

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT13.025

MATH EN JEANS: UMA EXPERIÊNCIA FRANCESA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM MATEMÁTICA COM ALUNOS DE EDUCAÇÃO BÁSICA DAS ESCOLAS SESI DO RIO DE JANEIRO

VINÍCIUS DO NASCIMENTO SILVA MANO

Coordenador de Conteúdo de Educação Básica do SESI-RJ; mestre e doutorando em Ensino de Matemática pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, vmano@firjan.com.br;

ISABELA ALCÂNTARA DO NASCIMENTO

Analista de Educação Básica do SESI-RJ, mestre em Educação Matemática do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRJ, ianascimento@firjan.com.br;

LIANA BUENO DE OLIVEIRA

Gerente de Educação Básica do SESI-RJ; mestre em Engenharia de Materiais e licenciada em Física pela USP, especialista em Educação à Distância pela UnB e especialista em Direito Educacional pela UCAM, libueno@firjan.com.br;

RESUMO

O projeto “Math en Jeans” acontece na França desde 1989, e foi trazido ao Brasil a partir de 2019 pelo SESI-RJ, colocando grupos de alunos da escola básica, acompanhados por seus professores, sob orientação pesquisadores profissionais em matemática, que lhes propõem temáticas de pesquisa e lhes orientam por cerca de seis meses. Ao final, os grupos apresentam seus trabalhos em congresso e produzem artigos com os resultados de sua iniciação científica. O presente trabalho busca contextualizar o desenvolvimento do projeto Math en Jeans em território nacional, apresentando breve histórico de realização e articulando sua proposta com perspectivas teóricas da Educação Matemática (como Victor Giraldo, Jo Boaler e outros). O trabalho acompanha o desenvolvimento de 12 grupos de iniciação científica, situados em escolas da rede SESI do Rio de Janeiro, ao longo do período da última realização do projeto, entre setembro de 2022 e maio de 2023, e analisa os resultados observados no desenvolvimento

acadêmico dos alunos participantes, e no desenvolvimento profissional docente dos professores envolvidos, tomando como ferramenta de análise apontando caminhos possíveis na direção de uma educação mais crítica, problematizada e aberta. O acompanhamento foi realizado por meio de registro de respostas a perguntas direcionadas em formulário online e em conversas com alunos e professores, e pensados a partir do modelo de Análise de Conteúdo de Lawrence Bardin.

Palavras-chave: Matemática, Educação Matemática, Iniciação Científica, Aprendizagem Baseada em Problemas.

INTRODUÇÃO

As Escolas Firjan SESI contam com 17 unidades de Educação Básica, espalhadas pelo estado do Rio de Janeiro, ofertando Educação Infantil (em 06 unidades), Ensino Fundamental (em 11 unidades) e Ensino Médio (em 16 unidades), e atendendo a um público de quase 11 mil alunos.

Desde 2012, as Escolas Firjan SESI desenvolvem o Programa Firjan SESI Matemática, destinado a promover aulas de matemática mais dinâmicas, participativas e investigativas, por meio de ações de formação docente e da inserção de recursos concretos e tecnológicos nas salas de aula. A abordagem alia recursos tecnológicos, materiais manipuláveis, jogos físicos e games digitais, e preconiza a autoria por parte dos professores e a personalização da aprendizagem, levando a disciplina para as salas de aula de forma amigável, instigante e atraente, tornando a Matemática mais interessante e participativa, e consequentemente, potencializando o seu aprendizado. Tal programa se origina a partir de uma pesquisa realizada pela Firjan, em 2011, que identificou defasagens em competências ligadas às práticas matemáticas em trabalhadores do setor industrial.

Atualmente, o Programa está presente em todas as Escolas Firjan SESI, no estado do Rio de Janeiro, em Escolas SESI do Ceará, e já influenciou práticas de Escolas SESI de outros cinco estados do Brasil – Santa Catarina, Alagoas, Maranhão, Paraíba e Pernambuco – e do Distrito Federal, e Escolas públicas estaduais de ensino médio do Rio de Janeiro.

No ano de 2018, a Coppe/UFRJ – por meio de sua instituição mantenedora, a Fundação Coppetec – a pedido da Firjan, conduziu uma Pesquisa de Impacto, considerando um universo de mais de 8 mil alunos envolvidos nas atividades do Programa Firjan SESI Matemática. A pesquisa, aplicada a uma amostra de quase 1400 alunos, mostrou que o Programa aumenta o interesse de mais de 78% dos estudantes, ao utilizar recursos tecnológicos, games digitais, jogos, materiais manipuláveis e incorporar abordagens dinâmicas e participativas nas aulas da disciplina. Em consonância, mais de 92% dos professores que participaram da pesquisa percebem que nossa metodologia faz com que os estudantes aprendam melhor.

Durante os anos de atuação do Programa Firjan SESI Matemática, o principal foco metodológico foi buscar estratégias que abarcassem todos os alunos, fazendo com que o interesse e a compreensão geral da matéria aumentassem. Desse modo,

nas escolas participantes, conquistamos um ambiente onde a matemática não é mais um “bicho de sete cabeças”.

Uma vertente interessante para a ampliação do espectro de oportunidades geradas pelo Firjan SESI Matemática é incentivar em ações voltadas para grupos menores de alunos com interesse em um maior aprofundamento na disciplina (e que não necessariamente tenham bom desempenho, em termos de notas). Ofertar aos alunos que mais gostam de matemática (ou de desafios) a possibilidade de imergirem na ciência, permitindo que vivenciem práticas de pesquisa, e tenham contato com a matemática sob uma perspectiva acadêmica. É nessa direção que emerge a parceria com a associação francesa **Math en Jeans**. Comparativamente, podemos associar o projeto francês com as Iniciações Científicas que acontecem nas universidades brasileiras.

Este trabalho tem por finalidade apresentar o projeto “Math en Jeans” e analisar como uma experiência francesa de iniciação científica em matemática com alunos de Educação Básica pode abrir caminhos para potencializar o aprendizado da disciplina.

O PROJETO “MATH EN JEANS”

O projeto conduzido pela associação consiste na organização de ateliês de pesquisa em Escolas de Educação Básica, envolvendo a participação de um grupo de alunos, um professor da escola e um pesquisador de matemática (de alguma instituição de ensino superior/pesquisa parceira). Essencialmente, os alunos trabalham sob a orientação do professor e do pesquisador, em um movimento que se assemelha ao que as universidades brasileiras chamam de “iniciação científica”. Desse modo, é possível proporcionar uma genuína experiência de pesquisa em matemática. As ações desenvolvidas pela Associação Math en Jeans seguem uma metodologia própria, bastante simples e clara, e que admite flexibilidade para adaptações.

ESCOLAS GÊMEAS

Uma primeira e fundamental característica do Math en Jeans é a adoção de um sistema de trabalho colaborativo entre escolas, chamadas de “escolas gêmeas”.

Nessa organização, os grupos de alunos de duas escolas diferentes trabalham sobre os mesmos problemas de matemática, propostos pelo mesmo pesquisador, mas sem a obrigação de alcançarem os mesmos resultados. O trabalho ocorre em separado, cada grupo de alunos em sua própria escola, em reuniões semanais chamadas de “ateliês”.

Ao longo do período de trabalho, alguns encontros (presenciais ou virtuais) entre os grupos das duas escolas são promovidos, com o objetivo de que eles compartilhem os avanços e as dificuldades que tiveram. Desse modo, os estudantes conhecem diferentes perspectivas sobre um mesmo tópico matemático, e percebem que a pesquisa científica pode levar a caminhos diversos, mesmo quando se parte de um ponto comum.

A prática do sistema de escolas gêmeas também favorece o trabalho em equipe, e permite o intercâmbio acadêmico entre as escolas.

O PESQUISADOR E A PESQUISA CIENTÍFICA

O objetivo central do Math en Jeans é levar jovens estudantes a terem contato com a pesquisa científica em matemática, mostrando-lhes como ela se desenvolve, e como ela pode ser interessante e acessível para todos. Para isso, a presença de pesquisadores de matemática no projeto é essencial.

Sua função é construir a ponte entre a matemática acadêmica e a matemática escolar; é abrir o caminho para que os alunos tenham uma real experiência de pesquisa científica.

A atuação do pesquisador começa com a escolha dos problemas matemáticos que serão trabalhados pelos estudantes ao longo do projeto. Os problemas precisam ser:

- progressivos - devem permitir os avanços dos alunos, levando-os por momentos mais fáceis e mais difíceis;
- ambientados - devem ser facilmente compreendidos, sem que seja necessário o conhecimento de ferramentas matemáticas muito avançadas; devem ser ambientados segundo o nível dos alunos que trabalharão nele;
- abertos – não devem encerrar-se em uma solução; a intenção do projeto não é fazer com que os alunos resolvam exercícios, mas mergulhem na pesquisa sobre o assunto contido no problema.

O “feeling” na escolha dos problemas é vital para o sucesso do projeto. Eles precisam ser interessantes para os alunos e devem permitir que múltiplos caminhos sejam seguidos.

O pesquisador apresenta os problemas aos alunos no primeiro encontro. O ideal é que haja mais de um problema, e que os alunos possam escolher aquele (ou aqueles) que mais lhes interessou(aram).

No decorrer do projeto, mais dois ou três encontros entre o pesquisador e os alunos acontecem. Nesses encontros, a função do pesquisador não é corrigir o trabalho os alunos, mas sobretudo orientar e apontar novas possibilidades diante do que eles já atingiram. É vislumbrar que caminhos podem ser interessantes a partir dali. É mostrar aos estudantes como é fazer pesquisa em matemática, com seus percalços e conquistas.

O pesquisador não precisa conhecer tudo sobre o problema que escolheu apresentar aos alunos. A intenção não é que se chegue a uma resposta, mas que se desenvolva um caminho de pesquisa sobre aquele tema. Assim, durante o percurso, podem surgir ideias, interpretações, perguntas sobre as quais o pesquisador não havia pensado anteriormente. Isso é saudável para que o ambiente de pesquisa se mantenha real.

A atuação dos pesquisadores é voluntária, e sua experiência traz grandes benefícios para os alunos que serão orientados por eles, especialmente por mostrar aos alunos uma perspectiva sobre matemática que normalmente não é vista na etapa escolar em que estão.

O PROFESSOR E O ACOMPANHAMENTO

Desenvolver pesquisa científica em matemática é substancialmente diferente do trabalho realizado nas aulas de matemática, nas escolas. Não é como numa prova, onde problemas são colocados, e respostas diretas e fechadas são encontradas. É valorizar ideias, buscar caminhos que façam sentido, fazer novas perguntas, divergir, convergir.

Assim, não basta apenas apresentar tópicos de pesquisa aos alunos, e verificar o andamento de seu trabalho alguns meses depois. É fundamental acompanhar todo o desenvolvimento dos estudantes e orientá-los de perto. Esse é o papel do professor.

Durante todo o período de realização do projeto, cada grupo de alunos se reúne com seu professor, semanalmente, para trabalhar. Nessas reuniões semanais (os ateliês), os alunos se debruçam sobre o problema, discutem suas ideias sobre ele, registram seus avanços, fazem novas perguntas, colocam dúvidas. Tudo acontece ali, e sob a orientação do professor.

Ele não deve dar respostas para o problema, ou para as perguntas que surgirem dos alunos, mas deve apontar caminhos, sugerir ideias, ajudar a dissolver possíveis bloqueios, redirecionar o trabalho (se necessário).

O professor não precisa – e nem deve – conhecer todas as soluções para o problema que se está desenvolvendo. Ele pode – e deve – ter a liberdade de dizer “não sei” aos alunos, quando não souber. Sua presença no ateliê é para que ele organize as práticas e faça descobertas junto com os alunos. Assim, a experiência da pesquisa científica se mantém real.

A PRODUÇÃO DOS ESTUDANTES

Tendo como objetivo maior colocar os alunos em contato com a pesquisa científica em matemática, é imprescindível que os alunos registrem e comuniquem sua produção no projeto. Por isso, o Math en Jeans prevê 3 formas de garantir que a produção dos alunos não se perca:

- Caderno – cada grupo de alunos deve manter um caderno, onde serão registrados todos os avanços alcançados nos ateliês. Esse caderno deve ficar sob a guarda do professor. Ele é o registro oficial do trabalho dos alunos. Tudo o que foi desenvolvido deve ser registrado nele. Deve ser claro, inteligível, e conter tudo: boas ideias, caminhos percorridos, dúvidas, pontos de bloqueio, resultados etc. Com o caderno, os estudantes aprendem a importância de se registrar o desenvolvimento de uma pesquisa científica. É com base nele que os alunos irão preparar a apresentação para o congresso.
- Congresso – ao final do período de desenvolvimento do projeto, organiza-se um congresso, onde todos os alunos, de todas as escolas participantes se reúnem para apresentar sua pesquisa. É uma apresentação oral, não muito longa, na qual os grupos devem mostrar o problema que os motivou, e os resultados que obtiveram no decorrer do projeto, de

forma clara e objetiva, em linguagem que permita que os demais estudantes compreendam o trabalho. Com a apresentação no congresso, os alunos aprendem a explicar suas ideias, e a traduzir seu trabalho em linguagem inteligível e sintética.

- Artigo – após a apresentação no congresso, os grupos devem escrever um artigo, mostrando o problema inicial, contando o desenvolvimento do trabalho, apresentando as soluções obtidas e, eventualmente, sugerindo possibilidades para a continuidade do trabalho. Os artigos podem ser publicados no site da associação Math en Jean, ou mesmo em outros locais. Com a produção do artigo, os alunos aprendem a comunicar suas ideias de maneira escrita.

Para a seleção das Escolas Firjan SESI que participarão do projeto, tem sido utilizado um modelo de adesão, por meio de edital. Todas as escolas têm a oportunidade de participar, e algumas são selecionadas entre aquelas que estiverem interessadas. Desse modo, parte do caráter voluntário que conduz a realização do projeto na França se preserva. Para a associação, não se deve “obrigar” nem alunos nem docentes a participar do projeto.

No Brasil, o Projeto Math en Jeans teve uma edição piloto, realizada no ano de 2019, que contou com a participação de 6 Escolas Firjan SESI, da Escola SESI de Fortaleza, no Ceará, do Colégio Estadual Matemático Joaquim Gomes de Sousa, e do Lycée Molière. Durante os anos de pandemia, o projeto ficou em suspenso.

Na temporada 2022/2023, que se iniciou em setembro de 2022 e finalizou em junho de 2023, participaram 12 Escolas Firjan SESI – a saber as Escolas situadas em Barra Mansa, Barra do Piraí, Benfica, Jacarepaguá, Macaé, Maracanã, Nova Friburgo, Nova Iguaçu, Petrópolis, Resende, São Gonçalo, Três Rios – além da Escola SESI de Sobral, no Ceará, do Lycée Molière, escola francesa localizada na capital do Rio de Janeiro, e o Colégio Pedro II, escola pública federal, também situada na capital fluminense. Os dados apresentados neste trabalho foram coletados entre estes participantes.

ASPECTOS TEÓRICOS FUNDAMENTAIS

As Escolas Firjan SESI têm, em sua concepção pedagógica, fundamentação construtivista e sociointeracionista, no sentido amplamente conhecido a partir dos

trabalhos de Jean Piaget, Lev Vygotsky, nas ideias de Paulo Freire, entre tantos outros. O regimento das Escolas Firjan SESI traz, em seu artigo 33, que versa sobre os princípios metodológicos da rede:

I. O estudante constrói seu conhecimento, sendo a aprendizagem um processo ativo; II. A construção do conhecimento é social, ocorre na interação com o outro; III. A aprendizagem é mediada, há um espaço entre o conhecimento e aquilo a conhecer que é mais fácil e rapidamente percorrido se o estudante conta com o docente orientador-mediador; IV. O docente é o mediador entre o que o estudante sabe e o que passará a saber, entre a competência atual e a nova que adquire, não sendo um mero repassador de conhecimentos ou transmissor de informações; V. No mesmo processo em que ensina o docente aprende, e por sua vez, o estudante, aprendendo ensina ao docente, agindo como desafiador de novas aprendizagens; VI. O trabalho cooperativo, a comunicação entre os estudantes e o registro de suas produções, pensamentos e sentimentos são parte essencial do processo pedagógico e, portanto, da realização das aprendizagens; VII. O docente deve ser adequadamente formado para exercer com habilidade o importante e decisivo papel que lhe cabe na passagem do desenvolvimento atual para o desenvolvimento potencial de seus estudantes; VIII. A educação deve visar dimensões cognitivas, sociais e afetivas, pois não é apenas a mente do estudante que opera e constitui conhecimentos, mas a pessoa inteira enquanto indivíduo, ser social e político, agente de transformação material e de produção imaterial de bens a serviços da sociedade, é a pessoa integral, portanto, que deve se constituir; IX. O currículo nesta metodologia é entendido como um referencial de aprendizagem que possibilita novas articulações entre conhecimentos e saberes, buscando-se considerar a trajetória dos estudantes.

Na perspectiva do Programa Firjan SESI Matemática, busca-se adotar um referencial teórico-metodológico que preserve estes princípios, e que aponte para práticas matemáticas que os considerem em primeira instância.

A Escola Firjan SESI que se busca construir é uma escola onde se produzem saberes, onde se é livre para questionar e para investigar, ou, nos termos de Paulo Freire, onde se buscam meios para incentivar o “pensar autêntico” em vez de se caminhar “pela doação, pela entrega do saber”. A escola para a qual lutamos “não pode ser a do depósito de conteúdos, mas a da **problematização** dos homens em suas relações com o mundo” (FREIRE, 2022, grifo nosso).

Na direção de uma sala de aula de matemática que problematize os seus próprios conteúdos, e que ajude o aprendiz a ler criticamente o mundo, a pensar autenticamente, concordamos com Giraldo, que nos traz a ideia de **Matemática Problematizada**, ou seja,

uma concepção da matemática a partir de seus múltiplos processos sociais de produção que inclui tanto os processos históricos de produção de conhecimento, como os processos de produção e mobilização de saberes nos contextos sociais escolares. (2018, p. 41)

No trabalho de Menezes e Quintaneiro (2023), os autores indicam essa ideia de matemática problematizada é proposta nos trabalhos de Giraldo e Roque (2014, 2021) “abordando a (não) relação, no ensino de matemática, entre a matemática hoje estabelecida e seus processos de produção.” Esta noção se contrapõe ao que o próprio Giraldo aponta como uma exposição naturalizada, ou seja,

aquela que se baseia apenas na consideração da matemática estabelecida, como um corpo de conhecimento que sempre foi e sempre será da forma que é hoje, ou que evolui linearmente de um estado visto como “mais atrasado” para um estado “mais avançado”, por meio da inspiração isolada de “gênios com talento inato”.

Menezes e Quintaneiro, no mesmo trabalho, destacam uma ressignificação da noção de problema, sob o ponto de vista da Matemática Problematizada, colocando-o não como uma ausência de conhecimento, mas como “algo que fomenta a investigação”. Eles citam novamente Giraldo e Roque (2021), que apontam o problema “como o único *a priori* da matemática e constituinte do próprio saber.” Ou seja, sob esta ótica, “a matemática como campo de saber e como campo de invenção se constitui por problemas e não de respostas ou soluções”.

Nesse sentido, a proposta do Projeto Math en Jeans – de apresentar a jovens estudantes de Educação Básica, problemas matemáticos abertos, instigantes, que não os levam apenas a encontrar soluções, mas a desenvolver ideias, a construir teorias, a encontrar novos problemas a partir do inicial, a pensar no que aconteceria “se” algo fosse diferente, “se” algum parâmetro fosse outro, a mudar de rota – se alinha à noção de problema sob a perspectiva da matemática problematizada. De modo particular, ao proporcionar aos alunos a experiência real de como é fazer pesquisa na disciplina, dá-se a eles a perspectiva da “ordem de invenção”

para a matemática, no sentido também apontado por Giraldo e Roque (2021), em contraponto à “ordem de estrutura”. Os participantes do projeto experimentam a matemática da maneira como ela é criada, e não já encontrando-a pronta, como habitualmente se vê nas salas de aula, com teoremas e exemplos que surgem como se já tivessem sido criados acompanhados de soluções prontas e lapidadas.

Em outro ramo teórico, encontramos a noção de Mentalidades Matemáticas, da pesquisadora estadunidense Jo Boaler, que acena para uma concepção mais ativa, criativa, investigativa e colaborativa da disciplina e das formas de levá-la para as salas de aula. Ela propõe que as atividades trabalhadas nas salas de aula sejam mais abertas, permitindo aos estudantes trilharem caminhos diversos, formularem suas hipóteses, errarem e buscarem compreender a natureza dos erros, serem colaborativos, dividirem suas ideias e suas propostas de resolução, complementarem um ao outro etc. (Boaler, 2018).

Para a autora, a matemática é tradicionalmente apresentada “como uma disciplina muito difícil, desinteressante, inacessível”, e há uma crença comum de que a habilidade de aprender matemática é um “dom”, que nasce com alguns indivíduos e não com outros. Para ela, esta crença é responsável por grande parte do fracasso escolar em matemática (Boaler, 2018, p. XV).

No capítulo 2 de seu livro supracitado, apoiada no trabalho de Carol Dweck e em uma série de outros estudos em neurociência, Boaler afirma que não há “dom”, ou “cérebro matemático”, e que todos nascem com capacidade de aprender matemática. Ela afirma ainda que a própria crença de que não se é bom em matemática leva as estruturas cerebrais a se desenvolverem menos, a criarem menos sinapses, e por conseguinte, a reduzirem o potencial de aprendizagem. Em contrapartida, quando há uma crença de que é possível aprender, ainda que haja dificuldades, ou mesmo que se erre, as conexões se multiplicam em maior número, e o desenvolvimento é potencializado.

Na intenção de reduzir essa crença coletiva negativa sobre a matemática, Boaler, no capítulo 5, propõe que as atividades desenvolvidas junto aos estudantes assumam um formato diferente do tradicional modelo – que Roque e Giraldo (2021) entendem como “ordem de estrutura”, ou que Giraldo (2018) indica como “exposição naturalizada” – em que o professor explica o conceito, mostra exemplos, e em seguida os alunos repetem exercícios fechados, com respostas únicas e lineares. Para ela, este modelo de atividades potencializa a crença negativa, e faz com que quem não se entende como “bom” em matemática, reforce essa ideia.

Ela propõe que se considere o entusiasmo dos estudantes, e que este combina “curiosidade, estabelecimento de conexões, desafio e criatividade, e em geral, envolve criatividade” (Boaler, 2018, p. 51). Nessa direção, aponta (p. 55) alguns aspectos que sua pesquisa mostra como essenciais para se elevar o engajamento dos estudantes:

- tarefas desafiadoras, mas acessíveis;
- os estudantes percebem a tarefa como um ‘quebra-cabeças’;
- raciocínio visual utilizado como forma de compreensão dos padrões;
- os estudantes desenvolvem seu próprio modo de ver o problema;
- a dinâmica da tarefa permite que os alunos proponham ideias sem receio de se mostrarem errados; respeito ao pensamento dos outros;
- os alunos trabalham juntos, e de modo heterogêneo, na tarefa.

Ao trazer para os estudantes, problemas progressivos, ambientados e abertos, como mencionado anteriormente, o Projeto Math en Jeans também se alinha ao proposto por Jo Boaler, tanto nas características consideradas relevantes por ela para as atividades, quanto na ideia de que alunos diversos, com graus de aptidão ou níveis de habilidade diferentes, possam estar juntos debatendo desafios matemáticos de alto nível, coletivamente construindo conhecimento, e acreditando que aprender matemática é possível, ainda que demande notável esforço.

Embora pertençam a correntes distintas dentro da Educação Matemática, as noções de Matemática Problematizada e de Mentalidades Matemáticas parecem indicar caminhos com alguma complementariedade e, bebendo de ambas as fontes, a experiência de iniciação científica com alunos das Escolas Firjan SESI do Rio de Janeiro se deu de maneira exitosa. A seguir, trazemos alguns dados apontados pelos docentes participantes do projeto, que nos permitem vislumbrar um possível caminho na construção de uma prática de Educação Básica alinhadas a esses dois balizadores, e aos princípios metodológicos da rede de escolas, que contribua para o desenvolvimento do pensamento matemático entre os estudantes.

METODOLOGIA

Na intenção de analisar como uma experiência francesa de iniciação científica em matemática com alunos de Educação Básica pode abrir caminhos para

potencializar o aprendizado da disciplina, conduziu-se uma pesquisa junto aos professores participantes do projeto durante a temporada 2022/2023.

Foi elaborado um questionário, aplicado via Microsoft Forms – ferramenta digital e online de coleta de dados – para os 15 professores participantes do projeto, com questões que visavam entender um pouco melhor o perfil dos docentes participantes e a percepção deles sobre como o projeto contribuiu para o desenvolvimento dos estudantes. O questionário foi aplicado em junho de 2023, logo após o encerramento das atividades da temporada. Foram obtidas 12 respostas, representando 80% do total de professores participantes.

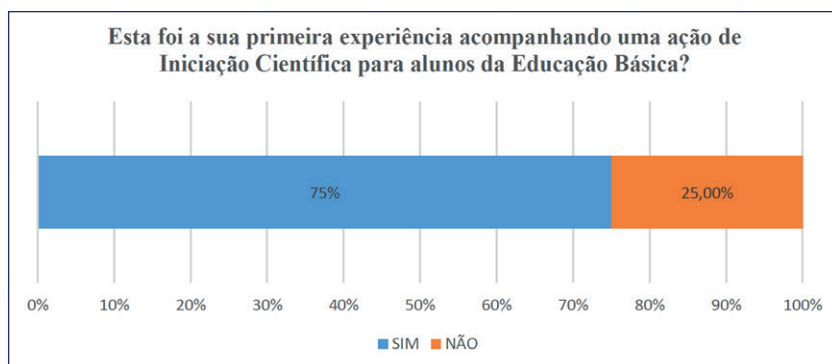
As respostas foram analisadas do ponto de vista estatístico, quando as perguntas eram objetivas, e sob a perspectiva da Análise de Conteúdo, de Laurence Bardin (Bardin, 2010), quando eram subjetivas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

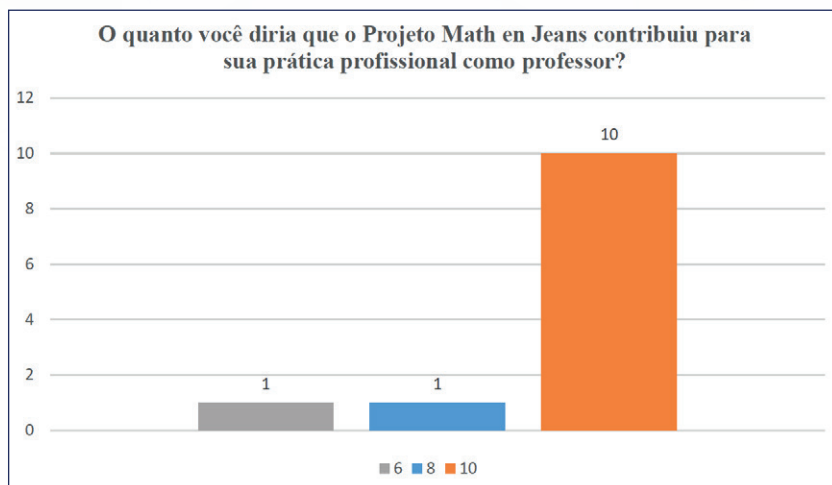
O questionário aplicado com os professores continha algumas perguntas objetivas, que buscavam mapear alguns dados sobre o docente e sobre o grupo de alunos com que ele trabalhou durante a temporada. Ele se iniciou identificando em qual escola o professor respondente trabalhava, e com questões sobre o número de alunos, e o número de alunos por gênero presentes no seu grupo.

A PRÁTICA PROFISSIONAL DOCENTE

As três questões subsequentes buscavam analisar o nível de experiência dos professores para com o projeto, e/ou com outras experiências de iniciação científica voltadas para alunos da Escola Básica.



Para 75% dos docentes, a participação no Projeto Math en Jeans foi a primeira experiência de orientação de iniciação científica de suas carreiras. Alguns dos que já tinham tido experiências nesse sentido, o tiveram na primeira temporada do próprio projeto, realizada em 2019. Ou seja, se ampliássemos o alcance da pergunta, envolvendo as duas temporadas de execução do projeto, teríamos quase 100% dos professores apontando que ele foi a única ação de orientação de iniciação científica já vivenciada. Do ponto de vista da formação continuada dos professores, o Math en Jeans contribui explicitamente, proporcionando aos participantes uma experiência profissional nova, diferente daquelas que já vividas por eles.



Buscou-se, também, identificar se houve algum impacto, e em caso positivo, como os professores participantes percebiam esse impacto da sua participação no projeto em sua prática profissional. A questão 12 do questionário aplicado pediu que eles atribuíssem uma nota, entre 0 e 10, para o quanto o Math en Jeans teria contribuído com sua prática profissional. 10, dos 12 professores respondentes – o que corresponde a 83% da amostra – indicaram nota 10 para esta questão. Houve ainda um professor atribuindo nota 6 um atribuindo nota 8, o que nos leva a crer que para 100% dos docentes houve impacto positivo do projeto em sua prática, em alguma medida.

Em uma pergunta discursiva, buscando entender mais a fundo que tipos de impactos seriam estes apontados acima, perguntou-se aos docentes que novas habilidades ou novos aprendizados ele teria tido a partir de sua participação no Math en Jeans.

Uma professora respondeu:

"Isso me auxiliou a desenvolver habilidades como orientação, motivação e apoio. Além disso, aprofundou o meu próprio conhecimento no campo, permitindo-me lidar com perguntas desafiadoras e conceitos avançados. E não apenas isso, também me incentivou a manter uma comunicação simples e clara ao explicar conceitos complexos para os alunos. E quanto ao feedback! Oferecer um retorno construtivo sobre o progresso dos alunos é uma habilidade que foi aprimorada. Aprendi a lidar com imprevistos, equilibrar a minha agenda e gerenciar o tempo de forma mais eficaz."

Um outro respondeu:

Acredito que ter trabalho como professor me ajudou a enxergar outras possibilidades de ensinar matemática, servir como um mediador de conhecimento, não dando respostas, mas fazendo as perguntas corretas. E a parte de orientação da escrita, foi uma experiência que eu nunca havia vivenciado anteriormente.

Estes são exemplos dos vários relatos, de quase todos os docentes participantes, indicando aprendizados majoritariamente em pontos relativos à gestão de grupos, a competências socioemocionais, ao trato com os estudantes, no sentido da busca por estimulá-los e a manter o engajamento em alto nível. Um dos professores chega a chamar a experiência de "estágio de orientador", como se estivesse aprendendo, diretamente com um pesquisador habituado a orientar projetos acadêmicos, como é atuar desta forma:

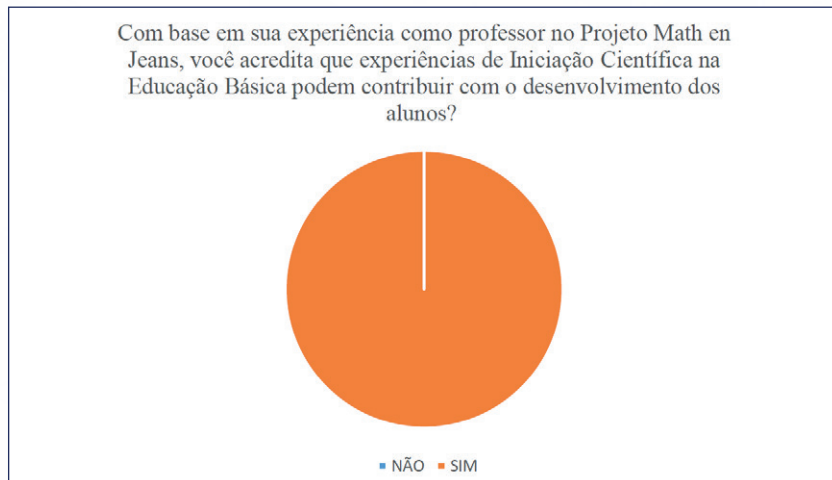
Sim, trouxe. Encarei como um "estágio de orientador" e busquei desenvolver a paciência, a liderança, a tolerância à frustração, a adaptabilidade, etc.

Vários docentes, em suas respostas, também citam aprendizados sobre os conteúdos matemáticos pesquisados por cada grupo. Percebemos, portanto, contribuições do projeto para a prática profissional dos professores em vários aspectos: técnicos, pedagógicos, gestores e humanos.

A PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE O IMPACTO PARA OS ALUNOS

Uma parte do questionário dedicou-se a investigar como os professores percebiam os possíveis impactos gerados pela participação no Math en Jeans diretamente nos alunos.

Ao serem questionados se experiências como esta, que inserem vivências de iniciação científica para estudantes da educação básica trariam contribuições positivas para os alunos, os participantes foram unânimes em concordar que sim.



Perguntou-se, então, como essas experiências contribuíram para os alunos. Um professor respondeu:

A Iniciação Científica pode despertar a curiosidade dos alunos, incentivando-os a fazer perguntas e explorar tópicos mais a fundo do que normalmente aconteceria em sala de aula. Além de promover a autonomia, permitindo que os alunos tomem decisões e conduzam suas próprias investigações, o que pode aumentar sua responsabilidade pelo aprendizado, preparando-os para um futuro acadêmico e profissional bem-sucedido.

Um outro trouxe a seguinte percepção:

Acho que a perspectiva dos alunos sobre como aprender muda bastante. Por mais que, no cotidiano de sala de aula, tenhamos práticas para instigar os alunos a investigarem e problematizarem o conteúdo que pretendemos abordar, muitos ainda adotam uma postura passiva, no sentido de "o professor (que sabe tudo) vai me transmitir o que ele sabe". Mas quando falamos de pesquisa científica temos uma demanda/questão/inquietação e não se tem resposta pronta para tal, então o caminho a percorrer é investigar e ver no que vai dar. Com isso, esse alunos passam a protagonizar mais o processo de aprendizagem deles mesmos.

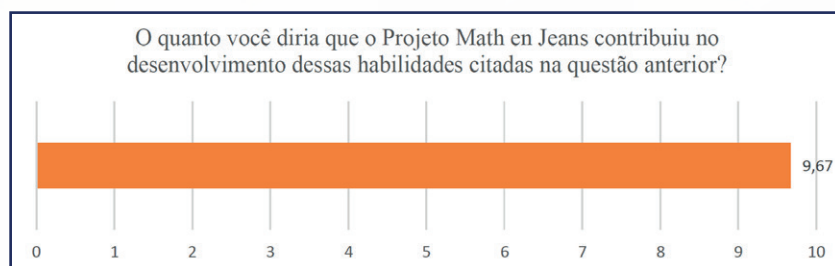
Um terceiro, apontou o seguinte:

Sim, no desenvolvimento de habilidades de pesquisa e na produção de conhecimento original. Os estudantes trabalham em projetos específicos, muitas vezes

contribuindo para a expansão do entendimento em um campo de estudo. São incentivados a explorar questões abertas, levantar hipóteses, projetar experimentos e conduzir pesquisas originais. Eles tendem a ter mais autonomia na definição de seus projetos e na tomada de decisões metodológicas. A Iniciação Científica geralmente envolve um mergulho mais profundo em um tópico específico, permitindo que os estudantes explorem detalhes e nuances em níveis avançados.

Estes são alguns dos exemplos trazidos pelos docentes, de como a experiência parece ter impactado positivamente os estudantes. Vemos muitas indicações relativas à criatividade, à autonomia dos estudantes, ao desejo por encontrar soluções, pela investigação.

Em uma outra questão, perguntou-se mais diretamente sobre habilidades de caráter não matemático, e se havia algo a ser destacado nesta linha, no desenvolvimento dos alunos. Todos os professores apontaram o desenvolvimento de habilidades como comunicação, organização, trabalho em equipe, responsabilidade, oratória, autonomia, entre outras. Na pergunta seguinte, pediu-se aos professores para indicarem o quanto a experiência teria contribuído para o desenvolvimento desse tipo de habilidade nos estudantes, atribuindo uma nota entre 0 e 10. A nota média obtida foi 9,67, como resultado de 10 docentes terem atribuído nota máxima, um docente ter dado nota 7 e outro ter conferido nota 9.



A ARTICULAÇÃO COM AS CORRENTES TEÓRICAS QUE BALIZAM O PROJETO

Por fim, perguntou-se aos professores sobre as suas percepções relativas às possíveis conexões entre o que eles e seus alunos vivenciaram durante a realização do Math en Jeans e as duas correntes teóricas citadas na seção de Aspectos Teóricos Fundamentais deste trabalho. Embora nem todos os docentes estejam imersos nas reflexões teóricas do campo da Educação Matemática, as questões apresentadas a eles traziam em seus enunciados breves resumos sobre as noções

de Matemática Problematicada e de Mentalidades Matemáticas, e pediam que eles tentassem explicitar se haviam conexões entre o trabalho desenvolvido ao longo da temporada e estas noções.

Em relação à ideia de Matemática Problematicada, vários docentes apontaram o enfoque na forma como pesquisa é conduzida, a partir dos problemas, com abertura para a investigação, não desvalorização do erro, liberdade para criar e formular hipóteses, com diferenciais em relação aos normalmente realizado na sala de aula da disciplina. A seguir um exemplo, retirado da resposta de um dos professores:

Ao se envolverem em investigações, criação de hipóteses, correção de erros e exploração de abordagens históricas, eles experimentam o processo dinâmico pelo qual o conhecimento matemático é construído ao longo do tempo.

Sobre as Mentalidades Matemáticas, destacam-se as observações que reforçam a construção de um ambiente mais livre, onde se pode tentar e/ou errar sem o receio de parecer menos ou mais inteligente, distanciando-se da crença negativa normalmente atribuída à disciplina, e por consequência, potencializando o aprendizado e o desenvolvimento dos alunos. A seguir, um trecho de uma das respostas obtidas:

Essa abordagem, [...] ajuda a criar um ambiente de aprendizado onde os alunos têm espaço para contribuir e desenvolver conexões cerebrais. A exploração de problemas abertos, a diversidade de soluções e a ênfase na construção colaborativa do conhecimento são componentes essenciais.

Embora o projeto não esteja diretamente, nem originalmente associado às duas correntes teóricas apresentadas neste trabalho, percebemos claras evidências de que a experiência pode trazer aspectos e resultados que se alinham com o que é defendido em ambas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, buscou-se apresentar uma experiência de iniciação científica para alunos da Educação Básica, originalmente criada na França, que objetiva aproximar os jovens estudantes da pesquisa acadêmica em Matemática, e analisar as percepções dos professores envolvidos no projeto sobre como esta experiência influenciou sua prática profissional, e como ela impactou os alunos participantes.

Observou-se, a partir das respostas dadas pelos professores participantes a um questionário eletrônico, o desenvolvimento profissional dos mesmos sob dois aspectos: nos temas matemáticos dos grupos que orientaram; em competências não matemáticas, como gestão de grupo, metodologias de trabalho investigativo e ativo, pesquisa, entre outras.

Observou-se também, o desenvolvimento de habilidades nos estudantes, relacionadas aos temas matemáticos pesquisados por eles nos grupos, além de competências socioemocionais como trabalho em equipe, adaptabilidade, aumento no interesse pela resolução de problemas e pela pesquisa, comunicação, oratória, capacidade de síntese, entre inúmeras outras citadas nos relatos dos professores.

Por fim, percebeu-se que, embora o projeto não explicita em sua originalidade uma referência teórica de Educação Matemática que o fundamente, há evidências de correlações com o que se defende nas noções de Matemática Problematizada e de Mentalidades Matemáticas, citadas neste trabalho.

Pode-se, portanto, inferir que a inserção de uma experiência de iniciação científica para alunos de educação básica, colocando-os em contato com pesquisadores profissionais de matemática, levando-os a pesquisar e a produzir pesquisa acadêmica, o que significa coloca-los em contato com a disciplina na “ordem de invenção”, no sentido de Giraldo e Roque (2021), e em um ambiente aberto, onde se permite tentar, formular hipóteses, errar, explorar caminhos diversos, no sentido de Boaler (2018), contribui para o desenvolvimento de habilidades diversas, matemáticas e mais, nos alunos, e para o desenvolvimento profissional dos docentes participantes, também matematicamente e para além.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence Análise de conteúdo. 4 ed. Lisboa. **Edições 70**, 2010

BOALER, Jo. Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. **Penso Editora**, 2018.

DA SILVA, Fabio Menezes; DA SILVA, Wellerson Quintaneiro. Problematizando saberes de conteúdo matemático do ensino numa perspectiva política. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 10, n. 2, p. 58-86, 2023.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 81a edição. Rio de Janeiro: **Paz e Terra**, 2022.

GIRALDO, Victor. Formação de professores de matemática: para uma abordagem problematizada. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 1, p. 37-42, 2018.

GIRALDO, V.; ROQUE, T. História e Tecnologia na construção de um ambiente problemático para o ensino de matemática. In: ROQUE, T.M; GIRALDO, V.A. (orgs.) **O saber do professor de Matemática: Ultrapassando a Dicotomia entre Didática e Conteúdo**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2014, pp.08-27.

GIRALDO, Victor; ROQUE, Tatiana. Por uma Matemática Problematizada: as Ordens de (Re) Invenção. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, n. 35, p. 1-21, 2021.

SESI. Regimento das Escolas SESI-RJ. Diretoria de Educação. Gerência de Educação Básica. 2020. 58 pág.