

POTENCIALIDADES FORMATIVAS DA PRÁTICA DE ANTECIPAR NO ÂMBITO DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO EM MATEMÁTICA

José Emídio Gomes Benedito
Universidade Estadual de Londrina
ze_emidio@uel.br

Vinicius Santos Fornazier
Universidade Estadual de Londrina
rony_lp_hotmail.com

Bruno Rodrigo Teixeira
Universidade Estadual de Londrina
bruno@uel.br

Resumo:

No presente artigo relatamos alguns aspectos de uma experiência vivenciada por dois graduandos¹ de um curso de Matemática durante a preparação para o Estágio de Regência. Uma das ações por eles desenvolvidas consistiu na antecipação de resoluções, dúvidas ou dificuldades de alunos e como poderiam ser encaminhadas, além de uma proposta para abordagem do conteúdo matemático. O objetivo do artigo consiste em destacar como essa antecipação referente a uma tarefa matemática colaborou para o seu desenvolvimento na oficina e para a formação dos futuros professores. Em relação à oficina, a antecipação colaborou, entre outros aspectos, para que os estagiários sentissem mais segurança e estivessem mais preparados nas intervenções realizadas junto aos alunos e para a abordagem do conteúdo. Com relação a sua formação, os estagiários destacaram a importância da antecipação para o planejamento de aulas diferentes das conduzidas sob o método tradicional de ensino.

Palavras-chave: Formação inicial de professores de Matemática; Estágio Curricular Obrigatório Supervisionado; Planejamento de aulas; Antecipação.

1. Introdução

No Estágio Curricular Obrigatório Supervisionado do curso de Matemática (habilitação licenciatura) da Universidade Estadual de Londrina (UEL), uma das ações desenvolvidas pelos estagiários consiste na preparação de oficinas a serem ministradas no Estágio de Regência. Nessa preparação, cada dupla de estagiários (ou cada um deles, dependendo de como a dinâmica do Estágio é organizada) recebe orientações de um docente do Departamento de Matemática da UEL, geralmente docente da linha de pesquisa em Educação Matemática.

¹ Primeiro e segundo autores do artigo.

Na fase de preparação das oficinas para a Regência, os estagiários têm reuniões com esse professor, em que discutem aspectos tanto referentes aos conteúdos matemáticos quanto relacionados à abordagem dos conteúdos.

No primeiro Estágio do curso, realizado no 3º ano, os estagiários abordam conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental (de 6º a 9º ano), tendo como base para a seleção dos mesmos as sugestões enviadas por professores das escolas nas quais são realizadas as regências, e as Diretrizes Curriculares de Matemática do Paraná (PARANÁ, 2008). Para o ensino dos conteúdos, os licenciandos devem utilizar alguma das tendências² em Educação Matemática.

Na elaboração dos planos de oficina, entre outros aspectos, é solicitado aos estagiários que apresentem as tarefas³ matemáticas que serão trabalhadas com os alunos da Educação Básica, possíveis resoluções para as mesmas, dúvidas ou dificuldades que consideram que os alunos podem manifestar e como seriam encaminhadas, uma descrição dos procedimentos de ensino que serão adotados no encaminhamento das tarefas, em consonância com a tendência metodológica escolhida, bem como uma proposta de abordagem do(s) conteúdo(s) matemático(s). Estas ações convergem para uma prática denominada antecipação. Segundo Canavarro (2011, p. 13):

Esta prática realiza-se durante o trabalho de planificação⁴, sendo uma das suas componentes mais importantes. A antecipação corresponde essencialmente a uma previsão por parte do professor de como os seus alunos irão abordar as tarefas que lhes coloca com vista a relacionar aquilo que eles poderão fazer com o propósito matemático da aula. Ao antecipar, o professor dedica-se a: Prever a interpretação e o envolvimento dos alunos na tarefa; Elencar uma diversidade de estratégias, correctas e incorrectas, que os alunos poderão usar, com diferentes graus de sofisticação; Relacionar essas estratégias com os conceitos, representações, ou procedimentos que quer que os alunos aprendam e/ou com as capacidades que quer que eles desenvolvam.

² Termo utilizado nas Diretrizes Curriculares de Matemática da Educação Básica do Paraná (PARANÁ, 2008) para se referir à: Resolução de Problemas; Modelagem Matemática; Mídias tecnológicas; Etnomatemática; História da Matemática; Investigações matemáticas.

³ De acordo com Ponte et al. (1997), exercícios, problemas e investigações, por exemplo, constituem tipos de tarefas matemáticas.

⁴ Termo utilizado em Portugal para denotar o que designamos no Brasil como planejamento. Além disso, em dicionários de língua portuguesa do Brasil este termo também consta como sinônimo de planejamento.

A seguir, apresentamos alguns aspectos de uma experiência de preparação de uma oficina para o Estágio de Regência vivenciada por dois estagiários⁵ no ano de 2015, em seu primeiro estágio do curso. O objetivo é evidenciar como a antecipação realizada durante o planejamento de uma tarefa matemática, colaborou para o seu desenvolvimento na oficina e para a formação dos licenciandos como professores de Matemática. Para isso, apresentaremos trechos do plano da oficina acompanhados de reflexões dos estagiários que colaborem para atingir esse objetivo.

2. A antecipação durante o planejamento de uma tarefa e suas implicações

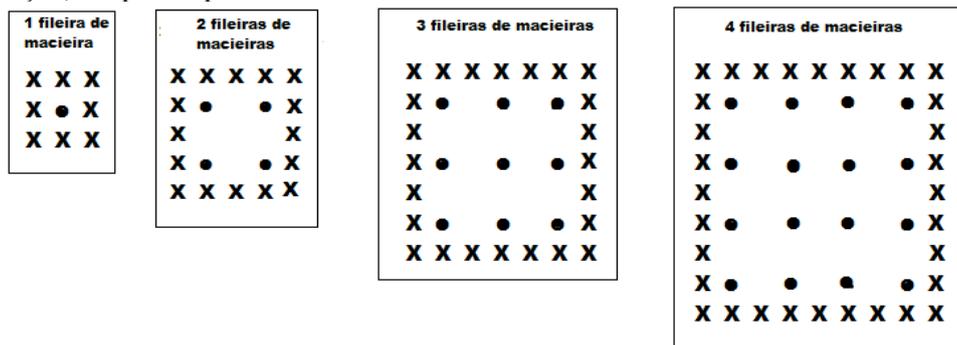
A tarefa matemática em questão foi adaptada, de um dos itens liberados de Matemática do Programa da OCDE para Avaliação Internacional de Alunos (PISA), com a intenção de trabalhar a noção de função, utilizando a Resolução de Problemas, com alunos de 9º ano do Ensino Fundamental.

A seguir, apresentamos o enunciado da tarefa após a adaptação realizada.

Maçãs:

Um fazendeiro planta macieiras em uma área quadrada. Para protegê-las contra o vento, ele planta coníferas ao redor do pomar.

O diagrama a seguir, onde **x** representa cada conífera e **•** representa cada macieira, mostra essa situação, na qual se podem ver as macieiras e as coníferas.



- Qual deve ser o número de coníferas plantadas para proteger do vento 6 fileiras de macieiras?
- Quando o fazendeiro tiver plantado 6 fileiras de macieiras, qual será o número de macieiras plantadas no pomar?
- E quando o fazendeiro tiver plantado 15 fileiras de macieiras, qual será o número de macieiras plantadas no pomar? E qual o número de coníferas plantadas para proteger do vento as 15 fileiras de macieiras?
- Suponha que o fazendeiro queira fazer um pomar muito maior com muitas fileiras de árvores. À medida que o fazendeiro aumenta o pomar o que crescerá mais rápido: o número de macieiras ou o número de coníferas? Explique como você encontrou a sua resposta.

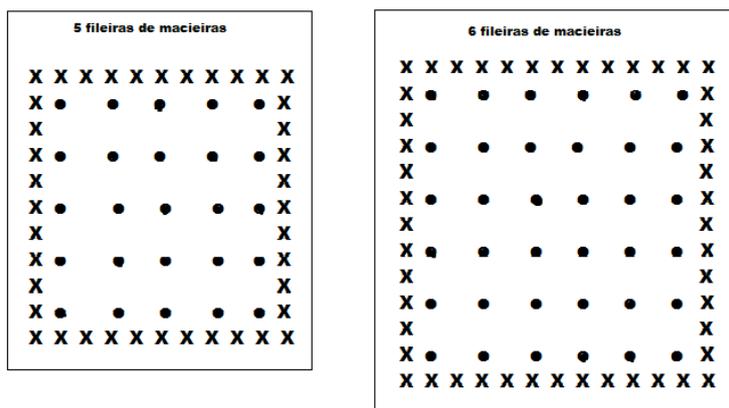
⁵ Primeiro e segundo autores do artigo, supervisionados pelo terceiro autor.

Após a adaptação da tarefa, de acordo com a sua intenção, os estagiários apresentaram as seguintes possíveis resoluções no plano de oficina:

Questão (a)

Resolução 1: construção de diagrama.

Para 1, 2, 3 e 4 fileiras de macieiras obtemos os diagramas no enunciado do problema, faremos então para 5 e 6 fileiras de macieiras.



E assim obtemos 48 coníferas.

Resolução 2: construção de um quadro de valores.

fileiras de macieiras	número de coníferas
1	$8 = 8.1$
2	$16 = 8.2$
3	$24 = 8.3$
4	$32 = 8.4$
5	$40 = 8.5$
6	$48 = 8.6$

Assim temos que o número de coníferas é 48.

Resolução 3: apresentação de uma expressão algébrica que represente a relação entre o número de fileiras de macieiras e o número de coníferas⁶.

$C = 8 \times n$, onde C é o número de coníferas e n é o número de fileiras de macieiras.

Assim, se $n = 6$ então, $C = 8 \times 6 = 48$. Portanto o número de coníferas é 48.

Questão (b): (Resposta: 36 macieiras.)

Para esta questão, as possíveis resoluções destacadas no plano de oficina foram semelhantes às apresentadas para a Questão (a), ou seja:

Resolução 1: construção de um diagrama.

Resolução 2: construção de um quadro de valores.

Resolução 3: apresentação de uma expressão algébrica que represente a relação entre o número de fileiras de macieiras e o número de macieiras.

⁶ Esta relação pode ser obtida a partir da percepção de uma regularidade, conforme está indicado no quadro da Resolução 2 para a Questão (a).

Questão (c):

Resolução 1: construção de um quadro de valores.

Número de macieiras:

fileiras de macieiras	número de macieiras
1	$1 = 1^2$
2	$4 = 2^2$
3	$9 = 3^2$
4	$16 = 4^2$
5	$25 = 5^2$
6	$36 = 6^2$
...	...
15	$225 = 15^2$

Assim o fazendeiro terá 225 macieiras plantadas no pomar.

Número de coníferas:

fileiras de macieiras	número de coníferas
1	$8 = 8.1$
2	$16 = 8.2$
3	$24 = 8.3$
4	$32 = 8.4$
5	$40 = 8.5$
6	$48 = 8.6$
...	...
15	$120 = 8.15$

Assim temos que o número de coníferas é 120.

Resolução 2:

Número de macieiras:

$M = n^2$, onde M é o número de macieiras e n é o número de fileiras de macieiras.

Assim, se $n = 15$ então, $M = 15^2 = 225$. Portanto o fazendeiro terá 225 macieiras plantadas no pomar.

Número de coníferas:

$C = 8 \times n$, onde C é o número de coníferas e n é o número de fileiras de macieiras.

Assim, se $n = 15$ então, $C = 8 \times 15 = 120$. Portanto o número de coníferas é 120.

Questão (d)

Resolução 1: construção de um quadro de valores.

fileiras de macieiras	número de macieiras	número de coníferas
1	1	8
2	4	16
3	9	24
4	16	32
5	25	40
6	36	48
7	49	56
8	64	64
9	81	72

Assim, observando o quadro de valores vemos que o número de macieiras cresce mais rápido que o número de coníferas.

Resolução 2

Note que:

$$M = n \times n,$$

$$C = 8 \times n.$$

“Em ambas as fórmulas temos o fator n , mas as macieiras têm outro fator n que aumentará mais rápido enquanto o fator 8 permanece o mesmo. O número de macieiras aumentará mais depressa”⁷.

Resolução 3

O número de macieiras cresce mais rápido para n maior ou igual a 8. Neste caso usam-se cálculos numéricos envolvendo as fórmulas.

A ação de antecipar possíveis resoluções dos alunos, na opinião dos estagiários, foi de extrema importância para que na data da aplicação da oficina não “entrassem em xeque” perante algum questionamento de determinado aluno desenvolvendo sua resolução. Deste modo, optaram por começar pela resolução que consideravam ser a mais convencional ou mais simples até a resolução que consideravam ser a mais complexa que os alunos poderiam realizar.

⁷ Exemplo de resposta correta acompanhada de uma explicação válida, segundo os Itens liberados de Matemática do Programa da OCDE para Avaliação Internacional de Alunos – PISA.

A seguir é apresentado um exemplo de resolução que foi desenvolvida por um grupo de alunos no dia da realização da oficina.

- a) Segundo a lógica do gráfico (no qual representa uma multiplicação entre o número de fileiras, x o número 2 , quando o número de fileiras atingir 6 , multiplica-se 2×6 , chegando no resultado 42 .
- 2 = Número da multiplicação
 6 = Número de fileiras.
- b) O número seria 36 , pois o número de máquinas gradualmente é elevado ao quadrado, sendo assim, nos sendo $6^2 = 36$.
- c) Quando o fazendeiro tiver plantado 15 fileiras, o número de máquinas continuará elevado ao quadrado de acordo com o número de fileiras, sendo assim $15^2 = 225$.
- Se o número de colinas seguir o mesmo princípio de multiplicação, ou seja, $15 \times 8 = 120$.

Mesmo as resoluções dos itens (a), (b) e (c) exibidas pelos alunos não sendo idênticas àquelas antecipadas pelos estagiários, estes destacam que ter antecipado algumas possibilidades de resolução auxiliou-os a compreender o raciocínio dos alunos, segundo o qual a percepção da regularidade se deu a partir do diagrama apresentado no enunciado do problema. Acompanhando o trabalho dos alunos na resolução, os estagiários suspeitaram que eles tivessem percebido a relação entre as variáveis por meio do diagrama quando escreveram “segundo a lógica do gráfico”. Quando perguntaram a eles o que seria a “lógica do gráfico”, os alunos explicaram que se tratava da lógica seguida pelo diagrama apresentado no enunciado do problema dado, confirmando a hipótese dos estagiários. Analisando a resolução do item (d), os estagiários também notaram uma estreita relação com a resolução 2 antecipada para o respectivo item.

- d) O número de máquinas, pois o número os quadrado seria maior.
- Ex: $15^2 > 15 \times 8$.

Apesar de os alunos não terem apresentado expressões algébricas, o raciocínio utilizado foi muito próximo do descrito pelos estagiários a partir dos Itens Liberados de Matemática do PISA.

Desse modo, por terem antecipado resoluções próximas às que os alunos apresentavam, sentiam-se mais seguros e preparados para lidar com seus questionamentos durante as resoluções.

Cabe salientar também que a perspectiva adotada no trabalho que os estagiários desenvolveram na oficina foi a de ensinar matemática através da Resolução de Problemas, na qual “um problema é ponto de partida e orientação para a aprendizagem, e a construção do conhecimento far-se-á através de sua resolução.” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009, p. 7).

Nesse sentido, os estagiários basearam sua atuação em sala de aula nas etapas sugeridas por Allevato e Onuchic (2009) para o trabalho com a Resolução de Problemas. Considerando essas etapas, destacaram ter sido fundamental antecipar possíveis resoluções tendo em vista principalmente uma delas:

- 5) *Observar e incentivar* - Nessa etapa o professor não tem mais o papel de transmissor do conhecimento. Enquanto os alunos, em grupos, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. Ainda, o professor como mediador leva os alunos a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles.
 - O professor incentiva os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias já conhecidas necessárias à resolução do problema proposto. *Estimula-os a escolher diferentes caminhos [...] a partir dos próprios recursos de que dispõem.* (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009, p. 8, grifo nosso)

Deste modo, quando estimulavam os alunos a escolherem diferentes caminhos para a resolução do problema, se baseavam nas possíveis resoluções antecipadas para realizarem as intervenções e, além disso, tendo pensado em mais de uma possível resolução já estavam cientes de que outras formas semelhantes poderiam aparecer e eles teriam que tentar ajudar os alunos em seu desenvolvimento quando necessário.

Na elaboração do plano de oficina, além desse trabalho de apresentar possíveis resoluções para a tarefa, os estagiários também descreveram dúvidas ou dificuldades que os alunos poderiam manifestar e como eles consideravam que poderiam ser encaminhadas para auxiliá-los.

Possíveis dúvidas dos alunos e como seriam encaminhadas

Durante a resolução do problema, se os alunos encontrarem dificuldades para resolver a questão, faremos os seguintes encaminhamentos:

Será que posso continuar desenhando as figuras na sequência que aparece no enunciado problema?

Se os alunos responderem que sim, iremos incentivá-los a pensarem, além desta, em outra maneira de resolver o problema, de modo a chegarem a uma resolução que seja mais próxima da que pretendemos utilizar para abordar o conteúdo.

Se responderem que não, então faremos outra pergunta: por que não?

Se responderem que ainda não sabem, pediremos para rever novamente o enunciado do problema ou faremos outros questionamentos a fim de que eles percebam a relação entre o número de macieiras, quantidade de fileiras de macieiras e número de coníferas: O que acontece quando aumentamos o número de fileiras de macieiras? Existe alguma “regularidade/relação” quando isso ocorre? Se tivermos uma “regularidade/relação”, consigo escrevê-la?

Esperamos que eles respondam que quando aumentamos o número de fileiras de macieiras observamos que o número de coníferas e o número macieiras também aumentam de forma a depender do número de fileiras de macieiras.

Se responderem que não acontece coisa alguma, mesmo após ter desenhado o diagrama, pediremos a eles que voltem e analisem o diagrama com mais cuidado.

Se os alunos não tiverem a ideia de construir um quadro de valores para perceber e descrever a “regularidade/relação” entre o número de fileiras de macieiras, o número de coníferas e o número de macieiras vamos encorajá-los a tentar construir um quadro de valores.

No dia da aplicação da oficina, os estagiários perceberam que os alunos tiveram algumas dificuldades, que basicamente consistiam em como relacionar o número de fileiras de macieiras com o número de coníferas e o número de fileiras de macieiras com o número de macieiras. Com isso, através de questões já antecipadas como “*Será que posso continuar desenhando a sequência de figuras que aparecem no enunciado do problema? O que ocorre com o número de coníferas quando aumentamos o número de fileiras de macieiras? E com o número de macieiras?*” conseguiram auxiliá-los na continuidade de suas resoluções, algo condizente com o seu papel ainda na etapa da Resolução de Problemas já mencionada anteriormente, denominada “Observar e incentivar” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009) em que

[...] é necessário que o professor atenda os alunos em suas dificuldades, colocando-se como interventor e questionador. Acompanha suas explorações e ajuda-os, enquanto necessário, a resolver problemas secundários que podem surgir no decurso da resolução: notação; passagem de linguagem vernácula para a linguagem matemática; conceitos relacionados e técnicas operatórias; a fim de possibilitar a continuação do trabalho. (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009, p. 8)

Deste modo, na aplicação desta tarefa matemática em sala de aula, não se depararam com dúvidas/questionamentos feitos por parte dos alunos, em relação à resolução, além dos quais haviam antecipado no planejamento.

Para finalizar o planejamento do trabalho a ser realizado em sala de aula, os estagiários foram orientados a apresentar uma proposta de abordagem do conteúdo matemático a partir de uma resolução da tarefa, o que estava em consonância com a tendência metodológica escolhida: a Resolução de Problemas. Tendo em vista a perspectiva de Resolução de Problemas adotada, os estagiários descreveram a seguinte proposta:

Proposta de encaminhamento para abordagem do conteúdo

Com a resolução deste problema esperamos introduzir/formalizar uma noção intuitiva a respeito de funções de modo que os alunos compreendam que o conceito de funções está presente em situações em que relacionamos duas grandezas variáveis, de modo que para cada valor atribuído à variável independente existe um único valor correspondente assumido pela variável dependente.

Primeiramente, a partir de resoluções como as 2 e 3 do item (a), abordaremos a noção intuitiva de função. Vamos identificar as variáveis contidas no problema, variável dependente e independente, assim como a relação de dependência entre elas.

Através do quadro de valores e da fórmula obtida podemos observar que o número de macieiras depende do número de fileiras de macieiras, ou seja, para cada fileira de macieira temos uma “quantidade/número” diferente de macieiras, deste modo, podemos concluir que o número de macieiras varia de acordo com o número de fileiras de macieiras, que são as variáveis envolvidas na questão.

O número de macieiras é a variável dependente, pois depende da variação do número de fileiras de macieiras, e o número de fileiras de macieiras é a variável independente, pois varia sem depender de outra grandeza.

A partir de resoluções como a 2 e 3 do item (b), poderemos discutir novamente a noção intuitiva a respeito de função. Novamente vamos identificar as variáveis contidas no problema, variável dependente e independente, assim como a relação entre elas.

Através do quadro de valores e da fórmula obtida podemos observar que o número de coníferas depende do número de fileiras de macieiras, ou seja, para cada fileira de macieira temos uma “quantidade/número” diferente de coníferas, deste modo, podemos concluir que o número de coníferas varia de acordo com o número de fileiras de macieiras, que são as variáveis envolvidas na questão.

O número de coníferas é a variável dependente, pois depende da variação do número de fileiras de macieiras, e o número de fileiras de macieiras é a variável independente, pois varia sem depender de outra grandeza.

No item (c), como a construção de um diagrama torna-se bem trabalhosa, nosso objetivo é permitir que os alunos obtenham uma regra para a função, caso ainda não tenham obtido nos itens (a) e (b).

Fazendo a análise a partir de quadros de valores como os apresentados na possível resolução 1 do item (c), temos:

Números de macieiras:

Assim, ao analisarmos o quadro de valores, observamos que o número de macieiras é igual a o número de fileiras de macieiras multiplicado pelo número de fileiras de macieiras. Seja n o número de fileiras de macieiras e M o número de macieiras, temos:

$$M = n.n = n^2$$

Número de coníferas:

Assim, ao analisarmos o quadro de valores, observamos que o número de coníferas é igual a 8 vezes o número de fileiras de macieiras. Seja C o número de coníferas e n o número de fileiras de macieiras, assim temos:

$$C = 8.n$$

Observando os quadros de valores, podemos ver que para cada valor que a variável independente assume, existe um único correspondente na variável dependente.

O encaminhamento adotado pelos estagiários para a abordagem do conteúdo na data da aplicação da oficina baseou-se em trabalhar relacionando as resoluções dos alunos com as que haviam antecipado de modo a incentivá-los a escreverem um quadro de valores, e, a partir do mesmo, descreverem algebricamente as relações entre as grandezas variáveis envolvidas no problema ao passo que discutiam a relação de dependência entre elas.

3. Considerações

A ação de antecipar possíveis resoluções dos alunos proporcionou mais segurança aos futuros professores nas intervenções realizadas junto aos alunos para auxiliá-los em seu trabalho sobre a tarefa, uma vez que “o trabalho pessoal de exploração matemática da tarefa permite ao professor adquirir a confiança necessária para a sua boa exploração com os alunos e preparar eventuais respostas a dar-lhes” (CANAVARRO, 2011, p. 13). Além disso, favoreceu para que encorajassem os alunos a escolherem diferentes caminhos para a resolução do problema ou para incentivá-los a progredirem no que haviam escolhido.

Ao antecipar dúvidas ou dificuldades que os alunos poderiam apresentar no Estágio de Regência, conseguiram encaminhá-los na continuidade de suas resoluções por meio de questionamentos e não se depararam com dúvidas ou questionamentos feitos por parte dos alunos, em relação à resolução, além das quais haviam antecipado no planejamento.

Mais especificamente no que se refere à abordagem do conteúdo, a antecipação de uma proposta de encaminhamento para isso permitiu que os estagiários conduzissem, a partir das resoluções dos alunos, a sistematização da noção de função, pois já haviam descrito os elementos que serviriam de base para essa ação. Assim, concordamos com Canavarro (2011, p. 13) que ao “antecipar, o professor fica mais apto a explorar todo o potencial da tarefa para as aprendizagens matemáticas dos alunos”.

Nesse sentido, os estagiários destacaram considerar importante a prática de antecipar para sua formação no que se refere a realizar um planejamento de aula visando à utilização de formas de trabalho com os conteúdos matemáticos diferentes do método tradicional de ensino, uma vez que não observaram limitações desta prática tendo em vista essa experiência vivenciada.

4. Referências

ALLEVATO, N. S. G; ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na sala de aula através da Resolução de Problemas. *Boletim GEPEN*, n.55, 2009.

CANAVARRO, A. P. Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática*, n.115, 2011.

PARANÁ. Secretaria do Estado da Educação. *Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Matemática*. Curitiba: SEED, 2008.

PONTE, J. P. et al. *Didática da Matemática*. Lisboa: DES do ME. 1997.