançado. Portanto, validamos essa atividade da sequência didática e a recomendamos para ser utilizada no âmbito educacional.

4.1.7. Análise a posteriori da sétima sessão de ensino-aprendizagem

A sétima sessão de ensino-aprendizagem transcorreu no oitavo encontro, com a Atividade 7. Com o título “Acima de 100%”, seu objetivo fundamentava em descobrir, de forma intuitiva, a ideia do fator de multiplicação, com o auxílio da calculadora, de um texto, de um quadro e de perguntas provocativas que, aliados aos conhecimentos prévios dos estudantes, ajudariam nas observações e na construção de conclusões da atividade realizada em grupo.

Quanto a análise *a priori* da Atividade 7, imaginávamos que os estudantes, ao lerem o texto, preencherem corretamente o quadro e, em seguida, respondessem as perguntas propostas, pudessem, baseados na linha modelo do quadro, relacionar as grandezas envolvidas para que fosse possível desmembrar o valor decimal em (1 + acréscimo), onde o “1” seria a base inteira de comparação e o acréscimo seria o valor excedente dos valores calculados. Por exemplo, quando relacionamos o salário de R$ 750 com outro de R$ 500, estabelecemos a comparação $\frac{750}{500}$, gerando o decimal 1,5, que desmembrado fica (1+0,5). Logo, ao passo que percebemos que o primeiro salário é o valor do segundo acrescido de 50%, fica introduzida a ideia do fator multiplicativo.

Também acreditávamos que possíveis dificuldades ocorreriam, principalmente por considerarmos ser a atividade mais trabalhosa, com uma gama de informações e riqueza de observações e conclusões que, dentre elas, pode-se verificar os parâmetros multiplicativos, como dobro ou triplo, por exemplo. A mediação e a percepção das regularidades oriundas no quadro da atividade colaborariam para que seu objetivo fosse concretizado.

Deste modo, na presença dos resultados apresentados nos quadros 45 e 46, onde 84,61% dos estudantes presentes, por meio de suas produções, conseguiram expor conclusões válidas e parcialmente válidas na Atividade em questão, e, além disso, o avanço do número de acertos na questão *Q5b*, que abordava esse conteúdo nos testes avaliativos, de 0% no pré-teste para 68,8% no pós-teste, concluímos que o objetivo da Atividade 7 foi alcançado. Portanto, validamos essa atividade da sequência didática e a recomendamos para ser utilizada no âmbito educacional.

4.1.8. Análise a posteriori da oitava sessão de ensino-aprendizagem

A oitava sessão de ensino-aprendizagem transcorreu no nono encontro, com a Atividade 8. Com o título “A porcentagem e o acréscimo”, seu objetivo fundamentava em descobrir uma maneira prática de calcular o valor final após acréscimo, com o auxílio da calculadora e de um quadro que, aliados aos conhecimentos prévios dos estudantes, ajudariam nas observações e na construção de conclusões da atividade realizada em grupo.

Quanto a análise *a priori* da Atividade 8, imaginávamos que os estudantes, ao preencherem corretamente o quadro, pudessem, baseados na linha modelo, perceber que o produto do valor inicial com o fator multiplicativo é o meio mais prático de calcular o valor final após acréscimo. Também acreditávamos que possíveis dificuldades envolvendo a prioridade da resolução da operação dentro dos parênteses e a mudança da taxa de acréscimo de percentual para decimal fossem ocorrer, mas que, com algumas intervenções e com a ideia trabalhada do fator multiplicativo na atividade anterior, tais dificuldades seriam minimizadas.

Deste modo, na presença dos resultados apresentados nos quadros 47 e 48, onde 66,66% dos estudantes presentes, por meio de suas produções, conseguiram expor conclusões válidas na Atividade em questão, e, além disso, o avanço do número de acertos na questão *Q4*, que abordava esse conteúdo nos testes avaliativos, de 6,2% no pré-teste para 93,8% no pós-teste, concluímos que o objetivo da Atividade 8 foi alcançado. Portanto, validamos essa atividade da sequência didática e a recomendamos para ser utilizada no âmbito educacional.

4.1.9. Análise a posteriori da nona sessão de ensino-aprendizagem

A nona sessão de ensino-aprendizagem ocorreu no décimo encontro, com a Atividade 9. Seu título era “A porcentagem e o desconto” e seu objetivo consistia em descobrir uma maneira prática de calcular o valor final após desconto, com o auxílio da calculadora e de um quadro que, aliados aos conhecimentos prévios dos estudantes, ajudariam nas observações e na construção de conclusões da atividade realizada em grupo.

Quanto a análise *a priori* da Atividade 9, imaginávamos que os estudantes, ao preencherem corretamente o quadro, pudessem, baseados na linha modelo e na operacionalização da atividade anterior, perceber que o produto do valor inicial com o fator multiplicativo é o meio mais prático de calcular o valor final após desconto. Também acreditávamos que possíveis dificuldades envolvendo a mudança do sinal, de “+” para “-“ dentro da operação do fator multiplicativo por se tratar de desconto, e que ocorressem dificuldades maiores para os estudantes que estavam ausentes na atividade anterior ocorressem.

Deste modo, na presença dos resultados apresentados nos quadros 49 e 50, onde 68,75% dos estudantes presentes, por meio de suas produções, conseguiram expor conclusões válidas na Atividade em questão, e, além disso, o avanço do número de acertos na questão *Q9*, que abordava esse conteúdo nos testes avaliativos, de 0% no pré-teste para 75% no pós-teste, concluímos que o objetivo da Atividade 9 foi alcançado. Portanto, validamos essa atividade da sequência didática e a recomendamos para ser utilizada no âmbito educacional.

4.1.10. Análise a posteriori da décima sessão de ensino-aprendizagem

A décima sessão de ensino-aprendizagem ocorreu no décimo primeiro encontro, com a Atividade 10. Seu título era “Porcentagem de porcentagem” e objetivava descobrir uma maneira prática de calcular porcentagem de porcentagem, quando se conhece o valor principal e as taxas percentuais, com o auxílio da calculadora e de um quadro que, aliados aos conhecimentos prévios dos estudantes, ajudariam nas observações e na construção de conclusões da atividade realizada em grupo.

Na análise *a priori* da Atividade 10, esperávamos que os estudantes, ao preencherem corretamente o quadro, conseguissem perceber que o produto entre o valor inicial e as taxas é o meio mais prático de calcular porcentagem de porcentagem, ao invés de primeiro calcular o valor da porcentagem da primeira taxa para que, em seguida, calculasse o novo valor da porcentagem do resultado obtido no primeiro cálculo. Também acreditávamos que possíveis dificuldades dificilmente ocorressem, devido a assimilação dos estudantes em perceber o objetivo da atividade, seguindo as orientações ao longo dos encontros e a percepção das regularidades que os quadros, depois de preenchidos corretamente, apresentavam.

Deste modo, na presença dos resultados apresentados nos quadros 51 e 52, onde 100% dos estudantes presentes, por meio de suas produções, conseguiram expor conclusões válidas e parcialmente válidas na Atividade em questão, e, além disso, o avanço do número de acertos na questão *Q6*, que abordava esse conteúdo nos testes avaliativos, de 0% no pré-teste para 75% no pós-teste, concluímos que o objetivo da Atividade 10 foi alcançado. Portanto, validamos essa atividade da sequência didática e a recomendamos para ser utilizada no âmbito educacional.

A seguir, apresentamos o desempenho dos estudantes na realização dos testes avaliativos (pré- e pós-teste), bem como realizaremos as devidas análises e reflexões.

4.2. ANÁLISE DO DESEMPENHO

O objetivo dessa seção é comparar o desempenho dos estudantes quanto à resolução das questões antes e após o desenvolvimento das atividades referente à sequência didática sobre o tema Porcentagem. Partindo dos resultados dos dois testes, realizamos a análise do desempenho dos estudantes por questão, considerando o percentual de acerto, de erro, e das questões que ficaram em branco, para ambos os exames. Para análise dos resultados, consideramos as seguintes categorias:

Acerto: quando o aluno apresentou uma resolução e o resultado estava correto.

Erro: quando o aluno apresentou uma resolução e o resultado não estava correto.

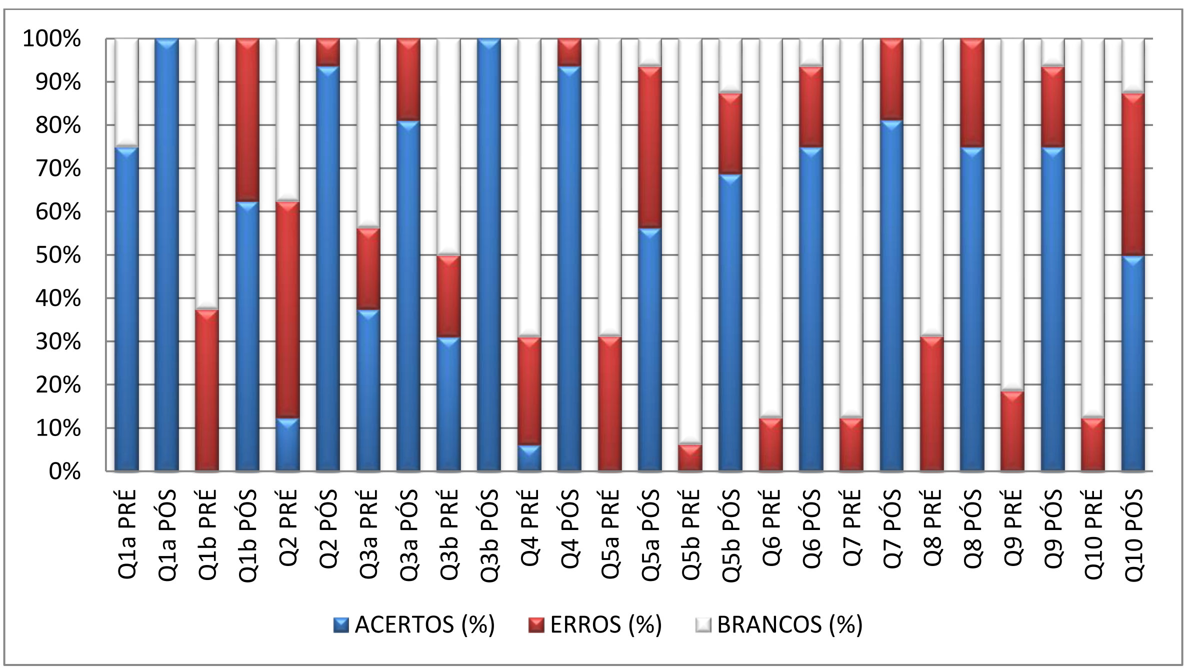
Branco: quando o aluno não apresentou nenhuma resolução.

Quadro 63: Desempenho por questão nos testes avaliativos

Questões	Acertos (%)		Erros (%)		Brancos (%)	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Q1a	75	100	0	0	25	0
Q1b	0	62,5	37,5	37,5	62,5	0
Q2	12,5	93,8	50	6,2	37,5	0
Q3a	37,5	81,2	18,8	18,8	43,7	0
Q3b	31,2	100	18,8	0	50	0
Q4	6,2	93,8	25	6,2	68,8	0
Q5a	0	56,3	31,3	37,4	68,7	6,3
Q5b	0	68,8	6,3	18,7	93,7	12,5
Q6	0	75	12,5	18,7	87,5	6,3
Q7	0	81,3	12,5	18,7	87,5	0
Q8	0	75	31,3	25	68,7	0
Q9	0	75	18,7	18,7	81,3	6,3
Q10	0	50	12,5	37,5	87,5	12,5

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Gráfico 16: Desempenho da turma, por questão, nos testes avaliativos



Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

O quadro 63 e o gráfico 16 denotam o crescente número de acertos em todas as questões do pré-teste para o pós-teste, assim também como a diminuição das questões em branco do primeiro para o segundo teste, conforme havíamos previstos. Isso mostra que a turma, como um todo, obteve sucesso na resolução das questões matemáticas envolvendo o ensino de porcentagem. Ressaltamos que as questões contidas nos testes contextualizavam o cotidiano de operações comerciais, de pesquisas de intenções de voto, interpretações tanto de textos quanto de gráficos e tabelas, o que as tornavam trabalhosas para os estudantes.

Deste modo, ao compararmos os resultados dos dois testes e evidenciarmos o aumento considerável do índice de acertos em todas as questões, constatamos que houve um aumento no número de discentes que responderam corretamente as questões do pós-teste, já que o percentual médio de acerto no pré-teste foi de 12,49% e do pós-teste foi de 77,90%, enquanto que o percentual médio de questões em branco do primeiro para o segundo teste foi de 66,34% para 3,38%.

As questões que todos os participantes do experimento acertaram no pós-teste foram *Q1a* e *Q3b*, que tratavam respectivamente da representação percentual do inteiro juntamente com análise de tabela, estudada na atividade 6, e interpretação de dados em gráficos, discutida nas questões de aprofundamento 4. A questão que obteve o menor índice de acerto entre os participantes também no pós-teste foi a *Q10*, que trabalhava o cálculo do valor original quando se conhece o valor da porcentagem e a taxa percentual, estudada nas questões de aprofundamento 1, oriunda da Atividade 2 que, mesmo sendo o menor número de acertos, ainda pontuou 50% das respostas do teste, isto é, a metade dos estudantes acertaram essa questão.

Além disso, considerando as 13 questões do teste, incluindo questões e subquestões, observamos que um ou mais estudantes acertaram apenas 5 questões no pré-teste, enquanto que no pós-teste essa situação ocorreu em todas as questões. Outro fato que reforça a evolução da turma é que, durante o pré-teste, apenas a questão *Q1a* foi respondida corretamente por 50% ou mais dos estudantes, de modo que, no pós-teste, todas as questões foram respondidas de forma correta por 50% ou mais dos estudantes.

Ainda analisando os resultados dos testes avaliativos, constatamos que a média percentual das questões erradas, assim como ocorreu com as questões em branco, só que de maneira mais branda, sofreu redução, visto que passou de 21,17% no pré-teste para 18,72% no pós-teste. As questões que apresentaram mais respostas equivocadas foram Q1b, Q5a e Q10, todas com 37,5% de erro da turma.

A redução da média percentual das questões erradas e as deixadas em branco, em conjunto com o aumento considerável do número de acertos do primeiro para o segundo teste, confirmam a evolução e um bom desempenho da turma quanto ao aprendizado do ensino de porcentagem por atividades nessa 3ª etapa da EJA do Ensino Fundamental. A seguir, apresentaremos os resultados dos testes avaliativos de acordo com o desempenho por estudante.

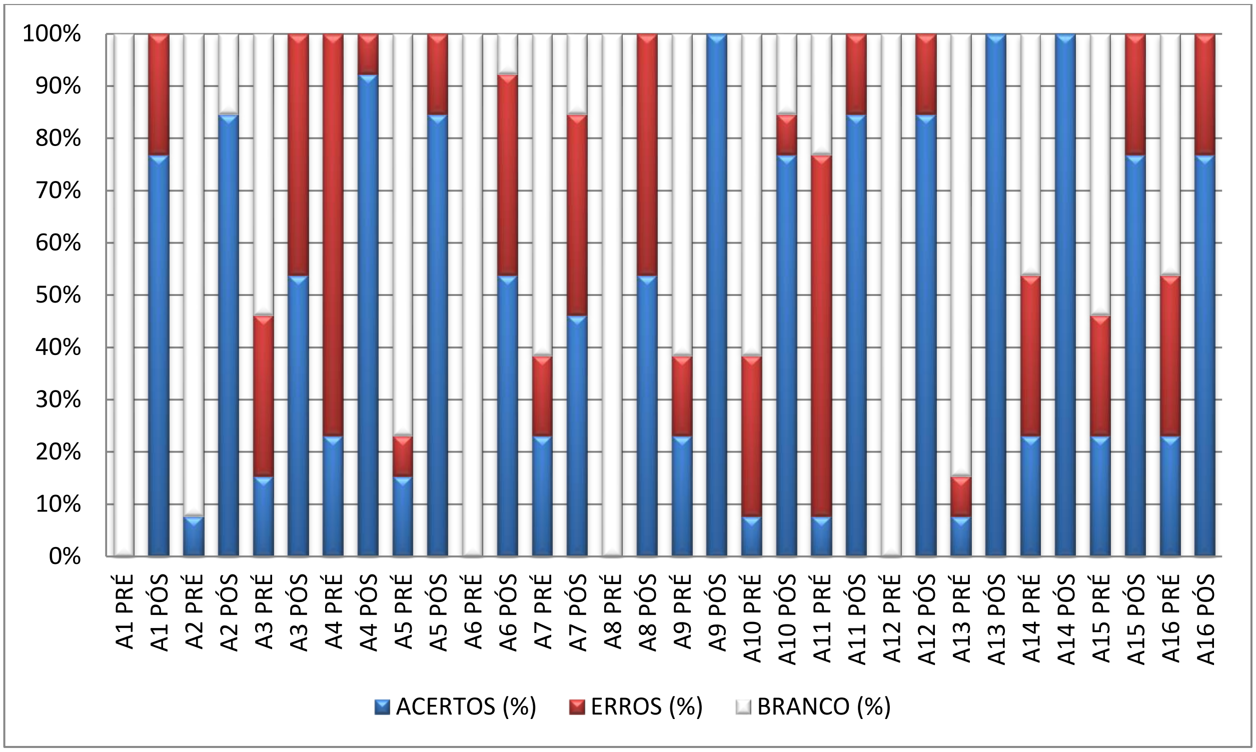
Quadro 64: Desempenho por estudante nos testes avaliativos

Estudantes	**Acertos (%)**		**Erros (%)**		**Brancos (%)**	
	PRÉ	**PÓS**	**PRÉ**	**PÓS**	**PRÉ**	**PÓS**
A1	0	76,9	0	23,1	100	0
A2	7,7	84,6	0	0	92,3	15,4
A3	15,4	53,9	30,8	46,2	53,8	0
A4	23,1	92,3	76,9	7,7	0	0
A5	15,4	84,6	7,7	15,4	76,9	0
A6	0	53,9	0	38,5	100	7,7
A7	23,1	46,2	15,4	38,5	61,5	15,4
A8	0	53,9	0	46,2	100	0
A9	23,1	100	15,4	0	61,5	0
A10	7,7	76,9	30,8	7,7	61,5	15,4
A11	7,7	84,6	69,2	15,4	23,1	0
A12	0	84,6	0	15,4	100	0
A13	7,7	100	7,7	0	84,6	0
A14	23,1	100	30,8	0	46,2	0
A15	23,1	76,9	23,1	23,1	53,8	0
A16	23,1	76,9	30,8	23,1	46,2	0

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Por meio do quadro 64 e do gráfico 17, constatamos o avanço considerável do número de acertos, agora, por estudante, bem como a relevante minoração das respostas em branco quando comparados os resultados do pré- e pós-testes.

Gráfico 17: Desempenho da turma, por estudante, em termos percentuais nos testes



Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

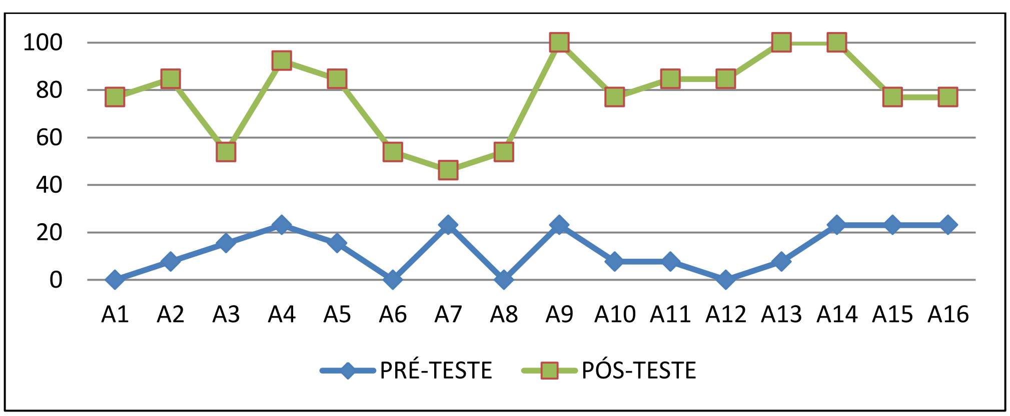
Quanto ao progresso da quantidade de acertos, todos os estudantes participantes do experimento melhoraram seu desempenho do primeiro para o segundo teste. Com exceção do estudante A7, todos os outros acertaram mais de 50% das questões propostas no pós-teste. Porém, mesmo que o discente A7 não tenha conseguido um aproveitamento igual aos dos outros, podemos considerar que o mesmo também avançou no seu desempenho, partindo de 23,1% de acertos no pré-teste para 46,2% no pós-teste, que corresponde 6 acertos dentre as 13 do teste final.

Ainda analisando as informações acima, observamos que os estudantes A1, A6, A9 e A12 partiram de 0% de acertos no primeiro teste para respectivamente 76,9%, 53,9%, 53,9% e 84,6% de acertos no pós-teste. E mais, os discentes A9, A13 e A14 acertaram todas as 13 questões do teste final, com destaque para o estudante A13, que havia respondido corretamente apenas uma questão no pré-teste, conquistando o melhor desempenho entre os estudantes da turma. De modo geral, considerando a média percentual dos acertos individuais entre os testes avaliativos, a turma teve um desempenho considerável, passando de 12,5% para 77,9% de acertos.

Quanto ao número de questões deixadas em branco, fato comumente observado pelos estudantes do pré-teste, sofreu uma substancial redução no pós-teste. Somente os discentes A2, A6, A7 e A10 deixaram respectivamente 2, 1, 2 e 2 questões em branco no pós-teste, sem esboço de resposta. Os demais tentaram responder as questões, com destaque para os estudantes A1, A8 e A12 que não responderam nada no primeiro teste e passaram, após a sequência didática, a responder todas as questões no pós-teste. De modo geral, considerando a média percentual das questões em branco, por estudante, entre os testes avaliativos, a turma tentou resolver mais, passando de 66,3% para 3,4% das questões deixadas em branco.

Com relação a comparação da quantidade de erros por estudantes entre o primeiro e o segundo teste, 7 estudantes aumentaram a quantidade de erros, talvez pelo fato de estarem encorajados a tentar resolver as questões. Não houve alteração do número de erros dos discentes A2 e A15, e os demais diminuíram seus erros no pós-teste, com destaque para o estudante A4, que havia errado 10 das 13 questões propostas e, agora, no pós-teste errou somente uma questão. De modo geral, considerando a média percentual dos erros cometidos por cada estudante, entre os testes avaliativos, a turma errou menos, passando de 21,2% para 18,7% o índice de erro. Para ratificar o notável desempenho dos participantes da pesquisa, e corroborando a eficácia da metodologia de ensino que foi aplicada durante a fase da experimentação, apresentamos uma comparação entre os acertos dos estudantes, em termos percentuais, nos dois testes aplicados por meio do gráfico seguinte.

Gráfico 18: Acertos por estudante, em termos percentuais, nos testes avaliativos



Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

O gráfico 18 denota a superioridade do percentual de acertos no pós-teste sobre o pré-teste. Esse fato confirma que o desempenho de todos os estudantes do experimento melhorou após o ensino de porcentagem por meio de atividades. No pré-teste, nenhum estudante conseguiu mais de 30% de acerto, de modo que no pós-teste, o menor índice de acerto foi 46,2%, tendo 3 discentes, conforme comentamos anteriormente, conseguido responder corretamente todas as questões no pós-teste.

Em consonância ao objetivo dessa pesquisa, que não se limita em analisar o desempenho dos alunos, apreciaremos também a participação dos mesmos durante as 10 sessões de ensino-aprendizagem na seção seguinte.

4.3. ANÁLISE DA PARTICIPAÇÃO

Como expressamos anteriormente, avaliar a participação dos estudantes durante a fase experimental também compõe o objetivo dessa dissertação, principalmente atentar para assiduidade dos participantes, visto que, infelizmente, na EJA a evasão é grande tal qual a falta de prioridade em ir à escola diante de tantos compromissos da vida adulta, conforme percebido nas análises prévias. Portanto, cruzaremos a frequência dos estudantes durante as dez sessões de ensino-aprendizagem que envolvia atividades de Porcentagem com o desempenho dos mesmos, relacionado ao índice de acertos no pós-teste realizado para verificar o nível de participação dos estudantes e uma possível influência dessa participação sobre os resultados obtidos. A relação da frequência dos estudantes com seus respectivos desempenhos foram detalhados no quadro a seguir:

Quadro 65: Relação entre a frequência dos estudantes nas sessões de ensino e o índice de acerto no pós-teste

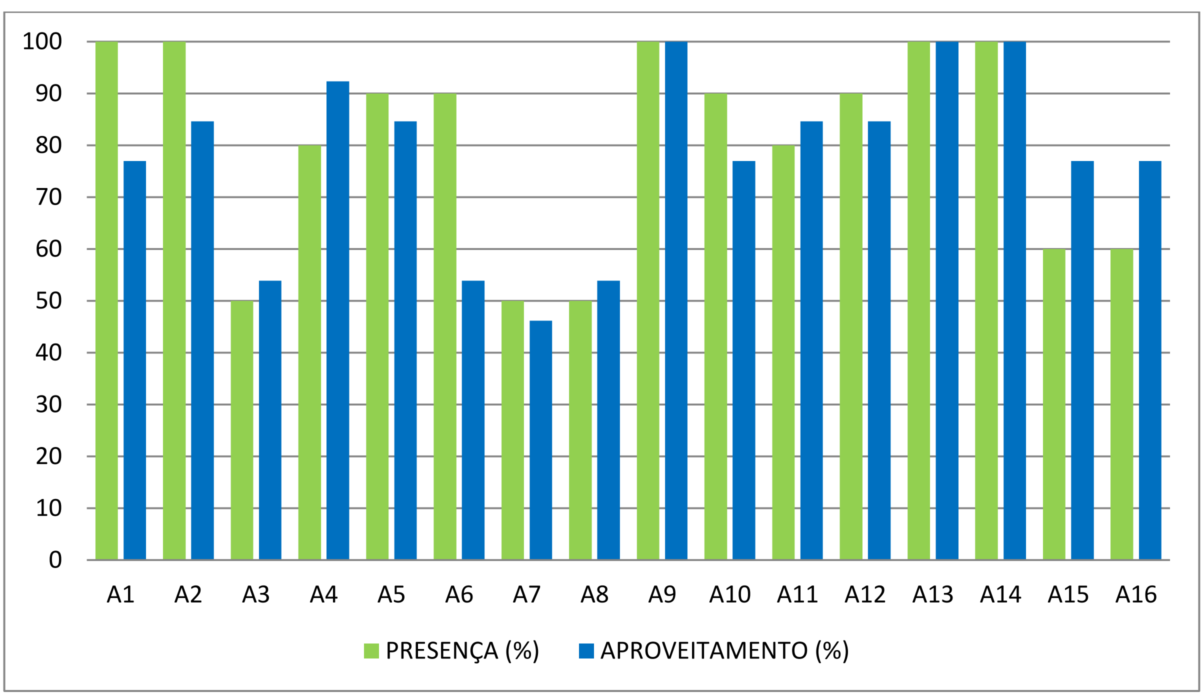
Estudantes	**Sessões de ensino-aprendizagem**										**Presença**	**Acertos Pós**
	1ª	**2ª**	**3ª**	**4ª**	**5ª**	**6ª**	**7ª**	**8ª**	**9ª**	**10ª**	**(%)**	**(%)**
A1	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100	76,92
A2	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100	84,62
A3	P	F	P	F	P	F	F	F	P	P	50	53,85
A4	P	P	P	F	P	F	P	P	P	P	80	92,31
A5	P	P	P	P	F	P	P	P	P	P	90	84,62

A6	P	F	P	P	P	P	P	P	P	P	90	53,85
A7	F	P	P	P	P	P	F	F	F	F	50	46,15
A8	F	P	P	P	F	F	P	P	F	F	50	53,85
A9	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100	100
A10	P	P	P	P	P	P	P	P	P	F	90	76,92
A11	P	P	P	P	P	F	P	F	P	P	80	84,62
A12	P	P	F	P	P	P	P	P	P	P	90	84,62
A13	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100	100
A14	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100	100
A15	F	P	F	P	P	F	P	P	P	F	60	76,92
A16	F	P	P	F	P	P	F	F	P	P	60	76,92

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Por meio do quadro 65 e do gráfico 19, identificamos que 31,25% dos estudantes frequentaram todas as sessões de ensino-aprendizagem e, destes, o menor percentual de acerto no pós-teste foi 76,92%, tendo ainda 3 discentes que acertaram todas as questões no teste final. Aliás, esses 3 estudantes que não faltaram nenhum encontro, foram os únicos que conseguiram essa proeza.

Gráfico 19: Relação percentual entre os acertos dos estudantes no pós-teste e a frequência dos mesmos durante as sessões de ensino-aprendizagem



Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Um fato importante é que no mesmo período do ano anterior (2016), quando ministrávamos aulas sobre porcentagem pelo método de ensino tradicional na 3ª etapa da EJA Fundamental, tínhamos 55,37% de frequência média da turma no final do referido ano letivo, segundo a secretaria da escola onde realizamos a etapa experimental. Já com o método do ensino por atividades, também envolvendo porcentagem numa turma tal qual de 3ª etapa, obtivemos 80,63% de frequência média dos estudantes participantes do experimento. O quadro a seguir mostra o que estamos falando.

Quadro 66: Média da frequência das turmas no 4º bimestre dos anos 2016 e 2017

Ano letivo	Método de ensino	Assunto	Frequência média no 4º bimestre (%)
2016	Tradicional	Porcentagem	55,37
2017	Por Atividades	Porcentagem	80,63

Fonte: Caderneta de diário de classe anual do professor (2016 e 2017)

O aumento do interesse dos discentes, comparado com do ano anterior, em querer vim à escola e participar das aulas de matemática pode ter sido provocado pela mudança do método de ensino que foi aplicado nesse ano, uma vez que o professor, o assunto e a escola são os mesmos, conforme evidenciado no quadro 66, onde identificamos um aumento da participação dos estudantes durante o quarto bimestre dos anos de 2016 a 2017 de 25,26%.

Ainda sobre o gráfico 19, o estudante A7, que apresentou o menor desempenho da turma, frequentou apenas a metade das sessões de ensino-aprendizagem, tal qual seu irmão, o discente A8 e a estudante A3. Inferimos que o rendimento inferior desses três estudantes em relação aos demais possa estar ligado à metade da participação, isto é, frequência durante as atividades da sequência didática. Acreditamos que a assiduidade mediana colaborou para um aproveitamento mediano.

Na etapa da concepção e análise a priori, quando refletimos e planejamos cada encontro, muitas das atividades principais (8 das 10) foram complementadas por questões de aprofundamento, que eram distribuídas aos estudantes logo após o término da atividade do dia. Essas questões tinham o intuito de fixar e aprofundar o que os discentes haviam aprendido na atividade atual e anteriores, assim como aliar o assunto de porcentagem a outros do currículo matemático do ensino fundamental. Ocorreu que alguns discentes, por algum motivo, não realizaram ou não concluíram as questões de aprofundamento, deixando de praticar e de aprofundar o que fora entendido na atividade principal, assumindo o risco de cometer erros nas questões do pós-teste e, o pior, ter deixado em branco algumas questões.

Esse esclarecimento foi considerado importante para justificar o desempenho abaixo do esperado do estudante A6 no pós-teste, uma vez que o mesmo tenha participado de 90% das sessões. Quanto aos outros estudantes, acreditamos que a ausência durante as sessões de ensino-aprendizagem foram cruciais para não atingirem um desempenho melhor.

No mais, entendemos que a aplicação da sequência didática, bem como a participação dos estudantes nas atividades, contribuiu para a melhora significativa no desempenho desses estudantes no pós-teste. A seguir, realizaremos a análise dos principais erros cometidos pelos discentes no pós-teste.

4.4. ANÁLISE DOS ERROS COMETIDOS NO PÓS-TESTE

Além de analisar o desempenho dos estudantes no pós-teste e a participação dos mesmos durante a sequência didática, também realizamos a análise dos erros cometidos no pós-teste, mostrando, dentre outras informações, a questão que os discentes mais erraram. Classificamos os tipos de erros e analisamos com mais detalhes o perfil dos estudantes que tiveram os menores desempenhos no pós-teste.

Quanto às questões que mais foram resolvidas de maneira equivocada, observamos que a questão *Q1b*, que versa sobre cálculo do valor da porcentagem quando é conhecido o valor original e a taxa percentual; a questão *Q5a*, que trata do significado do símbolo da porcentagem; e a questão *Q10*, que exigia domínio do cálculo do valor principal quando é conhecido o valor da porcentagem e da taxa percentual foram as questões com o maior número de erros. Dos 16 estudantes que realizaram o pós-teste, 6 erraram cada uma dessas questões. Ressaltamos que nessas questões (*Q1b*, *Q5a* e *Q10*), o índice de erro foi 37,5%, isto é, esse número foi a maior taxa de erro no pós-teste.

A questão *Q8*, que cobrava o cálculo da taxa percentual quando os valores iniciais e finais eram conhecidos foi respondida de forma errada por 25% dos estudantes, ou seja, 4 dos 16. As demais questões do pós-teste receberam a incidência menor ou igual a 18,7% de erro.

Algumas questões receberam um número de respostas erradas pouco elevadas quando comparamos os testes avaliativos. É o caso da *Q5a*, de 31,3% para 37,5%; da *Q5b*, de 6,3% para 18,7%; da *Q6*, de 12,5% para 18,7%; da *Q7*, de 12,5% para 18,7%; e da *Q10*, de 12,5% para 37,5%. Entendemos que o crescimento do número de erro nessas questões corresponde ao número maior de tentativas de resolvê-las por parte dos estudantes, uma vez que, no mínimo, 14 dos 16 discentes tentaram resolve-las. A maioria acertou e, no máximo, seis estudantes erraram-na.

A questão *Q1b* permaneceu com o mesmo índice de erro entre o pré- e pós-teste, e as questões *Q1a*, *Q2*, *Q3a*, *Q3b*, *Q4*, *Q8*, e *Q9* reduziram o índice de erro consideravelmente, com destaque para as questões *Q1a*, que solicitava a representação percentual do inteiro e *Q3b*, que trabalhava com interpretação de gráficos e tabelas, que foram resolvidas por todos os estudantes de maneira correta, chegando a 0% de erro nessas duas questões do pós-teste.

Com relação aos erros cometidos pelos estudantes no pós-teste, tivemos alguns tipos, como responder em termos percentuais quando o correto era responder em valores absolutos, observado na questão Q1b, ou a manipulação equivocada da calculadora vista na questão Q8. Deste modo, para entendermos melhor esses erros, classificamo-los abaixo:

Erro conceitual: Quando o discente, ao realizar a questão, aplicou a fórmula e/ou expressão errada e o resultado, consequentemente, também ficou errado, ou interpretou ou analisou errado gráficos e/ou tabelas.

Erro procedimental: Quando o discente, ao realizar a questão, aplicou a fórmula e/ou expressão correta e usou as informações corretas apresentadas no problema, porém não terminou a resolução matemática da questão ou fez um esboço de que entendeu, pelo menos de maneira parcial, o que o problema exigia ou colocou a resposta solicitada no problema, ou em algum momento do processo, trocou uma informação do problema por outra adversa ou usou as informações corretas apresentadas no problema, no entanto realizou a troca de valores que se diferenciam por questões de posicionamento da vírgula ou por possíveis erros de digitação das teclas da calculadora.

Quadro 67: Erro dos discentes no pós-teste e suas classificações

Questão	Aluno	Resolução	Tipos
Q1b	A3	25°/° votorom no Jefferson lima.	Conceitual
	A4	$290 \times (1+0.25) = 362.500$ 362.500 eleitores votaram no candidato Jefferson Lima	Conceitual
	A5	R: 72,50^{000} eleitores votaram no candidal Jefferson Lima	Procedimental
	A6	$\frac{290000.25}{100} = 72$ VOTARAM NO CANDIDATO JEFFERSON	Procedimental
	A11	100 pessoas votaram no candidato jefferson lima	Conceitual
	A12	725 votarom en Jefferson Lima	Procedimental
Q2	A16	$\frac{9}{30} = 0.3 = 3\%$. $\frac{20}{100} = 20\%$. CÂNCER	Procedimental
Q3a	A3	Em 2012 terve um aumento de 1% na taxa de analfabetismos no brasil 8,7%	Conceitual
	A5	R: houve diminuição na taxa de analfabetismo	Conceitual
	A12	terve aumento de 8,7%	Conceitual

Q4	A16	880 × (1 − 0,15) = 748	Conceitual
Q5a	A1	86 PESSOAS GOSTÃO DE CACHORRO COMO ANIMAIS DE ESTIMAÇÃ	Conceitual
	A3	de cada 100 pessoas 86% gosta de cachorro como animal de estimação	Procedimental
	A7	86 PESSOAS GOSTO DE CACHORRO	Conceitual
	A8	86 PESSOAS PREFEREM O CACHORRO COMO ANIMAL DE ESTIMAÇÃO	Conceitual
	A11	de cada cem pessoas 86% preferem cachorro como animal de estimação	Conceitual
	A16	86 pessoas preferem o cachorro como animal de estimação	Conceitual
Q5b	A1	200 E O REAJUSTE DO AUXÍLIO ALIMENTAÇÃO DO JUÍZES	Conceitual
	A3	O valor do novo salário triplicou 200% do auxílio alimentação de juízes	Procedimental
	A15	O valor do auxílio alimentação de Juízes duplicou	Conceitual
Q6	A7	3.200 × 40% × 10% R= 128,0 QUE ADRIANA GASTO PAR PAGAR	Procedimental
	A8	3200 × 50% × 60% R= ADRIADORE 960 PAGOR	Procedimental
	A15	3 200 × (1-0,40) = 192 R: Ele gastou Para Pagar seu 192 × (1 - 0,30) = 134,4 cartão R$ 134,40	Conceitual

Q7	A6	O VALOR TOTAL DO MICRO-ONDAS QUE FOI PAGO R$ 540 600 - 10% = R$ 540	Procedimental
	A7	R= R VALOR TOTAL DO MICRO-ONDAS QUE FOI PAGO 540 600-10%	Procedimental
	A8	600-10% = R$ 540	Procedimental
Q8	A3	Em Tocantins o gás de cozinha passou de aumento 6.6 a taxa de aument R$ 61,60 - 55 = 6.6	Procedimental
	A6	A TAXA FOI 51,60 - 55 = $\frac{3,4}{55}$ = 0,0618	Procedimental
	A7	R= FOI ALMENTO DO GÁS 3355	Conceitual
	A8	R=$ 3388	Conceitual
Q9	A6	JESSICA TEM 52 DE LUCRO	Conceitual
	A7	R= QUAL DEVERA SER O PREÇO PARA QUE ESPERADA DAS 520	Conceitual
	A8	R$ 5200	Conceitual
Q10	A1	JOSE VENDE 30 COPINHO DE SORVETE NO TOTAL INCLUINDO TODOS O SABORES!....	Conceitual
	A3	450 copinho que José vende no praça incluindo todos os sabores	Procedimental
	A6	DE CADA SORVETE 6 VENDE INCLUINDO	Conceitual
	A8	$30 \times \frac{20}{100} = 6$	Procedimental

	A10	$\frac{3020}{100}$ se vende 600 incluindo açaí tapioca cupuaca	Procedimental
	A15	$\frac{30}{1,20}$ = 36 copinhos	Procedimental

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Do total dos erros, segundo o quadro 67, 21 foram de natureza conceitual e 17 baseada em equívocos quanto ao procedimento da resolução. Grande parte dos erros conceituais visualizadas na questão *Q3a* estava ligada à falta de interpretação, uma vez que a interpretação errônea do gráfico exposto na questão foi determinante para o erro correspondente ao conteúdo “interpretação de gráficos e tabelas”, estudado nas questões de aprofundamento 6, seguindo a orientação dos PCN no bloco “Tratamento de Informação”.

Como prevíamos, também presenciamos alguns desvios linguísticos, tais como: “ouve” na Questão *Q3a* ou “pessoas gosto” na questão *Q5a* ou ainda “triplicol” na questão *Q5b*. Tais desvios linguísticos referentes à norma culta foram aceitos como correto, visto que o sentido do objeto matemático pesquisado foi atingido. Por outro lado, alguns erros conceituais receberam essa nomenclatura pelo fato do estudante cometer desvio matemático. O melhor exemplo observado foi a falta de distinção entre o valor percentual e o valor absoluto ao responder a questão *Q5a*, deixando-a com o maior índice de erro no pós-teste, com 37,5%, ao lado das questões *Q1b* e *Q10*, que ficaram como o mesmo índice. O “R$” antes dos números monetários foi esquecido pelo discente A11 em suas resoluções.

Agora vamos analisar o perfil dos quatro estudantes que tiveram o menor desempenho no pós-teste. São eles: A3, A6 e A8 com 53,85% de acertos cada um, e o discente A7, com 46,15% também de acerto no pós-teste.

4.5. ANÁLISE DO PERFIL DOS ESTUDANTES COM MENOR DESEMPENHO NO PÓS-TESTE

Após analisarmos o desempenho e a participação da turma durante a experimentação, e a natureza do erro dos estudantes, analisaremos agora o perfil dos quatro estudantes que obtiveram os menores desempenhos no pós-teste frente aos demais colegas de turma. Acreditamos que o perfil socioeconômico e a relação que existe com a matemática poderão ajudar a compreender o baixo rendimento desses estudantes no pós-teste. Respeitaremos, então, a ordem alfabética dos nomes, iniciando pela discente A3.

A estudante A3 é uma jovem mãe que possui um companheiro e duas filhas. Seu pai estudou até o Ensino Fundamental e trabalha como marceneiro. Sua mãe concluiu o Ensino Médio e trabalha como doméstica. Ela trabalha na informalidade e não faz curso extracurricular. Nunca repetiu nenhuma série, ficando em dependência de estudos algumas vezes. Parou de estudar por 4 anos devido a gravidez e a doença de uma das filhas. Já estuda há 2 anos na EJA e retornou aos estudos a fim de conseguir um bom trabalho.

O estudante A6 tem 15 anos, não trabalha de forma remunerada e nem faz curso extracurricular. Seu pai completou o ensino médio e trabalha na prefeitura do município, sua mãe estudou até a quarta série e é dona de casa. Já ficou em dependência e repetiu o 6º ano, motivo que o fez mudar de modalidade de estudo, migrando para EJA com intuito de acelerar seus estudos e recuperar o tempo perdido.

Os irmãos A7, de 18 anos, e A8, de 16 anos de idade, possuem pai que estudou até a 7ª série e trabalha como vigilante. A mãe concluiu o Ensino Médio, mas é do lar. Os dois estudantes não trabalham e não fazem curso extracurricular. Não interromperam seus estudos, apenas ficaram em dependência algumas vezes. A diferença entre eles que nos chamou atenção nessa análise é que o estudante A8, que é o irmão mais novo, repetiu o 6º ano, tal qual o discente A6, ficando motivado a estudar na EJA para acelerar os estudos, enquanto que o estudante A7 já ficou reprovado 3 vezes somente na EJA, isto é, há 3 anos ininterruptos, o discente A7 não consegue passar para a 4ª etapa da EJA, permanecendo todo esse período na 3ª etapa, justamente o aluno que possui o menor desempenho no pós-teste.

Com o perfil socioeconômico desses quatro alunos, percebemos que não é tão simples analisar a origem do erro durante o pós-teste dos estudantes da EJA, visto a gama de problemas familiares e profissionais que eles vivem, diferentemente muitas vezes, de um estudante da modalidade regular de ensino. Vimos a baixa escolaridade dos pais de todos eles e a ausência de trabalho formal e de curso extracurricular, além de problemas de gravidez, de dependência e repetência de estudos durante a adolescência. Este último sendo o maior problema no estudante A7.

Também observamos que dos 4 estudantes com menor desempenho, 3 deles não pararam seus estudos, ficaram reprovados no 6º ano em idade que extrapola o limite do ensino regular, recorrendo à EJA para reparar o tempo perdido. Infelizmente, confirmamos o que ocorreu com os alunos egressos, indicando que a grande massa de discentes reprovados no ensino regular alimentam a crescente clientela da EJA que, na maioria, são formados por jovens de 15 a 18 anos. Quanto à relação desses estudantes com o gosto pela matemática; dificuldade em aprender; distração nas aulas e a frequência de estudos, nos aprofundamos no quadro a seguir:

Quadro 68: Gosto pela Matemática, dificuldade em matemática, distração nas aulas de matemática e frequência de estudos dos estudantes com menor desempenho

Estudantes	Gosto pela Matemática	Dificuldade em Matemática	Se distrai nas aulas	Frequência de estudo
A3	Um pouco	Bastante	Às vezes	Só em época de prova
A6	Um pouco	Bastante	Às vezes	Só em época de prova
A7	Um pouco	Um pouco	Às vezes	Só em época de prova
A8	Um pouco	Bastante	Às vezes	Só em época de prova

Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

A relação que esses estudantes sentem com a matemática, segundo o quadro 68, é bem simular. Todos gostam pouco da disciplina, a maioria sente bastante dificuldade em aprender matemática e todos se distraem às vezes durante as aulas de matemática, além de terem o costume de estudar a disciplina somente em época de prova, fato que não é recomendado pelos educadores. Essa relação existente entre a disciplina e os discentes em questão pode ter colaborado para um desempenho menor do que dos outros colegas de turma.

Além disso, A3 e os irmãos A7 e A8 estiveram presentes apenas em 50% das sessões de ensino-aprendizagem, ou seja, participaram da metade dos encontros referente à sequência didática, onde A3 faltou o 2º e o 7º encontros, que foram determinantes para resolver as questões *Q1b*, *Q5b* e *Q10*, resolvidas de maneira equivocada pela mesma. Enquanto que A7 faltou o 1º, o 7º, o 9ª e o 10º encontros, que foram cruciais para resolver as questões *Q5a*, *Q5b*, *Q6*, *Q9* e *Q10*, resolvidas de forma errônea pelo mesmo. Já A8 faltou o 1º, o 5º, o 9º e o 10º encontros, que foram de extrema relevância para responder as questões *Q5a*, *Q6*, *Q7*, *Q8*, *Q9* e *Q10*, resolvidas de maneira incorreta pelo mesmo.

O estudante A6 participou bastante das atividades principais, conquistando 90% de frequência nesses momentos, porém pouco se interessou em resolver as questões de aprofundamento, momento que era posto em prática o aprimoramento e fixação do que haviam aprendido na atividade principal. Aliado ao gosto mínimo pela matemática e demais hábitos vistos anteriormente, inferimos que tais considerações contribuíram para o baixo desempenho desse indivíduo.

Apesar de destacarmos esses quatro estudantes como os que conseguiram os menores desempenhos no pós-teste da turma, ressaltamos que os alunos em questão avançaram entre os testes avaliativos após a sequência didática, mesmo com as dificuldades peculiares de cada um. A3, por exemplo, passou de 15,38% de acerto no pré-teste para 53,85% no pós-teste. A6 passou de 0% para 53,85%, A7 passou de 23,08% para 46,15%, e A8 passou de 0% para 53,85%. Portanto, nenhum sujeito do experimento apresentou déficit de desempenho no pós-teste quando comparado com o pré-teste.

4.6. RELAÇÃO ENTRE FATORES SOCIOECONÔMICOS, MATEMÁTICA E DESEMPENHO NOS TESTES AVALIATIVOS

Essa subseção tem o objetivo de verificar se há existência ou não entre os fatores socioeconômicos dos entrevistados com suas percepções junto a disciplina matemática e seus desempenhos nos testes realizados antes e depois da sequência didática. Tais informações foram organizadas em forma de terna (Estudante, Percentual de acertos no pré-teste e Percentual de acerto no pós-teste), que corresponde ao desempenho nos testes.

Para deixar mais claro os percentuais de acerto nos testes avaliativos e propiciar ao leitor uma visão rápida e prática da nossa análise, sem perder a transparência das informações, expomos os valores percentuais de maneira arredondada para não haver casas decimais, conforme o exemplo seguinte, onde o Estudante A10 conseguiu 7,7% no Pré-teste e avançou para 76,9% no Pós-teste.

Percentual de acertos no pré-teste

↑

Discente 10 ← (A_{10}, 8, 77)

↓

Percentual de acertos no pós-teste

Quanto à quantidade de questões que foram aplicadas nos testes avaliativos, a título de lembrança, foi 13, o equivalente a 100%. Então, iniciaremos com as variáveis: “Notas em matemática”, “Hábito de fazer compras” e “Desempenho nos testes”.

Quadro 69: Notas em matemática, hábito de fazer compras e desempenho nos testes

		Hábito de fazer compras		
		Não possuo	**Às vezes**	**Sim, faço**
Notas em matemática	**Acima de 5**		$(A_2, 8, 85)$ $(A_4, 23, 92)$ $(A_{14}, 23, 100)$ $(A_{16}, 23, 77)$	$(A_1, 0, 77)$ $(A_5, 15, 85)$ $(A_6, 0, 54)$ $(A_9, 23, 100)$ $(A_{11}, 8, 85)$ $(A_{15}, 23, 77)$
	Igual a 5	$(A_7, 23, 46)$		$(A_3, 15, 54)$ $(A_{10}, 8, 77)$
	Abaixo de 5	$(A_8, 0, 54)$		$(A_{12}, 0, 85)$ $(A_{13}, 8, 100)$

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

As informações do quadro 69 nos permitem afirmar que os irmãos A7 e A8 são os únicos estudantes que não possuem hábito de fazer compras e, talvez por esse motivo tenham a consciência de receber notas igual ou inferior a 5. Os estudantes A7 e A8 estão entre os quatro estudantes da turma com o menor desempenho no pós-teste.

O grupo A2, A4, A14 e A16, que corresponde a 25% dos consultados, disseram que costumam fazer compras às vezes e conseguem tirar notas acima de 5 em matemática. Todos os estudantes desse grupo conquistaram elevadas notas no pós-teste, com destaque para A14 que acertou todas as questões.

O maior grupo de discentes compreendem a associação possuir hábito de fazer compras e ter notas acima de 5 em matemática. São eles: A1, A5, A6, A9, A11 e A15, que tiraram 1,5 de média de acerto no pré-teste e passaram para 10,33 no pós-teste. Todos desse ajuntamento tiveram bons desempenhos, no entanto, A6, mesmo partindo de nenhum acerto no pré-teste para 7 acertos no pós-teste, ainda ficou bem abaixo da média de acertos desse grupo. Por outro lado, A9 saiu de 3 para 13 acertos nos testes avaliativos.

Os discentes A3 e A10 responderam que possuem o hábito de fazer compras e costumam tirar nota 5 em matemática. A10, que se considera ter um desempenho mediano, passou de 7,69% no pré-teste para 76,92% no pós-teste após ter participado da sequência didática, desempenho superior daquele que o entrevistado costuma alcançar. Porém, A3 acertou 53,85% de acertos no pós-teste, confirmando sua resposta ao questionário quanto às notas que a mesma costuma receber em matemática. Talvez se A3 tivesse participado mais dos encontros, ela pudesse ter um desempenho melhor. A3 participou somente da metade das sessões de ensino-aprendizagem, isto é, 50% dos encontros.

Os dois grupos analisados anteriormente dizem ter o hábito de fazer compras, ou seja, a metade da turma costuma realizar compras. Essa informação retrata bem a realidade da EJA que, pelo fato de serem jovens e adultos, são estudantes que necessitam participar das relações comerciais, sobretudo fortalecendo as operações matemáticas básicas aprendidas na escola e praticadas no dia a dia. Talvez essas experiências mercantis tenham favorecido em algum momento o desempenho desses alunos, pelo fato do ensino da porcentagem está atrelado às situações de compra e venda, custo, lucro, participação e outros. Como revés dessa tendência, tivemos os participantes A7 e A8 que não possuem o hábito de fazer compras e costumam tirar notas inferiores a 5, conforme foi analisado.

Já os discentes A12 e A13 responderam possuir o hábito de fazer compras, mas costumam tirar notas abaixo de 5 em matemática. Eles representam 12,5% da amostra e partiram de 0% e 7,69% no pré-teste para 84,62% e 100% de acertos no pós-teste respectivamente. Se por um lado, o alto desempenho desses dois alunos está ligado ao fato de possuírem o hábito de fazer compras, por outro, não condiz com o costume de tirar notas inferiores a 5 em matemática. Tal situação nos leva a inferir que a execução de uma metodologia diferenciada baseada no ensino por atividades foi a mudança determinante para que os estudantes dessa turma que participaram desse experimento tivessem bons e ótimos desempenhos. Inclusive o destaque para esses dois discentes A11, que não acertou nenhuma questão no pré-teste e veio ficar acima da média de acertos da turma, e A12, que foi um dos três estudantes que conseguiram acertar todas as questões do pós-teste.

Agora, vamos sistematizar as informações referentes à “Notas em matemática”, “Distração nas aulas de matemática” e “Desempenho nos testes”.

Quadro 70: Notas em matemática, distração nas aulas de matemática e desempenho

		Distração nas aulas de matemática		
		Não me distraio	**Às vezes**	**Sim, me distraio muito**
Notas em matemática	**Acima de 5**	$(A_1, 0, 77)$ $(A_4, 23, 92)$ $(A_5, 15, 85)$ $(A_9, 23, 100)$ $(A_{16}, 23, 77)$	$(A_2, 8, 85)$ $(A_6, 0, 54)$	$(A_{11}, 8, 77)$ $(A_{15}, 23, 77)$
	Igual a 5		$(A_3, 15, 54)$ $(A_7, 23, 46)$	$(A_{10}, 8, 77)$
	Abaixo de 5	$(A_{13}, 8, 100)$	$(A_8, 0, 54)$ $(A_{12}, 0, 85)$ $(A_{14}, 23, 100)$	

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

As informações do quadro 70 nos mostram que grande parte da turma, cerca de 31,25%, informaram que não se distraem nas aulas de matemática e que costumam tirar notas acima de 5. Pertencem a esse grupo os estudantes A1, A4, A5, A9 e A16, onde alcançaram média de 2,2 acertos no primeiro teste e 11,2 no segundo teste, do total de 13 acertos. De acordo com que se espera dos estudantes durante as aulas de matemática, temos um bom grupo que se esforça para conseguir notas acima da média e que procuram não se distrair durante as aulas.

A13 foi o único discente que disse não se distrair nas aulas de matemática, mas que costuma tirar notas abaixo de 5. Para esse estudante, que obteve apenas 1 acerto no primeiro teste, sem dúvida obteve uma melhora considerável no segundo teste, acertando todas as questões. Já os estudantes A2 e A6 responderam que às vezes se distraem e que costumam tirar notas acima de 5. Essas respostas fazem jus às notas, uma vez que ambos tiveram 84,62% e 53,84% de acerto no segundo teste respectivamente.

As respostas quanto às "Notas em matemática" como acima, igual ou abaixo de 5 foram consideradas em relação ao total das notas atribuídas a cada disciplina do município de Ananindeua, que corresponde a 10, portanto, se considerássemos nossos 13 acertos nos testes com o total de 10 pontos, teríamos os indivíduos A3 e A7 com as notas 5,4 e 4,6, isto é, seriam notas bem próximas a 5, confirmando as respostas que os próprios alunos deram, em especial, A7 que encontra-se pela terceira vez cursando a 3ª etapa da EJA que, mesmo tendo o menor rendimento da turma, dobrou o número de acertos no segundo teste.

O trio A8, A12 e A14 às vezes também se distraem e, talvez por conta disso, costumam tirar notas abaixo de 5 em matemática. Esse grupo representa 18,75% dos participantes e A12 e A14 alcançaram notas elevadas no segundo teste, com destaque para A14 que teve 100% de desempenho. Apesar de A8 obter o menor desempenho do trio, o mesmo saiu de 0 acertos para 7 no segundo teste, descordando com as informações que os próprios discentes deram ao afirmar que costumam tirar notas abaixo de 5. Se considerássemos novamente nota 10 para o total de acertos nos testes teríamos respectivamente 5,4; 8,6 e 10, ou seja, todos acima da média exigida na escola, que é 5.

Dos que afirmaram se distrair durante as aulas temos A10, A11 e A15, porém o primeiro diz tirar notas igual a 5 e os dois últimos responderam que costumam tirar notas acima de 5. Esses estudantes tiveram média de acerto de 12,82% no primeiro teste e 79,49% de acertos no segundo teste. Novamente percebemos que a metodologia de ensino por atividades aplicada durante a sequência didática resultou numa melhora no desempenho desses estudantes, principalmente para aqueles que costumavam tirar notas abaixo de 5 na disciplina ou facilmente se distraiam na mesma.

Agora, vamos sistematizar as informações referentes à "Gosto pela matemática", "Dificuldade em aprender matemática" e "Desempenho nos testes".

Quadro 71: Gosto pela matemática, dificuldade em aprender matemática e desempenho nos testes

		Dificuldade em aprender matemática		
		Não possuo	**Um pouco**	**Bastante**
Gosto pela matemática	**Não gosto**			
Gosto pela matemática	**Um pouco**		$(A_1, 0, 77)$ $(A_2, 8, 85)$ $(A_4, 23, 92)$ $(A_5, 15, 85)$ $(A_7, 23, 46)$ $(A_{14}, 23, 100)$ $(A_{16}, 23, 77)$	$(\mathrm{A}_3, 15, 54)$ $(\mathrm{A}_6, 0, 54)$ $(A_8, 0, 54)$ $(A_{10}, 8, 77)$ $(A_{12}, 0, 85)$
Gosto pela matemática	**Bastante**	$(A_9, 23, 100)$ $(A_{13}, 8, 100)$ $(A_{15}, 23, 77)$		$(A_{11}, 8, 85)$

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Conforme as informações do quadro 71, todos os participantes do experimento gostam pelo menos um pouco da disciplina matemática, visto que nenhum apontou não gostar da disciplina. Quase a metade da turma, 43,75% apresenta um pouco de dificuldade em aprender matemática e gosta um pouco da disciplina. São eles: A1, A2, A4, A5, A7, A14 e A16 que, diante do total das 13 questões presentes nos testes avaliativos, tiveram média de acerto 2 no pré-teste e, após a sequência didática baseada no ensino por atividades, uso de jogos e utilizando a calculadora como recurso didático, conseguiram a média de acerto 10,4 no pós-teste.

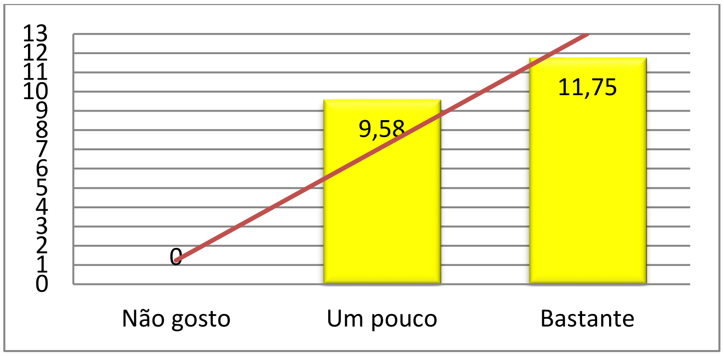
Outro grupo que gosta um pouco de matemática, mas sente bastante dificuldade para aprendê-la é formado pelos estudantes A3, A6, A8, A10 e A12 que juntos representam 38,46% da amostra. Para essa formação, tivemos uma média percentual de desempenho de 64,62%, o que representa uma evolução considerável para a maioria desses discentes, visto que a média percentual de acerto no pré-teste foi 4,61%. Sem contar que A6, A8 e A12 não haviam acertado nenhuma questão no primeiro teste, enquanto que no segundo, após terem participado da sequência didática, conquistaram mais da metade de acertos, com destaque para A12 que teve desempenho de 84,62%.

A9, A13 e A15 relataram não possuir nenhuma dificuldade em aprender matemática e, talvez por essa razão, gostam bastante da disciplina. Esses fatos retratam bem seus desempenhos nos testes. A9 e A13 acertaram todas as 13 questões, atingindo assim 100% de rendimento no pós-teste, A15 por sua vez acertou 10 das 13 questões, elevando esse grupo a excelentes níveis de desempenho. O gosto desses estudantes pela matemática pode ter ajuda-los a compreender melhor os desafios das atividades, juntamente com a participação dos mesmos durante os encontros, onde perfizeram a média 86,87% de frequência.

A única consultada que afirmou ter bastante dificuldade em aprender matemática e gostar bastante da disciplina foi A11, que também já havia respondido que se distrai muito durante as aulas, mas costuma tirar notas acima de 5. Essa estudante teve apenas 1 acerto no pré-teste e errou apenas 2 questões no pós-teste.

A evolução de A11, como de tantos outros participantes da turma confirma que, apesar da distração costumeira e da enorme dificuldade em aprender os assuntos matemáticos, a aplicação de uma sequência de atividades onde valoriza o pensamento do estudante e oferece oportunidade do mesmo analisar, testar e validar suas próprias hipóteses, contribuiu consideravelmente no desempenho e na participação dessa turma de EJA, em especial, daqueles estudantes que afirmam ter limitações com relação à aprendizagem da disciplina matemática. No gráfico a seguir, vejamos o cruzamento do gosto pela matemática e a média de acerto no pós-teste.

Gráfico 20: Gosto pela matemática x Média de acerto no pós-teste



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Como vimos, nenhum aluno afirmou possuir total apatia pela matemática e, segundo o gráfico 20, os que gostam bastante da disciplina tiveram melhor média de desempenho no pós-teste em relação àqueles que gostam somente um pouco.

Agora analisaremos a relação “Hábito de estudar matemática fora da escola”, “Ajuda nas tarefas de matemática” e “desempenho nos testes”.

Quadro 72: Hábito de estudar matemática fora da escola, ajuda nas tarefas de matemática e desempenho nos testes

		Ajuda nas tarefas de Matemática				
		Professor	**Pai / Mãe**	**Irmã(o)**	**Namorado(a) / Esposo(a)**	**Ninguém**
Hábito de estudar matemática fora da escola	**Todo dia**					$(A_{10}, 8, 77)$
	Mais de 3x p/ semana		$(A_2, 8, 85)$	$(A_{13}, 8, 100)$		
	Menos de 3x p/ semana			$(A_{16}, 23, 77)$		$(A_{11}, 8, 85)$ $(A_{12}, 0, 85)$
	Período de prova				$(A_3, 15, 54)$ $(A_8, 0, 54)$	$(A_6, 0, 54)$ $(A_7, 23, 46)$ $(A_{14}, 23, 100)$ $(A_{15}, 23, 77)$
	Finais de Semana					$(A_5, 15, 85)$
	Não possui				$(A_1, 0, 77)$	$(A_4, 23, 92)$ $(A_9, 23, 100)$

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

As informações do quadro 72 espelham bem a realidade da clientela da EJA que, pelo fato de serem jovens e adultos, tendem a possuir mais responsabilidades familiares e trabalhistas do que os estudantes da modalidade regular e, por conta desses fatores, recebem pouquíssima ajuda nas tarefas extraclasse. Na nossa pesquisa, dos 16 participantes, 10 responderam que ninguém os ajuda nas tarefas de matemática em casa, ou seja, 62,5% da turma não contam com nenhuma ajuda fora da escola. Além disso, nenhum discente recebe ajuda de professor particular, o que pode estar relacionado a questões financeiras, visto que tal ajuda poderia onerar o orçamento familiar desses estudantes de escola pública. No entanto, o restante dos participantes, 37,5% da turma recebe ajuda de pessoas próximas, como membros da família ou namorado(a) ou esposo(a).

O único que disse ter o hábito de estudar diariamente foi A10 que, mesmo sem contar com nenhuma ajuda nas tarefas de matemática, acertou uma questão no pré-teste e 10 questões no pós-teste. Reduzindo um pouco de frequência de estudos, temos A2 e A13 que estudam mais de 3 vezes por semana, onde o primeiro recebe a ajuda do pai ou da mãe e o segundo, do(a) irmã(o). Esses estudantes conquistaram níveis altos de acerto no pós-teste, 11 e 13 respectivamente, de um total de 13 questões.

A11, A12 e A16 afirmaram ter hábito de estudar menos de 3 vezes por semana a disciplina matemática. Quanto à ajuda que recebem, A16 recebe a ajuda do(a) irmã(o) e A11 e A12 recebem de ninguém. Esse trio teve excelente desempenho após a sequência didática com 76,92% de desempenho para A16 e 84,62% para os outros dois discentes no pós-teste. Há aquele que estuda somente em finais de semana. É o caso de A5 que também não conta com ajuda fora da escola, no entanto errou somente 2 questões no pós-teste.

Ainda quanto ao hábito de estudo, 37,5% dos indivíduos responderam que possuem a frequência de estudar matemática fora da escola apenas no período de prova, situação não aconselhável pelos educadores. Nesse grupo estão presentes os quatro alunos que tiveram os menores desempenhos no pós-teste, onde A13 e A8 ainda contam com ajuda externa do(a) namorado(a) ou esposo(a) e o restante, A6, A7, A14 e A15, assim como a maioria, recebem ajuda de ninguém. Também nesse grupo, destaque para A14 e A15 que tiveram desempenho de 100% e 76,92%, respectivamente.

Já os estudantes A1, A4 e A9, além de não disporem de ajuda, também não possuem o hábito de estudar, assumindo o risco de acúmulo de informações que pode prejudicar a assimilação e o desempenho nos testes no ensino tradicional. Com a metodologia diferenciada de ensino e a insistente harmonia entre os integrantes do processo de ensino-aprendizagem, esses três discentes, mesmo sem possuírem nenhum hábito de estudo e não receberem nenhuma ajuda externa, após participarem do experimento, tiveram média de 93,33% de participação nas seções de ensino-aprendizagem, atingindo números expressivos de acertos no pós-teste, 10, 12 e 13 acertos respectivamente.

A seguir, analisaremos a terna "Escolaridade do responsável masculino", "Escolaridade do responsável feminino" e "Notas nos testes".

Quadro 73: Escolaridade dos responsáveis femininos e masculinos e desempenho nos testes

		Escolaridade do Responsável Masculino					
		Não possuem	**Analf.**	**EF Incompleto**	**EF Completo**	**EM Completo**	**Ensino Superior**
Escolaridade do Responsável Feminino	**Analf.**		$(A_5, 15, 85)$ $(A_{12}, 0, 85)$				
	EF Incomp.			$(A_{16}, 23, 77)$	$(A_{10}, 8, 77)$	$(A_6, 0, 54)$ $(A_{11}, 8, 85)$	
	EF Comp.						
	EM Incomp.	$(A_{14}, 23, 100)$					
	EM Comp.	$(A_1, 0, 77)$		$(A_7, 23, 46)$ $(A_8, 0, 54)$ $(A_{13}, 8, 100)$ $(A_{15}, 23, 77)$	$(A_3, 15, 54)$	$(A_4, 23, 92)$	
	Superior				$(A_9, 23, 100)$		$(A_2, 8, 85)$

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

As informações sistematizadas pelo quadro 73 denotam grande parte da amostra ter responsável masculino com ensino fundamental incompleto e responsável feminino com ensino médio completo, tal qual verificado na pesquisa com os alunos egressos na mesma modalidade de ensino. Fazem parte desse grupo os irmãos A7 e A8 e também os estudantes A13 e A15, representando 25% dos entrevistados. Interessante notarmos que, para a amostra dessa pesquisa, há pouca relevância entre a escolaridade dos pais e o desempenho dos estudantes, já que, nesse mesmo grupo temos A8, que teve o menor rendimento da turma, e A13 que obteve rendimento excelente com 100% de acerto no pós-teste. Além disso, A14 que disse possuir apenas responsável feminino, tendo esta cursado o ensino médio incompleto, também acertou todas as questões no pós-teste, enquanto que A2, que possui responsável com nível superior, embora tenha obtido ótimo desempenho, não conseguiu a mesma proeza conquistada por A14.

Outra análise importante é que 12,5% dos discentes, A5 e A12, possuem responsáveis analfabetos e que após a sequência didática, esses estudantes alcançaram nota média de 11 acertos do total de 13 no pós-teste, demonstrando uma melhora considerável quando comparado com a média de 1 acerto no pré-teste. Outros 2 estudantes A6 e A11, 12,5% da amostra, disseram possuir responsável masculino com ensino médio completo e responsável feminino com o ensino fundamental incompleto. Esses dois indivíduos partiram de 0% e 7,69% no pré-teste para 53,85% e 84,62% no pós-teste, respectivamente. Os demais estudantes encontram-se dispersos no quadro.

A partir desse momento, apresentamos os resultados e análises no tratamento estatístico das correlações entre os fatores socioeconômicos e a diferença das notas nos testes avaliativos por meio do Coeficiente de Correlação Linear de Pearson.

4.7. COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO LINEAR DE PEARSON

Essa etapa do trabalho tem o objetivo de verificar se os fatores socioeconômicos ou as percepções que os pesquisados têm sobre a matemática influenciaram no desempenho dos mesmos durante os testes avaliativos. Para isso, inicialmente iremos parametrizar os dados obtidos no primeiro encontro quando os estudantes responderam o questionário socioeconômico e registraram suas opiniões sobre a matemática.

Depois calculamos o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson (ρ) com o auxílio do programa *Microsoft Office Excel*. Esse coeficiente pertence ao intervalo fechado de -1 a 1, onde é bastante utilizado quando queremos entender o que ocorre com uma das variáveis quando a outra varia.

De acordo com Barbetta (2012, apud Silva, 2015, p. 161) a classificação da correlação em questão depende de um índice, o qual possui direção e nível de intensidade conforme o quadro seguinte:

Quadro 74: Classificação da correlação de Pearson

Coeficiente de correlação	**Correlação**
$\rho = 1$	Perfeita Positiva
$0{,}8 \leq \rho < 1$	Forte Positiva
$0{,}5 \leq \rho < 0{,}8$	Moderada Positiva
$0{,}1 \leq \rho < 0{,}5$	Fraca Positiva
$0 < \rho < 0{,}1$	Ínfima Positiva
$\rho = 0$	Nenhuma correlação
$-0{,}1 < \rho < 0$	Ínfima Negativa
$-0{,}5 < \rho \leq -0{,}1$	Fraca Negativa
$-0{,}8 < \rho \leq -0{,}5$	Moderada Negativa
$-1 < \rho \leq -0{,}8$	Forte Negativa
$\rho = -1$	Perfeita Negativa

Fonte: Barbetta (2012, apud Silva, 2015, p. 161)

Com a classificação exposta no quadro 74, quando ρ for negativo, os dados apresentam uma correlação negativa; caso contrário, quando ρ for positivo, uma correlação existente será positiva. E, “em relação ao grau de associação, quanto mais próximo de 1, maior a intensidade da correlação” (LEVIN e FOX, 2012 apud SILVA, B., 2015, p. 161).

Dessa forma, primeiramente, parametrizamos as informações dadas pelos estudantes, em seguida, realizamos a correlação entre a diferença das notas do pós e pré-teste e a variável em questão, e, posteriormente, apresentamos o gráfico de cada dispersão evidenciada construída com o auxílio do *Excel* juntamente com as devidas análises. Começaremos com as variáveis “**Diferença das notas nos testes**” e “**Escolaridade do responsável masculino**”.

Quadro 75: Parametrização dos dados - escolaridade dos responsáveis masculinos

Escolaridade dos responsáveis masculinos	Parametrização
Não possui	1
Analfabeto	2
Ensino Fundamental Incompleto	3
Ensino Fundamental Completo	4
Ensino Médio Incompleto	5
Ensino Médio Completo	6
Ensino Superior	7

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

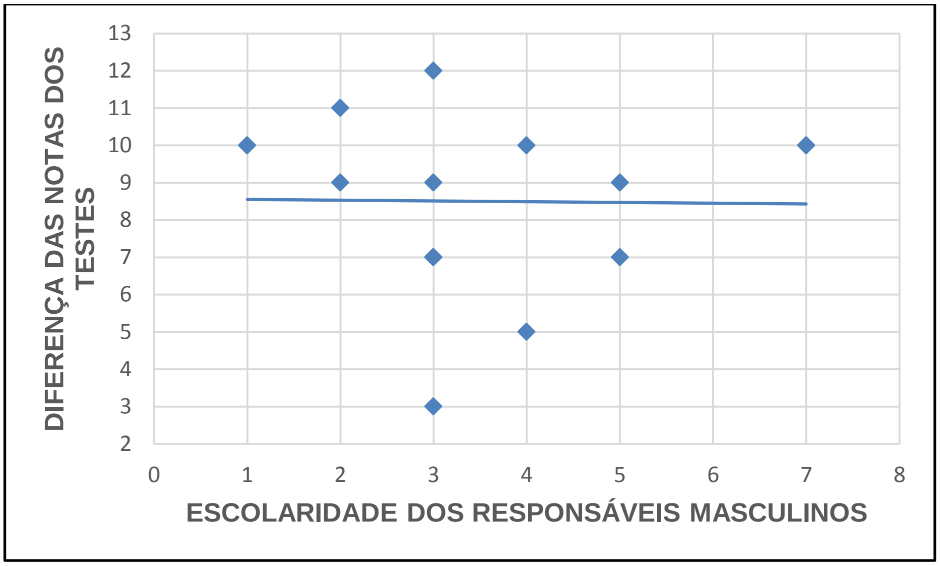
Quadro 76: Correlação entre a diferença das notas nos testes e escolaridade dos responsáveis masculinos

Estudantes	Pré-teste	Pós-teste	Diferença	Escolaridade do responsável masculino
Estudante 1	0	10	10	1
Estudante 2	1	11	10	7
Estudante 3	2	7	5	4
Estudante 4	3	12	9	5
Estudante 5	2	11	9	2
Estudante 6	0	7	7	5
Estudante 7	3	6	3	3
Estudante 8	0	7	7	3
Estudante 9	3	13	10	4
Estudante 10	1	10	9	3
Estudante 11	1	11	10	7
Estudante 12	0	11	11	2
Estudante 13	1	13	12	3
Estudante 14	3	13	10	1
Estudante 15	3	10	7	3
Estudante 16	3	10	7	3

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Nesta correlação o valor do coeficiente linear de Pearson (ρ) foi ρ = **– 0,0159**, resultado pertencente ao intervalo **– 0,1 < ρ < 0**, fato que, de acordo com o quadro 74 se traduz em uma correlação ínfima negativa. A representação gráfica desta correlação está expressa logo a seguir. Nela, o gráfico de dispersão nos mostra uma reta decrescente, pois as variáveis estão negativamente correlacionadas. Com relação à "nuvem" de pontos, que se encontra dispersa da reta, indica que existe baixa relação entre as variáveis analisadas. Deste modo, podemos inferir que a escolaridade do responsável masculino não foi determinante para os resultados das notas dos testes.

Gráfico 21: Dispersão – diferença entre as notas dos testes e escolaridade dos responsáveis masculinos



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A seguir, apresentamos a correlação entre a **"Escolaridade do responsável feminino"** e a "**Diferença das notas nos testes"**.

Quadro 77: Parametrização dos dados - escolaridade dos responsáveis femininos

Escolaridade dos responsáveis femininos	Parametrização
Analfabeto	1
Ensino Fundamental Incompleto	2
Ensino Fundamental Completo	3
Ensino Médio Incompleto	4
Ensino Médio Completo	5
Ensino Superior	6

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

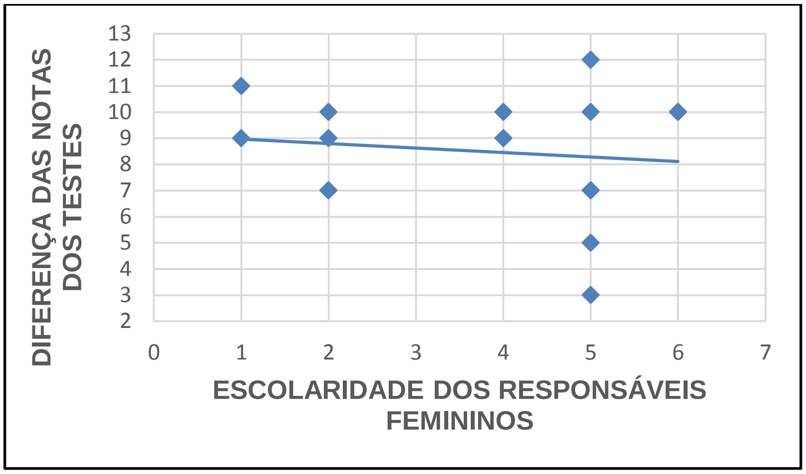
Quadro 78: Correlação entre a diferença das notas nos testes e escolaridade dos responsáveis femininos

Estudantes	Pré-teste	Pós-teste	Diferença	Escolaridade do responsável feminino
Estudante 1	0	10	10	5
Estudante 2	1	11	10	6
Estudante 3	2	7	5	5
Estudante 4	3	12	9	4
Estudante 5	2	11	9	1
Estudante 6	0	7	7	2
Estudante 7	3	6	3	5
Estudante 8	0	7	7	5
Estudante 9	3	13	10	6
Estudante 10	1	10	9	2
Estudante 11	1	11	10	2
Estudante 12	0	11	11	1
Estudante 13	1	13	12	5
Estudante 14	3	13	10	4
Estudante 15	3	10	7	5
Estudante 16	3	10	7	2

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Neste caso, o valor do coeficiente de correlação linear de Pearson (ρ) foi ρ = **–0,1289**, número pertencente ao intervalo $\boldsymbol{-0,5 < \rho \leq -0,1}$. Deste modo, considerando a classificação explicitada no quadro 74, a correlação entre as variáveis é fraca negativa. A representação gráfica desta correlação está expressa a seguir.

Gráfico 22: Dispersão – diferença entre as notas dos testes e escolaridade dos responsáveis femininos



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

O gráfico nos mostra uma reta decrescente, pois as variáveis estão negativamente correlacionadas. Com relação à "nuvem" de pontos, que se encontra dispersa da reta, indica que existe baixa relação entre as variáveis analisadas. Deste modo, podemos inferir que a escolaridade do responsável masculino não foi determinante para os resultados das notas dos testes. A seguir, apresentamos a correlação entre o **"Hábito de fazer compras"** e a **"Diferença das notas nos testes"**.

Quadro 79: Parametrização dos dados – hábito de fazer compras

Hábito de fazer compras	Parametrização
Não	1
Às vezes	2
Sim	3

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Quadro 80: Correlação entre a diferença das notas nos testes e o hábito de fazer compras

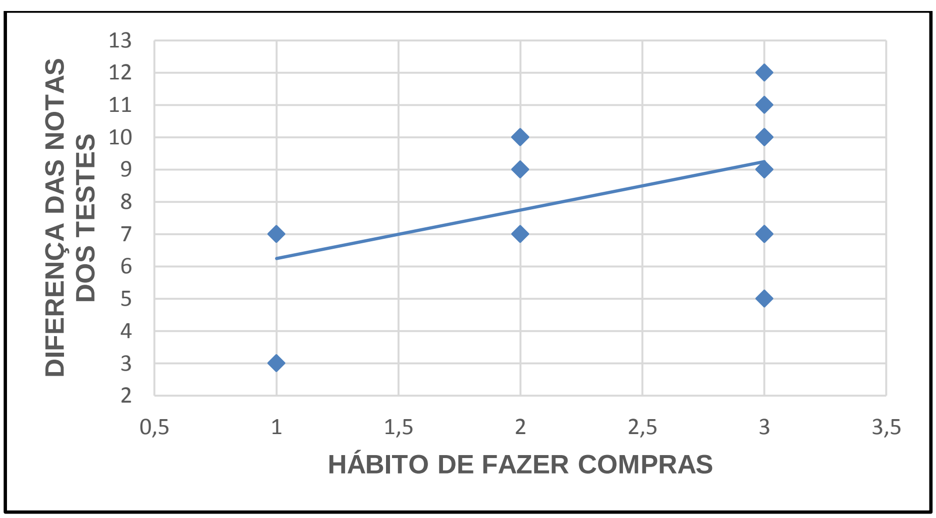
Estudantes	Pré-teste	Pós-teste	Diferença	Hábito de fazer compras
Estudante 1	0	10	10	3
Estudante 2	1	11	10	2

Estudante 3	2	7	5	3
Estudante 4	3	12	9	2
Estudante 5	2	11	9	3
Estudante 6	0	7	7	3
Estudante 7	3	6	3	1
Estudante 8	0	7	7	1
Estudante 9	3	13	10	3
Estudante 10	1	10	9	3
Estudante 11	1	11	10	3
Estudante 12	0	11	11	3
Estudante 13	1	13	12	3
Estudante 14	3	13	10	2
Estudante 15	3	10	7	3
Estudante 16	3	10	7	2

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Nesta correlação o valor do coeficiente linear de Pearson (ρ) foi ρ = **0,4685** pertencente ao intervalo **0,1** $\leq$ **ρ < 0,5**, fato que, de acordo com o quadro 74 se traduz em uma correlação fraca positiva. A representação gráfica desta correlação está expressa a seguir.

Gráfico 23: Dispersão - diferença das notas nos testes e o hábito de fazer compras



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

O gráfico nos mostra uma reta crescente, pois as variáveis estão positivamente correlacionadas. Com relação à "nuvem" de pontos, que se encontra dispersa da reta, indica que existe baixa relação entre as variáveis analisadas. Deste modo podemos inferir que a dificuldade na disciplina de Matemática não foi determinante para os resultados das notas dos testes. A seguir, apresentamos a correlação entre **"Distração nas aulas de Matemática"** e a **"Diferença das notas nos testes"**.

Quadro 81: Parametrização dos dados – distração nas aulas de Matemática

Distração nas aulas de matemática	Parametrização
Não	1
Às vezes	2
Sim	3

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Quadro 82: Correlação entre a diferença das notas nos testes e distração nas aulas de Matemática

Estudantes	Pré-teste	Pós-teste	Diferença	Distração nas aulas de matemática
Estudante 1	0	10	10	1
Estudante 2	1	11	10	2
Estudante 3	2	7	5	2
Estudante 4	3	12	9	1
Estudante 5	2	11	9	1
Estudante 6	0	7	7	2
Estudante 7	3	6	3	2
Estudante 8	0	7	7	2
Estudante 9	3	13	10	1
Estudante 10	1	10	9	3
Estudante 11	1	11	10	3
Estudante 12	0	11	11	2
Estudante 13	1	13	12	1
Estudante 14	3	13	10	2
Estudante 15	3	10	7	3
Estudante 16	3	10	7	1

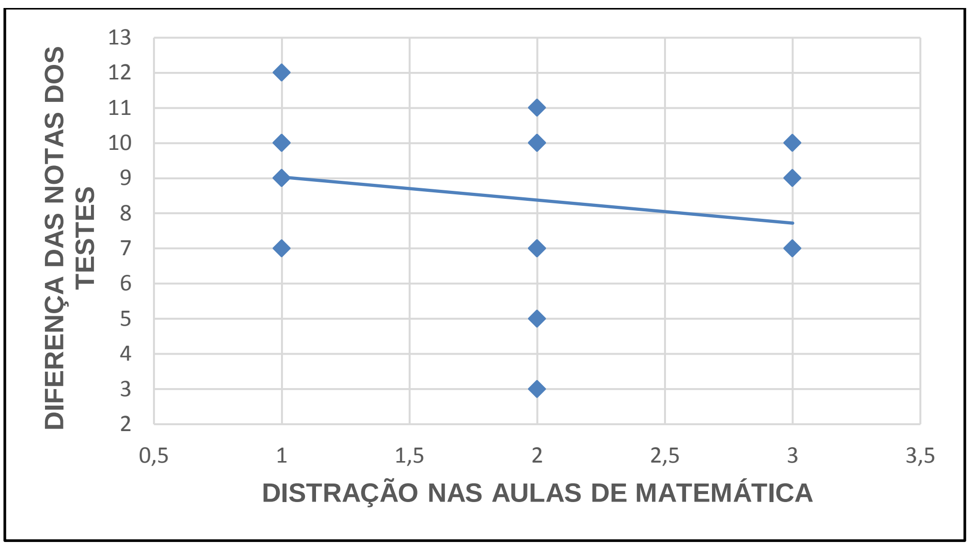
Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Nesta correlação o valor do coeficiente linear de Pearson (ρ) foi ρ = **– 0,2091** pertencente ao intervalo **– 0,5 < ρ ≤ – 0,1**, fato que, de acordo com o quadro 74 se traduz em uma correlação fraca negativa. A representação gráfica desta correlação está expressa logo a seguir. Nela, o gráfico de dispersão nos mostra uma reta decrescente, pois as variáveis estão negativamente correlacionadas.

Com relação à “nuvem” de pontos, que se encontra dispersa da reta, indica que existe baixa relação entre as variáveis analisadas.

Deste modo podemos inferir que a distração nas aulas de Matemática não foi determinante para os resultados das notas dos testes.

Gráfico 24: Dispersão - diferença das notas nos testes e a distração nas aulas de Matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A seguir, apresentamos a correlação entre as **“Notas em Matemática”** e a **“Diferença das notas nos testes”**.

Quadro 83: Parametrização dos dados – Notas em Matemática

Notas em matemática	Parametrização
Abaixo de 5	1
Igual a 5	2
Acima de 5	3

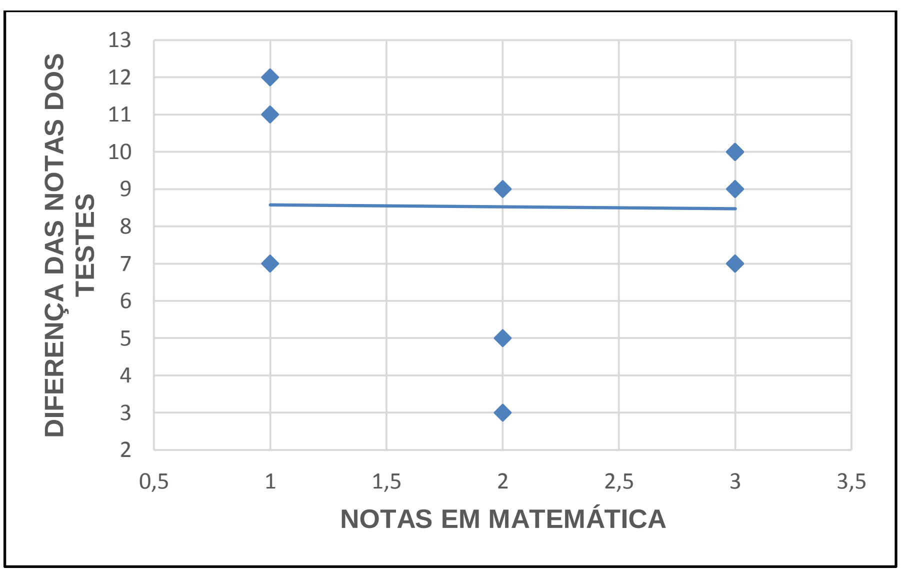
Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Quadro 84: Correlação entre a diferença das notas nos testes e as notas em Matemática

Estudantes	Pré-teste	Pós-teste	Diferença	Notas em matemática
Estudante 1	0	10	10	3
Estudante 2	1	11	10	3
Estudante 3	2	7	5	2
Estudante 4	3	12	9	3
Estudante 5	2	11	9	3
Estudante 6	0	7	7	3
Estudante 7	3	6	3	2
Estudante 8	0	7	7	1
Estudante 9	3	13	10	3
Estudante 10	1	10	9	2
Estudante 11	1	11	10	3
Estudante 12	0	11	11	1
Estudante 13	1	13	12	1
Estudante 14	3	13	10	3
Estudante 15	3	10	7	3
Estudante 16	3	10	7	3

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Gráfico 25: Dispersão – diferença entre as notas nos testes e as notas em Matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Nesta correlação o valor do coeficiente linear de Pearson (ρ) foi ρ = **– 0,0175** pertencente ao intervalo **– 0,1 < ρ < 0**, fato que, de acordo com o quadro 74 se traduz em uma correlação ínfima negativa, conforme verificamos anteriormente na representação gráfica desta correlação.

O gráfico ainda nos mostra uma reta decrescente, pois as variáveis estão negativamente correlacionadas. Com relação à "nuvem" de pontos, que se encontra dispersa da reta, indica que existe baixa relação entre as variáveis analisadas. Deste modo, podemos inferir que as notas em Matemática não foram determinantes para os resultados das notas dos testes.

A seguir, apresentamos a correlação entre a **"Dificuldade em aprender Matemática"** e a **"Diferença das notas nos testes"**.

Quadro 85: Parametrização dos dados – dificuldade em aprender matemática

Dificuldade em aprender matemática	Parametrização
Não tenho	1
Um pouco	2
Bastante	3

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Quadro 86: Correlação entre a diferença das notas nos testes e dificuldade em aprender matemática

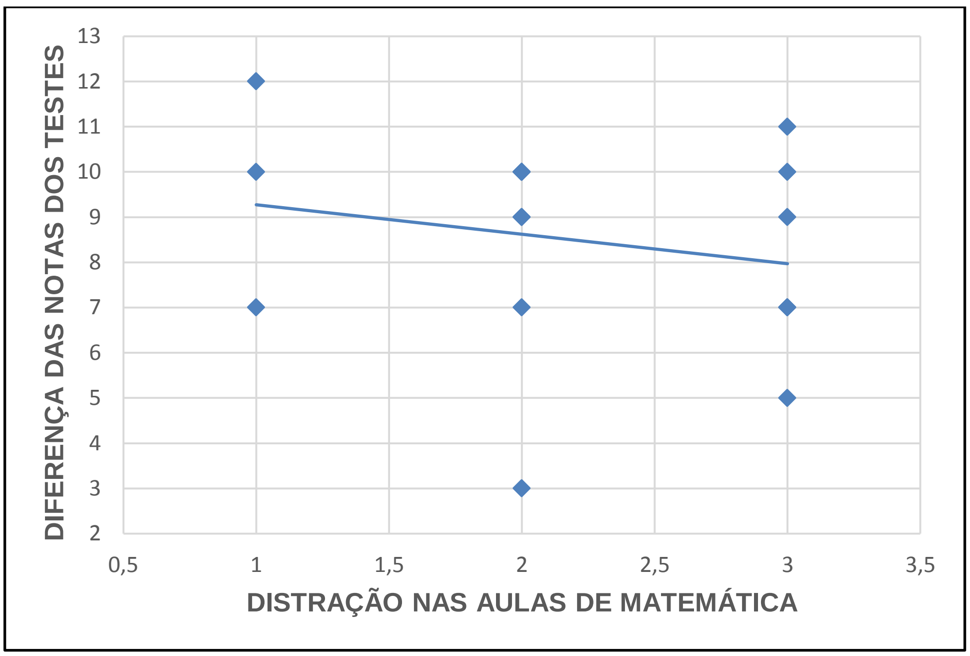
Estudantes	Pré-teste	Pós-teste	Diferença	Dificuldade em matemática
Estudante 1	0	10	10	2
Estudante 2	1	11	10	2
Estudante 3	2	7	5	3
Estudante 4	3	12	9	2
Estudante 5	2	11	9	2
Estudante 6	0	7	7	3
Estudante 7	3	6	3	2
Estudante 8	0	7	7	3
Estudante 9	3	13	10	1
Estudante 10	1	10	9	3
Estudante 11	1	11	10	3

Estudante 12	0	11	11	3
Estudante 13	1	13	12	1
Estudante 14	3	13	10	2
Estudante 15	3	10	7	1
Estudante 16	3	10	7	2

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Nesta correlação o valor do coeficiente linear de Pearson (ρ) foi ρ = **– 0,2091** pertencente ao intervalo **– 0,5 < ρ ≤ – 0,1**, fato que, de acordo com o quadro 74 se traduz em uma correlação fraca negativa. A representação gráfica desta correlação está expressa a seguir.

Gráfico 26: Dispersão - diferença das notas nos testes e a distração nas aulas de Matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

O gráfico nos mostra uma reta decrescente, pois as variáveis estão negativamente correlacionadas. Com relação à “nuvem” de pontos, que se encontra dispersa da reta, indica que existe baixa relação entre as variáveis analisadas. Deste modo podemos inferir que a distração nas aulas de Matemática não foi determinante para os resultados das notas dos testes. A seguir, apresentamos a correlação entre o **“Hábito de estudar Matemática”** e a **“Diferença das notas nos testes”**.

Quadro 87: Parametrização dos dados – hábito de estudar Matemática

Hábito de estudar matemática	Parametrização
Não estudo fora da escola	1
Só no período de prova	2
Só em fins de semana	3
Costumo estudar menos de 3 vezes por semana	4
Costumo estudar mais de 3 vezes por semana	5
Todos os dias	6

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Quadro 88: Correlação entre a diferença das notas nos testes e o hábito de estudar Matemática

Estudantes	Pré-teste	Pós-teste	Diferença	Hábito de estudar
Estudante 1	0	10	10	1
Estudante 2	1	11	10	5
Estudante 3	2	7	5	2
Estudante 4	3	12	9	1
Estudante 5	2	11	9	3
Estudante 6	0	7	7	2
Estudante 7	3	6	3	2
Estudante 8	0	7	7	2
Estudante 9	3	13	10	1
Estudante 10	1	10	9	6
Estudante 11	1	11	10	4
Estudante 12	0	11	11	4
Estudante 13	1	13	12	5
Estudante 14	3	13	10	2
Estudante 15	3	10	7	2

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

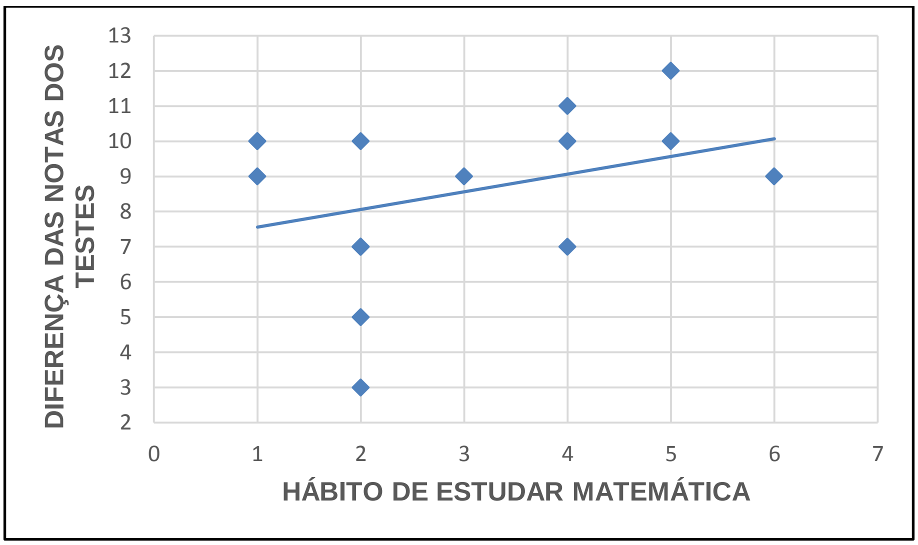
Nesta correlação o valor do coeficiente linear de Pearson (ρ) foi ρ = **0,3415** pertencente ao intervalo $\mathbf{0,1 \le \rho < 0,5}$. Deste modo, considerando a classificação explicitada no quadro 74, a correlação entre as variáveis é fraca positiva. A representação gráfica desta correlação está expressa logo a seguir.

Nela, o gráfico de dispersão nos mostra uma reta crescente, pois as variáveis estão positivamente correlacionadas.

Com relação à "nuvem" de pontos, que se encontra dispersa da reta, indica que existe baixa pouca relação entre as variáveis analisadas.

Deste modo, assim como as variáveis anteriores analisadas, podemos inferir que o hábito de estudar Matemática também não foi determinante para os resultados das notas dos testes.

Gráfico 27: Dispersão - diferença das notas nos testes e o hábito de estudar Matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A seguir, apresentamos a correlação entre o **"Auxílio nas tarefas extraclasse de Matemática"** e a **"Diferença das notas nos testes"**.

Quadro 89: Parametrização dos dados – auxílio nas tarefas extraclasse de Matemática

Auxílio nas tarefas extraclasse de matemática	Parametrização
Professor particular	1
Pai ou mãe	2
Irmão ou irmã	3

Namorado(a) / Esposo(a)	4
Ninguém	5

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Quadro 90: Correlação entre a diferença das notas nos testes e o auxílio nas tarefas extraclasse de matemática

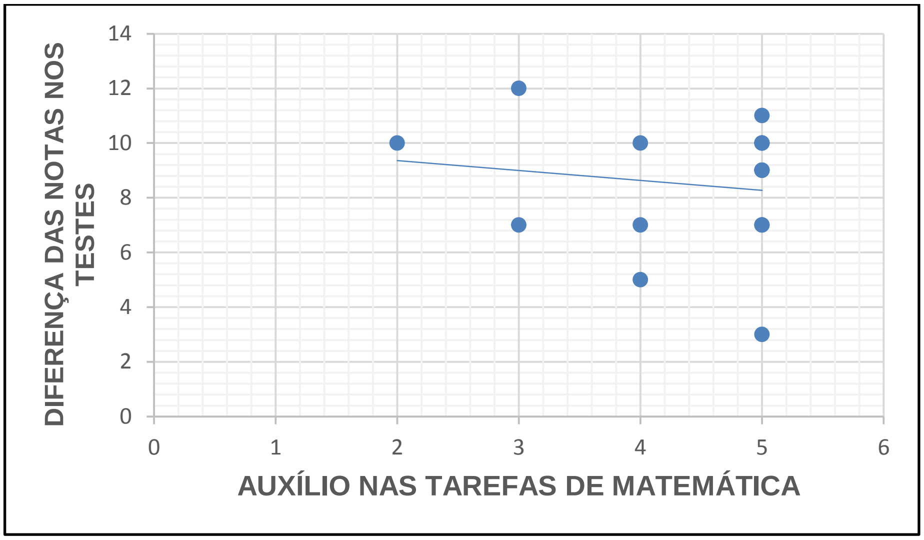
Estudantes	Pré-teste	Pós-teste	Diferença	Auxílio nas tarefas extraclasse de matemática
Estudante 1	0	10	10	4
Estudante 2	1	11	10	2
Estudante 3	2	7	5	4
Estudante 4	3	12	9	5
Estudante 5	2	11	9	5
Estudante 6	0	7	7	5
Estudante 7	3	6	3	5
Estudante 8	0	7	7	4
Estudante 9	3	13	10	5
Estudante 10	1	10	9	5
Estudante 11	1	11	10	5
Estudante 12	0	11	11	5
Estudante 13	1	13	12	3
Estudante 14	3	13	10	5
Estudante 15	3	10	7	5
Estudante 16	0	10	10	3

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Nesta correlação o valor do coeficiente linear de Pearson (ρ) foi ρ = **– 0,1489** pertencente ao intervalo $\boldsymbol{-0,5 < \rho \leq -0,1}$, deste modo, considerando a classificação explicitada no quadro 74, a correlação entre as variáveis é fraca negativa. A representação gráfica desta correlação está expressa no gráfico 28.

Esse mesmo gráfico nos mostra uma reta decrescente, pois as variáveis estão negativamente correlacionadas. Com relação à “nuvem” de pontos, que se encontra dispersa da reta, indica que existe baixa pouca relação entre as variáveis analisadas. Deste modo, podemos inferir que o hábito de estudar Matemática não foi determinante para os resultados das notas dos testes.

Gráfico 28: Dispersão - diferença das notas nos testes e o auxílio nas tarefas extraclasse de matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A seguir, apresentamos a correlação entre o estudante ter afirmado **"Gostar de Matemática"** e a **"Diferença das notas nos testes"**.

Quadro 91: Parametrização dos dados – gosta de Matemática

Gosta de matemática	Parametrização
Não gosto	1
Um pouco	2
Bastante	3

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Quadro 92: Correlação entre a diferença das notas nos testes e o gostar de Matemática

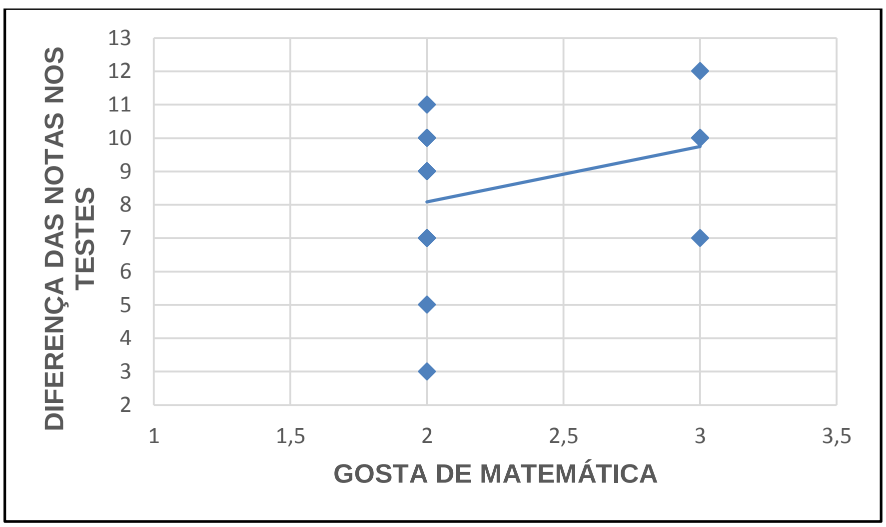
Estudantes	Pré-teste	Pós-teste	Diferença	Gosta de matemática
Estudante 1	0	10	10	2
Estudante 2	1	11	10	2
Estudante 3	2	7	5	2
Estudante 4	3	12	9	2
Estudante 5	2	11	9	2

Estudante 6	0	7	7	2
Estudante 7	3	6	3	2
Estudante 8	0	7	7	2
Estudante 9	3	13	10	3
Estudante 10	1	10	9	2
Estudante 11	1	11	10	3
Estudante 12	0	11	11	2
Estudante 13	1	13	12	3
Estudante 14	3	13	10	2
Estudante 15	3	10	7	3
Estudante 16	0	10	10	2

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Nesta correlação o valor do coeficiente linear de Pearson (ρ) foi ρ = **0,3188** pertencente ao intervalo **0,1 ≤ ρ < 0,5**. Deste modo, considerando a classificação explicitada no quadro 74, a correlação entre as variáveis é fraca positiva. A representação gráfica desta correlação está expressa a seguir.

Gráfico 29: Dispersão - diferença das notas nos testes e o gosto pela Matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

O gráfico nos mostra uma reta crescente, pois as variáveis estão positivamente correlacionadas. Com relação à “nuvem” de pontos, que se encontra dispersa da reta, indica que existe baixa pouca relação entre as variáveis analisadas. Deste modo, podemos inferir que o ato de gostar de estudar Matemática não foi determinante para os resultados das notas dos testes.

4.7.1. Análise dos Coeficientes de Pearson

Após verificarmos as correlações entre as seguintes variáveis: Diferença das notas nos testes avaliativos, escolaridade do responsável masculino, escolaridade do responsável feminino, dificuldade em aprender matemática, distração nas aulas de matemática, notas em matemática, hábitos de estudar matemática, ajuda nas tarefas extraclasse de matemática e gosto pela disciplina, apresentamos uma síntese a seguir por meio do quadro 93:

Quadro 93: Resultados da correlação linear de Pearson

Variável	Valor de	Intensidade	Direção
Escolaridade dos responsáveis masculinos	– 0,0159	Ínfima negativa	Negativamente correlacionadas
Escolaridade dos responsáveis femininos	– 0,1289	Fraca negativa	Negativamente correlacionadas
Hábito de fazer compras	0,4685	Fraca positiva	Positivamente correlacionadas
Distração nas aulas de Matemática	– 0,2091	Fraca negativa	Negativamente correlacionadas
Notas em Matemática	– 0,0175	Ínfima negativa	Negativamente correlacionadas
Dificuldade em aprender Matemática	– 0,2091	Fraca negativa	Negativamente correlacionadas
Hábito de estudar Matemática	0,3415	Fraca positiva	Positivamente correlacionadas
Auxílio nas tarefas extraclasse de matemática	– 0,1489	Fraca negativa	Negativamente correlacionadas
Gosta de Matemática	0,3188	Fraca positiva	Positivamente correlacionadas

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

As informações produzidas e explicitadas anteriormente nos mostram que, após a realização da correlação de todas variáveis, algumas socioeconômicas e outras sobre as impressões dos estudantes sobre a Matemática, com a diferença nas notas do pré- e pós-teste, foi possível a constatação de que nenhuma delas chegou a interferir, de modo significativo, nos resultados dos testes, bem como na diferença das notas apresentadas pelos participantes. Esses resultados também convergem para os encontrados em Silva (2014), Correa (2016) e Silva (2016).

4.8. TESTE DE HIPÓTESE

De posse da média de acertos, em valores absolutos, dos estudantes durante os testes avaliativos, ainda temos a necessidade de responder as seguintes perguntas: “O desempenho e a participação desses estudantes aconteceria com todos os outros nas mesmas condições? e Os resultados diferentes aconteceriam por acaso ou devido à aplicação da sequência didática descrita nessa pesquisa?”. Mesmo constatado que não há correlação forte entre os aspectos sociais e impressões sobre a matemática com as notas dos testes avaliativos, verificamos a probabilidade de sucesso que outros indivíduos possam ter ao aprender porcentagem por meio dessa sequência didática em outro momento.

Nesse contexto, após analisar percentualmente os resultados quantitativos obtidos nos testes, aplicamos o teste de hipótese com a finalidade de apreender conclusões estatísticas sobre o pós-teste e, consequentemente, a metodologia de ensino adotada durante o experimento, já que este teste expressa um momento de retorno, tanto dos conhecimentos que os entrevistados tinham previamente acerca do assunto, quanto dos conhecimentos adquiridos no decorrer das aulas.

Para Levin e Fox (2004, apud Silva, 2016, p. 216):

> O teste t da diferença entre médias para a mesma amostra medida duas vezes supõe, em geral, que os mesmos indivíduos sejam examinados repetidamente, em outras palavras, cada entrevistado é comparado consigo mesmo em outro instante de tempo.

Para aplicação do teste de hipóteses, inicialmente consideramos as notas absolutas dos estudantes nos dois testes. Como foram 13 (treze) questões, as notas foram tabuladas de 0 a 13, de acordo com o número de questões corretas de cada estudante.

Quadro 94: Notas, em valor absoluto, dos estudantes nos testes

Estudante	Pré-teste	Pós-teste
A1	0	10
A2	1	11
A3	2	7
A4	3	12
A5	2	11
A6	0	7
A7	3	6
A8	0	7
A9	3	13
A10	1	10
A11	1	11
A12	0	11
A13	1	13
A14	3	13
A15	3	10
A16	3	10

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Em seguida retiramos os dados para a aplicação do teste com base na fórmula:

$$\boldsymbol{t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{\vartheta}{\sqrt{n}}}}$$ **,** onde:

$\bar{X}$ = média do pré-teste;
μ_0 = média do pós-teste;
ϑ = desvio padrão das diferenças de notas;
n = número da amostra.

Com os dados presentes no quadro 94 e com o auxílio do *Excel*, teremos:

$\bar{X} = 1{,}81$
$\mu_0 = 10{,}75$
$\vartheta = 2{,}29$
$n = 16$

Que aplicado à equação resulta em:

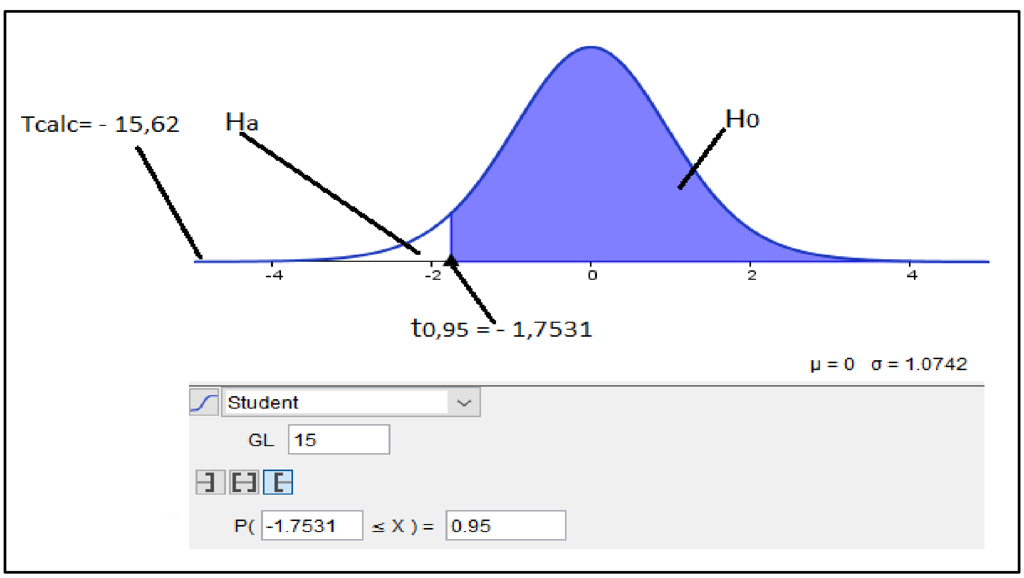
$$t = \frac{1{,}81 - 10{,}75}{2{,}29/\sqrt{16}}$$
$$t = -15{,}62$$

O passo seguinte foi testar as seguintes hipóteses, que são: nula $(M_1 \geq M_2)$ e alternativa $(M_1 < M_2)$, onde M_1 é a média do pré-teste e M_2 é a média do pós-teste. Em seguida, descartaremos uma delas. Em suma,

- Hipótese nula $\mathbf{H_0}$ $(M_1 \geq M_2)$, os estudantes não obtém melhor rendimento após a aplicação da sequência didática; e
- Hipótese alternativa $\mathbf{H_1}$: $(M_1 < M_2)$, os estudantes obtém melhor rendimento após a aplicação da sequência didática.

Com base no resultado do teste utilizamos a curva normal para comparar seus resultados com as hipóteses anteriormente levantadas. Teremos o seguinte gráfico:

Gráfico 30: Curva *T* de Student



Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A hipótese inicial está representada no espaço em azul do gráfico. O *T* crítico do teste resultou em –15,62, valor que ficou bem abaixo de – 1,7531, local onde a hipótese nula (H_0) seria válida. Sendo assim, com uma confiança de 95%, rejeita-se a hipótese inicial, isto é, a hipótese nula $\mathbf{H_0}$ $(M_1 \geq M_2)$ e se aceita a hipótese alternativa $\mathbf{H_1}$, comprovando estatisticamente que $M_1 < M_2$, ou seja, o pós-teste apresentou, estatisticamente, melhores notas de que o pré-teste e que os estudantes obtiveram melhores rendimentos após a aplicação da sequência didática.

Diante desses resultados estatísticos à luz das notas apresentadas pelos estudantes no pós-teste, que melhoraram significativamente em relação ao pré-teste, e, considerando os resultados do teste de hipóteses, podemos afirmar que a sequência didática trabalhada na fase da experimentação, revelou-se como uma eficiente alternativa metodológica para o ensino de Porcentagem, podendo ser perfeitamente adotada por outros docentes, pois proporcionou significativos resultados na perspectiva da Educação Matemática, além de fornecer subsídios para os discentes visualizarem e buscarem caminhos na resolução de problemas. Essa abordagem é recomendada pelos PCN, no desenvolvimento dos conteúdos matemáticos e aludida nos descritores do SAEB, SISPAE e Prova Brasil.

A seguir, apresentamos nossas Considerações finais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar os efeitos da aplicação de uma sequência didática, diferente da tradicional, para o ensino de Porcentagem, sobre o desempenho e sobre a participação na resolução de questões envolvendo o assunto de Porcentagem de uma turma da 3ª etapa da EJA fundamental de uma escola pública do município de Ananindeua.

Para isso, norteados pela engenharia didática, realizamos as análises preliminares, onde constituímos a fundamentação teórica, baseada nos princípios da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (1996), do Ensino por Atividades, defendida por Sá (2009) e do uso de jogos em sala de aula. Além da base teórica, também nos preocupamos em investigar como o ensino de porcentagem está sendo abordado nas escolas. Uma revisão de estudos acerca do tema e uma pesquisa com alunos egressos nos revelaram dicas de como poderíamos construir nossas atividades de modo a minimizar os problemas encontrados tanto pelos professores quanto pelos estudantes quando o assunto de porcentagem é estudado, buscando o aprendizado significativo dos discentes da amostra.

Diante dessas informações e tomando nossa experiência docente de 11 anos de atuação na EJA, elaboramos e aplicamos uma sequência didática composta de 10 atividades principais, 8 questões de aprofundamento e uma atividade de fixação, com o intuito de propiciar a estes discentes uma melhor compreensão dos conteúdos abordados e assim nos questionamos: O ensino de Porcentagem, por meio de atividades, possibilita a aprendizagem significativa aos alunos da 3ª etapa da EJA Fundamental de uma escola pública do município de Ananindeua-PA?

Além disso, levantamos as hipóteses de que o ensino de Porcentagem por meio de atividades permite o estudante descobrir e enunciar fórmulas válidas para os diversos cálculos pertinentes ao tema, bem como despertar a conscientização cidadã por meio do pensamento crítico e do poder de decisão e ainda, melhorar o desempenho e participação no processo de ensino aprendizagem e consequentemente na resolução de questões envolvendo o ensino de Porcentagem.

. De posse do diagnóstico que obtivemos oriundo dos questionários aplicados a estudantes da 4ª etapa da EJA Fundamental, que já haviam estudado a Porcentagem, identificamos que a metodologia de ensino que mais vem sendo utilizada para o objeto de estudo desta pesquisa ainda é a tradicional: definição, seguida de exemplos e exercícios. Nesse contexto, realizamos um trabalho de cunho experimental evidenciando o processo de ensino e aprendizagem tendo 16 estudantes da 3ª etapa da EJA Fundamental, variando de 15 a 50 anos de idade, de uma escola pública de Ananindeua como sujeitos da pesquisa, onde foram planejados e executados 12 encontros com a participação dos mesmos.

O primeiro encontro destinou-se ao questionário e ao pré-teste; o último encontro foi utilizado para o pós-teste. Do segundo ao décimo primeiro encontro ocorreram às sessões de ensino-aprendizagem envolvendo o ensino de Porcentagem. Nos testes avaliativos, que foram o pré- e pós-testes, propusemos 13 situações-problema envolvendo alguns conteúdos a respeito da porcentagem. Essa etapa experimental iniciou em 09/11/17 e culminou em 21/12/17, sempre as terças e quintas úteis dentro do horário destinado à disciplina matemática.

Quanto à escola, os funcionários colaboraram para o bom andamento da pesquisa, em especial o corpo técnico-pedagógico, pois se mostraram ansiosos pela execução e resultados da utilização de uma metodologia de ensino diferenciada aos discentes participantes. O ponto negativo que percebemos é que a escola não contava com recursos de multimídia e nem de sala apropriada para vídeo, além da constante sensação de insegurança sentida pela comunidade escolar. No entanto, conseguimos data show e aparelho de som para iniciarmos nossa primeira atividade da sequência didática. Sempre procurávamos motivar os participantes em cada encontro a fim de garantir a participação deles durante o experimento. Aliás, motivar os discentes e mediar o processo são ações indispensáveis para que o ensino por atividades tenha êxito.

Os estudantes participantes da pesquisa também foram bem receptivos e atenciosos, até porque nos conheciam pelo fato de ser uma turma que já vínhamos atuando desde o início do ano letivo de 2017. Porém, eles estavam acostumados com o ensino tradicional tal quais os discentes egressos. Logo de início, as dificuldades foram surgindo e perduraram nos primeiros encontros, principalmente pelo choque com os procedimentos metodológicos aplicados, uma vez que, como dissemos, eles estavam habituados a assistir passivamente às aulas sem se preocupar se conseguiriam ou não ter uma aprendizagem significativa. Durantes as aulas da sequência didática, os estudantes assumiram a responsabilidade de serem protagonistas do processo, entendendo que eles fazem parte do triângulo didático.

Com o passar dos encontros, os participantes se encorajavam cada vez mais a tentarem descobrir as regularidades, a realizar observações e construir conclusões plausíveis em cada atividade. Vale salientar a grande importância dos auxílios didáticos que facilitaram e nortearam os estudantes para o entendimento de cada objeto matemático ensinado, como o preenchimento dos quadros evidenciados na maioria das atividades; a calculadora que, no início despertou a estranheza de alguns, ajudou a testar e validar as hipóteses levantadas; o jogo didático que colaborou na fixação das 4 primeiras atividades; os textos informativos que subsidiaram reflexão em algumas atividades, minimizando grandes dificuldades de interpretação e desvios da norma culta da língua portuguesa; as questões de aprofundamento, que vinham complementando as atividades principais, trazendo tanto questões quantitativas quanto qualitativas, levando o discente a estabelecer comparações e (re)cálculos a fim de tomar a melhor decisão e adquirir a consciência cidadã e o senso crítico com temas relevantes, como impostos por exemplo, além de vídeos, tabelas e gráficos informativos.

Dentre os resultados apresentados no pós-teste, confirmamos que os estudantes tiveram consideráveis evoluções durante as sessões de ensino, tanto na ação de escrever e calcular, como de formular ideias e conclusões. Além disso, quando analisamos e comparamos os resultados dos dados dos testes avaliativos, tanto por questões como por estudantes, os avanços foram significativos. Sendo assim, foi notório que, estudantes que não conseguiram acertar nenhuma questão no primeiro teste, no segundo fizeram uma boa pontuação, assim como questões que foram zeradas no pré-teste, receberam, no mínimo, 50% de acerto pelos estudantes no pós-teste.

Outro fator importante foi a tendência de redução do tempo que as atividades necessitaram, indicando que quanto mais os estudantes se acostumam com o método do ensino por atividades, menos tempo é desperdiçado para trabalhar o conteúdo. E mais, a participação desses estudantes foi mais assídua do que dos discentes do ano letivo anterior (2016), o que mostra que os participantes da pesquisa conseguiram melhores desempenhos e maior participação durante as aulas de matemática.

Em nossas análises a posteriori, as correlações de Pearson revelaram que os fatores socioeconômicos que foram colhidos no primeiro encontro, como: fazer compras periodicamente e a escolaridade dos responsáveis masculinos e femininos dos estudantes, não foram decisivos nas notas do pós-teste. Assim como a predisposição dos estudantes pela disciplina Matemática, considerando a dificuldade em aprender matemática, o hábito de estudar Matemática, suas notas, gosto pela disciplina, ajuda nas tarefas extraclasse e a distração nas aulas obterem correlação fraca ou ínfima em relação ao desempenho nos testes. Deste modo, com respaldo estatístico, podemos considerar que a melhora das notas dos estudantes no pós-teste é fruto da metodologia de ensino utilizada por nós durante a aplicação da sequência didática.

Ainda em relação às análises estatísticas, também realizamos o cálculo do teste de hipótese t *de student* e formulamos as seguintes hipóteses: hipótese nula (Ho): os estudantes não obtém maior desempenho após a aplicação da sequência didática, ou seja, $M_1 \geq M_2$; e como hipótese de pesquisa, a alternativa (Ha): os estudantes obtém maior desempenho após a aplicação da sequência didática, isto é, $M_1 < M_2$. As análises estatísticas inferiram que a média dos participantes no pré-teste foi menor que a obtida no pós-teste, com M_1 (média do pré-teste) = 1,81 e M_2 (média do pós-teste) = 10,75, considerando os valores absolutos do total de 13 acertos. Nesse caso, foi possível verificar que Tcalculado < Tcrítico e, por esse motivo, rejeitamos a hipótese nula e consideramos a hipótese de pesquisa.

Assim, o resultado do Teste de Hipótese contribuiu ainda mais para afirmarmos que o objetivo da pesquisa foi alcançado e que a nossa questão inicial foi respondida, uma vez que por meio dessa ultima análise estatística conseguimos fazer a identificação de que as notas obtidas no segundo teste foram melhores que as do primeiro e, deste modo, constatamos que, estatisticamente, as notas do pós-teste tiveram melhoras significativas em relação ao pré-teste, o que veio a reforçar que a metodologia adotada durante a etapa experimental na 3ª etapa da EJA Fundamental apresentou bons resultados, independentes de fatores internos e externos dos estudantes.

Portanto, diante do que foi explicitado e considerando as comparações entre as notas dos estudantes, as correlações entre diversas variáveis, o resultado do Tcalculado no Teste de Hipótese, a análise do desempenho e da participação, além da análise de cada sessão de ensino-aprendizagem, concluímos que o uso da sequência didática que aplicamos, bem como a metodologia da pesquisa utilizada, engenharia didática, favoreceu a investigação em sala de aula, propiciando ensino e aprendizagem onde, como consequência, os discentes da 3º etapa da EJA Fundamental conseguiram melhor desempenho na temática Porcentagem.

Essa pesquisa não gerou reflexão e melhora apenas nos estudantes da amostra, mas em nós como professores que, após conhecermos melhor o ensino por atividades como metodologia de ensino e analisarmos tanto os aspectos históricos da porcentagem quanto a fundamentação matemática do tema, percebemos o quanto nós crescemos no âmbito da educação matemática, renovando nossa prática docente, ajudando a compartilhar essa gama de conhecimento junto à comunidade escolar. E para firmar esse compromisso, construímos um produto educacional como contribuição pedagógica, atendendo os propósitos do mestrado profissional. Tal produto poderá ser utilizado por outros pesquisadores e por colegas professores durante as aulas de porcentagem na EJA e na modalidade regular de ensino.

Por fim, esta dissertação alcançou o objetivo que havíamos proposto, no entanto se encontra longe de estar pronta e acabada. Esperamos que ela seja capaz de gerar inquietações e estimular novas pesquisas no âmbito da Educação Matemática, de modo que novas contribuições sejam acrescentadas, principalmente na Educação de Jovens e Adultos. Além disso, sugerimos, pela importância cidadã, que a temática trabalhada nesta dissertação também pudesse ser abordada nos tópicos de matemática financeira no ensino médio.

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.

ALMEIDA, Cínthia Soares de. **Dificuldades de aprendizagem em Matemática e a percepção dos professores em relação a fatores associados ao insucesso nesta área**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2006.

ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Paraná: UFPR, 2007.

ALVES, F.; ORTIGÃO, I.; FRANCO, C. Origem social e risco de repetência: interação entre raça-capital econômica. **Cadernos de pesquisa**, v. 37, n. 130, p. 161-180, São Paulo, 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.

ARRUDA, Lucimar Menegon de; AVANSI, Tatiane Almeida. Analfabetismo na terceira idade: pesquisa do analfabetismo em Sinop-MT. **Revista Eventos Pedagógicos**. v. 5, n. 2, 11.ed, p. 435-442, 2014.

ARTIGUE, Michelle. Engenharia didáctica. In: BRUN, Jean (Org.). **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: instituto Piaget, 1996, p. 193-217.

BACQUET, Michelle. **Matemática sem dificuldades:** ou como evitar que ela seja odiada por seu aluno. (Tradução de SCHNEIDER, M.), Porto Alegre: Ed. Artmed, 2001.

BANDEIRA, Marina de Bittencourt. Et al. Habilidades sociais e variáveis sociodemográficas em estudantes do Ensino Fundamental. **Psicologia em estudo**, v. 11, n. 3, p. 541-549, Maringá, 2006.

BERTONI, Nilsa Eigenheer. Imposto de renda e porcentagem. In: **Programa Gestão da Aprendizagem Escolar** – PP1. Brasilia: 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, Constituição da República Federativa do Brasil – **Normas Jurídicas em Texto Integral**. Constituição de1998. Brasília-DF, 1988.

______. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Lei nº 9394 de 24 de Dezembro de 1996.** Brasília: MEC, 1997.

______. **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.

______. **Censo escolar da educação básica 2013 resumo técnico**. Ministério da Educação, Brasília: INEP/MEC, 2013.

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

______. Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, Cecília. SAIZ, Irma, (orgs). **Didática da Matemática:** reflexões psicopedagógicos. Porto Alegre: Ed. ArtMed, 1996b. Cap. 4, p. 48-72.

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

CABRAL, Natanael Freitas. **Porcentagem**. Belém. Universidade do Estado do Pará, em 20/10/2016. (Comunicação Pessoal).

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

CAMARGO, Poliana da Silva A. Santos; MARTINELLI, Selma de Cássia. Educação de adultos: percepções sobre o processo ensino-aprendizagem. In: **Psicol. Esc. Educ**., v. 10, n. 2, p. 197-210, Campinas, 2006.

CARNEIRO, Vera Clotilde Garcia. Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de Matemática. In: **Zetetiké – Cempem** – UNICAMP, v. 13, n. 23, p. 85-118, Campinas, 2005.

CARRAHER, Terezinha Nunes. **O método clínico: Usando os exames de Piaget**. São Paulo: Cortez, 1989.

CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. **Estudar Matemáticas: O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Tradução de: Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: ArtMed, 2001.

CONTADOR, Paulo Roberto Martins. **Matemática, uma breve história**. Vol. I, 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.

CORRÊA, Rosana dos Passos. **O Ensino de funções trigonométricas por atividades**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2016.

COSTA, Celso José da. **Tópicos de matemática e atualidade**. Rio de Janeiro: UFF/CEP–EB, 2006.

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.

CRESPO, Antônio Arnot. **Matemática Comercial e Financeira**. 9 Ed. São Paulo: Saraiva, 1994.

DAMM, W. L. Les problemes de pourcentage: une application des problèmes de conversion proportion-quantité. In: **Annales de Didactique et de Sciences Cognitives. Strasbourg:** IREM, 6(1998) (p.197-212).

D`AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 7 ed. Campinas: Papirus, 2000, 120p.

______. **Educação pra uma sociedade em transição**. 2 ed. Campinas: Papirus, 2001, 197p.

______. **Teleconferência do Programa PEC**. São Paulo, 2002. Disponível em <http://vello.sites.uol.com.br/entrevistas.htm> acesso em 30/07/17 às 13:40h

D"AMORE, Bruno. Epistemologia, Didática da Matemática e Práticas de Ensino. Tradução de Giovanni Giuseppe Nicosia e Jeanine Soares. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**, v. 20, n. 28, Bolonha, 2007.

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

ENCCEJA, Site consultado <http://encceja.inep.gov.br/matriz-de-competencias> acesso em 09/11/16, às 22:08h.

ENCICOPLÉDIA Temática Barsa. Vol. 6, Rio de Janeiro: Barsa Planeta, 2010, p. 56-63.

ESTEBAN, Maria Teresa. Pedagogia de projetos: entrelaçando o ensinar, o aprender e o avaliar à democratização do cotidiano escolar. In: SILVA, Janssen Felipe; HOFFMANN, Jussara; ESTEBAN, Maria Teresa (orgs). **Práticas avaliativas e aprendizagens significativas em diferentes áreas do currículo**. 8 Ed. Mediação, Cap. 6, p. 83-94, Porto Alegre, 2010.

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

FADANNI, Carla Rosane; KAIBER, Carmem Teresa. Educação de Jovens e Adultos: o processo de retorno aos estudos e a aprendizagem em Matemática. **Acta Scientiae**, v. 7, n. 1, p. 39-51, Canoas, 2005.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Miniaurélio Século XXI Escolar:** O minidicionário da língua portuguesa. 4 Ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

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.

GADOTTI, Moacir; ROMÃO, José e (orgs). **Educação de Jovens e Adultos, teoria, prática e proposta**. 5. Ed. Cortez, São Paulo, 2002.

GÁLVEZ, Grecia. A Didática da Matemática. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (org). In: **Didática da Matemática:** Reflexões Psicológicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. Cap. 2, p. 26-35.

GIMENEZ, Joaquim; BAIRRAL, Marcelo Almeida. Frações no Currículo do Ensino Fundamental: Conceitualização, Jogos e Atividades Lúdicas. **GEPEM, 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.

GONÇALVES, Jean Piton. **A história da matemática comercial e financeira**. Disponível em <http://www.somatematica.com.br/historia/matfinanceira4.php> . Acesso em: 08/10/17, às 09:49h.

GRAÇA, Vagner Viana da. **O ensino de problemas do 1º grau por atividades**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2011.

GRANDE DICIONÁRIO ENCICLOPÉDICO ESCOLAR. Vol. 5, São Paulo: Nova Cultural, 1987.

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

GUEDES, Simone Batista; SANTIAGO, Rosemary Aparecida. Expectativas, limites e dificuldades dos professores em relação à formação em serviço. **Anais do Encontro de Produção Discente**. p. 1-8, São Paulo, 2012.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens:** o jogo como elemento da cultura. 2. ed. Tradução: João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 1990. 236p.

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

JUCÁ, Rosineide de Sousa. **Uma sequência didática para o ensino das operações com os números decimais**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2008.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org.). **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. São Paulo: Cortez, 1996. 183p.

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

LINS, Rômulo Campos. Matemática, monstros, Significados e educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiane (org). **Educação Matemática:** pesquisa em movimento. 3 Ed. Cortez, cap. 5, p. 92-120, São Paulo, 2009.

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.

MASCARENHAS, Suely Aparecida do Nascimento. **Avaliação dos Processos, Estilos e Abordagens de Aprendizagem dos Alunos do Ensino Médio do Estado de Rondônia, Brasil**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade da Coruña, Coruña, 2004.

MASCARENHAS, Suely Aparecida do Nascimento; ALMEIDA, Leandro da Silva; LOZANO, Alfonso Barca. Atribuições causais e rendimento escolar: Impacto das habilitações escolares dos pais e do gênero dos alunos. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 18, n. 1, p. 77-91, Braga, 2005.

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

MENEZES, Marcus Bessa de. Et al. Alguns fenômenos didáticos em uma sala de aula de matemática e suas relações com a representação social. **Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**. Recife, 2004.

MOURA, Manoel Oriosvaldo. **A Construção do Signo Numérico em Situação de Ensino**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992a.

OLIVEIRA, Samara Torres de; BITENCOURT, Loriége Pessoa. O ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos na perspectivas dos professores. **Revista Eventos Pedagógicos**, v. 6, n. 2, (15 ed.) p. 416-431, 2015.

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

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática:** uma análise da influência francesa. 2ª edição (Coleção Tendências em Educação Matemática). Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

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

PAULA, Andrey Patrick Monteiro de. **Ensino de área de figuras planas por atividades**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2011.

PAVANELLO, Regina Maria; LOPES, Silvia Ednaira; ARAUJO, Nelma Sgarbosa Roman de. Leitura e interpretação de enunciados de problemas escolares de matemática por alunos do ensino Fundamental Regular e Educação de Jovens e Adultos. **Educar em revista**, n. especial 1/2011, p. 125-140, Ed. UFPR, Curitiba, 2011.

PERALBO, Manuel; FERNÁNDEZ, Maria Luz. Estructura familiar y rendimiento escolar en educación secundária obligatória. **Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación**, v. 8, n. 7, p. 309-322, Corunha, 2003.

PIAGET, Jean. **A Formação do Símbolo na Criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. 3 ed. Tradução: Álvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar, 1978. 370p.

POMMER, Wagner Marcelo. Brousseau e a ideia de situação didática. In: **SEMA – Seminários de Ensino de Matemática** – FEUSP, São Paulo, 2008.

PONTE, João Pedro; SERRAZINA, Maria de Loudes. Práticas profissionais dos professores de Matemática. **Quadrante – Revista Teórica e de Investigação**, n. 13(2), p. 51-74, Lisboa, 2004.

ROCHA, Cinthya Aparecida da. **Gravidez na adolescência e evasão escolar**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura – Pedagogia). Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2009.

SÁ, Pedro de Franco. Ensinando Matemática através da redescoberta. **Revista Traços**, v. 2, n. 3. p. 77–81, Belém, 1999.

______. A resolução de problemas como ponto de partida nas aulas de matemática. **Revista Trilhas** (UNAMA), v. 11, p. 7-24, Belém, 2009a.

______. **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.

SAEB, disponível em < http://portal.inep.gov.br/web/saeb/aneb-e-anresc> acesso em 09/11/16, às 22:15h.

SANTOS, Cristiane do Socorro Ferreira dos. **Ensino das funções afim e quadrática por atividades**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2013.

SANTOS, Leonardo Rodrigues; WIELEWSKI, Gladys Denise. **Aspectos do Raciocínio Proporcional presentes em alguns Livros Didáticos de Matemática produzidos para a educação de Jovens e Adultos na primeira década dos anos 2000**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2011.

SILVA, Benedita das Graças Sardinha da. **Ensino de problemas envolvendo as quatro operações por meio de atividades**. 2014. 224 f. (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2014.

SILVA, Hugo Carlos Machado da. **O ensino de matrizes a partir da resolução de problemas**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2016.

SILVA, Luciano Cavalcanti da. **Dificuldades da Matemática na Educação de Jovens e Adultos no CEIEBJA de Nova Londrina**. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

SILVA, Maria José Ferreira; ALMOULOUD, Saddo Ag. **Didática e Teoria das Situações Didáticas em Matemática (Guy Brousseau)**. Disponível em: <www.pucsp.br/pensamentomatematico/TSDMF4_Brousseau_2006.pdf> Acesso em 10/09/17, às 15:13h.

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.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos> acessado em 30/12/16, às 12:25h

Site consultado: <http://brasilescola.uol.com.br/historia/historia-da-moeda.htm>, acessado em 03/08/17 às 21:42h

Site consultado: <http://www.bcb.gov.br/?ORIGEMOEDA/escambo>. Acesso em: 02/08/17 às 22:57h.

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.

Site consultado: <http://novaescola.org.br/conteudo/106/qual-a-diferenca-entre-porcentagem-e-percentagem>. Acesso em: 18/09/18 às 11:23h.

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.

SOUZA, Maria Thereza Costa Coelho de. Intervenção psicopedagógica: como e o que planejar?. In: SISTO, F. F. et al. (org.). **Atuação Psicopedagógica e Aprendizagem Escolar**. 1 ed. Petrópolis: Vozes, 1996. cap.6, p.113- 126.

THEES, Andréa; FANTINATO, Maria C. Professores que lecionam Matemática na EJA: Concepções e práticas letivas. **Revista Reflexão e Ação**, v. 20, n.2, p. 267-290, Santa Cruz do Sul, 2012.

TRAJANO, Antônio. **Aritmética Progressiva**. (Curso superior). 78 Ed. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1948.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **A Formação Social da Mente**. 4. ed. Tradução: José Cipolla Neto e outros. São Paulo: Martins Fontes, 1991. 168p.

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

______. Rememorando aspectos de vivências matemáticas. **Cadernos de Aplicação**, v. 21, n. 2, Porto Alegre, 2008.

WAINER, Howard. Understanding graphs and tables. **Educational Researcher**, Vol. 21, n.1, p. 14-23, 1992.

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 A – Questionário para os estudantes egressos

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E INFORMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

Prezado(a) aluno(a),
Estamos realizando um estudo que busca a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, para tanto necessitamos de sua colaboração respondendo as questões abaixo para o êxito deste trabalho. Desde já agradecemos sua colaboração e garantimos que as informações prestadas serão mantidas em total anonimato.

1. Idade: __________

2. Série: ___________

3. Gênero: (   ) Masculino   (   )Feminino

4. Tipo de escola:
(   )Pública Municipal   (   )Pública Estadual   (   ) Pública Federal

5. Qual a escolaridade do seu Pai ou responsável Masculino (Até que nível estudou)? (Marque apenas uma opção)
(   )Nenhum
(   )Fundamental incompleto
(   )Fundamental completo
(   )Ensino Médio incompleto
(   )Ensino Médio completo
(   )Ensino Superior completo
(   )Pós-Graduação completo

6. Qual a escolaridade da sua Mãe ou responsável Feminino (Até que nível estudou)?(Marque apenas uma opção)
(   )Nenhum
(   )Fundamental incompleto
(   )Fundamental completo
(   )Ensino Médio incompleto
(   )Ensino Médio completo
(   )Ensino Superior completo
(   )Pós-Graduação completo

7. Qual a profissão ou ocupação de seu responsável masculino?

____

8. Qual a profissão ou ocupação de seu responsável feminino?

____

9. Você está ou já esteve em dependência em Matemática?
( )Sim, Estou (atualmente) em dependência em Matemática.
( )Sim, já estive (no passado) em dependência em Matemática.
( )Não. Nunca fiquei de dependência em Matemática

10. Com que frequência você costuma estudar matemática fora da escola?
( )Todos os dias
( )Mais de 3 vezes por semana
( )Costumo estudar 3 vezes ou menos por semana
( )Só no período de prova
( )Não costumo estudar fora da escola

11. Você gosta de Matemática?
( )Não gosto ( )Um Pouco ( )Sim. Gosto ( )Sim. Gosto bastante

12. Quem mais lhe ajuda nas tarefas de matemática?
(Marque mais de uma opção, se necessário)
( )Professor particular
( )Pai ou Responsável (Masc)
( )Mãe ou Responsável (Fem)
( )Irmão
( )Costumo estudar sozinho
( )Outro:_________________

13. Você consegue compreender as explicações dadas nas aulas de Matemática?
( )Sempre
( )Quase sempre
( )Poucas vezes
( )Nunca compreendo

14. Quais as principais formas de avaliação o (a) professor (a) de matemática costuma solicitar a você? (Marque mais de uma opção, se necessário).
( )Prova oral
( )Prova escrita
( )Auto avaliação
( )Fichas de observação
( )Produções no caderno
( )Outros. Qual:__________________________

15. Como você costuma se sentir quando está diante de uma avaliação em Matemática?(Marque no máximo 2 opções)
(   ) Entusiasmado
(   ) Tranquilo
(   ) Com Medo
(   ) Preocupado
(   ) Com Raiva
(   ) Sinto Calafrios
(   ) Outros: ________________________________

16. Quando você estudou Porcentagem, a maioria das aulas foi:
(   )Começando pela definição seguida de exemplos e exercícios.
(   )Começando com uma situação problema para depois introduzir o assunto.
(   )Criando um modelo para situação e em seguida analisando o modelo.
(   )Iniciando com jogos para depois sistematizar os conceitos.
(   )Utilizando ferramentas tecnológicas para resolver problemas.
(   )Outra metodologia:____.

17. Para fixar o conteúdo estudado de Porcentagem, o seu professor (a):
(   )Apresentava uma lista de exercícios para serem resolvidos
(   )Apresentava jogos envolvendo o assunto
(   )Mandava resolver os exercícios do livro didático
(   )Não propunha questões de fixação
(   )Mandava que você procurasse questões sobre o assunto para resolver.
(   )Propunha a resolução de questões por meio de softwares

18. Como você gostaria de aprender Porcentagem?

Assunto	**Frequência de utilização**				
	Sempre	**Quase sempre**	**Às vezes**	**Raramente**	**Nunca**
Através de aulas expositivas e consulta ao livro didático					
Através de situação problema para introduzir o assunto					
Através de experimentações práticas do dia-a-dia					
Através de Jogos para depois sistematizar os conceitos					
Através de Software para resolução de Porcentagem					
Através de aplicativos para smartphone					

19. No que se refere o grau de dificuldade em aprender Porcentagem, preencha o quadro abaixo (Marque com um X)

Assunto	Você estudou?		Grau de dificuldade para aprender				
	Sim	Não	Muito fácil	Fácil	Regular	Difícil	Muito difícil
Conceito de Porcentagem.							
Representações de Porcentagem (%, Razão Centesimal e Decimal).							
Interpretação de porcentagem.							
Interpretação de variações percentuais (acréscimos e descontos)							
Equivalência entre frações e porcentagens.							
Interpretação de dados percentuais em gráficos e tabelas.							
Problemas envolvendo dados percentuais em gráficos e tabelas.							
Problemas envolvendo o valor original, o percentual e o valor da porcentagem.							
Problemas envolvendo o valor original, o percentual de acréscimo (ou desconto) e o valor do acréscimo (ou desconto).							
Problemas envolvendo o valor original, a variação percentual e o valor atual.							
Problemas envolvendo variações percentuais sucessivas.							

20. Você possui acesso à internet?
(   )Não possuo.   (   )Sim, somente em casa.   (   )Sim, somente pelo celular.
(   )Sim, pelo celular e tenho WiFi em casa

21. Quanto ao uso de recursos tecnológicos, quais dos seguintes equipamentos você costuma utilizar?

Assunto	Frequência de utilização				
	Sempre	Quase sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
Você utiliza o computador pessoal para fazer suas atividades escolares.					
Você faz pesquisas na internet através do computador.					
Você acessa internet no celular pessoal para fazer atividades escolares.					
Você utiliza redes sociais de relacionamento no celular					
Você utiliza aplicativos de Mensagens instantâneas					
Você tira dúvidas com o professor através de mensagens por celular					
Você utiliza calculadora científica para estudar matemática					

APÊNDICE B – Teste diagnóstico para os estudantes egressos

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E INFORMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

Prezado(a) aluno(a),
Estamos realizando um estudo que busca a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, realizando um diagnóstico das dificuldades encontradas nas questões de Porcentagem. Para isso, necessitamos de sua colaboração respondendo as questões abaixo para o êxito deste trabalho. Desde já agradecemos sua colaboração e garantimos que as resoluções serão mantidas em total anonimato.

Muito obrigado!

Questões:

1) Uma pesquisa de intenção de voto para as eleições 2016, para a prefeitura de Ananindeua, realizada pelo Instituto Paraná Pesquisas, em junho de 2016, obteve os seguintes resultados:

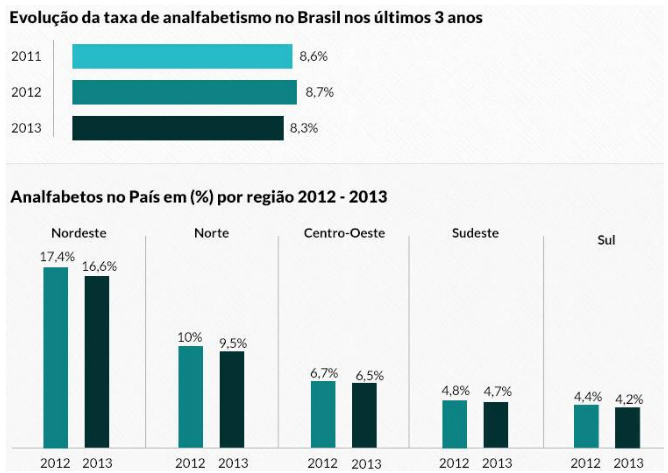
Candidatos	**Intenção de voto**
Jefferson Lima	31,5%
Manoel Pioneiro	24,2%
Coronel Neil	20%
Miro Sanova	8%

Fonte: Blog do Barata. Matéria publicada em: 09/06/2015

Sabendo que a pesquisa consultou a opinião de 660 pessoas. Quantas pessoas votariam em Coronel Neil para prefeito de Belém? E qual o percentual de pessoas que votariam em outros candidatos ou estão indecisas?

2) Em uma uva de 5 g, há cerca de 4 g de água. Em uma banana de 100 g, há cerca de 75 g de água. O que tem mais água, uma uva ou uma banana?

3) Analise os gráficos abaixo, que demonstram a evolução na taxa de analfabetismo no Brasil entre os anos de 2011 e 2013:



Fonte: Portal R7. Matéria publicada em: 18/09/2014.

Entre os anos de 2011 e 2012 houve aumento ou diminuição na taxa de analfabetismo no Brasil? E em qual região brasileira apresenta as maiores taxas de analfabetismo?

4) Seu Armênio é dono de uma panificadora e resolveu dar um aumento de 20% a seus funcionários em 2016. Sabendo que seus funcionários recebiam 1 salário mínimo em 2015 (R$ 788,00), qual o será o valor no novo salário?

5) Analise a frase abaixo:
"Prova do ensino fundamental aponta que 57% não sabem matemática."
Qual o significado ao analisarmos a porcentagem da afirmativa acima?

6) Dona Neusa tinha R$ 100,00. Ganhou 10%. Depois perdeu 10% da nova quantia. Com quanto ficou?

7) Dona Eliete comprou uma máquina de costura por R$ 600,00, sabendo-se que pagou R$ 90,00 de entrada. Qual o percentual do valor total da máquina foi pago como entrada?

8) Todos os dias José faz um percurso de 900 m. Desse percurso, 45% estão asfaltados. Quantos metros não estão asfaltados?

9) Em determinado hospital $\frac{1}{4}$ dos pacientes são crianças. Qual o percentual destes pacientes?

APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E INFORMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada: **Ensino de Porcentagem por atividades**, sob a responsabilidade dos pesquisadores Ducival Carvalho Pereira e André Vales Laranjeira, vinculados a Universidade do Estado do Pará (UEPA).

Nesta pesquisa nós estamos buscando avaliar os efeitos que o desenvolvimento de uma sequência didática, diferente da tradicional, 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 sua colaboração será preencher um questionário com perguntas norteadoras. Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa poderão ser publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Você não terá nenhum gasto ou ganho financeiro por participar na pesquisa. Também não envolve nenhum risco. Os benefícios serão de natureza acadêmica com estudos estatísticos da relação entre a metodologia utilizada e a aprendizagem significativa dos conteúdos abordados, objetivando melhorias no processo de ensino aprendizagem de matemática na Educação Básica.

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação. Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com os próprios pesquisadores. Poderá também entrar em contato com a Coordenação do Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade do Estado do Pará (UEPA): Tv. Djalma Dutra s/n.Telegrafo. Belém-Pará- CEP: 66113-010.

Ananindeua/PA, ______de_______________de ________

Ducival Carvalho Pereira PhD em Matemática PMPEM/UEPA	André Vales Laranjeira Mestrando PMPEM/UEPA

Eu, ____ aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Participante da pesquisa

APÊNDICE D – Questionário Socioeconômico do Experimento

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

Prezado(a) estudante,
Estamos realizando um estudo que busca a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, para tanto necessitamos de sua colaboração respondendo as questões abaixo para o êxito deste trabalho. Desde já agradecemos sua colaboração e garantimos que as informações prestadas serão mantidas em total anonimato.

1. Número do Aluno: _________

2. Idade: ( ) 15 a 19 anos ( ) 20 a 24 anos ( ) 25 a 30 anos
( ) 31 a 39 anos ( ) 40 a 50 anos ( ) 51 anos ou mais

3. Gênero: ( ) Masculino ( )Feminino

4. Qual escolaridade (até que série estudou) seu **responsável Masculino**? _______________________

5. Qual escolaridade (até que série estudou) seu **responsável Feminino**? ________________________

6. Qual a profissão do seu responsável masculino? ____

7. Qual a profissão do seu responsável feminino? ____

8. Você trabalha de forma remunerada? ( ) Não ( ) Às vezes ( ) Sim. Quanto tempo? _______

9. A escola onde você estuda está localizada no bairro onde você mora? ( ) Sim ( ) Não

10. Você faz algum curso extracurricular?
( ) Não faço ( ) Informática ( ) Língua estrangeira ( ) Outro:_______

11. Já repetiu alguma série? ( )Não ( )Sim. Qual(ais)?_____

12. Já ficou em dependência em alguma disciplina? ( ) Não ( ) Sim. Qual(ais)? _________________

13. Deixou de estudar por algum tempo? ( ) Não ( ) Sim. Quanto tempo? _____________________

14. Se parou, o que motivou você a parar de estudar?
( ) Trabalho ( ) Gravidez ( ) Desinteresse ( ) Problemas familiares ( ) Não gostava da escola ( ) Problemas de saúde ( ) Outro: ____________

15. Quanto tempo você estuda na EJA? ( ) 1 ano ( ) 2 anos ( ) 3 anos ou mais

16. O que motivou você a estudar na EJA?
( ) Opção própria ( ) Obrigação do responsável ( ) Trabalho
( ) Idade ( ) Termina mais rápido ( ) Outro:__________________

17. Você costuma fazer compras pra sua casa? ( ) Não ( ) Às vezes ( ) Sim

18. Você gosta de Matemática? ( ) Não ( ) Um pouco ( ) Bastante

19. Você tem dificuldade para aprender matemática? ( ) Não ( ) Um pouco ( ) Bastante

20. Você se distrai nas aulas de matemática? ( ) Não ( ) Às vezes ( ) Sim

21. Suas notas de matemática geralmente são: ( ) Acima de 5 ( ) Igual a 5 ( ) Abaixo de 5

22. Com que frequência você costuma estudar matemática fora da escola?
( ) Todos os dias
( ) Mais de 3 vezes por semana
( ) Costumo estudar menos de 3 vezes por semana
( ) Só no período de prova
( ) Só em fins de semana
( ) Não costumo estudar fora da escola

23. Quem lhe ajuda nas tarefas de matemática?
( ) Professor particular
( ) Pai ou Mãe
( ) Irmão ou irmã
( ) Namorado(a) / Esposo(a)
( ) Costumo estudar sozinho
( ) Outro:____

24. Como o professor de Matemática inicia um conteúdo?
( ) Pela definição seguida de exemplos e exercícios.
( ) Com uma situação problema para introduzir o assunto.
( ) Com um experimento para chegar ao conceito.
( ) Com o uso de jogos para depois sistematizar os conceitos.
( ) Com a História do assunto.

25. Para fixar o conteúdo estudado seu professor costumava:
( ) Apresentar uma lista de exercícios para serem resolvidos
( ) Apresentar jogos envolvendo o assunto
( ) Solicitar que você resolva os exercícios do livro didático
( ) Não propor questões de fixação
( ) Solicitar que você procurasse questões sobre o assunto para resolver.
( ) Propor que você resolva questões por meio de softwares

26. Você participou de algum experimento didático durante as aulas de matemática?
( ) Não ( ) Sim

27. Você já estudou o assunto "**Porcentagem**"?
( ) Não ( ) Sim. Quando? ________________

28. Você se sente seguro dentro da escola?
( ) Não ( ) Sim

APÊNDICE E – Ficha de Observação do Experimento

Ficha de Observação

Data: ____/____/____. Turma: _______ Local: ___________ Horário Início: ______ Término: _______
Atividade trabalhada: ____
Objetivo da atividade: ____
Recurso(s) didático(s) utilizado(s): ____
Tipo de atividade: ( ) Individual ( ) Grupo

MOMENTOS	**DOCENTE**
Organização	- Organiza o espaço adequadamente para a atividade? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Organiza os materiais necessários adequadamente? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não
Apresentação	- Demonstra segurança na apresentação da atividade? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Apresenta a atividade de maneira clara e objetiva? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não
Execução	- Dá liberdade para os estudantes trabalharem livremente? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Estabelece uma boa comunicação? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Supervisiona o desenvolvimento das ações? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Detecta os problemas e as necessidades dos alunos para devida adequação? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Elogia os estudantes, evidenciando seus saberes e habilidades? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Responde às perguntas dos alunos de maneira adequada? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não
Registro/ Sistematização	- Auxilia os estudantes? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Valoriza as ideias apresentadas pelos estudantes? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não
Análise	- Faz perguntas provocativas/sugestivas? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Estimula a independência intelectual dos estudantes? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não
Institucionalização	- Dá oportunidade para os estudantes apresentarem suas conclusões? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Elabora conjuntamente à turma uma conclusão para a atividade? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Propõe atividade de aprofundamento? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não
<u>Outras observações</u>	

Nº de estudantes presentes: ________

MOMENTOS	**DISCENTES**
Organização	- Se organizam adequadamente à atividade? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não
Apresentação	- Demonstram interesse na atividade? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Demonstram compreensão das orientações dadas? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não
Execução	- Demonstram motivação para a execução da atividade? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Interagem/Colaboram com colegas? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Apresentam dificuldade na execução da atividade? ( ) Não ( ) Uso da calculadora ( ) Leitura/Interpretação ( ) Outra: _________________ - Solicitam ajuda? ( ) Não ( ) do Professor ( ) Com frequência ( ) Poucas vezes ( ) de Colegas ( ) Com frequência ( ) Poucas vezes
Registro/ Sistematização	- Têm iniciativa? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Conseguem registrar as informações com facilidade? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não
Análise	- Demonstram organização de ideias? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não
Institucionalização	- Concluem a atividade adequadamente? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não - Demonstram interesse/motivação para a apresentação de suas conclusões? ( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não
<u>Outras observações</u>	

APÊNDICE F – Ficha de Avaliação do Experimento

FICHA DE AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO

Prezado(a) Estudante,
Solicitamos sua contribuição para a avaliar nosso experimento que tratou do ensino de Porcentagem por meio de atividades, respondendo aos questionamentos a seguir de forma sincera e criteriosa. Agradecemos seu auxílio!

I) Quanto ao professor: Marque com um "X"

	Insuficiente	Regular	Bom	Excelente
Conhecimento demonstrado sobre o assunto				
Clareza e objetividade na exposição das atividades				
Relacionamento com os alunos				
Pontualidade e assiduidade				
Organização da sala de aula e material para as atividades				

II) Quanto aos encontros: Marque com um "X"

	Insuficiente	Regular	Bom	Excelente
Metodologia aplicada durante os encontros				
Objetividade das atividades				
Tempo destinado a cada encontro				
Total de dias destinado para os encontros				
Quantidade de informações novas				

III) Você acha que o aprendizado durante nossas aulas vão ser úteis para sua vida? Por quê?

IV) Você compreendeu o Assunto Porcentagem por meio dessas atividades?

V) Qual momento você mais gostou durante nossos encontros? Por quê?

VI) Qual momento você menos gostou durante nossos encontros? Por quê?

VII) De maneira geral, como você avalia nosso experimento?

VIII) Você gostou da forma como conduzimos o assunto (por meio de atividades), ou você preferia o método tradicional (aula expositiva)?

IX) Você acha que realizar observações e conclusões em cada atividade o ajudou a compreender cada parte do assunto de Porcentagem?

X) Você gostaria de sugerir algo mais? Se sim, Qual?

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