

A INFLUÊNCIA DO CONTEXTO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICA AUTORREGULADA: ESTUDO COMPARATIVO COM BASE NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

The influence of context in the self-regulated mathematical learning process: a comparative study based on problem solving

La influencia del contexto en el proceso de aprendizaje matemático autorregulado: un estudio comparativo basado en la resolución de problemas

Amanda Pranke

Universidade Federal de
Pelotas

amandaprancematematica@gmail.com

**Lourdes Maria
Bragagnolo Frison**

In memoriam
Universidade Federal de
Pelotas

frisonlourdes@gmail.com

RESUMO

O presente artigo objetiva comparar as estratégias utilizadas na resolução de problemas de aplicações de Matemática em uma escola agrícola e outra urbana, buscando verificar se o contexto exerce influência sobre os processos de aprendizagem matemática dos estudantes envolvidos. O primeiro estudo foi realizado em uma pesquisa de Doutorado, por meio de entrevistas com tarefa e o segundo foi realizado mediante um projeto de extensão. Em ambos, os estudantes que cursavam o 8º ano do Ensino Fundamental resolveram um total de oito problemas de Matemática relacionados ao contexto agrícola. Este trabalho está ancorado na autorregulação da aprendizagem, com ênfase na dimensão contextual. Apresentamos os resultados a partir de três categorias que revelam o quanto o contexto influencia no processo de aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: Resolução de problemas, Contexto, Estratégias autorregulatórias.

ABSTRACT

This article aims to compare the strategies used in solving problems of Mathematics applications in an agricultural and an urban school, seeking to verify if the context influences the mathematical learning processes of the students involved. The first study was carried out in a PhD research, through interviews with task and the second was carried out through an extension project. In both, students in the 8th grade of elementary school solved a total of eight Mathematics problems related to the agricultural context. This work is anchored in the self-regulation of learning, with an emphasis on the contextual dimension. We present the results from three categories that reveal how much the context influences the students' learning process.

Keywords: Problem solving, Context, Self-regulatory strategies.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo comparar las estrategias utilizadas para resolver problemas de aplicaciones de Matemáticas en una escuela agrícola y urbana, buscando verificar si el contexto influye en los procesos de aprendizaje matemático de los estudiantes involucrados. El primer estudio se realizó en una investigación de doctorado, a través de entrevistas con tarea y el segundo se realizó a través de un proyecto de extensión. En ambos, los estudiantes de octavo grado de la escuela primaria resolvieron un total de ocho problemas matemáticos relacionados con el contexto agrícola. Este trabajo está anclado en la autorregulación del aprendizaje, con énfasis en la dimensión contextual. Presentamos los resultados de tres categorías que revelan cuánto influye el contexto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Palabras clave: Resolución de problemas, Contexto, Estrategias de autorregulación.

1. INTRODUÇÃO

No atual cenário da educação brasileira a Matemática tem sido ensinada de maneira abstrata, conceituada como a ciência das formas e dos números, das relações e das medidas, das inferências e suas características apontam para precisão, rigor e exatidão. Essa maneira de conceituar tal ciência fortalece a crença de que a aprendizagem matemática se dá por meio de um acúmulo de fórmulas, algoritmos e muito treino (D'Ambrosio, 2005).

Ao se pensar em estratégias para a aprendizagem matemática é preciso fortalecer a ideia de que ela é uma ciência com ampla aplicação no contexto real e, para sua aprendizagem, os problemas são fundamentais, pois permitem ao estudante colocar-se diante de questionamentos, estimulando o pensamento independente, possibilitando o desenvolvimento do raciocínio lógico e não apenas o uso de regras abstratas (Dante, 1991; D' Ambrosio, 2005).

Nesse sentido, o presente estudo aposta na resolução de problemas como uma estratégia potente para a aprendizagem matemática, estando ancorado na teoria da autorregulação da aprendizagem, a qual é entendida como um processo que estimula os sujeitos a criarem objetivos e a desenvolverem estratégias de aprendizagem para alcançarem as metas pretendidas (Veiga Simão, 2002).

Nosso foco está na dimensão contextual da autorregulação, que envolve não apenas a escola ou a sala de aula, mas tudo o que ocorre no local onde estão inseridos os sujeitos envolvidos, como a metodologia de ensino utilizada pelo professor, as relações estabelecidas entre os alunos, professores e conteúdos e suas aplicações práticas, considerando também as estratégias de aprendizagem utilizadas pelos estudantes na realização das tarefas.

Neste artigo são apresentados os resultados de dois estudos realizados em duas escolas públicas brasileiras, sendo, o primeiro, desenvolvido em uma pesquisa de Doutorado (Pranke, 2018), numa escola agrícola, considerada escola do campo e o segundo foi feito a partir de um projeto de extensão, ambos tiveram ênfase na Resolução de problemas matemáticos contextualizados com o uso de estratégias autorregulatórias.

Os participantes de ambos os estudos cursavam o 8º ano do Ensino Fundamental e resolveram um total de oito problemas de aplicações de Matemática, elaborados com base no contexto observado durante a pesquisa de Doutorado. Destacamos que ao propor a resolução dos mesmos problemas queríamos verificar nossa hipótese de que em contextos tão diferentes teríamos resultados divergentes, por isso, nos propomos a comparar as estratégias utilizadas pelos dois grupos de alunos, buscando perceber se o contexto exerce influência sobre os processos de aprendizagem matemática dos estudantes envolvidos.

2. AUTORREGULAÇÃO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: A IMPORTÂNCIA DO CONTEXTO NOS PROCESSOS DE APRENDIZAGEM

A resolução de problemas é importante e fundamental para o desenvolvimento intelectual do estudante e para a aprendizagem matemática. Segundo Dante (1991), os problemas permitem ao estudante colocar-se diante de questionamentos, possibilitando o exercício do raciocínio lógico e não apenas o uso de regras anteriormente memorizadas. Assim, o ato consciente de resolver problemas pode contribuir para desenvolver a criatividade e a autonomia dos estudantes nas aulas de Matemática (Gontijo, 2006).

Os problemas têm características próprias, mas quando comparados aos exercícios, representam um desafio a ser enfrentado e superado pelo estudante que se envolve emocionalmente em busca da solução. Durante o processo de resolução do problema, o estudante aprofunda seus conhecimentos e, ao fazê-lo, resgata experiências anteriores que podem ajudá-lo a encontrar uma solução. No entanto, os exercícios podem ser resolvidos mecanicamente pelo estudante ao utilizar algoritmos, fazendo cálculos em busca do valor numérico, muitas vezes sem refletir sobre a solução encontrada. Em outras palavras, um problema é uma situação nova ou diferente do que já foi aprendido e requer, portanto, a utilização estratégica de técnicas já conhecidas (Echeverría & Pozo, 1998).

Considerado um grande pesquisador dessa área, Polya (1995) faz distinção entre o que se considera em um problema, bem como o processo para sua resolução. O autor define problema como uma procura consciente de uma ação apropriada para atingir um objetivo, mas não atingível de imediato, definindo essa ação como a resolução, que envolve um conjunto de processos cognitivos. Polya (op cit.) explica que a resolução de problemas compreende quatro fases: compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e revisão da solução.

A primeira fase consiste em **compreender o problema** proposto. O enunciado verbal deve estar bem entendido. O estudante deve identificar as partes principais do problema, as incógnitas, os dados e, se necessário, elaborar esquemas e figuras que podem ajudá-lo na resolução.

A segunda fase caracteriza-se pelo **estabelecimento de um plano de resolução** para o problema. O caminho que liga a compreensão até o estabelecimento de um plano de resolução pode ser longo e complexo. Para a elaboração do plano de resolução, o estudante deve pensar sobre os outros problemas que já resolveu, sobre os teoremas e fórmulas utilizados, estabelecendo relações e definindo uma estratégia de resolução.

A terceira fase consiste em **executar o plano de resolução** estabelecido. No momento em que o estudante chega nessa fase, desde que tenha obtido sucesso nas anteriores, ele se sairá bem.

Esse é o momento de executar com calma cada passo estabelecido no plano e ir monitorando a eficácia da solução encontrada. Para isso, deve ter paciência e ir conferindo seus cálculos para garantir que a solução esteja correta.

Por fim, a quarta fase é caracterizada pela **revisão da solução** do problema. Essa fase é particularmente importante por propiciar a depuração e a abstração da solução. A depuração se caracteriza pela verificação das estratégias utilizadas, procurando simplificá-las ou buscar outras maneiras de resolver o problema de forma mais simples; já a abstração, objetiva refletir sobre o processo realizado, procurando descobrir a essência do problema e da estratégia empregada para resolvê-lo, de modo a favorecer a generalização da aprendizagem produzida na resolução de outros problemas.

Observamos que essas fases definidas por Polya (1995) remetem para a lógica cíclica de antecipação, execução e autorreflexão, as quais caracterizam as fases da autorregulação da aprendizagem, entendida como um processo que estimula os estudantes a definirem metas e a desenvolverem estratégias, com as quais buscam alcançar resultados positivos na resolução de problemas (Zimmerman & Campillo, 2003). Notamos que a fase de antecipação ocorre antes de o estudante iniciar a resolução do problema, ou seja, compreende toda a atividade preparatória, caracterizada pela compreensão do problema e o estabelecimento de um plano estratégico para sua resolução (Zimmerman, 2000; 2002; 2013). A segunda fase, denominada execução, envolve os processos que ocorrem durante o esforço para resolver o problema corretamente, ou seja, nessa fase, o planejamento estratégico, elaborado na fase anterior, é posto em ação, juntamente com o controle da atenção e do esforço dedicado à resolução (Veiga Simão & Frison, 2013; Zimmerman, 2000; 2002; 2013). Por fim, a terceira fase, denominada autorreflexão, diz respeito aos processos que ocorreram e que influenciaram os estudantes na resolução do problema. Nessa fase, eles analisam e refletem sobre seu desempenho, permitindo que revejam o caminho percorrido, revisando e confirmando a solução (Zimmerman, 2000; 2002; 2013).

Vale ressaltar que a visão da autorregulação aqui descrita é cíclica, pois a todo o momento existe interação entre as fases, possibilitando que ao planejar, possamos executar as ações ao mesmo tempo em que avaliamos o que está sendo feito, ou seja, podemos avaliar e voltar a planejar, dependendo dos objetivos traçados para as atividades e dos resultados obtidos (Frison, 2007).

Considerando o exposto sobre as fases que, conforme os estudos de Polya (1995) envolvem a resolução de problemas, articulando com as fases que caracterizam a autorregulação da aprendizagem, apontadas por Zimmerman (2000; 2002; 2013), percebemos uma estreita relação entre esses dois construtos, ou seja, a resolução de problemas é uma estratégia que permite a potencialização de capacidades cognitivas e metacognitivas, relacionadas a aspectos motivacionais, o que parece estar relacionado, segundo Rosário (2013), a um comportamento autorregulado.

O estudante, ao resolver um problema se utiliza, portanto de estratégias, as quais o possibilitam processar, organizar, reter e recuperar as informações que precisa aprender, cada vez que planeja, executa e avalia esse processo, em função do objetivo previamente traçado. Saber aprender envolve conhecer e saber utilizar estratégias de aprendizagem, o que caracteriza um comportamento autorregulado (Veiga Simão, 2002).

As estratégias de aprendizagem envolvem muitas ações e existem muitas maneiras de classificá-las de acordo com diferentes autores. A classificação mais empregada é aquela que distingue as estratégias entre cognitivas e metacognitivas. As estratégias cognitivas referem-se a comportamentos e pensamentos que possibilitam o armazenamento eficiente da informação, estando, portanto, diretamente relacionadas com a execução das tarefas; já as estratégias metacognitivas constituem procedimentos que o sujeito usa para planejar, monitorar e regular seu próprio pensamento (Costa & Boruchovitch, 2010; Santos & Boruchovitch, 2011). Um exemplo de seu uso pode ser considerado que, ao resolver uma adição, soma-se um número ao outro. Essa é uma estratégia cognitiva. Repetir essa operação por várias vezes, para ter certeza de que a estratégia cognitiva utilizada levou ao sucesso, é uma estratégia metacognitiva (Flavell, 1979).

Nosso foco de pesquisa está na dimensão contextual da autorregulação da aprendizagem. Pintrich (1994; 2000) é um dos autores que investiu em pesquisas que destacam a importância do contexto nos processos de aprendizagem. Esse autor, desde 1994, explicou os processos de aprendizagem mediante uma relação entre cognição, motivação e contexto:

- a) Cognição: envolve as estratégias de autorregulação cognitiva, as estratégias de aprendizagem, a metacognição e a ativação de conhecimento prévio;
- b) Motivação: envolve a orientação às metas de aprendizagem, as expectativas de êxito ou fracasso, as autopercepções de competências e habilidades (autoeficácia), valor da tarefa e as relações afetivas e emocionais;
- c) Contexto: envolve as características da tarefa, o tempo, o espaço, as características de onde ocorrem as atividades, a percepção do estudante dos fatos e aspectos que o rodeiam, as metas que se propõem e que são propostas em aula, a estrutura do trabalho em sala de aula, os métodos de ensino, a didática do professor e o tipo de relações que se estabelecem entre os estudantes e entre o professor e os estudantes.

Na resolução de problemas, há, necessariamente, o imbricamento entre cognição, motivação e contexto. Na cognição, estão presentes o pensamento e a tomada de decisão sobre o uso de estratégias, os conceitos aprendidos, e a ativação dos conhecimentos prévios e, na motivação, o foco maior envolve as crenças que os estudantes têm, bem como as expectativas de sucesso ou fracasso, destacando a relevância do valor da tarefa e as relações afetivas e emocionais presentes

no grupo de estudantes. Nesse sentido, o contexto é a dimensão que abarca as demais, é justamente nele que se encontra que se fortalece ou se fragiliza a relação estudante/professor, as características do problema, a forma de organizar a aula, a estrutura da escola e as influências da comunidade escolar.

3. PROCESSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Este artigo traz para discussão os resultados de dois estudos. O primeiro deles realizado em uma escola agrícola, do qual participaram seis estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, que resolveram oito problemas, sendo que todos versavam sobre aplicações de Matemática no contexto agrícola, conforme Quadro 1:

Quadro 1

Problemas matemáticos contextualizados.

Problemas elaborados													
<p>Problema 1. Um produtor rural possui em sua propriedade 10 vacas leiteiras e 5 terneiros. Cada vaca produz diariamente 14 litros de leite e cada litro é comercializado a R\$0,82. Responda:</p> <p>a) Qual a renda bruta mensal do produtor?</p> <p>b) No mês de janeiro, o produtor comprou mais duas vacas pelo valor de R\$1200,00 cada uma. Considerando que cada vaca comprada produz diariamente 18 litros de leite e cada litro de leite é comercializado a R\$0,82, a partir de que mês as vacas compradas passarão a dar lucro ao produtor?</p>	<p>Problema 2. A alimentação das vacas leiteiras durante a ordenha é realizada com silagem de milho. Em uma propriedade rural existe um silo que comporta aproximadamente 36.000 kg de silagem. Todos os dias, são gastos 8 sacos, de 25kg cada, de silagem para alimentar as vacas. Quantos meses o produtor conseguirá alimentar as vacas com essa silagem?</p>												
<p>Problema 3. Um produtor rural gasta, em um mês, 300kg de farelo de arroz, 1000kg de ração, 400kg de casquinha de soja e 15kg de sal mineral, para alimentar 10 vacas leiteiras. Cada produto é comprado pelo agricultor com os seguintes valores:</p> <table border="1" data-bbox="279 1153 678 1388"> <tbody> <tr> <td>Farelo de arroz</td> <td>30kg</td> <td>R\$17,00</td> </tr> <tr> <td>Ração</td> <td>40kg</td> <td>R\$34,00</td> </tr> <tr> <td>Casquinha de soja</td> <td>40kg</td> <td>R\$25,00</td> </tr> <tr> <td>Sal mineral</td> <td>30kg</td> <td>R\$80,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>a) Construa uma tabela com os valores e a quantidade de produto utilizado por mês.</p> <p>b) Interprete a tabela construída anteriormente e calcule quanto o produtor gasta mensalmente com a alimentação das vacas.</p> <p>c) Lembrando que a renda bruta mensal do produtor é de R\$3444,00, quanto sobra de dinheiro para o sustento da família?</p>	Farelo de arroz	30kg	R\$17,00	Ração	40kg	R\$34,00	Casquinha de soja	40kg	R\$25,00	Sal mineral	30kg	R\$80,00	<p>Problema 4. Uma caixa de 1 litro de leite de uma determinada marca é vendida no supermercado por R\$2,87. Um produtor rural recebe R\$0,82 por litro de leite vendido em sua propriedade. Reflita e responda:</p> <p>a) Quantos litros de leite o produtor precisa vender para ganhar o equivalente ao valor cobrado pela caixinha no supermercado?</p> <p>b) Se o produtor ganhar um aumento de R\$0,20 por litro de leite, produzido na propriedade, e o leite no supermercado tiver uma baixa de 5%, a quantidade de leite que o produtor deve produzir para ganhar o equivalente ao cobrado no supermercado diminuirá, se manterá constante ou aumentará?</p>
Farelo de arroz	30kg	R\$17,00											
Ração	40kg	R\$34,00											
Casquinha de soja	40kg	R\$25,00											
Sal mineral	30kg	R\$80,00											
<p>Problema 5. Um fomicultor utiliza o sistema <i>float</i> para a produção de mudas de tabaco. Esse sistema consiste em uma piscina feita de tijolos com 20cm de altura, 10m50cm de comprimento e 1m45cm de largura, a qual é forrada com lona plástica preta e preenchida com água potável. Na piscina, são colocadas bandejas de isopor com 35cm de largura por 70cm de comprimento, com 200 células cada, nas quais se faz a semeadura. Responda:</p> <p>a) Quantas bandejas essa piscina comporta?</p> <p>b) Quantas mudas de tabaco são produzidas em uma piscina com essas dimensões?</p>	<p>Problema 6. O tabaco, para ser comercializado, deve ser organizado em manilhas e fardos. Um fardo pesa em média 50kg. A empresa, ao avaliar o produto, efetiva o pagamento por arrobas (15kg) de fumo. Supondo que a produção de 15 fardos foi avaliada com classe BO1, ou seja, R\$148,00 a arroba, quanto o produtor recebeu?</p>												
<p>Problema 7. Em uma propriedade rural, são utilizadas estufas elétricas e estufas convencionais para secar o fumo. Na estufa elétrica, o fumo demora 4 dias para secar e são gastos 3m³ de lenha; já na estufa convencional, o fumo demora 7 dias para secar e é gasto o dobro de lenha. O agricultor paga R\$40,00 por 1m³ de lenha.</p> <p>a) Qual o valor gasto na compra da lenha para cada estufa?</p> <p>b) Explique ao produtor, com o auxílio de um gráfico, qual estufa é mais vantajosa.</p>	<p>Problema 8. O tabaco é plantado respeitando as seguintes distâncias: 45cm entre pés e 1m20cm entre carreiras. Quantos pés de fumo são cultivados em 1hectare de terra?</p>												

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

A pesquisadora, que é professora de Matemática, com experiência em elaboração e resolução de problemas, os elaborou com dados reais do contexto agrícola, obtidos por meio de entrevistas realizadas com agricultores residentes na comunidade escolar, ou seja, as situações apresentadas nos problemas se referem às realidades vivenciadas por esses agricultores. Nesta pesquisa, foram utilizados diferentes instrumentos de coleta de dados, como entrevistas semiestruturadas, observações em sala de aula e entrevistas com tarefa, sendo que neste artigo serão utilizados os dados coletados apenas nas entrevistas com tarefa.

A resolução dos problemas se deu por meio de entrevistas com tarefa (Veiga Simão & Flores, 2007; Silva, 2010; Silva & Veiga Simão, 2016). Essas entrevistas foram conduzidas da seguinte forma: a pesquisadora propôs um problema a ser resolvido, individualmente, pelo estudante. Antes do início do processo de resolução, questionou o aluno sobre como ele se sentia frente à tarefa, o que pensava sobre o problema, quais seus objetivos e possíveis estratégias de resolução. Na sequência, foi solicitado ao estudante que resolvesse o problema. A pesquisadora observou a resolução do problema pelo estudante, tentando identificar o raciocínio matemático utilizado e as estratégias empregadas. Posterior ao processo de resolução incitou o estudante a refletir sobre a tarefa realizada (Pranke, 2018).

Destacamos a relevância da entrevista com tarefa enquanto instrumento de avaliação e promoção da autorregulação da aprendizagem. Esse método se mostrou eficiente no sentido de revelar com detalhes as formas de pensar e resolver os problemas, expressas pelos estudantes. O acesso aos conhecimentos do contexto foi favorecido e o uso de estratégias autorregulatórias foi potencializado, contribuindo para o sucesso dos estudantes ao cumprirem as tarefas solicitadas nas entrevistas.

O segundo estudo, desenvolvido em um escola urbana, teve ênfase em um projeto de extensão realizado de forma virtual com os mesmos problemas apresentados na escola agrícola. Este projeto foi desenvolvido em parceria entre a universidade e a escola, ambas públicas e brasileiras. Participaram do projeto e da pesquisa dezoito alunos do 8º ano do Ensino Fundamental.

Na escola em que essa pesquisa foi realizada não existe laboratório de informática, nem tem estrutura para tal, devido às dimensões da mesma, todas as salas são ocupadas. Diante dessa situação e, considerando que o período de aula é curto para cumprir todos os conteúdos do currículo optamos em fazer algo inovador para esta realidade, uma vez que com o apoio e a motivação dos alunos pudemos expandir o estudo da matemática para além da sala de aula, criando em parceria com a universidade e os alunos, o projeto de extensão online que investiu no trabalho de resolução de problemas matemáticos.

O projeto teve duração de três meses, com um encontro semanal online, no modelo síncrono, sendo que todas as atividades foram realizadas a partir de um grupo no *whatsapp*. Em relação às aulas

teóricas a pesquisadora postava vídeos sobre as etapas da resolução de problemas e as estratégias autorregulatórias, dicas de como rever os cálculos, gestar o tempo e pedir ajudar. Nas aulas práticas foram postados problemas de Matemática, para serem resolvidos individualmente, mas, mesmo assim os alunos sabiam que tinham a oportunidade de esclarecer dúvidas junto aos colegas do grupo e com a pesquisadora. Ao finalizarem a tarefa registravam a solução feita em uma foto marcando uma conversa particular com a pesquisadora. Nessa conversa a pesquisadora solicitava que o aluno explicasse como ele havia feito o cálculo, se mudaria alguma coisa, se ao pensar sobre o que fez entendia que deveria mudar algo, se estava satisfeito com o resultado, se o achava coerente. Após a pesquisadora corrigia e fornecia *feedback*. A partir deste momento o aluno era convidado a refazer, se necessário fosse.

Além da resolução do problema, na conversa com a pesquisadora os estudantes postavam uma escrita explicativa sobre como tinham pensado e elaborado a resolução. Essa narrativa foi utilizada pela pesquisadora com o objetivo de identificar as estratégias autorregulatórias mobilizadas pelos estudantes ao resolverem os problemas de Matemática.

Ao propor a resolução dos mesmos problemas em duas escolas uma do campo e outra urbana, tivemos o objetivo de comparar as estratégias utilizadas pelos alunos, buscando verificar se o contexto exerce influência sobre os processos de aprendizagem matemática dos estudantes envolvidos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de uma leitura crítica e aprofundada das narrativas dos estudantes, e fazendo articulações com o referencial teórico que sustenta esse artigo, apresentamos, com base na análise textual discursiva (Moraes, 2003; Moraes & Galiuzzi, 2006; Moraes & Galiuzzi, 2007), três categorias de análise: a) Conhecimentos do contexto; b) Métodos de calcular e c) Valorização da ajuda do grupo.

4.1 Conhecimentos do contexto

Nesta primeira categoria percebemos que os alunos da escola agrícola trazem amplo conhecimento do contexto como pré-requisitos, os quais contribuem para que eles possam interpretar e resolver os problemas com maior facilidade, enquanto os estudantes que participaram do projeto de extensão, da escola urbana, tiveram uma grande dificuldade em compreender o enunciado dos problemas. Para elucidar esse achado, observamos o Quadro 2, em que comparamos as falas dos alunos das diferentes escolas.

Ao analisarmos os depoimentos, percebemos que os estudantes da escola agrícola relacionaram a situação apresentada no problema com a realidade vivenciada por eles no cotidiano no qual estão inseridos. É o contexto, segundo Knijniket al. (2012), que constitui a referência para se compreender o significado das linguagens matemáticas. Os estudantes interpretaram os problemas tendo o seu

próprio cotidiano como referência e modelo a ser utilizado. Além disso, sabemos que um aluno autorregulado encara os novos problemas a partir de uma base que lhe seja familiar (Rosário, Núñez & González-Pienda, 2006).

Quadro 2

Excertos dos estudantes.

Estudo 1 - Estudantes da escola agrícola	Estudo 2 - Estudantes da escola urbana
Acho esse problema fácil, porque eu gosto dele e também já vi um parecido com esse, já sei mais ou menos como fazer para resolver [...] como é uma coisa do cotidiano eu já estou acostumado, então para mim é fácil (P2, 2018)	Na parte da leitura, tive que ler umas duas vezes para entender qual cálculo deveria fazer (E2, 2019)
Como meus pais e eu estamos no meio rural acho que isso facilita muito para mim, porque já tenho uma ideia, é como se eu entrasse na situação do problema (P5, 2018)	Primeiramente li e reli o problema até compreender e conforme lia, ia anotando os valores (E4, 2019)
Primeiro compreendi o problema, quando fiz isso já me lembrei de alguns problemas de casa, que são bem parecidos, então o problema ficou fácil (P3, 2018)	Antes de fazer a conta eu li umas três vezes o enunciado e não entendi, então pedi ajuda para meu colega (E18, 2019)

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Nesse caso, como os estudantes da escola urbana não vivenciam situações como as apresentadas nos problemas, não tinham conhecimentos prévios para estabelecer relações, sentindo assim dificuldade. Precisaram ler e reler para compreender o problema e saber qual cálculo deveria ser feito, neste sentido, um estudante da escola agrícola relatou:

Utilizei muitos conhecimentos de casa, porque em casa fizemos contas parecidas com essas. É claro que tive mais facilidade por causa disso, garanto que se fosse outra pessoa da cidade não teria tanta facilidade, porque convivo com a agricultura todos os dias (PE, 2018).

A todo o momento, os indivíduos estão fazendo cálculos e utilizando formas próprias de sua cultura para resolver os problemas que surgem no contexto (D' Ambrosio, 2005a). Diante dos dados apresentados, se revela o quanto o contexto influencia a aprendizagem dos alunos.

Nesse sentido, a autorregulação da aprendizagem também contribui para a formação de um estudante que planeja, executa e reflete sobre seu processo de aprendizagem (Zimmerman, 2013), que interpreta e resolve os problemas a partir de suas experiências anteriores (Rosário, Núñez & González-Pienda, 2006) e que, diante disso, decide mobilizar estratégias autorregulatórias para obter sucesso (Veiga Simão, 2002).

4.2 Métodos de calcular

Em relação às estratégias de cálculo, percebemos, nessa categoria de análise, que os estudantes da escola agrícola faziam cálculo mental para resolver os problemas e buscavam em seus conhecimentos pessoais uma forma de pensar e solucionar os problemas, ao contrário dos alunos da escola urbana que utilizaram a calculadora para agilizar seus cálculos, mas sem uma estratégia de resolução previamente traçada, sem uma compreensão profunda dos dados contextuais, conforme observamos no Quadro 3:

Quadro 3

Excertos dos estudantes.

Estudo 1 - Estudantes da escola agrícola	Estudo 2 - Estudantes da escola urbana
Faço os problemas do meu jeito, se eu erro faço de novo, me sinto mais seguro assim, não uso fórmulas prontas (P3, 2018)	Eu usei a calculadora para me ajudar a fazer os cálculos (E8, 2019)
Em algumas partes aqui não fiz cálculos. Costumo fazer isso sempre, se os cálculos são mais fáceis eu faço de cabeça [...] Quando chego no final do problema analiso se o valor que encontrei está dentro do esperado, nem muito alto e nem muito abaixo do que eu espero, um valor que faça sentido no contexto do problema [...] Esse jeito que usei é difícil de desapegar. Acho que vou seguir utilizando esse meu jeito de resolver com multiplicações e soma, porque me sinto bem segura (P5, 2018)	Eu peguei a calculadora e fiquei fazendo umas contas com os números do problema até que consegui chegar no resultado certo (E10, 2019)

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Nesses depoimentos, percebemos que os estudantes da escola agrícola resolveram os problemas apenas com somas e multiplicações, sem fórmulas ou calculadoras, até mesmo mentalmente. Eles reforçaram o quanto se sentiam seguros em resolver os problemas com o jeito deles de resolver (Pranke, 2017; 2017a). Essa afirmação se aproxima dos resultados do estudo de Nunes, Carraher e Schliemann (2011), no qual os autores revelaram que os estudantes pesquisados tinham mais facilidade em resolver problemas oral ou mentalmente do que na forma escrita ensinada na escola.

Os depoimentos dos estudantes da escola urbana revelam novamente a ausência de uma estratégia de cálculo bem definida, apenas fizeram cálculos com os valores, sem relacioná-los. Fazer cálculos aproximados e traçar estimativas é rotineiro no contexto agrícola (Knijnik, 2003) e os estudantes da escola agrícola utilizaram esse conhecimento do contexto para avaliar a resolução do problema, perfazendo o ciclo autorregulatório, uma vez que, se o valor encontrado não estivesse correto voltariam a planejar e realizar a resolução do problema.

No momento em que os estudantes se utilizaram de conhecimentos que trazem de suas vivências no contexto agrícola para resolver os problemas, como por exemplo, os cálculos com operações básicas, o cálculo mental, o cálculo aproximado, e as práticas de arredondamento, eles estão fazendo generalizações e aplicando os conhecimentos do contexto na tarefa proposta em sala de aula. As competências que permitem interpretar e compreender o problema, a reflexão crítica e a generalização de conceitos são extremamente importantes nos processos de aprendizagem, pois ajudam os estudantes a se apropriarem de novas informações e resolverem os problemas de maneira autônoma e autorregulada (Zimmerman, 2001; Zimmerman & Martinez-Pons, 1992).

4.3 Valorização da ajuda do grupo

Nesta categoria de análise discutiremos o uso da estratégia de pedir ajuda. Tanto os estudantes da escola agrícola quanto os da urbana utilizaram essa estratégia no decorrer da resolução dos problemas, porém de maneiras distintas. Os estudantes da escola agrícola apenas consultavam a pesquisadora sobre eventuais dúvidas na compreensão do enunciado do problema; já os participantes do projeto de extensão após lerem o enunciado do problema tinham a necessidade de confirmar com a pesquisadora se a estratégia de resolução estava adequada. Além disso, deram

muita importância ao grupo para troca de ideias ao traçar um planejamento de resolução, diferente dos estudantes da escola agrícola que preferiam trabalhar individualmente e confrontar os dados do problema com o contexto real por eles vivenciado, conforme podemos perceber em seus depoimentos no Quadro 4:

Quadro 4

Excertos dos estudantes.

Estudo 1 - Estudantes da escola agrícola	Estudo 2 - Estudantes da escola urbana
Tive dificuldade para fazer o gráfico. Fiz primeiro e perguntei se podia fazer assim (P3, 2018)	Eu fui vendo com a professora se estavam certas as contas até chegar na resposta final (E8, 2019)
Tinha quase certeza que aquele valor que eu tinha encontrado não estava certo, porque ele era muito alto, não podia dar tanto. Daí fiquei pensando, então resolvi perguntar para ti (P3, 2018)	Perguntei a professora se o valor que deveria multiplicar estava correto, ela disse que não, então consegui resolver na segunda tentativa (E2, 2019)
Quando tinha alguma dúvida eu perguntava para a professora, mas eu prefiro ir tentando fazer sozinho (P6, 2018)	O grupo me ajudou muito, pois trocamos ideias, debatemos e inclusive competimos para ver quem terminava primeiro. Foi muito legal ver as aplicações da matemática (E4, 2019)

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Entendemos que pedir ajuda, na perspectiva da autorregulação da aprendizagem, é uma estratégia adaptativa que o estudante pode utilizar quando se depara com dificuldades que não consegue resolver sozinho. Além disso, é uma prática que permite avançar, porque um estudante ajuda o outro (Ryan & Pintrich, 1997; Carreira, Tomás-Ferreira & Amado, 2013).

Conforme foi revelado pelos depoimentos os estudantes da escola agrícola não mobilizaram a estratégia de pedir ajuda por serem dependentes da pesquisadora, essa é uma estratégia para lidar com desafios e situações de dificuldade, portanto, também possui um forte fator metacognitivo para determinar quando a ajuda é necessária (Serafim & Boruchovitch, 2010); já os estudantes da escola urbana não se sentiam seguros para fazer os cálculos, preferiam, primeiramente confirmar com a pesquisadora ou com os colegas se a estratégia de resolução estava adequada. Os estudantes da escola urbana revelaram um comportamento estratégico e autorregulado ao mostrarem consciência de suas dificuldades e buscarem superá-las pedindo ajuda a alguém com mais experiência.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos no decorrer da pesquisa que no momento em que os estudantes da escola agrícola resolveram os problemas de Matemática, revisitaram conhecimentos e vivências do contexto em que estes problemas estão frequentemente presentes e são discutidos pelos pais que fazem o trabalho no campo. Essas experiências são internalizadas quer pela observação, pela necessidade do enfrentamento das mesmas, quer pela participação no debate e troca de ideias sobre o que fazer e como fazer e permite que tenham um maior conhecimento dos saberes que envolvem as questões pontuadas nos problemas apresentados.

Em relação aos relatos dos alunos da escola urbana, o contrário é percebido, pois se sentiram inseguros para resolver os problemas que versavam de um contexto para eles totalmente desconhecido, mesmo que sintam grande satisfação em participar do projeto e compreender as aplicações da Matemática em todas as situações da vida pessoal e profissional. Embora pontuaram reais dificuldades para compreender e resolver os problemas, todos tiveram êxito depois de algumas tentativas de resolução, com apoio da pesquisadora e do grupo, sendo para eles tão importante perceber que o ensino da Matemática tem um propósito e não se caracteriza apenas por abstrações.

Neste artigo foi possível mostrar o quanto as experiências do contexto influenciam a aprendizagem matemática dos alunos, como um dos próprios participantes relatou, os estudantes urbanos tiveram mais dificuldades, mas com ajuda do outro se autorregularam e realizaram todas as tarefas propostas.

REFERÊNCIAS

- Carreira, S., Tomás-Ferreira, R. A. & Amado, N. (2013). Fatores Afetivos na Resolução de Problemas Matemáticos Desafiantes no Contexto de uma Competição Inclusiva Baseada na Web. In: Fernandes, J. A., Martinho, M. H., Tinoco, J. & Viseu, F. (Orgs.). *Anais do Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Braga: APM & CIEd da Universidade do Minho.
- Costa, E. R. & Boruchovitch, E. (2010). A auto-eficácia e a motivação para aprender: considerações para o desempenho escolar dos alunos. In: Azzi, R. G. & Polydoro, S. A. J. (Orgs.). *Auto-eficácia em diferentes contextos*. Campinas, SP: Editora Alínea, p. 87 – 109.
- D'Ambrosio, U. (2005). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica.
- D'Ambrosio, U. (2005a). Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, p. 99-120.
- Dante, L. R. (1991). *Didática da resolução de problemas de Matemática*. São Paulo: Ática.
- Echeverría, M. P. P. & Pozo, J. I. (1998). Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: Pozo, J. I. (Org.). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, p. 13 – 42.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring. *American Psychologist*, n. 34, p. 906-1011.
- Frison, L. M. B. (2007). Auto-regulação da Aprendizagem. *Ciência e Conhecimento* – Revista Eletrônica da ULBRA São Jerônimo, vol. 02, p. 1-14.
- Gontijo, C. H. (2006). Resolução e formulação de problemas: caminhos para o desenvolvimento da criatividade em Matemática. *Anais do Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, p. 1 -11.
- Knijnik, G. (2003). Currículo, Etnomatemática e Educação Popular: um estudo em um assentamento do movimento sem terra. *Currículo sem Fronteiras*, v.3, n.1, p.96-110.

- Knijnik, G., Wanderer, F., Giongo, I. M. & Duarte, C. G. (2012). *Etnomatemática em movimento*. Belo Horizonte: Autêntica editora.
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 191-211.
- Moraes, R. & Galiuzzi, M. C. (2006). Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 117-128.
- Moraes, R. & Galiuzzi, M. C. (2007). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Nunes, T., Carraher, D. & Schliemann, A. (2011). *Na vida dez, na escolar zero*. São Paulo: Cortez.
- Pintrich, P. R. (1994). Student motivation in the college classroom. In: Prichard, K. W. & Sawyer, R. M. (Orgs.). *Handbook of college teaching: theory and applications*. Westport, CT: Greenwood, p. 23 – 43.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In: Boekaerts, M., Pintrich, P. R. & Zeidner, M. (Orgs.) *Handbook of self-regulation*. New York: Academic Press, p. 452-502.
- Polya, G. (1995). *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Pranke, A. (2017). Etnomatemática e autorregulação da aprendizagem: contribuições à resolução de problemas matemáticos contextualizados. *Anais do Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática*. Pelotas, 21, p.1 – 12.
- Pranke, A. (2017a). Resolução de problemas matemáticos: a autorregulação da aprendizagem na dimensão contextual. *Anais do Congresso Internacional de Ensino da Matemática*. Canoas, 7, p.1 – 10.
- Pranke, A. (2018). *Conhecimentos do contexto e estratégias autorregulatórias mobilizadas na resolução de problemas de Matemática por estudantes de uma escola agrícola*. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.
- Rosário, P. S. L. (2013). Aprendizagem: processos de conhecer, metaconhecer, aprender e resolver problemas. In: Veiga, F. H. (Org.). *Psicologia da educação: teoria, investigação e aplicação. Envolvimento dos alunos na escola*. Lisboa: Climepsi Editores, p. 297 – 332.
- Rosário, P. S. L., Núñez, J. C. & González-Pienda, J. (2006). *Comprometer-se com o estudar na universidade: cartas do Gervásio ao seu umbigo*. Coimbra: Edições Almedina, S.A.
- Ryan, A. M. & Pintrich, P. R. (1997). "Should I ask for help?" The role of motivation and attitudes in adolescents' help seeking in math class. *Journal of Educational Psychology*, 89(2), p. 329-341.
- Santos, O. & Burochovitch, E. (2011). Estratégias de aprendizagem e aprender a aprender: concepções e conhecimentos de professores. *Psicologia: ciência e profissão*. Brasília, n.2, v.31, p.284-295.
- Serafim, T. M. & Boruchovitch, E. (2010). O pedir ajuda: concepções dos estudantes do Ensino Fundamental. *Estudos Interdisciplinares em Psicologia*, Londrina, v. 1, n. 2, p. 159-171.
- Silva, J. P. (2010). *Entrevista mediante tarefa com aprendentes do 2º ciclo – uma aplicação da autorregulação da aprendizagem*. Dissertação (Mestrado Integrado em Psicologia) – Faculdade de Psicologia, Universidade de Lisboa. Portugal.

- Silva, J. P. & Veiga Simão, A. M. (2016). Entrevista com tarefa na identificação de processos na aprendizagem autorregulada. *Psicologia Escolar e Educacional*, São Paulo, v. 20, n.1, p. 89-100.
- Veiga Simão, A. M. (2002). *Aprendizagem estratégica: uma aposta na auto-regulação*. Lisboa, Portugal: Editora Ministério da Educação.
- Veiga Simão, A. M. & Flores, A (2007). Using interviews to enhance learning in teacher education. Proceedings of the 52nd ICET World Assembly ICET and 6th Annual Border Pedagogy. *Conference Borders, Boundaries, Barriers and Frontiers: Promoting Quality in Teacher Education*. San Diego, Califórnia, USA.
- Veiga Simão, A. M. & Frison, L. M. B. (2013). Autorregulação da aprendizagem: abordagens teóricas e desafios para as práticas em contextos educativos. *Cadernos de Educação FaE/PPGE/UFPel*, n. 45, p. 02-20.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: a social cognitive perspective. In: Boekaerts, M.; Pintrich, P. & Zeidner, M. (Orgs.). *Handbook of Self-regulation*. New York: Academic Press, p. 13-39.
- Zimmerman, B. J. (2001). Theories of self-regulated learning and academic achievement: an overview and analysis. In: Zimmerman, B. J. & Schunk, D. H. (Orgs.), *Self-regulated learning and academic achievement: theoretical perspectives*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, p. 1 – 38.
- Zimmerman, B. J. (2002). Achieving self-regulation. In: Pajares, F. & Urdan, T. (Orgs.). *Adolescence and education*, Volume 2: Academic motivation of adolescents. Greenwich, CT: Information Age Publishing, p. 1-27.
- Zimmerman, B. J. (2013). From cognitive modeling to self-regulation: a social cognitive career path. *Educational Psychologist*, New York, v.48, n.3, p.135-147.
- Zimmerman, B. J. & Campillo, M. (2003). Motivating self-regulated problem solvers. In: Davidson, J. E. & Sternberg, R. J. (Orgs.). *The psychology of problem solving*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, p. 233-262.
- Zimmerman, B. J. & Martinez-Pons, M. (1992). Perceptions of efficacy and strategy use in the self-regulation of learning. In: Schunk, D. H. & Meece, J. (Orgs.), *Student perceptions in the classroom*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, p 185 – 207.