

**UMA ENGENHARIA DIDÁTICA PARA FAVORECER A APRENDIZAGEM  
MATEMÁTICA A PARTIR DE ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA**

<b>Autor</b>	Elton Silva de Souza
<b>Orientadora</b>	Prof <sup>ª</sup> . Dra. Lucélida de Fátima Maia da Costa
<b>Banca Examinadora</b>	Prof <sup>ª</sup> . Msc. Márcia Sarraf Nascimento Prof. Msc. Virgílio Nascimento Bandeira Filho
<b>Resumo</b>	<p>Este trabalho tem como enfoque a aprendizagem matemática de cálculo de porcentagem de acréscimo e de decréscimo simples a partir de atividades de Educação Financeira. A pesquisa é de natureza qualitativa e está voltada para a perspectiva da metodologia da Engenharia Didática. Foi desenvolvido em uma escola estadual no município de Parintins/AM e tem como objetivo geral analisar em que aspectos uma Engenharia Didática favorece a aprendizagem matemática de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental a partir de atividade de Educação Financeira. Os resultados apresentados são oriundos das análises dos dados obtidos por meio de um questionário do tipo aberto e da observação sistemática segundo Gil (2008). E possibilitou enfatizar que uma Sequência Didática não é feita aleatoriamente e nem apenas seguindo o roteiro de um livro didático, pois para sua eficácia é necessário antes de tudo, conhecermos a realidade onde as situações de ensino, situações didáticas, serão desenvolvidas.</p> <p><b>Palavras-chave:</b> Sequência Didática. Educação Financeira. Aprendizagem matemática.</p>
<b>Abstract</b>	<p>This paper focuses on mathematical learning of calculating percentage of increase and simple decrease from Financial Education activities. The research is qualitative in nature and is focused on the didactic engineering methodology perspective. It was developed in a state school in the city of Parintins / AM and its general objective is to analyze in what aspects a Didactic Engineering favors the mathematical learning of 7th grade students from the Financial Education activity. The results presented come from the analysis of data obtained through an open type questionnaire and systematic observation according to Gil (2008). And it made possible to emphasize that a Didactic Sequence is not done randomly and not just following the script of a textbook, because for its effectiveness it is necessary first of all, to know the reality where the teaching situations, didactic situations, will be developed.</p> <p><b>Keywords:</b> Following teaching. Financial education. Mathematical learning.</p>

# UMA ENGENHARIA DIDÁTICA PARA FAVORECER A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA, A PARTIR DE ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente texto é fruto das práticas compreendidas nas vivências do Estágio Supervisionado por meio do qual conhecemos a ambiência escolar, o que nos proporcionou o desafio de contribuir com a melhoria e qualidade do ensino da matemática na Educação Básica.

A ideia da pesquisa, que tem o objetivo geral de analisar em que aspecto uma Engenharia Didática - ED favorece a aprendizagem matemática de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, partiu da percepção que as aulas de matemática são prioritariamente expositivas e pouco apreciadas por muitos alunos. Pensamos que é possível despertar o pensamento crítico, contextualizado em situações da vivência social do aluno, para possibilitar experiências matemáticas que envolvam atividades de Educação Financeira, pois esta, pouco é trabalhado ou é ensinada no contexto escolar.

Nesse sentido, desmembramos o objetivo geral em três objetivos específicos que são: identificar quais conhecimentos de Educação Financeira possuem os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, verificar na Base Nacional Comum Curricular - BNCC e na proposta curricular da escola a sequência dos conteúdos de Matemática que antecedem para o ensino de cálculo de porcentagem no 7º ano do Ensino Fundamental e evidenciar uma Sequência Didática - SD que possibilite o ensino de cálculo de porcentagem, no 7º ano do Ensino Fundamental, por meio de Educação Financeira.

Utilizamos a metodologia da Engenharia Didática - ED no desenvolvimento da pesquisa que é de natureza qualitativa de acordo com as ideias de Chizzotti (2008), pois busca a compreensão da realidade, onde os sujeitos, alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, estão inseridos.

No texto deixamos claro que as falas dos sujeitos estão identificadas em itálico e entre aspas pelo aluno A, aluno B, aluno C e aluno D. A construção dos resultados apresentados é oriunda das análises dos dados obtidos por meio de um questionário do tipo aberto e da observação sistemática, pois o primeiro permite que os sujeitos tenham maior liberdade para expressarem suas opiniões e a observação busca conhecer a ambiência onde o ensino de matemática acontece de acordo com as orientações de Gil (2008).

Esse processo nos possibilitou analisar os principais obstáculos e dificuldades em relação aos conteúdos matemáticos inseridos em situações que englobam a Educação Financeira dos alunos, para selecionarmos as variáveis que deveriam ser consideradas na elaboração da Sequência Didática - SD a ser implementada no decorrer da pesquisa.

## **2 ANÁLISE PRELIMINAR: DETECTANDO ERROS PARA REINVESTIR NO CONHECIMENTO**

Numa pesquisa desenvolvida pela metodologia da ED a primeira etapa que se desenvolve é a análise preliminar. Pais (2002) ressalta que o professor/pesquisador deve fazer um reconhecimento da realidade onde o fenômeno da pesquisa acontece, buscando analisar certas dificuldades e concepções com determinado conteúdo fazendo uma prévia análise dos erros cometidos pelos alunos.

No contexto da pesquisa, primeiro realizamos um período de observação com os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual, na cidade de Parintins/AM que nos permitiu verificar a quantidade de alunos na turma, espaço físico e as dificuldades com relação aos conteúdos matemáticos implícitos em situações de Educação Financeira. Após a observação aplicamos um questionário e durante sua aplicação percebemos as dificuldades demonstradas pela turma à medida que exigia a interpretação e análise da questão.

Estavam presentes 32 alunos que foram divididos em 16 duplas para responder o questionário que serviu de instrumento para conhecermos as dificuldades dos alunos em relação ao conteúdo matemático, as questões traziam o contexto da compra de uma cartela de ovos em seus respectivos preços que se diferenciavam quando comprados por cartela ou por unidade, fato que exigiu que as duplas realizassem cálculos envolvendo as quatro operações (soma, subtração, divisão e multiplicação), também divisão e multiplicação de números decimais, assim como o conhecimento de cálculo de porcentagem.

No questionário havia 02 quadros comparativos que apresentavam o preço de ovos por unidade R\$0,50 e por cartela R\$10,00. No primeiro quadro estavam expressos os valores da primeira e da segunda unidade, necessitando os cálculos até a quantidade de 30 unidades, pois uma cartela contém 30 ovos. O quadro 02 expressava o valor de duas cartelas de ovos que é de R\$20,00. Sabendo que na compra, à vista, uma cartela de ovos sairia a R\$10,00, os alunos

deveriam completar o restante do quadro com o preço pago pela quantidade de cartelas compradas até a quantidade de 10.

Na alternativa “a”, solicitávamos que os alunos calculassem a quantidade de ovos alocados em seis fileiras sabendo que em cada uma das fileiras havia cinco unidade de ovos. Todas as 16 duplas responderam corretamente.

Na alternativa “b” pedíamos para calcularem o preço, à vista de uma cartela de ovos, sabendo que uma unidade custava R\$ 0,50. Essa informação o aluno poderia tirar do quadro 02 onde estava expresso o valor de duas cartelas, portanto era preciso apenas realizar uma divisão para encontrar o valor de uma cartela de ovos à vista. 14 duplas responderam corretamente e duas duplas erraram. As duplas que erraram atribuíram o valor de R\$15,00 para uma cartela de ovos. Nessa questão os alunos tiveram dificuldades para estabelecer relações entre o valor expresso e os preços que precisavam ser calculados por meio da divisão ou subtração, conhecimento que exige do aluno ser “[...] capaz de estabelecer relações entre o conteúdo aprendido em sala de aula e as situações com as quais se depara fora dela.” (SCOLARI; GRANDO, 2016, p. 673).

Na alternativa “c” pedíamos para realizarem o cálculo do valor de uma cartela de ovos calculado a partir do preço da unidade que custava R\$ 0,50. O total de 14 duplas acertaram e 02 duplas erraram.

Tendo em vista o desenvolvimento e os rascunhos que envolvia a questão, percebemos que uma das duplas que cometeu o erro apresentou a divisão  $30:5 = 6$  chegando ao valor de R\$ 6,00 a cartela de ovos. Analisando a resposta percebemos que a falta de diferenciação de entre 5 e 0,5 (número inteiro e número decimal). Na interpretação que realizaram do problema também se equivocaram em relação à operação (multiplicação ou divisão?) que deveria ser realizada para encontrar o valor da cartela de ovos pelo preço da unidade, na qual acabaram optando em utilizar a divisão, assim tomaram a quantidade de ovos existente em uma cartela, 30 unidades, e dividiram pelo número 5 que seria o preço do ovo em unidade, ou seja, a unidade do ovo para eles seria R\$5,00.

A outra dupla respondeu “15 ovos” o que leva a pensar que possuem dificuldade de interpretação, pois não atentaram para o fato que a questão requeria uma multiplicação com números decimais no contexto de valores monetários,  $R\$0,50 \times 30 = R\$15,00$ , solicitava o preço e não a quantidade de ovos como a dupla respondeu.

Na alternativa “d” os alunos deveriam calcular se seria mais vantajoso comprar ovos por cartela ou por unidade. 13 duplas acertaram, 1 dupla errou e 2 duplas não responderam. A

dupla que errou respondeu sem cálculos matemáticos que não haveria vantagem alguma. Analisando a resposta podemos notar que os processos matemáticos fizeram falta na hora de tirar as suas conclusões sobre a pergunta, pois se a dupla tivesse utilizado a subtração e a multiplicação certamente teriam visto que seria mais vantajoso comprar ovos em cartela, pois uma cartela de ovos custa R\$ 10,00 e o valor de 30 unidades de ovos, sendo R\$0,50 a unidade, sairia a R\$15,00, assim subtraindo R\$10,00 de R\$ 15,00, chegaria a uma diferença de R\$ 5,00. Logo a vantagem em comprar uma cartela de ovos teria sido vista por eles.

Por conta da falta de cálculos matemáticos surgiu a pergunta, “*professor? Se um ovo é R\$ 0,50 porque uma cartela é R\$10,00?*” (aluno A, 2019). Isto demonstra a importância de se discutir, em sala de aula, situações que envolvam relações cotidianas para “[...] propiciar a reflexão quanto aos hábitos analisando a real necessidade da compra [...] considerando a aprendizagem relacionada ao tema em seu cotidiano.” (TRINDADE; FERREIRA, 2016, p. 07).

As duplas que não responderam fizeram o seguinte questionamento: “*professor? Não sei fazer não, pra gente não muda nada, tudo é a mesma coisa*” (aluno B, 2019). Analisando essa frase, podemos ver que as duplas não conseguem usar a matemática em situações práticas e, tão pouco se importam com os gastos de maneira consciente, por isso para eles tanto faz comprar ovos em unidade ou em cartela.

Nas questões envolvendo porcentagem colocamos um exemplo que pedia, além das quatro operações com números inteiros, também divisão e multiplicação de números decimais, e a noção de cálculo de porcentagem, pois se tratava da compra de uma bicicleta no valor de R\$ 250,00 que ao ser comprado à vista teria um desconto de 10%, então para facilitar o cálculo acrescentamos no questionário as seguintes definições:

$$\text{porcentagem do desconto} \times \frac{\text{valor do produto}}{\text{pela portacentagem total}}, \text{ ou seja, } 10 \times \frac{250}{100} = \frac{2500}{100} = 25$$

A questão também pedia para saber o valor que foi pago à vista na bicicleta, que podia ser feito da seguinte forma: eu posso pegar o valor inicial da bicicleta e subtrair pelo desconto que obtive ao pagar à vista.

$$\text{valor final} = \text{valor inicial} - \text{desconto}$$

$$\text{valor final} = 250 - 25$$

$$\text{valor final} = 225$$

Assim os alunos descobririam o desconto que obtiveram com a compra da bicicleta que era no valor de R\$25,00 e o valor pago à vista que foi de R\$225,00.

Decorrente do problema acima, propomos uma nova questão alterando para R\$275,00 o valor da bicicleta e 20% o desconto por ser pago à vista, sendo necessário encontrar o valor do desconto e o valor final a ser pago pela bicicleta, onde 03 duplas acertaram, 07 duplas erraram e 06 duplas não responderam. Das 07 duplas que erraram percebemos que 04 duplas confundiram com o enunciado do primeiro exemplo da questão, ou seja, os alunos ao perceberem que 10% gerou um lucro de R\$25,00, então tomaram o mesmo valor e multiplicaram por 2 que para os alunos seria 20% encontrando um total de R\$50,00 de desconto que teriam pela compra à vista da bicicleta, resultando no valor de R\$225,00 o preço final do bem.

Analisando as respostas, percebemos que as duplas não seguiram o primeiro exemplo de onde poderiam tirar as informações substituindo os valores que estavam alterados na questão para resolverem, isso nos leva a pensar na dificuldade que os alunos têm em resolver problemas quando envolve mais de uma operação, nesse caso a multiplicação de um número inteiro com uma fração centesimal, induzindo ao erro por falta desses conhecimentos matemáticos.

Pois, a “[...] complexidade dos fatores envolvidos nas dificuldades de aprendizagem, que não dizem respeito somente a fatores intrínsecos ao aluno, mas que se referem à própria natureza dos conceitos matemáticos, à forma de ensiná-los ou às condições do aluno para aprender.” (ZATTI; AGRANIONNIH; ENRICONE, 2010, p. 130), esse conjunto de fatores é de responsabilidade de todos que visa uma educação com mais qualidade.

Uma dupla fez todo o processo dos cálculos matemático que a questão exigia, demonstrando domínio sobre o conteúdo, tomaram o valor de R\$275,00 da bicicleta e multiplicaram por 20% e apresentaram o resultado final de R\$55,00 que tiveram de desconto, pois o único erro que cometeram foi que subtraíram o valor encontrado de R\$55,00 de desconto pelo valor da bicicleta de R\$225,00 do primeiro exemplo da questão, totalizando o preço final da bicicleta em R\$170,00, sendo que a resposta correta seria R\$220,00, analisando a resposta percebemos que a falta de atenção da dupla comprometeu a questão ao trocar o valor da bicicleta do segundo enunciado pelo primeiro.

Das últimas 02 duplas que erraram, foi visível a falta de conhecimentos matemáticos envolvendo as quatro operações. Temos que uma das duplas multiplicou  $0 \times 5 = 5$  sabendo que qualquer número multiplicado por zero é zero e outra dupla subtraiu  $250 - 25 = 255$  levando ao erro que para início de resolução era fundamental para dar continuidade no desenvolvimento da questão.

Dessa maneira, o questionário nos possibilitou detectar os obstáculos referentes aos conteúdos matemáticos como as quatro operações (+, -, /, x), e também soma e subtração, multiplicação e divisão com números decimais e por último, noção de porcentagem, pois todas as questões do questionário estavam diretamente relacionadas com atividade de Educação Financeira na qual evidenciamos que os alunos pouco conhecem ou conseguem estabelecer relações ao passo que possam pensar, refletir e argumentar sobre situações reais ou imaginárias ocasionando um bloqueio no desenvolvimento de habilidades fundamentais para a aprendizagem inclusive matemática, isso permitiu alcançarmos o nosso primeiro objetivo específico que é: Identificar quais conhecimentos de Educação Financeira possuem os alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental.

A falta dos cálculos na resolução de algumas questões indicam tanto as dificuldades dos alunos em relação à matemática como carência de uma Educação Financeira, pois se os cálculos tivessem sido feitos corretamente os alunos perceberiam que teria uma grande diferença, ou seja, uma economia dependendo da compra que realizassem.

Por isso a Educação Financeira deve ser trabalhada em sala de aula com mais planejamento, pois “pode influenciar no bom uso do dinheiro para todos e também colaborar com a autoconstrução do aluno cidadão. Com isso, traz para a nossa realidade uma forte influência da organização financeira familiar [...]” (RIBEIRO, 2018, p. 18).

Concluimos que os erros e os obstáculos aqui detectados, referente aos conteúdos de matemática que estão presente no contexto de Educação Financeira devem ser trabalhados com o objetivo de reinvestimento do conhecimento, ou seja, fazendo com que os erros se transformem em uma porta de entrada para que o professor venha criar condições de ensino favoráveis para o aluno.

### **3 ANÁLISE A *PRIORI* E A SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

A segunda etapa, análise *a priori*, segundo Pais (2002, p.101), “[...] consiste na definição de certo número de variáveis de comando de sistema de ensino que supostamente interfere na constituição do fenômeno [...]”. Dessa maneira os erros e as dificuldades que os alunos manifestaram com os cálculos matemáticos envolvendo atividade de Educação Financeira, consistiram em elementos para a definição das variáveis que comporiam a SD composta por situações que exigiram dos alunos o trabalho com as quatro operações básicas

(+, -, /, x), operações com números decimais, noção de porcentagem e a ausência de Educação Financeira.

A partir das dificuldades identificadas percebemos certa falha no ensino de matemática, haja vista que no 7º ano do Ensino Fundamental, espera-se que os alunos tenham domínio desses conteúdos já estudados e desenvolvam novas habilidades para os assuntos posteriores, realidade que não foi possível perceber na análise do questionário aplicado.

Além das variáveis relativas às dificuldades com o conteúdo matemático, também foi possível observar as variáveis relativas ao espaço físico de sala de aula, pois percebemos que não há um espaço adequado para cada carteira em sala de aula ficando os alunos bem próximos uns dos outros dando margem a conversas e proporcionando desatenções.

A turma era composta por 32 alunos e um professor, que tinham no máximo quarenta e oito minutos de aula para cada tempo, somando esses momentos de desatenções, se perdiam vários minutos de aula desfavorecendo o ensino da turma. Nesta análise *a priori* o enfoque foi dado as variáveis que escolhemos para a SD com o intuito de exercer algum tipo de controle na aplicação da sequência, pois elas “interferem na constituição do fenômeno” (PAIS, 2002, p.101). Assim nesse contexto, as variáveis que acabamos de descrever nos ajudaram na seleção das possíveis situações didáticas para a experimentação que contribuíram na apreensão do conceito de porcentagem de acréscimo e de decréscimo simples a partir de uma atividade de Educação Financeira.

Antes da elaboração da SD, verificamos na BNCC e na proposta curricular da escola os conteúdos de Matemática que são ensinados no 7º ano do Ensino Fundamental. Encontramos que o ensino de acréscimo e de decréscimo simples de porcentagem estava previsto na BNCC e também na grade curricular da escola.

Da maneira como pensamos e elaboramos essa etapa da experimentação, a SD possibilitou o ensino de cálculo de porcentagem, no 7º ano do Ensino Fundamental, por meio de Educação Financeira, onde sua aplicação estava voltada às análises feitas do questionário. A SD se configurou em três sessões, sendo que a primeira e segunda sessão possuem dois momentos e a última possui três momentos.

### 3.1 Primeira sessão

A primeira sessão tem como objetivo trabalhar com os sujeitos da pesquisa uma revisão sobre as operações básicas de (+, -, /, x), operações com números decimais e também a definição de noção de porcentagem como é comumente apresentado no livro didático.



Primeiro momento: Achamos conveniente ativar as antigas regras das operações básicas (+, -, /, x) e também com números decimais por meio de exercícios e problemas que despertasse a curiosidade e o interesse sobre o assunto. Mediante o exposto haverá no final deste momento uma discussão sobre as situações apresentadas entre todos os alunos.

Comportamento esperado: Esperávamos que a maioria da turma conseguisse resolver situações que envolvessem as quatro operações de diferentes modos tanto por meio de algoritmos como através das propriedades e mentalmente sem dificuldades.

Segundo momento: Foi feito um trabalho sobre definição de noção de porcentagem, pois na escola estava previsto apenas para o final do quarto bimestre e a aplicação da nossa SD estava sendo realizada no início do quarto bimestre. Neste trabalho fizemos uma contextualização das informações sobre porcentagens e questionamentos como: você já usou o símbolo de porcentagem em alguma situação? Existe diferença entre percentual e percentual? O que é uma fração centesimal? E problemas de porcentagem que podem ser realizados de diferentes formas, abrindo espaço para discussão sobre as situações apresentadas entre os alunos.

Comportamento esperado: Esperávamos que a maioria dos alunos não fossem capazes de estabelecerem relações com contextos presentes em suas vivências sociais, ou seja, aquelas que fazem parte de suas realidades. Também que tivessem dúvidas para realizarem operações básicas fundamentais para calcular o percentual de um desconto ou de um acréscimo.

### 3.2 Segunda sessão

A segunda sessão da SD tem o objetivo de chamar à atenção dos alunos para a conscientização de consumo de energia elétrica envolvendo assuntos matemáticos através de um talão de luz, e mostrar por meio de atividade de Educação Financeira os resultados referentes a esses consumos e no fim desse momento abrir um espaço para os questionamentos com os alunos presentes.

Primeiro momento: Debatermos com os alunos a importância do uso de consumo de energia de forma consciente e mostrar os assuntos matemáticos presentes no talão de luz abrindo espaço para diálogos e esclarecimentos seguido de questionamentos.

É possível reduzir o consumo de energia elétrica e adotar um comportamento que reduza o consumo e amenize certos problemas financeiros não desejáveis no momento da entrega mensal de cada fatura de energia (talão de luz)?

Qual será a tarefa obrigatória para reduzir o consumo de energia?

Certos eletroeletrônicos precisam mesmo estar todo tempo ligados?

Quais os assuntos matemáticos que estão presentes no talão de luz?

Comportamento esperado: Esperávamos que os alunos demonstrassem entendimento e disposição para adotarem novos comportamentos em relação aos gastos quanto ao consumo de energia e percebam a importância que tem a matemática para a compreensão de situações que estão presentes ou fora do nosso contexto social e ajuda a evitar certos prejuízos.

Segundo momento: Introduzir o conceito de cálculo de porcentagem de acréscimo e decréscimo simples no contexto de Educação Financeira envolvendo dados retirados de um talão de luz.

O objetivo é mostrar diferentes maneiras de resolver certas questões que envolvem acréscimo e decréscimo simples de porcentagem, pois os dados que são retirados do talão de luz são os itens que estão expostos como juros de mora de importe, multa e taxa de iluminação pública, apresentando a porcentagem de cada item e conscientizando os alunos quando subtraído no valor total da conta de luz.

Comportamento esperado: Que o aluno se utilize de seus conhecimentos prévios da sessão anterior e consiga resolver os problemas ou questionar situações que faz parte da realidade de todos ou individualmente, onde a conscientização dos gastos e uma Educação Financeira estão intrinsecamente ligadas ao ensino de matemática.

### 3.3 Terceira sessão

Nesta sessão apresentamos aos alunos um trabalho com questões de Educação Financeira que necessitavam da aplicação das operações básicas (+, -, /, x), o cálculo com números decimais e cálculo de porcentagem de acréscimo e decréscimo simples, e por fim a socialização entre os alunos referente às situações propostas no trabalho.

Primeiro momento: Arrumar a sala de aula de forma que os alunos estejam organizados em duplas.

Comportamento esperado: Que as duplas tenham mais de uma opinião e possam discutir os problemas e alcançar os resultados esperados e também que os alunos sintam-se mais acomodados quanto ao espaço físico de sala de aula.

Segundo momento: Fazer intervenções quando houver dúvidas entre as duplas, apresentando possíveis caminhos referentes aos cálculos de acréscimo e decréscimo simples a partir de um consumo de energia de um: carregador de celular, ar condicionado, ventilador e lâmpada.

Comportamento esperado: Que consigam por em prática todos os recursos que foram ensinados nas sessões anteriores e desenvolver o problema proposto.

Terceiro momento: A socialização dos resultados de cada dupla.

Comportamento esperado: Que demonstrem que houve aprendizagem e todas as duplas evidenciem evoluções referentes à aprendizagem de matemática.

#### **4 EXPERIMENTAÇÃO E ANÁLISE A POSTERIORI E AVALIAÇÃO**

No momento da aplicação da SD seguimos as orientações de Pais (2002, p. 102), para quem “[...] é preciso estar atento ao maior número de informações que podem contribuir no desenvolvimento do fenômeno investigado [...]”. Assim coletamos essas informações e durante esse processo utilizamos a observação sistemática que “[...] tem como objetivo a descrição precisa dos fenômenos [...] que são significativos para alcançar os objetivos pretendidos [...]” (GIL, 2010, p. 123), sobre a nossa SD.

A análise *a posteriori* e validação, a última etapa da pesquisa, consistiu na análise de dados, ou seja, nela realizamos uma análise posterior à aplicação da SD para validar, ou não, as hipóteses, comportamentos esperados, pois a validação dos resultados obtidos na SD resulta da “confrontação entre os dados obtidos na análise *a priori* e *a posteriori* [questionários e observação sistemática] verificando as hipóteses feitas no início da pesquisa” (PAIS, 2002, p. 103, comentário nosso) para melhor compreendermos o que foi confirmado ou refutado no decorrer da SD.

A experimentação foi desenvolvida em uma escola estadual, numa turma do 7º ano do Ensino Fundamental, as aulas desenvolvidas ocorreram durante o horário normal de aula nos tempos de matemática e os instrumentos e técnicas de coletas de dados foram: o questionário, à observação sistemática e os resultados de toda a produção escrita pelas duplas de alunos, num total de 32.

Iniciamos a nossa primeira sessão da SD utilizando dois tempos de matemática totalizando 01h36min, introduzimos a aula ministrando revisão sobre as operações básicas (+, -, /, x) e também com números decimais, exploramos sua utilização em diversas situações do cotidiano envolvendo números inteiros e números racionais. Percebemos que a maioria dos alunos esquece facilmente das regras de sinais e apresentam dificuldades para efetuar adição e multiplicação com as propriedades da associativa e comutativa, além do elemento neutro (0 para adição e 1 para a multiplicação) e, também, a propriedade distributiva em relação a multiplicação.

As dificuldades dos alunos eram grandes. Eles demonstraram insegurança, fato que refuta o primeiro comportamento esperado, pois no 7º ano esperamos que os alunos já dominem esse tipo de operações com números inteiros. Após a revisão dos assuntos passamos a trabalhar com decimal e exemplos de frações decimais e operamos com a participação dos alunos as transformações para números decimais, aplicamos as propriedades, e uma dessas propriedades foi esclarecida e discutida entre todos os alunos, pois a grande dúvida da maioria era  $0,6 = 0,60 = 0,600$ , pois quando acrescentamos ou eliminamos zeros à direita de um número decimal, seu valor não muda, as dúvidas foram amenizadas depois desses esclarecimentos, as questões foram postas em prática e ajudou os alunos a resolverem outras questões.

No segundo momento trabalhamos com noção de porcentagem, onde 80% da turma do 7º ano ainda não tinha conhecimento sobre o assunto, buscamos iniciar a aula com a história da porcentagem e fizemos questionamentos referentes à porcentagem que confirmou o percentual descrito acima, pois os alunos não souberam responder e 20% deles já tinham ouvido falar. Em seguida fizemos referências a contexto sobre porcentagem presentes e não presentes no nosso cotidiano e colocamos em prática as definições e os cálculos. No decorrer da aula os alunos foram desenvolvendo os exercícios e as dúvidas passaram a ser menores.

O exemplo de um centésimo que também podemos transformar em 1% exigiu os cálculos trabalhados no momento anterior e percebemos as dificuldades de alguns alunos. Ficou claro que os alunos tiveram dúvidas quanto à interpretação e o conceito de porcentagem, fato que confirma a nossa segunda hipótese/comportamento esperado, visto que se tratava de um conteúdo novo.

Assim para contemplar todos os significados no trabalho com porcentagem e frações decimais “é preciso trabalhá-las em meio a diferentes situações, de modo a potencializar os seus significados; e inclui estabelecer as relações entre esses significados” (LUCENA; ARAÚJO; SANTOS, 2013, p. 215), fortalecendo assim à aprendizagem matemática.

A segunda sessão foi de grande relevância, pois no primeiro momento fazia uma sensibilização sobre o consumo de energia elétrica, e, as atitudes necessárias para evitar certos gastos e ajudar no orçamento familiar. Essa abordagem possibilitou evidenciar assuntos matemáticos como as operações básicas, juros e porcentagens, comprovando a hipótese, comportamento esperado, pois os alunos demonstraram entendimento, interesse e disposição para o uso consciente de energia implicando em novas opiniões sobre a contribuição de todos no orçamento familiar, ou seja, uma sensibilidade quanto à Educação Financeira da família.

No segundo momento os alunos perceberam as situações práticas que envolvem a matemática como em um aparente “simples” atraso de pagamento de energia que gerava em torno de R\$21,00 de multa por mês divididos em 3 parcelas (3 x R\$ 7,00) e, juros de mora de importe 3 parcelas de R\$ 14,00 cobrada pelo credor pelo não pagamento no prazo estipulado.

Inicialmente, os alunos disseram que esse valor era insignificante, mas ficaram interessados e curiosos quanto aos conceitos matemáticos que estão presentes em um talão de luz e através disso, por meio das operações matemáticas perceberam que pequenos valores cobrados repetidamente podem gerar grandes dívidas, como observado nas operações realizadas:

$$1^{\circ} \text{ item: multa por atraso } 3x \text{ de R\$7,00} = \text{R\$21,00}$$

$$2^{\circ} \text{ item: juros de mora de importe } 3x \text{ de R\$14,00} = 42,00$$

$$\text{Item1} + \text{item2} = \text{R\$63,00}$$

Quantos por cento representa R\$63,00 em uma conta de luz no valor de R\$180,00?

Os alunos se utilizaram de seus conhecimentos desenvolvidos das sessões e dos momentos anteriores e a maioria chegaram ao resultado:  $63/180 = 0,35$ ;  $0,35 \times 100 = 35,00$ , ou seja, 35% do valor da conta de luz.

Ao calcularem os dois itens do talão de luz e também a porcentagem que esse valor representa, os alunos perceberam a necessidade de pagar as contas em dia para se evitar eventuais prejuízos. Destacamos algumas respostas dos alunos quanto à sensibilização sobre a Educação Financeira. Foi interessante ouvir as reflexões realizadas pelos alunos como as expressas nas falas a seguir.

(Aluno C, 2019): *“Não tenho dinheiro, mas posso ajudar meus pais economizando com a energia, mudando meus hábitos”*.

(Aluno D, 2019): *“Professor? Se isso não mudar, todos os meses nossos pais terão esse prejuízo e já fiz as contas aqui e durante um ano isso vai dar R\$753,00, é muito dinheiro que poderia resolver outras coisas”*.

Com isso comprovamos a hipótese/comportamento esperado para esse momento, pois a maioria dos alunos conseguiu estabelecer relações de suas vivências sociais com a aprendizagem matemática e mostraram estar atento “quando estão diante de um problema em que, além de ser necessário refletir sobre os conteúdos (conceitos, regras e procedimentos) é preciso refletir sobre o contexto da situação” (LUCENA; ARAÚJO; SANTOS, 2013, p. 217) para assim tornar atitudes conscientes.

A terceira e última sessão se traduz na culminância da SD. Para tanto, no primeiro momento organizamos os alunos em dupla, sendo que eram as mesmas duplas que responderam o questionário na análise preliminar, para obtermos as informações e comparar os resultados das possíveis evoluções.

Percebemos as duplas interagindo e discutindo o problema, cada dupla estava concentrada e mais acomodada quanto ao espaço físico da sala, pois a formação em dupla permitiu mais espaço dentro de sala de aula.

No segundo momento pedimos para calcular o consumo de alguns eletroeletrônicos, a soma dos valores desses eletroeletrônicos resultava em R\$120,00, então pedimos para os alunos economizarem em 30% e também acrescentar em 40% envolvendo o conceito de porcentagem de acréscimo e decréscimo simples. 15 duplas conseguiram desenvolver os cálculos e apenas 01 dupla errou. Percebemos que a dupla que errou, realizou todos os processos matemáticos que pedia na primeira situação para economizar em 30% no valor de R\$120,00 da conta de luz, isso representa uma diferença monetária de R\$36,00. Cálculo que foi realizado corretamente pela dupla, porém era necessário subtrair o valor da conta de luz pelo o valor da porcentagem encontrada que resultaria em R\$84,00. A dupla respondeu que pagaria no final do mês R\$36,00, já na segunda situação que envolvia acrescentar os 40% a mais na conta de luz a dupla também fez todo o processo matemático corretamente, porém respondeu que pagaria R\$48,00 no próximo mês. Analisando a resposta da dupla percebemos a falta de interpretação do enunciado da questão.

A última questão do trabalho proposto aos alunos envolvia uma conta de luz no valor de R\$180,00 que no mês seguinte aumentou para R\$207,00, então pedimos para os alunos calcularem quantos por cento de acréscimo sofreu essa conta de luz. De todas as duplas que responderam apenas uma dupla errou. A dupla que errou trabalhou na questão subtraindo os valores  $207 - 180 = 27$  considerando o resultado da diferença em 27% levando ao erro. Analisando a resposta faltou dar continuidade aos cálculos matemáticos, pois ainda precisava dividir  $27 / 180 = 0,15$  e depois  $0,15 \times 100 = 15,00$ , ou seja, 15% seria a resposta vista por eles.

O momento da intervenção foi muito importante para apontar caminhos para que os alunos conseguissem chegar ao resultado esperado. Pois todos os desafios propostos na terceira sessão eram semelhantes aos trabalhados anteriormente com todos os alunos.

Dessa maneira concluímos que trabalhar com uma SD possibilitou resultados positivos na aprendizagem matemática do conceito de porcentagem de acréscimo e decréscimo simples

a partir de atividade de Educação Financeira, pois no início da pesquisa com a aplicação do questionário apenas três duplas responderam a questão que envolvia porcentagem e a maioria tinha dificuldades até com as operações básicas e pouco conheciam sobre Educação Financeira. A partir do desenvolvimento da SD, na última sessão, apenas uma dupla errou a questão que envolvia porcentagem.

Desse modo, comprovamos o comportamento esperado, pois foi visível a melhoria da aprendizagem matemática e a conscientização dos alunos no tocante a questões de Educação Financeira. Certamente, uma SD não é capaz de resolver todos os problemas de aprendizagem dos alunos, mas permite ao professor, de acordo com Artigue (1996) um trabalho mais direcionado às dificuldades dos alunos e melhor fundamentado com teorias específicas da Didática da Matemática.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada foi fundamentada na perspectiva da metodologia da Engenharia Didática, tanto como metodologia de pesquisa como de ensino, fato que nos possibilitou explorar de maneira ampla e detalhada a aprendizagem matemática dos alunos do 7º ano do Ensino fundamental a partir de atividade de Educação Financeira.

Decorrente dos resultados obtidos, podemos dizer que uma Sequência Didática favorece e pode contribuir para aprendizagem dos alunos em cálculo de porcentagem de acréscimo e decréscimo simples, trabalhados a partir de situações de Educação Financeira, na medida em que sua elaboração parte de aspectos observados na prática dos alunos a qual nos permite conhecer suas dificuldades, suas aprendizagens, suas inquietações e objeções. Somente a partir desse conhecimento é possível evidenciarmos as variáveis que afetarão a SD, ou seja, aspectos pedagógicos, físicos, financeiros, psicológicos, matemáticos que devem ser levados em conta na hora da elaboração da SD.

Enfatizamos que uma SD não é feita aleatoriamente e nem apenas seguindo o roteiro de um livro didático, pois para sua eficácia é necessário antes de tudo, conhecermos a realidade onde as situações de ensino, situações didáticas, serão desenvolvidas. Ademais, a SD não tem um fim em si mesmo, não se encerram na execução das atividades planejadas, situações didáticas, ela é também um meio de avaliação, pois como um produto da ED exige também uma análise *posteriori*, por meio da qual avaliamos tudo o que ocorreu durante a SD para podermos validá-la ou não, de acordo com a comprovação dos comportamentos esperados/hipóteses.

Ao finalizarmos a análise de todo o trabalho realizado, percebemos que a SD elaborada poderia ser melhorada se o trabalho de coleta de dados das situações-problema, realizada pelos alunos, fosse feita em pequenos grupos para gerar mais questionamentos e ideias diferentes sobre a situação analisada. Também, sugerimos que as situações-problemas sejam, na medida do possível, selecionadas pelos alunos de acordo com o interesse da maioria.

## 6 REFERÊNCIAS

ARTIGUE, M. Engenharia Didática. *In*: BRUN, J. **Didática das matemáticas**. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 193-217.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 2008.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar um projeto de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

LUCENA, A. M.; ARAÁJO, L.F.; SANTOS, M. C. A metacognição no livro didático de matemática: um olhar sobre os números racionais. **Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT**, v. 08. Florianópolis, 2013, p. 209-226.

PAIS, L. C. **Didática da matemática**: uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

RIBEIRO, R. M. **Educação financeira como contexto para o ensino de números decimais no ensino fundamental**. Orientador: Júlio Cezar Marinho da Fonseca. Trabalho de conclusão do curso (Graduação em Licenciatura em Matemática), Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, 2018. Disponível em: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/1424>. Acesso em: 12 de outubro de 2019.

SCOLARI, L. C.; GRANDO, N. I. Educação financeira: uma proposta desenvolvida no ensino fundamental. **Revista de Educação Matemática Pesquisa**, v.18, 2016, p. 671-695. Disponível em: [www.revistas.pucsp.br](http://www.revistas.pucsp.br). Acesso em: 24 de outubro de 2019.

TRINDADE, L. B.; FERREIRA, V. D. T. A educação financeira nos anos finais do ensino fundamental: um olhar para o livro didático. *In*: XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM). **Anais Eletrônicos** [...]. São Paulo, 2016. Disponível em: [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/8408-4346\\_ID.pdf&ved=2ahUKEwjNg\\_OPicvhAhUOHrkGHbfuBq44ChAWMAB6BAgFEAE&usg=AOvVaw04YIXH3SEjocuQ-KIBa37N](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/8408-4346_ID.pdf&ved=2ahUKEwjNg_OPicvhAhUOHrkGHbfuBq44ChAWMAB6BAgFEAE&usg=AOvVaw04YIXH3SEjocuQ-KIBa37N). Acesso em: 01 de novembro de 2019.



ZATTI, F.; AGRANIONNIH, N. T.; ENRICONE, J. R. B. Aprendizagem Matemática: desvendando dificuldades de Cálculo dos Alunos. **Revista Perspectiva**, v. 34, 2010, p. 115-132. Disponível em: [www.unicer.edu.br/site](http://www.unicer.edu.br/site). Acesso em: 15 de novembro de 2019.

## APÊNDICE A

### Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Eu, ....., concordo em participar voluntariamente da pesquisa intitulada Uma engenharia didática para favorecer a aprendizagem matemática, de alunos do 7º ano do ensino fundamental, a partir de atividades de educação financeira, que tem como pesquisador responsável Elton Silva de Souza, aluno do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), orientado pela profa. Lucélia de Fátima Maia da Costa que podem se contatadas pelos e-mail [souzaelton861@gmail.com](mailto:souzaelton861@gmail.com) e [ldfmaiadc@gmail.com](mailto:ldfmaiadc@gmail.com) pelo telefone (92) 99476-3393.

Estou ciente que a pesquisa tem o objetivo de: Analisar em que termos uma Engenharia Didática favorece a aprendizagem matemática de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. E que minha participação consistirá em responder um questionário, participar da sequência didática e das observações aplicada pelo pesquisador.

Compreendo que esse estudo possui finalidade de pesquisa, e que os dados obtidos serão divulgados seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, assegurando, assim, minha privacidade. Autorizo a publicação dos dados registrados pelo pesquisador através das respostas do questionário e das anotações das observações realizada na aplicação da sequência didática. Sei que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, que minha participação não gera vínculo institucional com a Universidade do Estado do Amazonas e que não receberei nenhum pagamento por essa participação.

Parintins, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) colaborador(a)