



Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação
DIRELIC
DIRETORIA DE REGISTRO E LICENCIATURA



matemática
LICENCIATURA

RELATÓRIO DO LEAMAT

PRÁTICAS INVESTIGATIVAS DE PROPORCIONALIDADE ENTRE GRANDEZAS

ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA

**GABRIEL OLIVEIRA MARINHO
LEOMARIO RIBEIRO MACIEL DA SILVA
ROMARIO DE AZEREDO GOMES**

Recebido em 21/08/18
[Assinatura]

**CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
2018.1**

GABRIEL OLIVEIRA MARINHO
LEOMARIO RIBEIRO MACIEL DA SILVA
ROMARIO DE AZEREDO GOMES

RELATÓRIO DO LEAMAT
PRÁTICAS INVESTIGATIVAS DE
PROPORCIONALIDADE ENTRE GRANDEZAS
ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, *campus* Campos-Centro, como requisito parcial para conclusão da disciplina Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática do Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof^ª Me. Livia Azelman de Faria Abreu

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
2018.1

SUMÁRIO

1) Relatório do LEAMAT I	p. 3
1.1) Atividades desenvolvidas	3
1.2) Elaboração da sequência didática.....	4
1.2.1) Tema	4
1.2.2) Justificativa	5
1.2.3) Objetivo Geral	8
1.2.4) Objetivos Específicos	9
1.2.5) Público Alvo	9
2) Relatório do LEAMAT II	10
2.1) Atividades desenvolvidas	10
2.2) Elaboração da sequência didática	10
2.2.1) Planejamento da sequência didática	10
2.2.2) Aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II ..	13
3) Relatório do LEAMAT III	14
3.1) Atividades desenvolvidas	14
3.2) Elaboração da sequência didática	14
3.2.1) Versão final da sequência didática	14
3.2.2) Experimentação da sequência didática na turma regular ..	14
Considerações Finais	17
Referências	18
Apêndices	20
Apêndice A - Material didático aplicado na turma do LEAMAT II	21
Apêndice B - Material didático experimentado na turma regular	25

1) Relatório do LEAMAT I

1.1) Atividades desenvolvidas

Na aula inaugural, 09/05/2017, a disciplina foi apresentada à turma. Recebemos informações referentes às atividades que seriam desenvolvidas nas quatro linhas de pesquisa: Aritmética, Álgebra, Educação Matemática Inclusiva e Geometria. O objetivo da disciplina foi exposto, bem como a forma de avaliação e a organização em grupos para o desenvolvimento dos trabalhos.

A aula do dia 23/05/2017 iniciou com o vídeo “A beleza da Álgebra”, que fala sobre essa área da Matemática e mostra algumas aplicações. Após, foram feitos e discutidos alguns exercícios envolvendo o pensamento algébrico. Por fim, discutimos o texto “O ensino da álgebra” de Ana Rita Martins e Beatriz Vichessi, que analisa estratégias didáticas que podem ser usadas na introdução da Álgebra de forma a não causar estranhamento nos alunos na passagem da Aritmética para a Álgebra.

Na aula do dia 06/06/2017 os grupos B1 e B2 apresentaram seminário. O primeiro grupo falou sobre o que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998) abordam com relação ao estudo da Álgebra no terceiro ciclo, defendendo o desenvolvimento do pensamento algébrico no aluno de modo que reconheça as representações algébricas para expressar generalizações sobre propriedades das operações aritméticas, bem como traduza informações contidas em tabelas e gráficos em linguagem algébrica e vice-versa, generalizando regularidades e identificando os significados das letras. Já o segundo grupo falou sobre o que os PCN abordam no quarto ciclo, em que é importante a continuação da Aritmética, de modo a ser trabalhada junto à Álgebra. Ambos os grupos apresentaram temas da Matemática no Ensino Médio que podem ser articulados à Álgebra de forma a facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Na aula do dia 13/06/2017, um grupo que já concluiu a disciplina LEAMAT nos apresentou seus trabalhos nas linhas de pesquisa Álgebra e Geometria. Na linha de pesquisa de Álgebra esse grupo trabalhou a ideia de equivalência utilizando uma balança de dois pratos. Dessa forma, eles associaram o equilíbrio na balança com a igualdade na equação. Esse grupo ainda trabalhou a propriedade distributiva enriquecendo o estudo das equações.

Na aula do dia 04/07/2017, foi feita a leitura e discussão do segundo capítulo do livro “Álgebra: pensar, calcular, comunicar...” de Lúcia Tinoco, que analisa a riqueza de conteúdos e habilidades que o ensino da álgebra pode propiciar. Além disso, introduz a Álgebra como Generalizadora da Aritmética, a Álgebra Funcional, a Álgebra das Equações e a Álgebra Estrutural. Nesta mesma aula, apresentamos a nossa proposta para a linha de pesquisa da Álgebra: Trabalhar relações de proporcionalidade, direta e inversa, entre grandezas, fazendo uso de material concreto como facilitador no processo de ensino e aprendizagem.

No dia 18/07/2017, houve a discussão e apresentação dos capítulos três e quatro do livro “Álgebra: pensar, calcular, comunicar...” de Lúcia Tinoco. O grupo B1 falou do capítulo três que trata do sinal de igualdade na Álgebra como indicador de equivalência, que pode não ser percebida de imediato pelos alunos e por isso a autora defende que o professor explore atividades que utilizam o uso de balanças de dois pratos para que o aluno associe o equilíbrio a uma igualdade com sentido de uma equivalência. O grupo B2 falou do capítulo quatro que trata da propriedade distributiva, associando-a a Geometria quanto ao estudo da área de retângulos, de forma que o aluno consiga entender essa propriedade.

Na aula do dia 01/08/2017, analisamos livros didáticos do sétimo ano do Ensino Fundamental nos capítulos de proporcionalidade. Vimos que alguns livros abordam o conteúdo de maneira mais didática e de fácil entendimento, com teoria e exemplos, enquanto outros mostram apenas exemplos e exercícios, sem explicar a teoria antes. Por fim, discutimos e definimos o objetivo geral e os específicos do nosso trabalho.

A partir do dia 15/08/2017, os encontros passaram a ser focados na elaboração da sequência didática, finalização do relatório e preparação da apresentação.

1.2) Elaboração da sequência didática

1.2.1) Tema

Práticas investigativas de proporcionalidade entre grandezas.

1.2.2) Justificativa

A mudança de conteúdos simplesmente aritméticos para conteúdos algébricos causa grande desconforto na maioria dos alunos do Ensino Fundamental. O estudo de Veloso e Ferreira (2010) aponta que “Os alunos apresentam grande dificuldade no estudo da Álgebra, e em particular, na resolução de problemas que envolvem uma tradução da linguagem escrita corrente para a linguagem algébrica” (VELOSO; FERREIRA, 2010, p. 59).

Muitos alunos consideram a álgebra vazia, desprovida de significados. Dessa forma, quando são propostas situações problemas, buscam outros caminhos, distantes do pensamento algébrico. Embora apresentem dificuldades para aprender a Matemática da sala de aula, demonstram facilidade para lidar com situações do cotidiano que se evidenciam conhecimentos matemáticos. Assim sendo, concordamos com a concepção de Rocha (2011) ao relatar que as dificuldades encontradas no processo de aprendizagem de Álgebra se dão pela negligência das aplicações dos conceitos algébricos na vida concreta.

Como futuros educadores, temos o grande desafio de tornar a Matemática mais atraente para nossos alunos. Para isso é necessário inovar quanto às abordagens pedagógicas utilizadas em sala de aula. D’Ambrósio (2007 apud AVELLAR, 2010) comenta sobre a postura que se espera do professor ao afirmar que

É importante à adoção de uma nova postura educacional, a busca de um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino aprendizagem. É necessário que ele se empenhe no mundo que cerca os alunos, na sua realidade aproveitando cada oportunidade a fim de sugerir atividades para que o desenvolvimento do ensino aprendido da matemática seja efetivo e prazeroso, e que no final de cada aula o educador tenha aplicado a matéria com qualidade e que tenha conseguido ensinar ao aluno de forma clara (D’AMBRÓSIO, 2007, p. 31 apud VELLAR, 2010, p.12).

Portanto, cabe ao professor criar um ambiente favorável às discussões, levando em conta também os conhecimentos dos alunos, para que haja trocas de saberes. Freire (2016, p. 24) lembra que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Assim o professor deve estimular os processos que levam os alunos a construírem seus conceitos, valores, atitudes e habilidades que lhes permitam crescer como pessoas, como

cidadãos e futuros trabalhadores, desempenhando uma influência construtiva na vida dos educandos.

Vivemos em um mundo repleto de novidades, de novas tecnologias, o que exige do professor criatividade e empenho para cativar a atenção dos alunos durante as aulas, de forma a ajudá-los na construção dos saberes. Os professores precisam buscar metodologias diferenciadas, inovando e contextualizando o ensino no intuito de levar o estudante a compreender a Matemática e seus procedimentos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

O papel do professor nesse processo é, portanto, crucial, pois a ele cabe apresentar os conteúdos e atividades de aprendizagem de forma que os alunos compreendam o porquê e o para que, do que aprendem, e assim desenvolvam expectativas positivas em relação à aprendizagem e sintam-se motivados para o trabalho escolar (BRASIL, 1998, p. 48).

Nesse sentido, buscando situações cotidianas articuladas às atividades no ensino, decidimos trabalhar proporcionalidade com os alunos, já que este tema apresenta uma utilidade geral e incontestável no processo de ensino aprendizagem da Matemática. Além disso, suas aplicações estão presentes em vários setores da atividade humana. Os PCN para o terceiro ciclo reforçam essa ideia da utilidade do estudo de proporcionalidade quando afirmam que

O fato de que muitas situações da vida cotidiana funcionam de acordo com leis de proporcionalidade evidencia que o desenvolvimento do raciocínio proporcional é útil na interpretação dos fenômenos do mundo real (BRASIL, 1998, p. 67).

Quando o aluno reconhece sem dificuldade se as grandezas envolvidas em um problema são diretamente ou inversamente proporcionais, a resolução do mesmo acontece de maneira natural. Por isso, os PCN apresentam como um dos objetivos do ensino de Matemática, para o terceiro ciclo em particular, o seguinte:

O ensino da matemática deve visar o desenvolvimento: Do raciocínio que envolva a proporcionalidade, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a observar a variação entre grandezas, estabelecendo relação entre elas e construir estratégias de solução para resolver situações que envolvam proporcionalidade (BRASIL, 1998, p. 65).

A proporcionalidade tem várias aplicações no cotidiano. Fioreze (2010) destaca sua utilidade nas escalas musicais, na ampliação/redução de fotos e mapas, como também sua importância no ensino da Matemática, nos conceitos de fração, quociente, número racional, produto e quociente de dimensões, escalar e função linear. Logo, o raciocínio de proporção capacita os alunos com uma variedade de estratégias para a resolução de problemas matemáticos, além de ser útil na vida diária. Vale ressaltar que a apropriação do conceito de proporcionalidade é fundamental para o progresso da aprendizagem nas áreas da Matemática, como na Álgebra.

Porém, com a forma de ensino atual, os alunos apresentam dificuldades para refletir, pensar, agir, construir, analisar e produzir. Dessa forma, não conseguem resolver situações-problemas que exploram proporcionalidade. Lopes (2013) com base em suas pesquisas, afirma que é necessário que pensamento proporcional seja feito de modo significativo e gradativo, uma vez que

Na abordagem tradicional, os problemas que os alunos encontravam na escola, passavam por uma rigorosa dedetização, em que muitas situações que poderiam gerar um obstáculo eram eliminadas. Sobravam apenas os problemas bem comportados e não problemáticos, ou seja, os alunos eram poupados do esforço de fazer sua própria interpretação do problema (LOPES, 2013, p. 60).

Assim, faz-se necessário abordagens diferenciadas para tornar o processo de aprendizagem da proporcionalidade mais efetivo. Por esse motivo, decidimos abordar o conteúdo fazendo uso de experimentos em sala de aula, possibilitando ao aluno desenvolver habilidades e competências, tais como: a identificação, a observação, a classificação e a organização dos diferentes fenômenos envolvidos no assunto. O professor mais do que saber o conteúdo que está ensinando precisa propor uma atividade investigativa, tornando-se professor questionador, que argumente, saiba conduzir perguntas, estimular, propor desafios, ou seja, passar de simples expositor a orientador do processo de ensino. Para Lewin e Lomascólo (1998 apud Pereira, 2010)

A situação de formular hipóteses, preparar experiências, realizá-las, recolher dados, analisar resultados, quer dizer, encarar trabalhos de laboratório como projetos de investigação, favorece fortemente a motivação dos estudantes, fazendo-os adquirir atitudes tais como a

curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas afirmações, a confrontar resultados, a obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais (LEWIN; LOMASCÓLO, 1998, p. 148 apud PEREIRA, 2010, p. 05).

Após cada experiência realizada em sala, espera-se que o aluno seja capaz de reconhecer proporcionalidade entre grandezas e lidar com situações problemas. As situações problemas proporcionam ao aluno tomar suas próprias decisões e fazer uso dos dispositivos didáticos fornecidos pelo professor; trata-se, portanto, de evidenciar os processos de pensamento e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Conforme afirma Polya (1995 apud LUPINACCI; BOTIN, 2004)

Um professor de Matemática tem, assim, uma grande oportunidade. Se ele preenche o tempo que lhe é concedido a exercitar seus alunos em operações rotineiras, aniquila o interesse e tolhe os desenvolvimentos intelectuais dos estudantes, desperdiçando, dessa maneira, a sua oportunidade. Mas se ele desafia a curiosidade dos alunos, apresentando-lhes problemas compatíveis com os conhecimentos destes e auxiliando-os por meio de indagações estimulantes, poderá inculcar-lhes o gosto pelo raciocínio independente e proporcionar-lhes certos meios para alcançar este objetivo (POLYA, 1995, p. 05 apud LUPINACCI; BOTIN, 2004, p. 2).

Com base no exposto, pretende-se realizar práticas investigativas de proporcionalidade entre grandezas na linha de pesquisa de Álgebra, uma vez que é importante para a compreensão de diversos conteúdos matemáticos e de fenômenos cotidianos dos alunos. Todavia, como mostrado, existe uma grande dificuldade por parte dos alunos em entender os conceitos de proporcionalidade. Por este motivo, o grupo propõe uma abordagem diferente da tradicional ao trabalhar a ideia de proporção por meio de experimentos práticos, buscando facilitar a compreensão de proporcionalidade, direcionando os alunos do sétimo ano do ensino fundamental à interpretação e resolução de situações problemas.

1.2.3) Objetivo Geral

Desenvolver no aluno a capacidade de reconhecer grandezas diretamente e inversamente proporcionais por meio de experimentos práticos, possibilitando a resolução de problemas que envolvam proporcionalidade.

1.2.4) Objetivos Específicos

- Levar o aluno a reconhecer o conceito de razão;
- Desenvolver a ideia de proporção;
- Definir grandezas e apresentar seus tipos;
- Realizar experimentos para associação com os tipos de grandezas;
- Interpretar e resolver exercícios envolvendo proporção.

1.2.5) Público Alvo

Alunos do sétimo ano do ensino fundamental.

2) Relatório do LEAMAT II

2.1) Atividades desenvolvidas

As aulas foram destinadas às discussões referentes à sequência didática. As ideias foram sendo aprimoradas à medida que pesquisas eram realizadas no laboratório, tanto por meio de livros didáticos bem como por trabalhos acadêmicos consultados no meio digital. Debates do grupo com auxílio da orientadora no que tange ao tema da linha de pesquisa foram realizados ao longo do período e foram imprescindíveis para a consolidação da sequência didática. Ressalta-se que as aulas também foram aproveitadas para confecção de materiais manipuláveis, como também para criação de lista de exercícios. Foram realizadas apresentações pelos grupos, com as sequências didáticas concluídas, visando testá-las e aprimorá-las, tendo em vista a contribuição da turma e dos orientadores com seus comentários sobre o trabalho exposto.

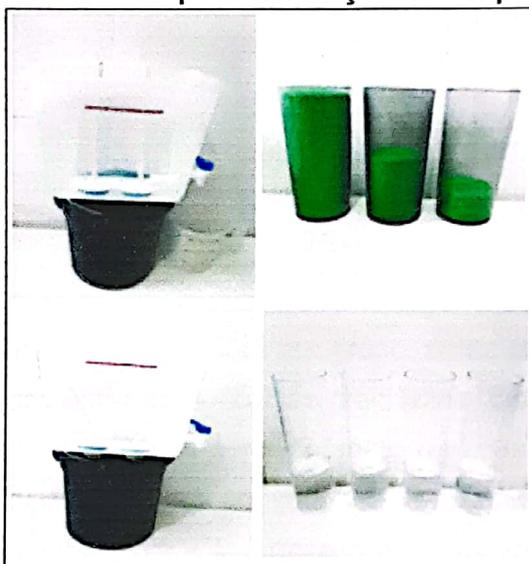
2.2) Elaboração da sequência didática

2.2.1) Planejamento da sequência didática

A primeira etapa consistirá em fazer quatro experimentos para a turma envolvendo grandezas diretamente e inversamente proporcionais. O objetivo é abordar o conteúdo de forma a despertar o interesse dos alunos, bem como promover a observação e análise de resultados. Folhas contendo tabelas serão distribuídas para que os alunos registrem os valores obtidos nos experimentos. No primeiro, a torneira de um recipiente contendo água é aberta e observa-se o acréscimo de nível em outro recipiente, sendo então anotados os tempos para se atingir 300 (trezentos), 600 (seiscentos) e 900 (novecentos) mililitros no mesmo. No segundo experimento, são medidas as massas de 3 (três) copos, um totalmente preenchido com areia colorida, outro até a metade e o último com um quarto de sua capacidade com areia. No terceiro experimento, um recipiente contendo água até determinada altura é esvaziado com a abertura de um ralo, o nível é então repostado e depois são abertos dois ralos. São registrados os tempos para esvaziamento nos dois momentos descritos. No quarto,

quatro copos que apresentam mesma quantidade de água são colocados sobre a mesa. Desses, são retirados dois e a água contida neles é transferida para os dois copos restantes. Após isso, a água de um dos dois copos é transferida para o outro, de forma que a quantidade de água total (dos quatro copos) esteja nesse último. Relacionam-se então as grandezas “número de copos” e “quantidade de água em cada copo” (Figura 1).

Figura 1 – Materiais para realização dos experimentos



Fonte: Elaboração própria.

Na segunda etapa, serão definidas grandezas, razões e proporções. Para isso, utilizaremos as tabelas preenchidas com base nos experimentos realizados, a fim de se fazer a análise dessas definições, como também para ajudar o aluno a reconhecer grandezas diretamente e inversamente proporcionais, já que os experimentos representam 2 (dois) exemplos de cada tipo. Serão utilizados os dados das tabelas, visando a melhor assimilação dos alunos diante do conteúdo apresentado, tendo em vista que irão presenciar cada situação exposta, observando o comportamento de uma grandeza ao se variar a outra.

A terceira etapa consistirá em distribuir a turma em grupos para discussão de duas propostas que envolvem análise de grandezas diretamente e inversamente proporcionais. Na primeira, um pequeno recipiente com duas balas estará com uma etiqueta indicando o valor pago por elas (Figura 2). Os grupos serão então indagados a classificar as grandezas “número de balas” e “valor pago”. Ainda nesse momento,

será apresentado um pequeno recipiente, idêntico ao primeiro, com um determinado número de balas e perguntar-se-á qual o valor a ser pago.

Figura 2 - Primeira análise em grupo



Fonte: Elaboração própria.

Na segunda proposta para análise em grupo, serão dados dois imãs para os grupos que serão indagados a classificar as grandezas “distância entre os imãs” e “força de repulsão entre eles”, bem como “número de imãs” e “massa”. O objetivo dessa etapa é promover discussão em grupo e verificar se os alunos já sabem diferenciar grandezas diretamente e inversamente proporcionais, conforme exposto nos experimentos.

Na quarta etapa, os alunos realizarão inicialmente 3 (três) questões que abordam classificação das grandezas bem como utilização do raciocínio de proporcionalidade para resolução de problemas, visando a verificação de aprendizagem da turma. Após isso, explicaremos a regra de três simples ainda fazendo uso das tabelas preenchidas nos experimentos e será resolvida a quarta questão com a turma para familiarização do conteúdo. Em seguida, é dado um tempo para que os alunos resolvam as 3 (três) últimas questões relacionadas à regra de três simples. Para finalizar, os exercícios serão resolvidos e as eventuais dúvidas, esclarecidas.

2.2.2) Aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II

A sequência didática foi aplicada no dia 20/02/2018 na turma do LEAMAT II. Observou-se que os experimentos realizados permitiram um ambiente de aprendizagem enriquecedor, descontraído, despertando interesse dos alunos quanto ao conteúdo exposto.

Para a execução do primeiro e do terceiro experimento, foi informada a necessidade da utilização de aproximações nos tempos cronometrados. Verificou-se a importância desta aproximação para evitar valores diferentes, o que prejudicaria a análise das proporções nas tabelas preenchidas.

Ainda no primeiro experimento foi necessário manter constante o nível de água no recipiente, interferindo o menos possível na pressão e conseqüentemente no tempo para se atingir as marcas indicadas (volumes definidos).

Após a aplicação, observou-se que serão necessários 3 (três) horários para a aula na turma regular, a fim de que a abordagem do conteúdo seja feita de forma menos corrida, possibilitando melhor exploração dos dados coletados nos experimentos.

Alguns comentários foram feitos após a apresentação na turma do LEAMAT II, que estão descritos a seguir.

Na folha que contém as tabelas para serem preenchidas com base nos experimentos realizados, foi sugerido deixar as colunas da esquerda, que apresentam valores fixos, preenchidas. Assim os alunos atentarão para as grandezas que serão medidas, anotando-as nas tabelas.

Ainda na folha que contém as tabelas, foi mencionado para citar as unidades das grandezas ao lado delas. No experimento IV, na coluna à direita da tabela, observou-se a necessidade de corrigir a grandeza "Quantidade de água" por "Quantidade de água em cada copo".

3) Relatório do LEAMAT III

3.1) Atividades desenvolvidas

A primeira aula, dia 24 de abril de 2018, serviu para expor o objetivo da disciplina LEAMAT III e apresentar o calendário das aulas. As aulas seguintes serviram para realização de ajustes da sequência didática e para aplicação na turma regular. Após aplicação, os encontros foram destinados à escrita do relatório e apresentação final do LEAMAT III, em que mostramos à turma os resultados obtidos com a sequência.

3.2) Elaboração da sequência didática

3.2.1) Versão final da sequência didática

Na folha que contém as tabelas a serem preenchidas com os dados obtidos dos experimentos, foram acrescentadas as unidades de medida ao lado de cada grandeza e a primeira coluna preenchida com valores fixos, conforme sugerido na aplicação no LEAMAT II. Além disso, na segunda coluna da última tabela houve mudança na escrita de “Quantidade de água” para “Quantidade de água em cada copo”.

3.2.2) Experimentação da sequência didática na turma regular

A sequência didática foi aplicada no Instituto Superior de Educação Professor Aldo Muylaert (ISEPAM), localizado em Campos dos Goytacazes, em dois tempos de aula numa sala com 33 alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental. Na sala tinham alunos de duas turmas que se juntaram, a pedido da professora deles, para assistirem à aplicação.

Ao entrar na sala, o grupo começou a arrumar os materiais sobre a mesa e percebeu-se uma grande curiosidade por parte dos alunos com relação ao que seria feito naquela aula (Figura 3). Depois de tudo preparado, o grupo se apresentou à turma e deu início à aplicação.

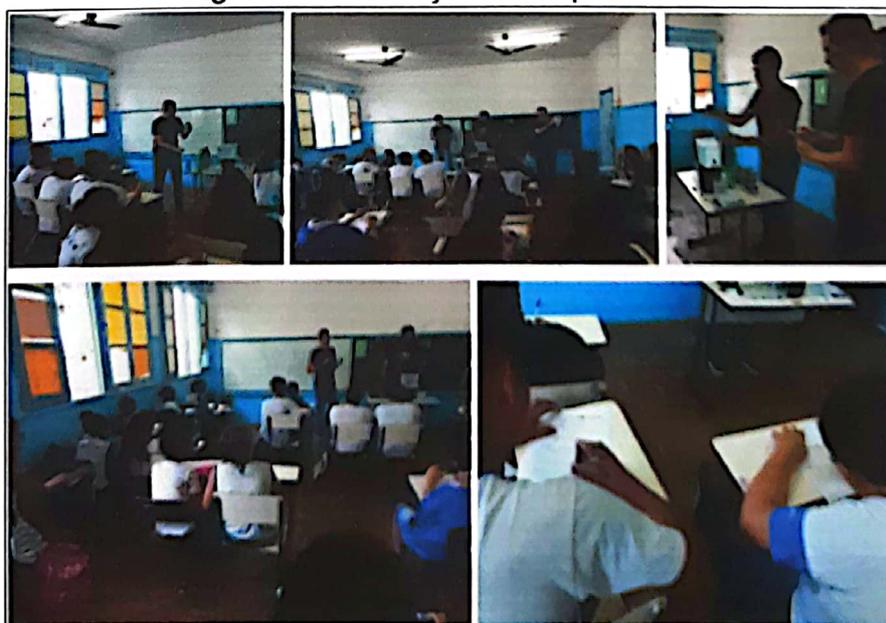
Figura 3 – Material para experimentos



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Foi explicado aos alunos como seria a dinâmica da aula e as folhas com as tabelas foram distribuídas. Nesse momento, os alunos foram informados que iriam preencher as tabelas com dados obtidos em quatro experimentos envolvendo grandezas diretamente e inversamente proporcionais. Em seguida, foram feitos os quatro experimentos. Os alunos ficaram muito atentos ao que estava sendo feito, observando cuidadosamente e registrando os valores (Figura 4). Além disso, eles se mostraram empolgados ao comemorar os resultados que estavam sendo obtidos.

Figura 4 – Realização dos experimentos



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Em seguida, utilizando-se os dados obtidos em cada experimento, grandezas, razões e proporções foram definidas. Após esse momento, o grupo analisou junto à turma os dados obtidos em cada tabela e a partir disso mostrou como se comportam as grandezas, diferenciando grandezas diretamente e inversamente proporcionais.

Feito isso, a turma foi distribuída em grupos para discussão das duas propostas que envolviam análise de grandezas diretamente e inversamente proporcionais. Na primeira, em que os alunos deviam classificar o tipo de relação entre as grandezas "Número de balas" e "Valor pago" e determinar o preço a ser pago em 5 balas, dado que 2 valiam R\$ 0,40, o grupo percebeu uma enorme facilidade dos alunos em responder a esses problemas. Na segunda, em que os alunos foram indagados a classificar as grandezas "Distância entre os ímãs" e "Força de repulsão entre eles" bem como "Número de ímãs" e "Massa", o grupo observou que eles se sentiam contentes por terem entendido o que foi exposto (Figura 5).

Figura 5 – Alunos respondendo um dos problemas propostos



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Por fim, foi distribuída a lista de exercícios e pedido que os alunos fizessem inicialmente as três primeiras questões que abordaram classificação das grandezas bem como utilização do raciocínio de proporcionalidade para resolução de problemas. Dado um tempo para discussão, as três primeiras questões da lista foram corrigidas. Após isso, foi explicada a regra de três simples ainda fazendo uso das tabelas preenchidas nos experimentos e em seguida foi pedido que os alunos resolvessem a quarta questão. Nesse momento o grupo percebeu que eles estavam com dificuldade

e a professora deles informou que eles ainda iriam estudar equação do primeiro grau, o que justificou tal dificuldade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado do trabalho foi bastante satisfatório. O grupo percebeu que com o uso de experimentos os alunos conseguiram entender facilmente o comportamento das grandezas, o que permitiu que eles respondessem com muita facilidade os problemas que se depararam. Os experimentos proporcionaram um ambiente muito enriquecedor, em que os alunos demonstraram um enorme interesse pela aula.

Com relação às atividades propostas, poucos alunos tiveram dificuldade com as três primeiras questões e alguns precisaram de ajuda para interpretar os problemas.

Nas questões que envolviam regra de três, o grupo se deparou com um grande problema, que foi o fato dos alunos não saberem resolver equações. Ocorre que essa atividade deveria ser aplicada a uma turma que estivesse no final do sétimo ano, mas por causa do tempo, final do primeiro semestre, a turma ainda não tinha estudado o conteúdo de equações.

Pelo fato de alguns alunos precisarem sair cedo da aula, não deu para fazer com eles a quarta questão da lista, como pretendido, e foi pedido que tentassem resolvê-la e discutissem em grupo. Porém, como a constante de proporcionalidade dessa questão não era um valor inteiro, os alunos encontraram dificuldade para respondê-la, uma vez que não tinham aprendido equações e tinham dificuldade de trabalhar com números não inteiros.

Devido a este fato, o grupo considerou importante resolver a quarta questão com a turma. Desconsiderando este fato, a sequência aplicada alcançou seu objetivo.

REFERÊNCIAS

AVELLAR, Ariane Ferreira. **Jogos Pedagógicos para o Ensino da Matemática**. 2010. 35 f. Monografia (Especialização) - Curso de Matemática, Faculdade Alfredo Nasser, Aparecida de Goiânia, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/sTXbr3>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: Parâmetros Curriculares Nacionais. MATEMÁTICA**. Brasília DF, 1998. Disponível em: <<https://goo.gl/zUdCM5>>. Acesso em: 16 ago. 2017.

FIOREZE, Leandra Anversa. **Atividades Digitais e a Construção dos Conceitos de Proporcionalidade: Uma Análise a partir da Teoria dos Campos Conceituais**. 2010. 244 f. Tese (Doutorado) - Curso de Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/JtQbBy>>. Acesso em: 13 ago. 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 53. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016. 143 p.

LOPES, A. C. Projeto Velejar. Matemática. São Paulo, SP: Ed. Scipione, 2013.

LUPINACCI, V. L. M.; BOTIN, M.L.M. Resolução de Problemas no Ensino de Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Rio Grande do Sul. 2004. 5 p. Disponível em: <<https://goo.gl/3XQFum>>. Acesso em: 18 ago. 2017.

PEREIRA, Boscoli Barbosa. **Experimentação no Ensino de Ciências e o Papel do Professor na Construção do Conhecimento**. 2010. Disponível em: <<http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/view/176>> . Acesso em: 17 ago. 2017.

ROCHA, Eliana. **Dificuldades do Ensino e Aprendizagem de Aritmética e Álgebra nas Escolas Públicas**. In: Semana de Matemática, 3., 2008, Jequié. 7 p. Disponível em: <<https://goo.gl/XamgXU>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

VELOSO, Débora Silva; FERREIRA, Ana Cristina. Uma Reflexão sobre as Dificuldades dos Alunos que se Iniciam no Estudo da Álgebra. **Revista da Educação Matemática da Ufop**. Ouro Preto, v. 1, 2010, p.59-65. Disponível em: <<https://goo.gl/P755PB>>. Acesso em: 18 ago. 2017.

Campos dos Goytacazes (RJ), 08 de Agosto de 2018.

Wesmaris Ribeiro Maciel da Silva
Romario de Aguedo Gomes
Gabriel P. Pariz

APÊNDICES

Apêndice A: Material didático aplicado na turma do LEAMAT II

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática

Linha de Pesquisa: Álgebra

Licenciandos: Gabriel Marinho, Leomario Ribeiro, Romario Gomes

Orientadora: Profª Me. Lívia Azelman de Faria Abreu

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2018

Preencha as tabelas abaixo com base nos experimentos que serão realizados.

EXPERIMENTO I

Volume x Tempo para atingir o volume

Volume	Tempo

EXPERIMENTO II

Quantidade de areia no recipiente x Massa no recipiente

Quantidade de areia	Massa

EXPERIMENTO III

Número de ralos abertos x Tempo para esvaziar o tanque

Número de ralos	Tempo

EXPERIMENTO IV

Número de copos x Quantidade de água em cada copo

Número de copos	Quantidade de água

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática

Linha de Pesquisa: Álgebra

Licenciandos: Gabriel Marinho, Leomario Ribeiro, Romario Gomes

Orientadora: Prof^ª Me. Livia Azelman de Faria Abreu

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2018

1) Analisando as grandezas relacionadas abaixo, utilize **D** para diretamente proporcionais ou **I** para inversamente proporcionais:

() Número de operários, trabalhando no mesmo ritmo, e tempo necessário para construção de uma casa.

() Número de pessoas em um churrasco e a quantidade (em gramas) que cada uma poderá consumir, considerando o consumo igual por pessoa.

() Velocidade do automóvel e distância percorrida em um mesmo tempo.

() Número de pessoas que ganharam na loteria e a quantia que cada um receberá, sendo quantias iguais e o prêmio fixo.

() Número de pães e o valor, em reais, a se pagar.

2) A tabela a seguir apresenta o número de máquinas e o número de peças produzidas por dia em uma certa fábrica.

Número de máquinas	Número de peças por dia
4	200
8	400
12	600
16	?

Com base na tabela, responda:

- Aumentando o número de máquinas o que acontece com o número de peças produzidas?
- Quando se dobra o número de máquinas o que acontece com o número de peças produzidas? E quando se triplica o número de máquinas?
- As grandezas presentes na tabela são diretamente ou inversamente proporcionais?
- Quantas peças são produzidas por dia com 16 máquinas? E com 40 máquinas?

3) A tabela abaixo relaciona a velocidade de um veículo e o tempo de viagem.

Velocidade (Km/h)	Tempo (h)
30	12
60	6
120	?

- Aumentando a velocidade o que acontece com o tempo de viagem?
 - Quando se dobra a velocidade o que acontece com o tempo de viagem?
 - As grandezas velocidade e tempo são diretamente ou inversamente proporcionais?
 - Com a velocidade de 120 Km/h, qual será o tempo de viagem?
- 4) Otávio foi ao supermercado e comprou alimentos suficientes para o consumo de sua família por 15 dias. Ele mora com sua esposa e seus dois filhos. Porém, dois primos vieram visitá-lo e se hospedaram em sua casa durante esse período. Supondo que todos se alimentem com quantidades iguais, em quanto tempo os alimentos acabarão?
- 5) Em uma fábrica de roupas, 4 costureiras, trabalhando num mesmo ritmo, fabricam 200 shorts por dia. Quantos shorts são fabricados diariamente por 20 costureiras, trabalhando nesse mesmo ritmo?
- 6) Uma torneira despeja 20 litros de água em 8 minutos. Quanto tempo essa torneira levará para encher um reservatório de 15 litros?
- 7) Uma equipe de 25 pessoas demora 36 dias para reflorestar uma área devastada. Quantas pessoas, com esse mesmo rendimento, são necessárias para reflorestar essa área em 12 dias?

Apêndice B: Material didático experimentado na turma regular

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática

Linha de Pesquisa: Álgebra

Licenciandos: Gabriel Marinho, Leomario Ribeiro, Romario Gomes

Orientadora: Prof^a Me. Livia Azelman de Faria Abreu

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2018

Preencha as tabelas abaixo com base nos experimentos que serão realizados.

EXPERIMENTO I

Volume x Tempo para atingir o volume

Volume (ml)	Tempo (s)

EXPERIMENTO II

Quantidade de areia no recipiente x Massa no recipiente

Quantidade de areia	Massa (g)

EXPERIMENTO III

Número de ralos abertos x Tempo para esvaziar o tanque

Número de ralos	Tempo (s)

EXPERIMENTO IV

Número de copos x Quantidade de água em cada copo

Número de copos	Quantidade de água em cada copo (ml)

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática

Linha de Pesquisa: Álgebra

Licenciandos: Gabriel Marinho, Leomario Ribeiro, Romario Gomes

Orientadora: Prof^ª. Me. Lívia Azelman de Faria Abreu

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2018

- 1) Analisando as grandezas relacionadas abaixo, utilize **D** para diretamente proporcionais ou **I** para inversamente proporcionais:

- () Número de operários, trabalhando no mesmo ritmo, e tempo necessário para construção de uma casa.
- () Número de pessoas em um churrasco e a quantidade (em gramas) que cada uma poderá consumir, considerando o consumo igual por pessoa.
- () Velocidade do automóvel e distância percorrida em um mesmo tempo.
- () Número de pessoas que ganharam na loteria e a quantia que cada um receberá, sendo quantias iguais e o prêmio fixo.
- () Número de pães e o valor, em reais, a se pagar.

- 2) A tabela a seguir apresenta o número de máquinas e o número de peças produzidas por dia em uma certa fábrica.

Número de máquinas	Número de peças por dia
4	200
8	400
12	600
16	?

Com base na tabela, responda:

- e) Aumentando o número de máquinas o que acontece com o número de peças produzidas?
- f) Quando se dobra o número de máquinas o que acontece com o número de peças produzidas? E quando se triplica o número de máquinas?
- g) As grandezas presentes na tabela são diretamente ou inversamente proporcionais?
- h) Quantas peças são produzidas por dia com 16 máquinas? E com 40 máquinas?

3) A tabela abaixo relaciona a velocidade de um veículo e o tempo de viagem.

Velocidade (Km/h)	Tempo (h)
30	12
60	6
120	?

- e) Aumentando a velocidade o que acontece com o tempo de viagem?
- f) Quando se dobra a velocidade o que acontece com o tempo de viagem?
- g) As grandezas velocidade e tempo são diretamente ou inversamente proporcionais?
- h) Com a velocidade de 120 Km/h, qual será o tempo de viagem?
- 4) Otávio foi ao supermercado e comprou alimentos suficientes para o consumo de sua família por 15 dias. Ele mora com sua esposa e seus dois filhos. Porém, dois primos vieram visitá-lo e se hospedaram em sua casa durante esse período. Supondo que todos se alimentem com quantidades iguais, em quanto tempo os alimentos acabarão?
- 5) Em uma fábrica de roupas, 4 costureiras, trabalhando num mesmo ritmo, fabricam 200 shorts por dia. Quantos shorts são fabricados diariamente por 20 costureiras, trabalhando nesse mesmo ritmo?
- 6) Uma torneira despeja 20 litros de água em 8 minutos. Quanto tempo essa torneira levará para encher um reservatório de 15 litros?
- 7) Uma equipe de 25 pessoas demora 36 dias para reflorestar uma área devastada. Quantas pessoas, com esse mesmo rendimento, são necessárias para reflorestar essa área em 12 dias?