



UMA PRÁTICA ENVOLVENDO MEDIÇÃO COM O BÁCULO DE PETRUS RAMUS NA DISCIPLINA DE LABORATÓRIO DE ENSINO DE GEOMETRIA

A PRACTICE INVOLVING MEASUREMENT WITH THE BACULUM OF PETRUS RAMUS IN THE SUBJECT OF GEOMETRY TEACHING LABORATORY

Francisco Hemerson Brito da Silva¹

Ana Carolina Costa Pereira²

Resumo: Sabe-se que o desenvolvimento de práticas laboratoriais voltadas ao ensino de Matemática tem sido uma ação cada vez mais privilegiada na formação inicial de professores, devido ao potencial formativo que a manipulação de diferentes recursos/materiais didáticos pode fornecer. Entretanto, práticas laboratoriais em que são inseridos objetos da história da matemática ainda são poucas, principalmente em disciplinas formativas em Cursos de Licenciatura em Matemática. Dessa forma, esse relato de experiência tem o intuito de apresentar e descrever as ações que foram desenvolvidas em uma prática laboratorial dentro da disciplina de Laboratório de Ensino de Geometria, da Universidade Estadual do Ceará, campus do Itaperi em Fortaleza, no Ceará, que articulou material manipulativo e história da matemática, a partir da aplicação de uma situação problema envolvendo o báculo de Petrus Ramus (1515-1572). Dentre os resultados, pode-se observar que o instrumento favoreceu a manipulação, articulação e construção de conceitos geométricos, principalmente relacionado a semelhança de triângulos e a proporcionalidade para a resolução do problema de medição proposto. Entretanto, devido ao tempo destinado a prática, o processo de aprendizagem ficou comprometido, visto que outras possibilidades de estudar os conhecimentos geométricos na articulação de elementos teóricos e práticos não foi completamente explorado.

Palavras-chave: Báculo de Petrus Ramus. Conhecimentos Geométricos. Laboratório de Ensino de Geometria. Formação de Professores.

Abstract: It is known that the development of laboratory practices related to the teaching of Mathematics has been an increasingly privileged action in the initial training of teachers, due to the training potential that the manipulation of different resources/didactic materials can provide. However, there are still few laboratory practices that are objects inserted in the history of mathematics, especially in training disciplines in Undergraduate Mathematics Courses. Thus, this experience report was intended to present doubts about the actions that were developed in a laboratory practice within the discipline of

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Bolsista Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), Fortaleza, Ceará. E-mail: francisco.hemerson07@aluno.ifce.edu.br.

² Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Docente do Curso de Licenciatura em Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará (UECE), como também do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Fortaleza, Ceará. E-mail: carolina.pereira@uece.br.

the Geometry Teaching Laboratory, at the State University of Ceará, Itaperi campus in Fortaleza, Ceará, which article or manipulable material and history of mathematics, from the application of a problem-situation involving the people of Petrus Ramus (1515-1572). Among the results, it can be observed that the instrument favors the manipulation, articulation, and construction of geometric concepts, mainly related to the appearance of triangles and proportionality to solve the proposed measurement problem. However, due to the time devoted to practice, or the learning process was compromised, since other possibilities of studying geometric knowledge in the articulation of theoretical and practical elements were not fully explored.

Keywords: Baculum of Petrus Ramus. Geometric Knowledge. Geometry Teaching Laboratory. Teacher Training.

1. INTRODUÇÃO

A formação do professor de matemática perpassa por diversas etapas. Uma delas é o Curso de Licenciatura que desenvolve no aluno saberes da formação profissional, disciplinares, curriculares e da experiência (TARDIF, 2010). No que diz respeito aos saberes disciplinares, que está relacionado aos vários campos de conhecimento nos quais estão integrados nas universidades, sob a forma de disciplinas, eles perfazem quase 80% do curso de graduação. Dentre eles estão aqueles relacionados a área de Educação Matemática.

As diretrizes da CNE/CES 1.302/2001 que orientam a formação de licenciandos em Matemática, trazem competências e habilidades que o educador matemático deve conter:

- a) elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a educação básica;
- b) analisar, selecionar e produzir materiais didáticos;
- c) analisar criticamente propostas curriculares de Matemática para a educação básica;
- d) desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos, buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos;
- e) perceber a prática docente de Matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente;
- f) contribuir para a realização de projetos coletivos dentro da escola básica (BRASIL, 2001, p. 4).

Percebe-se que além do domínio do conteúdo, conhecimentos que refletem na tomada de decisões, reflexão e criatividade sobre sua prática em sala de aula são apontadas, nos quais disciplinas como Didática da Matemática, Práticas e Laboratórios de Ensino em Matemática, Ciência da Educação, da História e Filosofia das Ciências e da Matemática, entre outras, podem contribuir para alcançar essas habilidades.

Outro ponto mencionado é que o educador matemático deve ser capaz de analisar, selecionar e produzir materiais didáticos, o que recai diretamente nas discussões produzidas nas

disciplinas direcionadas aos Laboratórios de Matemática. Ainda em expansão nos Cursos de Licenciatura, essas disciplinas, possibilitam ao licenciando em Matemática uma abordagem teórico-prático de temáticas ligadas a pesquisas na área de Educação Matemática.

Dessa forma, elas se constituem em um valioso instrumento que pode proporcionar um debate de diferentes temáticas, perpassando por “aspectos relacionados aos documentos oficiais, a história do próprio conteúdo matemático, recursos didáticos sejam eles, manipuláveis ou não (tecnológicos), a problemas relacionados ao ensino de Matemática e seus caminhos para solucionarmos, ou seja, é um lugar de reflexão” (PEREIRA, OLIVEIRA, 2021, p. 5) da ação pedagógica, reconhecendo a realidade em que se insere.

Nesse sentido, esse relato de experiência visa descrever as ações que foram desenvolvidas em uma prática laboratorial dentro da disciplina de Laboratório de Ensino de Geometria (LEG), da Universidade Estadual do Ceará (UECE), campus do Itaperi em Fortaleza/CE, que articulou material manipulativo e história da matemática, direcionado ao conteúdo de semelhança de triângulo, a partir aplicação de uma situação problema envolvendo o báculo de Petrus Ramus (1515-1572). Para tanto, utilizou-se a metodologia qualitativa de cunho descritivo, na qual prevê as etapas de observação, registro e descrição de elementos de uma situação/ação (MARCONI, LAKATOS, 2001).

A seguir, esse relato contemplará e discutirá, os aspectos descritivos da disciplina de LEG apresentando sua ementa e os sujeitos participantes; o detalhamento envolvendo o desenvolvimento da prática; a descrição de alguns aspectos relacionados as ações movimentadas no processo aplicação prática com o báculo de Petrus Ramus; e as notas finais.

2. DISCIPLINA DE LABORATÓRIO DE ENSINO DE GEOMETRIA: LÓCUS E SUJEITOS

O curso de Licenciatura em Matemática da UECE, campus do Itaperi em Fortaleza, no Ceará, a partir da Resolução CNE Nº 2, de 1º de julho de 2015, no qual “define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (Cursos de Licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada” reformulou o Projeto Pedagógico do Curso, e em 2019, instituiu um fluxograma que contemplava quatro disciplinas de laboratório (Quadro 1), a saber:

Quadro 1 – Disciplinas relacionadas aos Laboratórios de Ensino da UECE

DISCIPLINA	SEMESTRE OFERTADO
Laboratório de Ensino de Trigonometria (LET)	2º semestre
Laboratório de Ensino de Geometria (LEG)	4º semestre
Laboratório de Ensino de Aritmética (LEAR)	7º semestre
Laboratório de Ensino de Álgebra (LEA)	8º semestre

Fonte: Ceará (2018).

Todas as disciplinas relacionadas aos Laboratórios de Ensino possuem carga-horária total de 34 horas-aulas equivalentes a 2 créditos ministradas no Laboratório de Matemática e Ensino (LABMATEN), Bernardo Rodrigues Torres³.

No que se refere ao *locus* desse relato de experiência, ou seja, a disciplina de Laboratório de Ensino de Geometria (LEG), é ofertada, semestralmente, perfazendo vinte vagas para os turnos diurno e noturno tendo como pré-requisito a disciplina de Geometria Espacial. A sua ementa perpassa por conteúdos envolvendo

O papel do laboratório de ensino de geometria no ensino e na aprendizagem de conceitos de geometria euclidiana. A teoria de van Hiele. Confecção de materiais didáticos manipuláveis e desenvolvimento de propostas de atividades para o ensino básico. Planejamento e realização de uma experiência prática com o uso de materiais concretos no ensino básico (CEARÁ, 2018, p. 116).

Além de um estudo teórico envolvendo discussões em torno do ensino da geometria exposta em pesquisas brasileiras, documentos oficiais e teorias de ensino e aprendizagem, a disciplina de LEG apresenta algumas propostas de atividades práticas utilizando materiais manipuláveis (Figura 1).

Com relação a experiência descrita nesse documento, ela foi aplicada em uma turma da disciplina de LEG do semestre de 2022.1, no turno diurno, ministrada as sextas-feiras das 13:20 às 15:00, no qual estavam matriculados apenas oito discentes. Os conteúdos escolhidos para as práticas, nessa turma, foram direcionados a conceitos geométricos relativos a: relações métricas em um triângulo retângulo, teorema de Pitágoras, perímetro e área de figuras planas (geoplanos quadrangular), volumes de sólidos geométricos e semelhança de triângulos e seus conceitos.

³ O LABMATEN da UECE é “um espaço destinado ao estudo da Matemática e as pesquisas na área da confecção e utilização de modelos matemáticos concretos e/ou material alternativo que possam auxiliar nas aulas de Matemática, com o intuito de aperfeiçoar professores e futuros professores, quer no conteúdo matemático quer na sua prática docente, constituindo-se, assim, num recurso para complementar, apoiar ou reforçar aulas teóricas de Matemática” (PEREIRA; VASCONCELOS, 2015, p. 18).

Figura 1 – Prática laboratorial envolvendo teorema de Pitágoras.



Fonte: acervo dos autores (2022).

Dentre as práticas citadas, a relacionada com o estudo de semelhança de triângulos e seus conceitos foi a escolhida para a proposta do relato, visto que ela articula o material manipulativo com a história da matemática por meio da aplicação de uma situação problema envolvendo o báculo de Petrus Ramus (1515-1572). A seguir será descrito o desenvolvimento e a excussão dessa prática.

3. SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA LABORATORIAL

Conforme já mencionado, a intervenção prática foi delineada e aplicada no LabMatEn, dentro da disciplina de Laboratório de Ensino de Geometria, no dia 27 de maio de 2022, contando com a presença de seis alunos da disciplina⁴, a docente e dois pós-graduandos. Foi planejado dois momentos (2h/a = 100 minutos) que permitiram a exploração de um contexto teórico relacionado ao objeto trabalhado e a aplicação em uma situação prática, de modo a articulação dessas questões para a mobilização da prática (Quadro 2).

Quadro 2 – Estrutura de execução da prática no laboratório

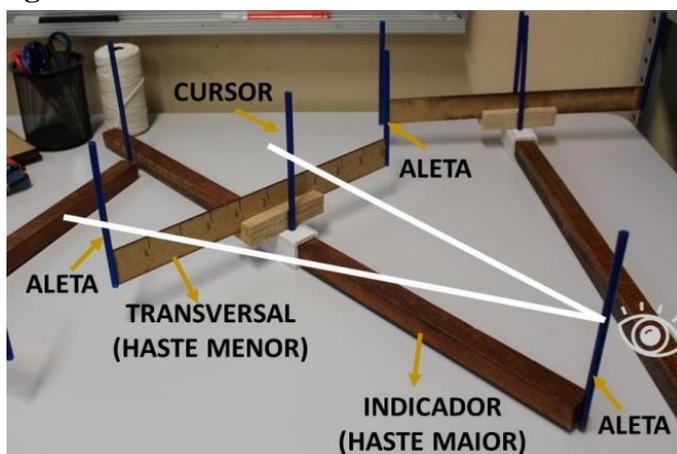
	Atividade realizada	Tempo estimado
Momento 1	Apresentação inicial dos mediadores da prática laboratorial.	10 minutos
Momento 2	Explanação dos conceitos básicos acerca do báculo de Petrus Ramus, sua construção e uso, junto de suas questões contextuais históricas.	30 minutos
Momento 3	Momento de aplicação prática em uma situação de medição real do comprimento entre duas calçadas.	50 minutos
Momento 4	Orientações finais para o desenvolvimento do relatório.	10 minutos

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

⁴ Embora na disciplina de LEG estejam matriculados oito alunos, apenas seis deles estavam presentes no dia da prática laboratorial descrita.

Diante disso, o recurso explorado para a experiência foi o antigo instrumento matemático, advindo da história da matemática, denominado por báculo de Petrus Ramus (Figura 2) que foi disseminado entre os séculos XVI e XVII, bastante utilizado para a medição de distâncias como comprimento, altura e largura⁵. Para realização de tal fato, seu usuário deveria articular saberes em relação a sua forma de manuseio, com as partes do instrumento, de modo a obter a medida procurada com base nas situações de medição delimitada por Petrus Ramus.

Figura 2 – O báculo de Petrus Ramus reconstituído



Fonte: Pereira e Saito (2019b, p. 411).

Sabendo disso, a prática de aula se concentrou em fazer com que os alunos aplicassem tal instrumento em situação real, a partir das orientações de uso contidas no documento histórico em que ele foi descrito. Para tanto, organizou-se no primeiro momento da aula expositiva e dialogada, realizada nas dependências do LabMatEn, no qual foi delineado todo o contexto histórico em perpassava pelo báculo de Petrus Ramus, de maneira a destacar o intervalo temporal em que ele era utilizado, os locais de aplicações, uma breve biografia do seu idealizador, como também uma síntese do tratado em que ele foi encontrado.

Ademais, também foi explicado o processo de construção do instrumento, com ênfase em suas partes, visando fazer com que os discentes da disciplina compreendessem como essas questões estariam ligadas a forma de manuseio do instrumento. Decorrente disso, indicou-se também algumas orientações iniciais proposta por Petrus Ramus para que os alunos tivessem conhecimento de como posicionar o instrumento para o uso.

⁵ Para maiores detalhes sobre as características, manuseio e uso do báculo de Petrus Ramus, vide: Pereira e Saito (2019a), Silva e Pereira (2020), juntamente com Silva (2021).

Para esse momento, utilizou-se uma apresentação em *Powerpoint* (Figura 3) que continha os tópicos indicados para guiar o ministrante da aula em pontos que necessitavam de uma ênfase maior, que foram retirados de uma pesquisa maior desenvolvida por Silva (2021). Junto a isso, ao longo da apresentação, utilizou-se uma versão física montada e desmontada do báculo de Petrus Ramus a nível de ilustração, de modo a destacar cada aspecto e a parte funcional do instrumento, fazendo com que os alunos compreendessem a finalidade de cada peça do instrumento.

Figura 3 – Momento da aula expositiva



Fonte: Acevo dos autores (2022).

Na segunda parte da prática laboratorial, deslocou-se os discentes para um local externo ao LabMatEn, pois precisariam de espaço amplo para fazer uma medição com o instrumento estudado. O ambiente escolhido foi o pátio que fica em frente a coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática da UECE, no qual eles teriam que calcular a distância entre dois extremos de uma calçada, de modo a encontrar o comprimento dela, utilizando os mecanismos do próprio báculo de Petrus Ramus.

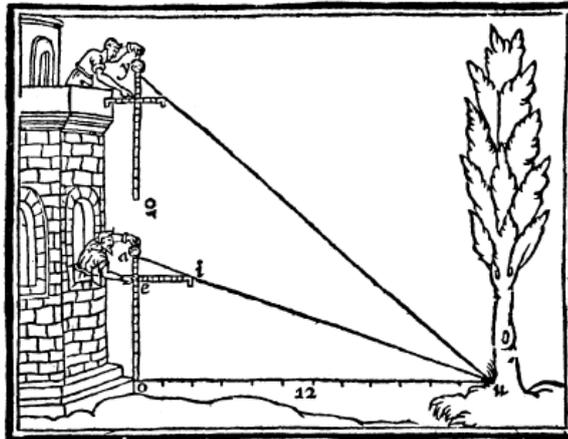
Para isso, foi disponibilizado um cartão de recurso que continha algumas informações básicas sobre o instrumento matemático, como a descrição de suas partes e uma figura ilustrando a sua montagem (Quadro 3), de modo que facilitasse o processo de reconhecimento das peças do báculo de Petrus Ramus.

Quadro 3 - Situação de medição de comprimento contida na folha do aluno

O báculo de Petrus Ramus contém muitas especificidades que devem ser observadas e cumpridas para a realização de algum procedimento de medição. Petrus Ramus, determina noções gerais que devem ser tomadas como base para o posicionamento do instrumento, de modo que sugere o uso de outras ferramentas para a realização de tal feito. Em virtude das atividades trabalhistas que eram desenvolvidas nos séculos XVI e XVII, Petrus Ramus se deparou com vários elementos que dificultavam o trabalho desse profissional, o que fez com

ele, desenvolvesse dez situações de medições, sendo três para medir comprimento, seis para medir altura e uma para medir largura, de forma a auxiliar o usuário do instrumento em alguns contextos (PEREIRA; SAITO, 2019). Contudo, para a nossa prática, tomaremos como base uma medição envolvendo a grandeza largura, que é ilustrada pela seguinte ilustração (Figura 1).

Figura 1 – A medição com o báculo de Petrus Ramus sustentado pela Transversal



Fonte: Ramus (1636, p. 119).

Sobre esse respeito, a partir da ilustração Ramus (1636, p. 118-119, grifo nosso) que:

Se a visão (*sight*), a partir do início do Indicador (*Index*), estiver em ângulo reto (*right*) ou a prumo com o comprimento (*length*) e com o extremo do mesmo [comprimento (*length*)], [então] assim como o segmento do Indicador (*Index*) está para o segmento da transversal, assim a altura (*height*) do medidor (*measurer*) está para o comprimento (*length*).

Seja, portanto, o segmento do Indicador a partir do topo; eu quero dizer até a transversal, 6 partes. O segmento da transversal, a saber, a partir do Indicador até a linha ótica 18 [partes]. O Indicador, que aqui é a altura do medidor, marca 4 pés. O comprimento, pela regra de três, será 12 pés. De acordo com a figura, visto que *ae* está para *ei*, então *ao* está para *ou*, pela [sessão] 12 do [Livro] VII. Porque eles são triângulos semelhantes [e] porque *aei* e *aou* são ângulos retos: e aquilo que está em *a* é comum a ambos: Portanto, o restante é igual ao restante, pela [sessão] 4 do [Livro] VII.

A partir de tal situação de medição, Petrus Ramus delinea uma maneira de medir comprimento, a partir das condições indicadas, exemplificando em seu documento, a medição realizada para que o usuário ao entrar em contato com tais considerações, pudesse adaptar a sua necessidade em relação ao que foi proposto por ele. Diante disso, esse movimento será feito no procedimento que será explicado com mais detalhes no tópico seguinte.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Além disso, tal escrito também continha as orientações iniciais de uso do objeto para que os discentes fizessem a relação das peças do objeto com a mobilização de seu uso. Da mesma forma, foi cedido um cartão de atividade em que tinha a descrição da situação de

medição que os alunos teriam que replicar para resolver o problema proposto de encontrar a medida do comprimento entre as duas calçadas (Quadro 4).

Quadro 4 – Procedimento prático

A partir das considerações iniciais sobre as partes que compõe o báculo de Petrus Ramus e a articulação com a sua forma de uso, utilize o instrumento para calcular a distância (comprimento) entre a largura de duas calçadas localizada no bloco da coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática. Ademais, mobilize a situação de medição que foi apresentada para o desenvolvimento do cálculo, apresentando de maneira organizada, as grandezas a serem utilizadas para o cálculo, a relação de proporção, a divisão das funções de cada membro da equipe, como a medida encontrada, justificando cada procedimento utilizado, desde o início até o final.

Atenção para os seguintes pontos:

OBS.1: Posicionamento do Indicador, que deve estar orientado perpendicularmente á extremidade do comprimento que se quer medir;

OBS.2: Possibilitem um movimento para a Transversal de tal modo que ela abarque o comprimento a ser medido;

OBS.3: Procedimentos que devem ser adotados para garantir que o Indicador esteja orientado perpendicularmente ao comprimento a ser medido;

OBS.4: A unidade de medida para realizar a medição;

OBS.5: A relação de proporcionalidade entre as partes do instrumento, a altura em que se encontra o medidor e o comprimento da distância que se quer medir.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Nesse momento, dividiu-se a turma em dois grupos de três pessoas, em que o primeiro grupo foi composto por dois homens e uma mulher, enquanto o segundo grupo tinha como integrantes duas mulheres e um homem. Para cada grupo foi dado um báculo constituído, junto com o cartão de recurso e o cartão de atividade, como também outros instrumentos auxiliares como o fio de prumo e alguns esquadros para garantir ações impostas pelo mecanismo do instrumento matemático.

4. AÇÕES NO PROCESSO APLICAÇÃO PRÁTICA COM O BÁCULO DE PETRUS RAMUS

O trabalho em equipe dentro de uma prática pedagógica pode contemplar algumas habilidades intelectuais, interpessoais e de comunicação nos sujeitos que se submetem a essa ação para a resolução determinados problemas propostos em que só possível a validação final, se houver uma colaboração entre seus membros. Nesse sentido, Costa e Lima (2019, p. 1)

afirmam que essas “práticas pedagógicas devem favorecer o desenvolvimento do espírito científico e o pensamento reflexivo, formar profissionais diplomados em diferentes áreas de conhecimento para que desenvolvam suas atividades de forma competente”.

Conforme foi mencionado anteriormente, o segundo momento da prática foi direcionado a medição de real, no qual os alunos teriam que encontrar a medida do comprimento entre duas calçadas. Para uma melhor compreensão nomeamos os grupos conforme o Quadro 5:

Quadro 5 – Identificando os grupos do relato de experiência

NOMENCLATURA	INTEGRANTES
Grupo 1 (G1)	2 meninos e 1 menina
Grupo 2 (G2)	1 menino e 2 meninas

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Para uma melhor compreensão dos procedimentos que os grupos realizaram para efetuar a medição, dividiu-se em três momentos que tornaram visíveis: manuseio do instrumento, realização “física” da medição e a formalização matemática da medição.

4.1 Manuseio do instrumento

Antes de acontecer a medição propriamente dita, os grupos fizeram uma leitura geral do excerto do texto retirado do tratado de Petrus Ramos e das orientações indicadas na folha do aluno envolvendo a situação prática. Em seguida, fizeram a divisão das funções: um aluno ficou responsável por manipular o instrumento, o outro no auxílio de sua fixação, e, por fim, um aluno ficou na função de observar, registrar os acontecimentos e efetuar os cálculos.

Após uma leitura panorâmica e a divisão de papéis, cada grupo tentou se familiarizar com as partes do báculo, Indicador e Transversal, a partir de suas funcionalidades quando era posicionado o instrumento para tentar realizar a medição. Nessa etapa, o Grupo 1 direcionou seus esforços apenas na leitura do texto, o que demandou mais tempo para iniciar o posicionamento do instrumento, enquanto o Grupo 2 discutia as várias formas de posicionar o báculo de Petrus Ramos, a partir das etapas propostas no documento. Ressaltamos que ambos os grupos utilizaram a imagem apresentada na folha do aluno (Quadro 3) como forma de facilitar a compreensão da situação, tentando replicar o que estava sendo ilustrado.

Na ação do manuseio, os grupos utilizaram mais de um local de posicionamento, níveis de altura distintos, em uma tentativa de encontrar em qual altura se encaixava melhor o objeto para realizar a medição. Diante disso, a preocupação dos alunos se concentrava em garantir a perpendicularidade de uma das hastes do instrumento em relação ao chão, para iniciar a

medição. Para isso, foram utilizados instrumentos auxiliares como o fio de prumo e alguns esquadros⁶.

4.2 Realização “física” da medição

Após eles se habituarem com o posicionamento do instrumento e as funções de cada uma das partes, eles começaram a efetuar a medição. O Grupo 1 (Figura 4), em vista das tentativas que foram especuladas para realizar a medição, se concentrou em uma única forma e posição para realizar a medição, fazendo com que não explanassem outras formas na tentativa de encontrar a medida procurada. A parte do báculo mais movimentada foi a Transversal do báculo, que poderia fazer movimentos verticais (para cima e para baixo) e horizontais (de lado para o outro).

Figura 4 – Momento da medição do Grupo 1



Fonte: Acevo dos autores (2022).

Em contrapartida, o Grupo 2 (Figura 5) se propôs a explorar as movimentações possíveis com o instrumento, de maneira que ambos os membros do grupo fizeram um rodízio entre eles para verificar quem teria força o suficiente para sustentar o instrumento. Diante disso, eles procuraram movimentar tanto a Transversal, quanto o Indicador, para que pudessem replicar o que estava posto nas orientações da folha do aluno. Ademais, os membros do Grupo 2 foram além, pensando em outras possibilidades de medição, usando recursos disponíveis, sem uma atuação direta com o báculo.

⁶ Maiores informações sobre a perpendicularidade das hastes do instrumento em relação ao chão, vide Pereira e Saito (2019a, 2019b).

Figura 5 – Momento da medição do Grupo 2



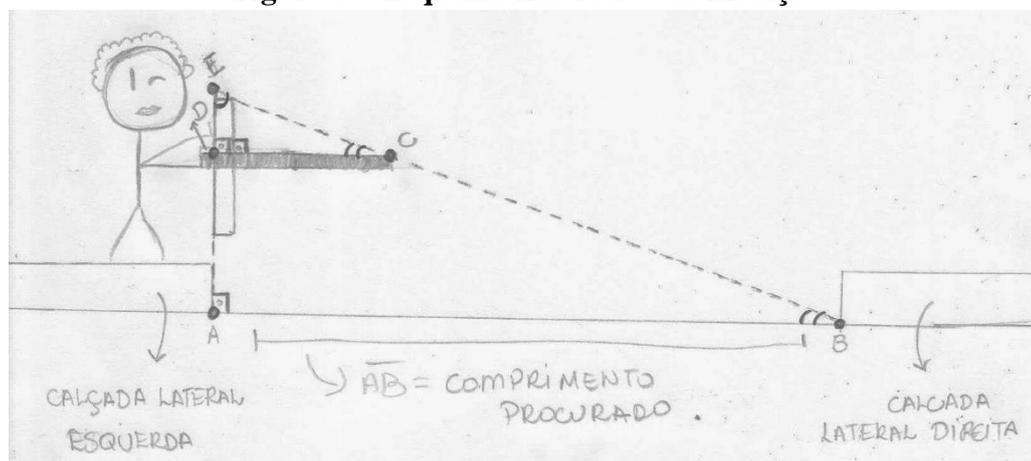
Fonte: Acevo dos autores (2022).

Decorrente desses procedimentos que foram realizados pelas equipes G1 e G2, percebemos que os alunos conseguiram encontrar uma posição adequada (na visão de ambos) para realizarem uma ligação com o conhecimento matemático, que está condicionado ao posicionamento correto do instrumento e a solução final para o problema.

4.3 Formalização matemática da medição

No processo de medição, um dos membros dos grupos estava fazendo anotações, de modo que enquanto os outros se ocupavam em manusear o instrumento corretamente a alcançar a posição correta. Durante esse processo, os grupos se mobilizaram para proceder com os cálculos matemáticos para encontrar o comprimento procurado. Resultante desse momento, um esquema do posicionamento do báculo (Figura 6) foi desenvolvido de modo a identificar e localizar espacialmente o usuário e a medida procurada, conforme as ilustrações a seguir:

Figura 6 – Esquema ilustrativo da medição



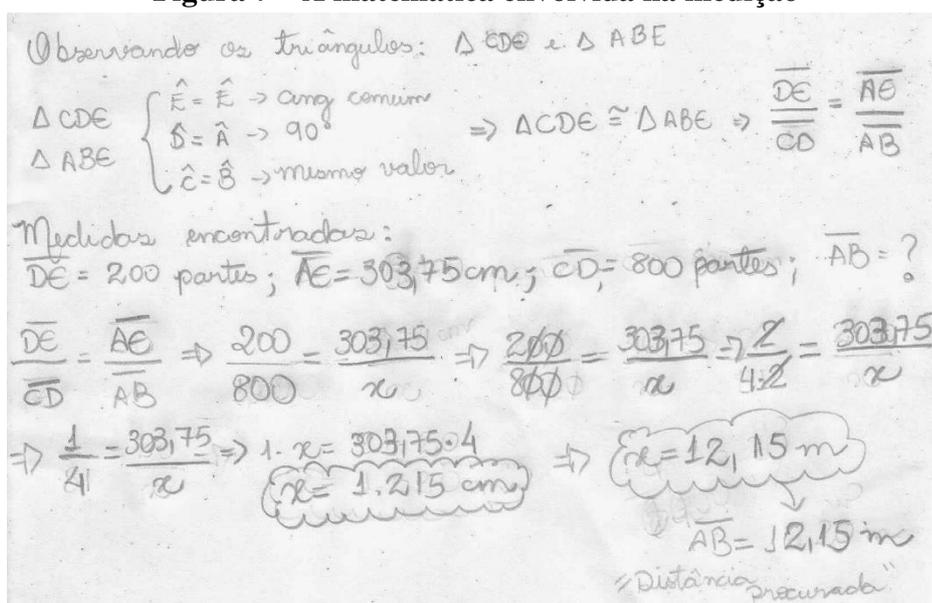
Fonte: Acevo dos autores (2022).

Diante da Figura 6, podemos perceber que o indivíduo que está segurando o báculo de Petrus Ramus, tem mantido uma postura reta ao posicionar o instrumento, de maneira que escolheu a calçada lateral esquerda para se fixar, pondo o Indicador (retângulo claro) perpendicularmente e a Transversal (retângulo escuro) em paralelo com a grandeza a ser medida (SEGMENTO \overline{AB}). Essa forma de posicionamento, vai ao encontro com a situação proposta para medição, uma vez que pondo o instrumento como foi orientado, a próxima etapa é seguir com a formalização dos cálculos matemáticos.

Destacamos nesse momento que a questão do campo visual (formado a partir do ponto E) foi importante, principalmente no que se refere a extensão da Transversal, que dependendo da altura de quem estivesse sustentando o instrumento, poderia mudar, tornando um processo variado, não possuindo um jeito único de posicionar. Isso também influencia a que altura o Indicador pode ser colocado, que nesse caso, abaixo dos olhos para que a área de visão fosse contemplada, pois de outra forma, isso não seria possível.

Em virtude dessa esquematização, verificamos que ela facilitou a compreensão e a forma de relacionar os cálculos desenvolvidos. Nesse momento, percebemos que os conhecimentos matemáticos foram emergindo ao passo que cada etapa ia sendo formulada com base na situação de medição explorada na prática, conforme mostra a Figura 7.

Figura 7 – A matemática envolvida na medição



Fonte: Acevo dos autores (2022).

Observando a ilustração, percebemos a utilização do conceito de semelhanças de triângulos para o desenvolvimento dos cálculos. A forma de posicionar o báculo de Petrus

Ramus já direciona o usuário na construção de conhecimentos geométricos e aritméticos para encontrar a medida final. Diante disso, sob orientação das Figuras 6 e 7, foi utilizado como parâmetro de comparação os ângulos presentes nos triângulos $\triangle CDE$ e $\triangle ABE$, tais como o \hat{E} (ângulo comum as duas figuras geométricas), o \hat{D} (ângulo de 90° que tem o mesmo valor de \hat{A}) e por fim, \hat{B} e \hat{C} são ângulos correspondentes iguais, pois estão localizados em dois segmentos paralelos (SEGMENTO \overline{AB} e SEGMENTO \overline{CD}) cortados por um segmento transversal (SEGMENTO \overline{BE}), fazendo com que ambos tenham a mesma medida (DOLCE; POMPEO, 1995).

Nesse sentido, houve a nomeação de grandezas que relacionam as partes do instrumento – segmento do Indicador (\overline{DE}) e o segmento da Transversal (\overline{CD}) – com algumas medidas no mundo real – altura do medidor (\overline{AE}) e o comprimento procurado (\overline{AB}) –, atribuindo valores a cada uma dessas. Essas ações permitiram que proporção fosse tomada, a partir da igualdade entre duas razões, direcionando para o valor encontrado, que foi encadeado pela conceituação dada graças a semelhança de triângulos empregada.

Desse modo, a respeito dos valores obtidos com as grandezas que foram destacadas, temos que a medida da Transversal foi dada de acordo com a subdivisões contidas dentro do báculo de Petrus Ramus, assim obtemos 800 partes. A medida do Indicador também foi definida sob as mesmas orientações e dessa forma, foi descoberto que ele vale 200 partes. A altura do medidor dada em outra unidade de medida mais comum ao cotidiano dos alunos, logo ela possui 303,75 cm. Diante desses valores em mãos, o passo que se seguiu foi substituir ambos os valores na proporção delimitada, de maneira a obter a medida procurada, sendo ela em 1.215 cm, que convertendo para a unidade de medida padrão de comprimento, corresponde a 12,15 m, como colocado na Figura 7.

Nessa perspectiva, foi observado que alguns conhecimentos geométricos foram articulados com os conceitos aritméticos, de maneira que essas noções não seguiram sobrepostas, mas em um constante diálogo até o momento do cálculo final. Com tudo o que foi posto, percebemos que os alunos participantes da prática laboratorial constituíram os passos seguidos desde o momento inicial até o momento final em busca de encontrar uma medida para comprimento entre as duas calçadas. Essas ações permitiram que os conhecimentos matemáticos postos fossem ressignificados ao articulá-los com as instruções de uso do báculo de Petrus Ramus, sintetizando uma relação inseparável entre teoria e prática por meio de uma situação real de medição.

5. NOTAS FINAIS

As práticas laboratoriais mobilizadas em sala de aula no Brasil, têm sido cada vez mais recorrentes nas instâncias da Educação Básica, seguindo com as diretrizes que são consolidadas pelo Ministério da Educação dando um direcionamento para os estados de nosso país. Entendendo essas pautas, o curso de Licenciatura em Matemática da UECE tem promovido uma mobilização para que essas questões sejam contempladas na formação de seus licenciandos para a atuação nos segmentos do ensino.

Diante disso, consideramos que as práticas desenvolvidas no LabMaTen têm contribuído de forma positiva para a formação inicial do professor, de modo a trazer algumas orientações e algumas ideias para a comunidade escolar, promovendo as situações de trabalho colaborativo, favorecendo o protagonismo estudantil na articulação de conhecimentos a serem aprendidos pelos licenciandos em um contexto geral. Essas ações integram vias de formação que o professor precisa se apropriar com vistas a diversificar sua capacitação para o trabalho docente.

Por meio da realização da prática de aula, podemos constatar que a atribuição de recursos ligados a história da matemática colaborou tanto para a formação profissional dos participantes, como também para a formação pessoal, uma vez que o báculo de Petrus Ramus mediou essa articulação, fazendo com os alunos se mobilizassem para atingir o objetivo proposto. Esses elementos ainda podem dar o suporte ao professor, no que se refere a implementação de aulas na Educação Básica, podendo explorar aspectos de ordem matemática, material, prática e social, que trazem um ganho positivo na maturação de tais conceitos.

Nesse sentido, alguns parâmetros de comparação foram tomados entre as duas equipes, tomando questões relacionadas com as habilidades intelectuais, interpessoais e de comunicação dos sujeitos que se submetem a ação da prática, nas quais podemos destacar a relação entre os membros das equipes e sua forma de dialogar, como também a proximidade com os mediadores da prática. Ademais, consideramos que as ideias discutidas pelos membros de cada equipe tinham o propósito de encontrarem a solução do problema proposto, de maneira que ambos pudessem mobilizar os conhecimentos matemáticos juntos com os conhecimentos práticos e teóricos que estavam incluídos nesse percurso.

Sobre as dificuldades visualizadas no momento de observação de prática, uma ação comum que foi enfrentada pelos alunos em relação ao posicionamento do báculo de Petrus Ramus. Ambas as equipes tiveram uma complicação na forma de colocação do instrumento na maneira de medir o comprimento que foi proposto. Essa questão é compreensível, pois para

medir com o báculo é necessário que o usuário mantenha uma postura perpendicular em relação ao solo em que ele se encontra, como também uma pessoa auxiliar para garantir essa condição (PEREIRA; SAITO, 2019a).

Outro ponto que consideramos importante destacar foi o tempo proposto da prática. A quantidade de aulas não é compatível com a proposta de interface entre história e ensino de matemática por meio de recursos históricos proposto por Saito e Dias (2013). Devido o tempo, os grupos não conseguiram formalizar parte dos conceitos envolvidos na situação prática de maneira que desencadeou um processo mais demorado para a maturação de alguns conhecimentos, necessitando de um auxílio maior do ministrante nos momentos de intervenção da experiência em uma situação real.

Consideramos que a prática desenvolvida com os licenciandos em Matemática da UECE serviu como um ensaio para a apropriação do que deu certo e do que precisamos melhorar para uma futura de aplicação sob outras orientações. Ademais, destacamos as contribuições que foram deixadas aos alunos da disciplina, que tiveram o contato com um recurso da história da matemática, fazendo com ambos refletissem no desenvolvimento de suas práticas. É por meio de tais ações que ocorrem as melhorias em materiais direcionados para o ensino de Matemática, pois a formação do professor implica em sua formar de ensinar os conteúdos matemáticos em sala de aula.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Brasília: Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior, 2001. CEARÁ. **Curso de Licenciatura em Matemática**: Projeto Pedagógico do Curso. UECE: Fortaleza, 2018.

COSTA, J. F. S.; LIMA, V. M. do R. A Aprendizagem Baseada em Equipes para o ensino de matemática em cursos superiores. In: VI Congresso Nacional de Educação, 2019, Fortaleza. **Anais do VI Congresso Nacional de Educação - CONEDU**, 2019.

DOLCE, O.; POMPEO, J. N. **Fundamentos de Matemática Elementar: Geometria Plana**. 7. ed. São Paulo: Atual Editora, 1995. 9 v. (Fundamentos de Matemática Elementar).

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 6ª ed. São Paulo, SP: Atlas, 2001.

PEREIRA, A. C. C.; OLIVEIRA, G. P. O ambiente remoto como ferramenta promotora de práticas laboratoriais no ensino de trigonometria em cursos de licenciatura em matemática. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. e027, 2021.

PEREIRA, A. C. C.; SAITO, F. A reconstrução do Báculo de Petrus Ramus na interface entre história e ensino de Matemática. **Revista Cocar**, Belém, v. 13, n. 25, pp. 342-372, 2019a.

PEREIRA, A. C. C.; SAITO, F. Os conceitos de perpendicularidade e de paralelismo mobilizados em uma atividade com o uso do báculo (1636) de Petrus Ramus. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v. 21, n. 1, p. 405-432, 2019b.

PEREIRA, A. C. C.; VASCONCELOS, C. B. Construindo uma proposta pedagógica por meio de materiais manipulativos: Apresentando a fatoração algébrica estudada no LABMATEN/UECE. In: PEREIRA, A. C. C. **Educação matemática no Ceará: os caminhos trilhados e as perspectivas**. Fortaleza: EdUECE, 2015. p. 10-30.

SAITO, F.; DIAS, M. da S. Interface entre história da Matemática e ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 1, p.89-111, mar. 2013.

SILVA, F. H. B. da. **Sobre os conhecimentos matemáticos a partir da reconstrução do báculo de Petrus Ramus (1515-1572) advindos de uma vivência dos licenciandos em Matemática da UECE**. 2021. 110 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em 2021) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2021.

SILVA, F. H. B. da.; PEREIRA, A. C. C. Explorando as situações de medição de comprimento, altura e largura com o uso do báculo de Petrus Ramus. **Revista Brasileira de História, Educação e Matemática (HIPÁTIA)**, São Paulo, v. 5, n.2, p. 398-409, dez. 2020

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 11. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.