



União da Vitória - Paraná

IX EPMEM

Encontro Paranaense de Modelagem na
Educação Matemática

Informações sobre os Autores:

Thiago Fernando Mendes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR) - Campus Cornélio Procopio
Universidade Estadual de Londrina (UEL)
thiagofmendes@utfpr.edu.br

Kassiana Schmidt Surjus

Universidade Estadual de Londrina (UEL)
email.kaka@gmail.com

Lourdes Maria Werle de Almeida

Universidade Estadual de Londrina (UEL)
lourdes@uel.br

A Dimensão Social do Significado em uma Atividade de Modelagem Matemática

Resumo

Este trabalho apresenta uma discussão relativamente ao significado em atividades de modelagem matemática, particularmente no que se reconhece como dimensão social do significado no desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática. A abordagem realizada é referente a uma atividade de modelagem desenvolvida por alunos do segundo ano de um curso de Licenciatura em Matemática no âmbito da disciplina de Etnomatemática e Tópicos de Educação para a Cidadania. A análise das ações e dos registros dos alunos nos permite inferir que a construção de significado, especialmente na sua dimensão social, está relacionada à importância que os alunos atribuem à matemática para proporcionar reflexões sobre diferentes questões sociais e críticas que emergiram da temática da atividade de modelagem.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Construção de Significado.

Abstract

This paper presents a discussion regarding meaning in mathematical modelling activities, particularly in what is recognized as the social dimension of meaning in the development of a mathematical modelling activity. The approach carried out refers to a modelling activity developed by second year students of a Mathematics Degree course within the scope of the subject of "Ethnomathematics and Topics of Education for Citizenship". The analysis of students' actions and records allows us to infer that the construction of meaning, especially in its social dimension, is related to the importance that students attribute to mathematics to provide reflections on different social and critical issues that emerged from the theme of the activity. modeling.

Keywords: Mathematics Education. Mathematical Modelling. Meaning Construction.



Introdução

No âmbito da Educação Matemática, discussões sobre a construção de significado por parte dos estudantes incluem interpretações filosóficas e epistemológicas, e reconhecem que uma atividade pode, por exemplo, ter significado dentro do currículo de uma determinada disciplina, mas, ainda assim, os estudantes podem senti-la como totalmente desprovida de significado pessoal.

Ao se discutir a questão do significado nos processos de ensino e de aprendizagem da matemática, especificamente no que tange ao desenvolvimento de atividades de modelagem, Almeida e Silva (2015) ressaltam a necessidade de se considerar os diferentes aspectos envolvidos no desenvolvimento deste tipo de atividade, uma vez que o significado pode se referir aos conteúdos que aparecem na atividade, ao problema em si, à relação que se estabelece com a realidade por meio do problema, entre outros fatores.

Skvosmose (2005) destaca que a primeira tentativa de inserção de uma discussão relacionada ao significado no âmbito da Educação Matemática ocorreu como parte do movimento da reforma curricular na Educação na década de 1960. Nesta época, o significado estava relacionado à capacidade de os estudantes reconhecerem as conexões estruturais necessárias quando se trata de conceitos e técnicas no âmbito da matemática. Entretanto, com os avanços das pesquisas sobre significado na área de Educação Matemática, o entendimento relacionado ao significado em práticas de sala de aula foi se ampliando. Na literatura, atualmente, é possível encontrar autores que discutem diferentes dimensões do significado no âmbito de atividades de matemática na sala de aula.

Entre estas dimensões do significado está aquela caracterizada por Bishop (2005), como dimensão social do significado. Segundo esse autor, no caso da Educação Matemática, essa dimensão se relaciona a três aspectos relativos ao ensino e à aprendizagem: as atividades matemáticas utilizadas, o processo comunicacional na sala de aula e a negociação de significado entre professor e estudante.

No presente estudo, para refletir sobre significado em atividades da sala de aula, fazemos referência a uma experiência que se deu no âmbito de um grupo de estudantes de um curso de Licenciatura em Matemática na disciplina de Etnomatemática e Tópicos de Educação para a Cidadania. As reflexões são decorrentes do desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática realizado pelo grupo e se dirigem à dimensão social do significado. As análises empreendidas estão alinhadas com tendências da pesquisa qualitativa (SEVERINO, 2017) e

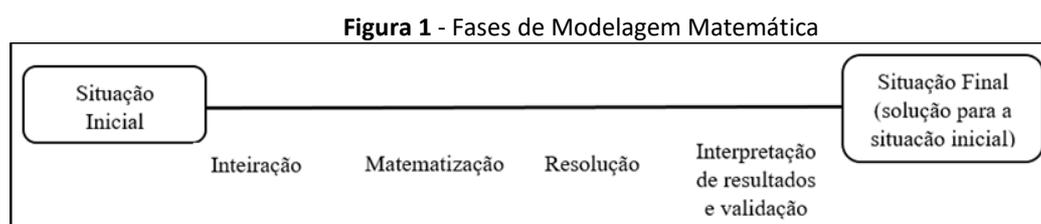
decorrem de um processo interpretativo dirigido aos dados coletados no decorrer do desenvolvimento da atividade.

Modelagem Matemática na Educação Matemática

A modelagem matemática inclui um conjunto de procedimentos para apresentar uma solução para um problema associado a uma situação extra matemática. Neste sentido, a modelagem matemática, de certa forma, viabiliza uma interpretação, ainda que parcial, de situações da realidade com o apoio da matemática (ALMEIDA, 2018; MENDES et al. 2019, por exemplo).

Os procedimentos matemáticos que emergem na busca pela solução para o problema podem ser apresentados por meio de diagramas, gráficos, expressões algébricas ou geométricas caracterizadas como modelo matemático. Almeida, Silva e Vertuan (2012) afirmam que o modelo matemático é o que dá forma à solução do problema e a modelagem matemática é a atividade de busca por esta solução.

O desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática inclui fases relativas ao conjunto de procedimentos necessários para a configuração, estruturação e resolução de uma situação-problema que, em Almeida, Sila e Vertuan (2012), são caracterizadas como: inteiração, matematização, resolução e interpretação de resultados e validação.



Fonte: Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 15)

Segundo Almeida, Silva e Vertuan (2012), a inteiração representa o primeiro contato dos alunos com a situação-problema que se pretende estudar, objetivando conhecer as suas características e especificidades. Nesta fase ocorre a formulação do problema e a definição de metas para sua resolução. Na matematização o que se pretende é encontrar meios para definir métodos e conceitos matemáticos para estudar a situação da realidade. Lança-se mão nesta fase, de procedimentos como a formulação de hipóteses, seleção de variáveis e a simplificação da situação (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).



Por sua vez, na resolução é feita a construção de um modelo matemático que pode ser definido como um sistema conceitual, descritivo ou explicativo, expresso por uma linguagem ou estrutura matemática, que objetiva descrever e prever o comportamento de outro sistema (LESH, 2010), tais representações incluem desde símbolos, gráficos e diagramas até expressões algébricas ou geométricas (DOERR; ENGLISH, 2003).

Por fim, Almeida, Silva e Vertuan (2012), pontuam que a interpretação dos resultados implica a análise de uma solução para o problema, constituindo-se assim um processo avaliativo realizado por todos os envolvidos na atividade. Além disso, tal interpretação implica uma validação do modelo matemático, considerando-se tanto os procedimentos matemáticos utilizados, quanto à adequação do modelo para a situação-problema.

Durante as fases da modelagem há uma interação entre os alunos que envolve discussões e reflexões que auxiliam na tomada de decisão. Segundo Swan et al (2007), à medida que grupos de alunos formulam problemas, a discussão pode permitir que eles façam a distinção entre o que é relevante e o que é irrelevante para abordar uma situação da realidade e então construir relações entre variáveis. “Os alunos podem então ter um *“brainstorm”* de ideias alternativas de solução e podem ajudar uns aos outros a interpretar, criticar e validar soluções” (SWAN et al., 2007, p. 7).

Essas interações podem promover a construção de significado. Nesse sentido para Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 37)

ainda que aprendizagem não seja uma atividade que se possa compartilhar, pois é algo de responsabilidade de cada um, o que pode ser compartilhado, discutido e negociado, são os significados. Assim, as atividades compartilhadas podem contribuir com a aprendizagem de cada participante de forma diferenciada, mas tem uma importante função social de promover um espaço para discussões e troca de significados. O trabalho com modelagem em situações de ensino proporciona uma atmosfera propícia para essa troca de significados.

Pesquisas que remetem à construção de significados para diferentes ações dos alunos podem ser notadas na literatura. Carreira, Amado e Lecoq (2011), Blomhøj e Kjeldsen, (2011) e Almeida (2010) são alguns exemplos. No caso deste texto, o foco está na dimensão social do significado, conforme pontua Bishop (2005).

Significado na Educação Matemática e sua dimensão social

Várias teorias do significado têm sido discutidas na área de Educação Matemática. Os estudos sobre esta temática relacionam o significado à diferentes tradições filosóficas,



implementações de novas tecnologias e a uma variedade de observações em sala de aula (BUSSI, 2013; SKOVSMOSE, 2013; 2016).

Conforme destaca Skovsmose (2018), a discussão sobre significado tem raízes filosóficas. Platão e o platonismo em geral, por exemplo, apresentam uma teoria que afirma que o significado de algo deve ser especificado por meio de suas referências, ou seja, aquilo a que o conceito se refere em uma atividade social, por exemplo. Assim, para identificar o significado de um conceito, o que inclui os conceitos matemáticos, faz-se necessário identificar referências adequadas no mundo das ideias. Neste contexto, Gottlob Frege elaborou uma teoria referencial do significado e afirmou que a teoria dos conjuntos é uma boa referência para dar significado a conceitos matemáticos (SKOVSMOSE 2016; 2018).

Outra interpretação de significado foi apresentada por Ludwig Wittgenstein (1922; 1997). Na obra *Tractatus*, a única publicada em vida pelo filósofo, ele se refere a uma teoria referencial do significado, em que “[...] uma palavra possui significado se a ela corresponde um objeto” (CAVASSANE, 2010, p. 143). Posteriormente, em outra obra de Wittgenstein denominada *Investigações Filosóficas* e publicada pela primeira vez em 1953 depois da morte do filósofo, ele sugeriu que o significado de uma palavra, precisa ser esclarecido em termos do uso dessa palavra. Segundo Skovsmose (2018), ambas as interpretações de significado têm sido mencionadas e usadas no âmbito da Educação Matemática.

Skovsmose (2005) ressalta que o significado pode ser definido em relação às estruturas sociais dos sujeitos envolvidos nas práticas educativas, o que exige que todo o processo educacional seja levado em consideração. Neste sentido, para que a construção de significado se efetive em sala de aula, é essencial “relacionar o conteúdo abordado com a formação dos alunos” (SKOVSMOSE, 2013, p. 47).

Para além das diferentes teorias do significado, na literatura é possível encontrar diferentes dimensões relacionadas à construção de significado.

Sobre tais dimensões, Bussi (2005), por exemplo, ao trabalhar com o ensino de geometria na escola secundária, e com o intento de investigar como é possível introduzir os estudantes na problemática histórica de um conhecimento matemático específico sem o uso de simplificações excessivas, identificou duas dimensões do significado: uma dimensão histórica e uma didática. A dimensão histórica, relacionada a construção histórica de determinado conceito, o que possibilita uma compreensão mais aprofundada sobre determinado conhecimento. A dimensão didática se



relaciona mais diretamente às interações ocorridas entre professor e estudante e entre estudantes e estudantes na sala de aula.

Skovsmose (2018), por sua vez, a partir do que o autor denomina de *foreground*, referente à maneira como o estudante percebe a importância das atividades educacionais para seu futuro fora do contexto educacional, caracteriza uma dimensão do significado que chama de sociopolítica.

Além disso, também é reconhecida uma dimensão social do significado que, segundo (Bishop, 2005), que se relaciona a três aspectos do processo de ensino e de aprendizagem, no caso da Educação Matemática: as atividades matemáticas utilizadas, o processo comunicacional na sala de aula e a negociação de significado entre professor e estudante.

Segundo Bishop (2005), as atividades matemáticas utilizadas devem enfatizar o envolvimento do aluno com a matemática, ao invés de priorizar aulas expositivas em que o professor apresenta o conteúdo aos alunos. Neste envolvimento, a construção da dimensão social do significado se fortalece mediante o trabalho colaborativo em que dialogam com os alunos e professor bem como os alunos entre si.

Relativamente à comunicação na sala de aula, Bishop (2005) e Skovsmose (2016) destacam que é preciso que se gerem discussões mediante o trabalho colaborativo em que é necessário ter em conta que “significados e compreensão são sobre as conexões que se tem entre ideias” (BISHOP, 2005, p. 27). Neste sentido, a comunicação contribui para a construção de significado considerando que uma nova ideia será significativa para um aluno na medida em que se conecta bem com as suas ideias e significados já existentes.

De forma complementar à comunicação, a negociação de significado, está relacionada à não simetria da relação professor/aluno no desenvolvimento de significados compartilhados. Isto é, a negociação refere-se ao fato de que os significados construídos pelo professor, por vezes, se diferem dos significados construídos pelos alunos, por uma série de motivos, como por exemplo, a experiência de cada um com a temática tratada ou ainda as motivações que levam cada um deles (professor e estudantes) a se envolverem no estudo de determinados fenômenos.

Ainda no que se refere à dimensão social do significado, Bishop (2005) afirma que se pode incluir nesta ideia a elaboração de um “*modus vivendi*” em sala de aula, ou seja, as regras de procedimento, disciplina e comportamento que os professores já conhecem.

Neste contexto, no presente artigo, o *modus vivendi* abordado refere-se a uma sala de aula de um curso de Licenciatura em Matemática, no âmbito de uma disciplina de Etnomatemática e

Tópicos de Educação para a Cidadania que tem como um de seus interesses, discutir questões da sociedade, a partir de abordagens matemáticas. A atividade de modelagem introduzida na disciplina está alinhada justamente com esse interesse.

O significado em uma atividade de modelagem matemática

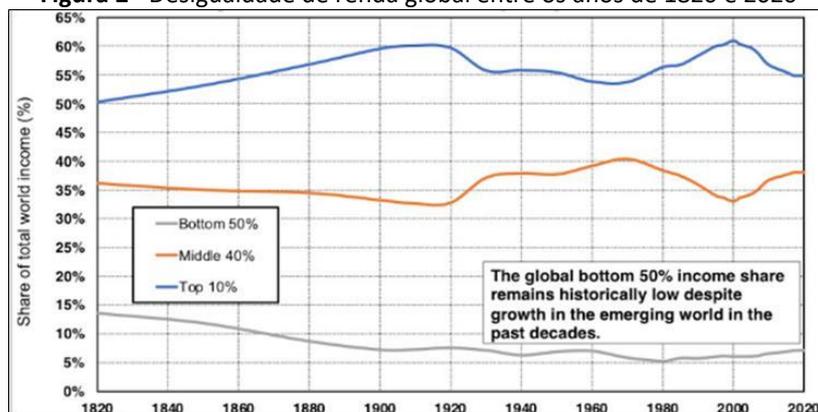
A atividade de modelagem a que nos referimos foi desenvolvida por um grupo de alunos na disciplina de Etnomatemática e Tópicos de Educação para a Cidadania que é ministrada por uma das autoras do presente artigo. O grupo era formado por cinco alunos e a duração da atividade de modelagem foi de seis horas-aula.

A introdução da atividade de modelagem matemática na disciplina se deu com a finalidade de possibilitar discussões relativas a um dos itens do programa da disciplina: a Educação Matemática Crítica.

Para viabilizar uma discussão na sala de aula em sintonia com aspectos apontados pela Educação Matemática Crítica, a professora propôs uma discussão sobre a distribuição de riquezas no mundo, considerando que a temática se apresentou em reportagens de cunho social e político, e com foco, particularmente na pandemia do Covid-19 que abalou o mundo nos dois últimos anos.

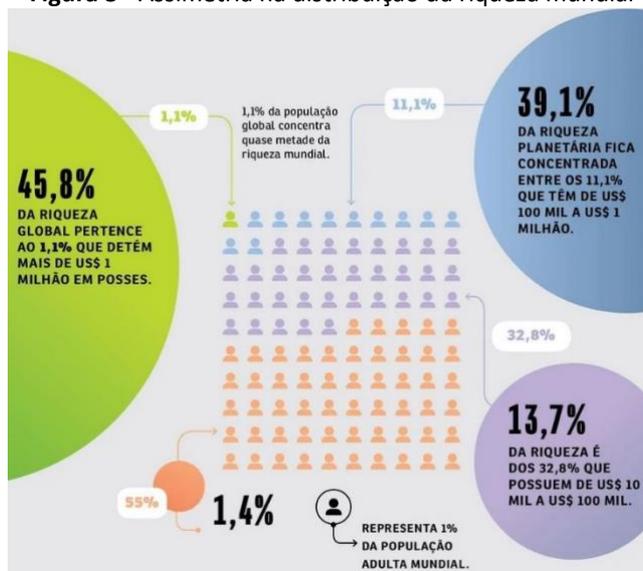
Para incitar o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, foram apresentados aos alunos informações sobre a distribuição de riquezas conforme indicam a Figura 2 e a Figura 3.

Figura 2 - Desigualdade de renda global entre os anos de 1820 e 2020



Fonte: wir2022.wid.world/methodology (2022)

Figura 3 - Assimetria na distribuição da riqueza mundial



Fonte: Revista VC S/A (2022)

Além disso, os alunos também receberam a informação de que: (i) a população mundial em 2021 foi de 7,8 bilhões de pessoas (ONU, 2022); (ii) a riqueza mundial total distribuída em 2021 foi de 13,8 trilhões de dólares (Revista VC S/A, 2022).

Com a finalidade de promover uma reflexão sobre o tema distribuição de riquezas e, considerando que ela deveria se fundamentar em uma abordagem matemática da situação, aos alunos foi proposto o desafio: *Suponha que você, enquanto aluno do curso de Licenciatura em Matemática, foi convidado a escrever uma carta a ser publicada em um jornal da comunidade acadêmica local falando sobre a distribuição desigual das riquezas. Faça uma abordagem matemática e apresente aqui a sua carta com a fundamentação necessária.*

As informações juntamente com a questão foram entregues aos alunos que formaram grupos para discutir o tema e escrever a carta a partir de uma abordagem matemática. Cada grupo elaborou um relatório do que realizou na atividade e, após a realização da atividade, apresentou um pequeno texto fazendo: uma análise crítica da situação da distribuição da riqueza; falando sobre o papel da matemática no estudo dessa situação. No presente artigo, considerando as limitações de extensão do texto, olhamos para os dados coletados com um dos grupos formado pelos alunos E1, E2, E3, E4 e E5 que se envolveu com o desenvolvimento da atividade no decorrer de cinco aulas. A escolha do grupo se deu em função da participação dos alunos do grupo nas discussões registradas nas gravações realizadas e na interação com a professora no decorrer da aula.



Inicialmente, com vistas a fazer uma abordagem matemática da situação, com os dados da Figura 2, foi promovida nos grupos uma discussão sobre o tema em que, considerando as curvas que aparecem na imagem da figura, os alunos foram percebendo algumas particularidades da distribuição de riquezas considerando três classes sociais (alta, média e baixa). A partir dessa interação com o tema, com a participação da professora, foi definido o problema: estimar a distribuição de riquezas no mundo para os próximos 20 anos, considerando os percentuais dos anos anteriores.

Iniciando a fase da matematização, os alunos realizaram algumas simplificações na situação, considerando os percentuais de distribuição a partir do ano 2000 e assumiram como hipótese que, tanto ao comportamento da distribuição de riquezas da classe alta, quanto da classe média, podem se associar modelos matemáticos $f(x) = ax^2 + bx + c$ e $j(x) = a'x^2 + b'x + c'$, sendo $f(x)$ o percentual de distribuição de riqueza da classe alta no ano x e $j(x)$ o percentual de distribuição de riqueza da classe média no ano x .

Na fase da resolução, a fim de se definir os parâmetros das funções $f(x)$ e $j(x)$, foi feita a plotagem do gráfico da Figura 2 no *software* Geogebra para determinar pontos que possibilitassem o ajuste das respectivas funções.

Assim, os modelos matemáticos construídos pelos grupos para a distribuição de riquezas no mundo a partir do ano 2000 são:

$$f(x - 2000) = 0,01(x - 2000)^2 - 0,503(x - 2000) + 60,83 \text{ para } x \geq 2000$$

$$j(x - 2000) = -0,01(x - 2000)^2 + 0,53x + 33,04 \text{ para } x \geq 2000$$

Usando esses modelos foi possível estimar a distribuição de riquezas para os próximos 20 anos. O grupo então obteve que em 2040: 56,71% das riquezas estarão com a classe alta; 38,24% das riquezas estarão com a classe média; e 5,05% estarão com a classe baixa.

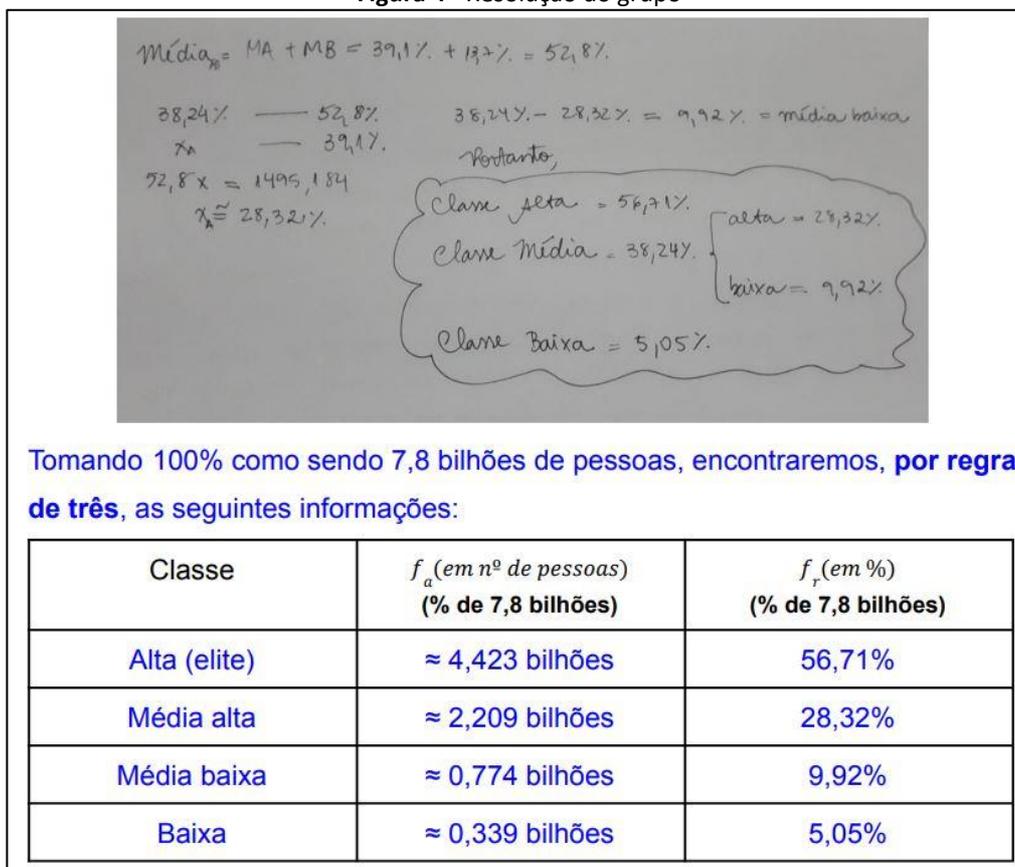
A partir desses resultados, iniciou-se uma discussão relativa à quantidade de pessoas que fazem parte de cada uma das classes. Então os grupos, lançando mão dos resultados dos modelos já construídos, calcularam a quantidade de pessoas que faz parte de cada uma das classes apresentada na Figura 3. Entretanto, as informações da Figura 3 fazem uma nítida distinção de quatro classes, diferentemente da Figura 3 em que se identificam apenas três classes para a distribuição de riquezas.

Assim, inicialmente dos alunos foram requeridas uma análise e uma nova abordagem, inclusive da matemática, visando ponderar e tomar decisões relativamente às possíveis relações e

adequações dos dados das duas figuras e, como as quatro classes sociais da Figura 3 podem ser interpretadas à luz das três classes identificadas na Figura 2. Neste sentido, novos significados foram sendo construídos relativamente às interpretações do que caracteriza cada classe (alta, média e baixa).

Assim, usando as estimativas obtidas com os modelos construídos a partir dos dados da Figura 2, e usando as informações sobre o total de riquezas e o total da população,

Figura 4 - Resolução do grupo



Fonte: Relatório do grupo (2022)

Os resultados obtidos formaram a base para a construção dos argumentos que seriam utilizados para escrever a carta, conforme desafio inicial proposto. A carta do grupo foi escrita conforme indica o Quadro 2.



Quadro 2 - Carta para a comunidade acadêmica escrita pelos alunos

Caro leitor da comunidade acadêmica local

Diante da crise econômica mundial que nós, como indivíduos da sociedade, temos enfrentado, nós alunos do curso de Licenciatura em Matemática, fomos convidados a escrever sobre a distribuição desigual das riquezas em nosso país, no sentido de apresentar uma análise e considerar o que isso pode impactar na nossa sociedade.

A princípio, para tal análise, tomamos como base, dados obtidos para a distribuição de riquezas nos últimos 20 anos para investigarmos e encontrarmos uma possível projeção para os próximos 20 anos. Fizemos isso com base nos dados relativos à distribuição de riquezas e à quantidade de pessoas que se inclui em cada classe social. Claramente esses dados indicam um certo padrão em relação a uma queda nos últimos vinte anos da renda da classe alta e a um crescimento das classes média e baixa.

Primeiramente, nós construímos modelos matemáticos com o uso de dois softwares educacionais, o Geogebra e o Curve, para estimar como seria essa distribuição de riquezas nos próximos 20 anos, ou seja, como seria essa distribuição no ano de 2040.

Os modelos matemáticos nos permitem concluir que as porcentagens de cada classe social para o ano de 2040 serão: cerca de 56,71% das riquezas estarão concentradas na classe alta, enquanto que 38,24% na classe média (sendo desses, 28,32% classe média alta e 9,92% classe média baixa) e o restante na classe baixa, ou seja, somente 5,05% das riquezas estarão com a classe baixa.

Com isso, percebemos que, lamentavelmente, a concentração de riquezas continuará com a classe alta. Enquanto isso, as riquezas da classe baixa (a maioria do país) terão uma possível queda, uma vez que tínhamos em 2020 aproximadamente 7,22% da distribuição destinada à classe baixa, e para uma projeção em 2040, obtivemos apenas 5,05%, uma queda de aproximadamente 2,17%, mantendo assim, uma extrema desigualdade em relação à distribuição de riquezas. De fato, mais da metade das riquezas estará concentrada na classe alta, fato esse que provoca cada vez mais a desigualdade social e o desfavorecimento de benefícios da classe baixa que representa cerca de 55% da população mundial.

Fonte: Relatório dos estudantes (2022).

Sobre o significado na atividade de modelagem matemática

As ações dos alunos na modelagem matemática dessa situação com vistas a informar a comunidade acadêmica sobre a distribuição de riquezas entre as diferentes classes sociais foram mediadas pelas interações provenientes de um trabalho colaborativo. A atividade matemática de interpretar os dados de gráficos e de imagens e obter modelos matemáticos para fazer estimativas sobre a situação da realidade em estudo foi dinâmica e não se orientou por uma aula expositiva da professora. Ao invés disso, negociações de significados das informações subsidiaram a construção de modelos matemáticos. Essa construção foi realizada com o suporte de ferramentas da tecnologia. Neste sentido, a construção de significados que se pode esperar está alinhada com as perspectivas enunciadas por Bishop (2005), no que diz respeito à dimensão social do significado.

Além disso, com a atividade foi possível gerar uma discussão e um resultado, expresso na carta escrita pelo grupo, considerando os interesses da disciplina em propor uma abordagem matemática alinhada com princípios da Educação Matemática Crítica, em consonância com a prerrogativa de Skovsmose (2005) de que



A discussão do significado na Educação Matemática não pode ser estruturada pelas prioridades do conceitualismo, em vez disso, tal discussão tem a ver com o significado das atividades nas quais os estudantes estão envolvidos como parte de um processo educacional (SKOVSMOSE, 2005, p. 86).

A carta escrita pode ser percebida como instrumento capaz de evidenciar o significado construído pelo grupo relativamente à situação, considerando que escrevem, “[...]percebemos que, lamentavelmente, a concentração de riquezas continuará com a classe alta. Enquanto isso, as riquezas da classe baixa (a maioria do país) terão uma possível queda, uma vez que tínhamos em 2020 aproximadamente 7,22% da distribuição destinada à classe baixa, e para uma projeção em 2040, obtivemos apenas 5,05%, uma queda de aproximadamente 2,17%, mantendo assim, uma extrema desigualdade em relação à distribuição de riquezas”. (relatório do grupo).

Relativamente às considerações do grupo, fazendo: uma análise crítica da situação da distribuição da riqueza e falando sobre o papel da matemática no estudo dessa situação, o que este grupo apontou consta no Quadro 3.

Quadro 3: Respostas do grupo sobre a análise crítica da situação da distribuição da riqueza e o papel da matemática no estudo da situação

Fazer uma análise crítica da situação da distribuição da riqueza	Qual o papel da matemática no estudo dessa situação?
<p>É totalmente visível, ao analisarmos o gráfico, que a riqueza se concentra nas mãos de uma quantidade muito pequena da população há muito tempo. Mesmo quando há quedas na riqueza da classe alta, a classe baixa oscila muito pouco, de modo que, quem realmente recebe é a classe média. Dessa forma, é nítido que a riqueza se concentra nas classes alta e média, onde se encontram poucas pessoas, se comparado à quantidade de pessoas que compõem a classe baixa. Essa distribuição não tende a melhorar já que, ao estimarmos para 2040, podemos ver que as riquezas continuam variando significativamente apenas entre a classe média e alta, enquanto a classe baixa apenas tende a diminuir a sua concentração de riquezas.</p>	<p>A matemática nos traz a possibilidade de estudarmos e analisarmos situações a fim de inferir possíveis resultados futuros e com isso, poderemos tomar providências, realizando reflexões e tomando atitudes, agindo como indivíduos críticos sobre tais situações que nos circundam, de modo a cooperarmos e colaborarmos para uma vida melhor às pessoas do nosso país. A matemática permite a quantificação, a mensuração das desigualdades sofridas pela sociedade, possibilita fazermos comparações e analisar a proporção das pessoas e concentração de renda, podemos dessa forma comparar a realidade contribuindo para uma visão crítica dos fatos na sociedade. Através da quantificação dos dados ao longo do tempo, podemos desenvolver projeções econômicas que nos permitem prever como as variáveis vão se comportar ao longo dos anos.</p>

Fonte: Relatório dos estudantes (2022).

O desenvolvimento desta atividade, conforme resposta do grupo apresentado, possibilitou realizar reflexões e agir como indivíduos críticos. As respostas dos alunos indicadas no Quadro 3,



vão ao encontro do que Skovsmose (2016, p. 416) defende sobre a construção do significado. Segundo o autor, a aprendizagem é como ação “[...] e as intencionalidades são cruciais para analisar as atividades de aprendizagem e para interpretar as experiências dos alunos de significado relacionadas a tais atividades”.

No caso deste grupo, após a construção do significado relacionado à situação em si, a intenção dos mesmos em desenvolver a presente atividade era mostrar de uma forma crítica como a matemática pode mostrar especificidades e características de situações da realidade.

Para além da percepção geral do grupo sobre a situação investigada na atividade, indo ao encontro daquilo que destacam Skovsmose (2005, p. 93) de que “[...] a atribuição de significado é individualizada” e Bishop (1995) de que cada pessoa, individualmente, constrói um significado único com relação a um grupo em que esteja inserido, foi solicitado aos estudantes que, com a entrega do relatório do grupo, também fosse respondido, individualmente, um instrumento, relacionado à situação investigada.

Dentre as questões do instrumento, em uma delas os estudantes eram questionados sobre o que a atividade significou para eles e qual a importância atribuíam a ela. Algumas respostas dos integrantes do grupo são transcritas abaixo.

E1: Foi uma atividade que nos ajudou a melhorar nosso pensamento matemático e senso crítico. Além de, de certa forma, podermos prever/estimar comportamentos de uma situação.

E2: Para mim essa atividade foi muito interessante e ao mesmo tempo muito importante, visto que com ela tive a possibilidade de utilizar o conhecimento matemático de uma forma diferente do que é visto e realizado nos livros didáticos. Fomos instigados a analisar o problema que tínhamos e não só no que diz respeito à sua resolução por meio dos conceitos matemáticos, mas também para termos uma previsão dos dados e a aplicação desses conceitos, além de podermos refletir criticamente sobre os significados intrinsecamente atrelados a ele que remetem a uma situação da nossa realidade. Uma aprendizagem rica, pois com tal atividade pudemos usufruir da matemática sob várias óticas, vários aspectos e como podemos utilizá-la para inferir sobre o contexto em que nós como indivíduos sociais estamos inseridos.

E3: Esta atividade possibilitou que analisássemos determinados dados e, a partir desta análise, mostrar para as pessoas estas injustiças (referindo-se à distribuição desigual de riquezas no mundo).

No campo educacional, ao explorar a concepção de construção de significado, Bussi (2005) destaca que a atividade está vinculada diretamente a ideia de necessidade, isto é, à ideia de se ter um motivo para aprender. Assim, é o motivo que impulsiona a ação do estudante, de modo que ele



seja responsável por sua aprendizagem, facilitando seu desejo por saber o porquê de determinada atividade e onde se pretenderá chegar com ela.

Neste sentido, as respostas de E1, E2 e E3 mostram dois diferentes motivos para se desenvolver a atividade então proposta: fazer a previsão da distribuição de riqueza no mundo para os próximos anos e também mostrar para as pessoas uma situação considerada injusta.

Considerações finais

Para discutir a dimensão social do significado no desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, este texto se propôs a apresentar a análise de ações dos alunos e resultados obtidos por eles relativamente à uma atividade relacionada à distribuição de riquezas no mundo.

O resultado principal, uma carta escrita para a comunidade acadêmica, bem como respostas a questões sobre as quais deveriam escrever e questões de um instrumento para conhecer a opinião dos alunos sobre a atividade fornecem indícios do significado dos alunos para essa atividade.

É possível inferir que o significado se associa à importância que o aluno vê na matemática para responder a diferentes questões que, no caso desta atividade, estavam relacionadas à desigualdade social. Além disso, o significado (para o aprendiz) decorre de formas de negociação que devem fazer parte da prática em sala de aula.

Por fim vale ainda considerar que os alunos, como parte de suas disposições, possuem motivações para o desenvolvimento de atividades, incluindo as de modelagem, e tais motivos também estão relacionados à construção de significado, especialmente no que diz respeito à sua dimensão social. No caso aqui apresentado, estas motivações referem-se ao *modus vivendi* que inclui alunos de uma disciplina cujas discussões relacionadas a questões sociais, desigualdades e abordagens críticas, por meio da matemática, são relevantes.

Referências

ALMEIDA, L. M. W. Um olhar semiótico sobre modelos e modelagem: metáforas como foco de análise. *Zetetiké*, v. 18, 2010.

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Editora Contexto, 2012.



ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P. The meaning of the problem in a mathematical modelling activity. In: **Mathematical Modelling in Education Research and Practice**. Springer, Cham, 2015. p. 45-54.

BISHOP, A. The social construction of meaning: A significant development for mathematics education. **For the learning of mathematics**, v. 5, n. 1, p. 24-28, 1985.

BLOMHOJ, M.; KJELDSEN, T. H. Students' reflections in mathematical modelling projects. **Trends in teaching and learning of mathematical modelling**, p. 385-395, 2011.

BUSSI, M. G. B. The meaning of conics: historical and didactical dimensions. In: **Meaning in mathematics education**. Springer, New York, NY, 2005. p. 39-60.

CARREIRA, S.; AMADO, N.; LECOQ, F. Mathematical Modelling of daily life in adult education: focusing on the notion of knowledge. **Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling**, p. 199-209, 2011.

CAVASSANE, R. P. A crítica de Wittgenstein ao seu "Tractatus" nas "Investigações Filosóficas". **Revista de Iniciação Científica da FFC**, v. 10, n. 2, 2010.

MENDES, T. F.; SURJUS, K. S.; BORSSOI, A. H.; SILVA, K. A. P. Projeto de Desenvolvimento de Produto em uma atividade de Modelagem Matemática. **Anais da XI CNMEM**. Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. UFMG, Belo Horizonte, 2019.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. Cortez Editora, 2017.

SKOVSMOSE, O. Meaning in mathematics education. In: **Meaning in mathematics education**. Springer, New York, NY, 2005. p. 83-100.

SKOVSMOSE, O. An intentionality interpretation of meaning in mathematics education. **Educational Studies in Mathematics**, v. 92, n. 3, p. 411-424, 2016.

SKOVSMOSE, O. Interpretações de significado em educação matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 32, p. 764-780, 2018.

SWAN, Malcolm et al. The roles of modelling in learning mathematics. In: **Modelling and applications in mathematics education**. Springer, Boston, MA, 2007. p. 275-284.

WITTGENSTEIN, L. **Tractatus logico-philosophicus**. London: Routledge & Kegan Paul, 1922.

WITTGENSTEIN, L. **Philosophical investigations**. Oxford: Blackwell Publishers, 1997.