



Sequência didática construída por um professor de matemática a partir da análise de uma produção de aluno

Iranete **Lima**

Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco

Brasil

iranetelima@yahoo.com.br

Resumo

A pesquisa que ora apresentamos, foi desenvolvida no seio da didática da matemática de origem francesa e se insere na problemática da modelização de conhecimentos do professor de matemática. Essa problemática é abordada neste artigo por meio da análise de uma sequência didática proposta por um professor para um aluno específico. Como referencial teórico-metodológico utilizamos o Modelo de Níveis da Atividade do Professor (Margolinas, 2002), modelo este que está ancorado na Teoria das Situações Didáticas (Brousseau, 1998). Nesse contexto, buscamos identificar os conhecimentos nos quais o professor se apoiou para construir a sequência. Dentre eles, identificamos o conhecimentos do programa escolar, da noção matemática estudada e, ainda, elementos da concepção de ensino adotada pelo professor. Os resultados obtidos mostram, também, que os conhecimentos prévios do aluno foram valorizados pelo professor e que a sequência didática por ele proposta tem etapas bem definidas, cada uma com um objetivo específico de aprendizagem.

Palavras chave: educação matemática, didática da matemática, modelização de conhecimentos, conhecimentos e concepções do professor, sequência didática.

Elementos que podem influenciar as decisões de um professor de matemática

O ensino pode ser visto como uma sequência de tomadas de decisões pelo professor. Vários trabalhos em didática da matemática destacam o papel do professor na concepção de situações de ensino e aprendizagem, momento em que ele faz suas escolhas. Nesse momento da sua atividade, ele se interroga sobre a melhor decisão a tomar. Qual é a melhor maneira mais pertinente de abordar um conteúdo? A partir das respostas dos alunos, como conduzir o processo de ensino? Como organizar a classe? No contexto do estudo realizado, interessamo-nos pelas escolhas feitas pelos professores e, sobretudo, pela natureza dos elementos que os conduziram a tomar decisões com a finalidade de levar o aluno a aprender o conceito de simetria de reflexão.

Diversos estudos no domínio da didática da matemática estudaram os elementos que podem influenciar as escolhas dos professores. Dentre eles, citamos as pesquisas de Soury-Lavergne (1998), Margolinas et al. (2005) e Bloch (2005). Esses estudos levaram em conta a classificação de conhecimentos do professor proposta por Shulman (1986): *conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico e conhecimento pedagógico do conteúdo*. Bloch, porém, considera que essa classificação não leva em conta os conhecimentos didáticos do professor que, na sua acepção, estão intrinsecamente ligados ao conhecimento matemático a ensinar. Em vista disso, ela retoma as categorias de Shulman (ibid.) e faz a seguinte releitura: *domínio das competências matemáticas; domínio da didática prática e domínio pedagógico das regulações da classe*. Tomando essa classificação como ponto de partida, apresentamos alguns elementos que podem influenciar a mobilização de conhecimentos pelo professor na sua atividade.

Domínio das Competências Matemáticas. Esse domínio tem origem na formação inicial do professor (ensino básico e universitário) e na sua formação continuada. Para a autora a concepção construída durante a experiência de aluno, do que significa ser um bom professor, pode estar na origem das escolhas feitas pelo professor sobre como deve ensinar matemática. A medida que adquire experiência com a sala de aula, a concepção inicial do professor tende a ser superada porque ele também é sujeito aprendiz da sua prática docente.

Domínio da Didática Prática. Esse domínio está ligado à capacidade do professor “de organizar e gerir a atividade dos alunos na classe de forma que eles encontrem efetivamente os elementos do saber matemático visado” (Bloch, 2005, p. 2). Essa capacidade está ligada tanto aos conhecimentos matemáticos e didáticos quanto ao *Contrato Didático* (Brousseau, 1998). Em geral, supõe-se que o professor tem uma boa relação com o saber a ser ensinado. De fato, para ensinar matemática adequadamente, o professor deve ter domínio do objeto matemático a ensinar. Entretanto, isso não basta para levar o aluno a uma situação de aprendizagem. É necessário, também, que o professor seja capaz de identificar as dificuldades de aprendizagem, os conhecimentos que os alunos têm sobre uma determinada noção matemática e as eventuais fontes de erros cometidos. Ele deve, sobretudo, ser capaz de criar boas situações didáticas que propiciem a superação dos erros e que favoreçam a aprendizagem de novos conhecimentos.

Domínio Pedagógico. Esse domínio é definido como sendo aquele que é ligado à formação profissional do professor. Os conhecimentos a ele subjacentes correspondem aos conhecimentos pedagógicos, a exemplo das concepções de ensino e de aprendizagem geralmente ensinadas nos cursos de formação inicial e continuada.

Conhecimentos e Concepções do professor no contexto da pesquisa

No estudo realizado nos atemos, em particular, ao momento da elaboração da sequência didática, tendo como hipótese que nesse momento o professor é submetido a exigências de diversas origens, como as explicitadas por Perrin-Glorian, no trecho a seguir:

[...] exigências que vêm da instituição escolar (programas, exames, horário previsto...), do estabelecimento de ensino (tempo da aula, livro escolar, outras classes nas quais leciona, colegas...), necessidades do ensino (avaliação), dos alunos (nível escolar, origem social...) e dele mesmo (sua história, seus próprios conhecimentos sobre o conteúdo que deve ensinar, suas preferências, sua tolerância ao barulho...) (Perrin-Glorian 2002, p. 221).

Na elaboração da aula, o professor busca antecipar o que vai acontecer no momento de interação com os alunos. Ele determina, portanto, os objetivos de ensino e escolhe os meios

necessários para atingir tais objetivos. Organiza, também, as ações futuras em termos de escolha de problemas, elenca os meios necessários para realizar o ensino e determina o tempo para vivenciar cada ação planejada. Além disso, o professor escolhe, nesse momento da sua atividade, os instrumentos de avaliação que lhe permitirão observar se houve ou não aprendizagem por parte do aluno. Como afirma Gitirana (2006), o planejamento é indissociável da prática de avaliação.

Nessa perspectiva, na pesquisa desenvolvida buscamos identificar, por meio da análise de uma sequência didática por ele proposta, os conhecimentos e concepções que podem ter influenciado as escolhas feitas pelo professor na construção da sequência e, para tanto, escolhemos um quadro teórico de referência que permitisse a realização dessa modelização.

Referencial teórico-metodológico

O objeto da didática da matemática é a compreensão do processo de aprendizagem na sua totalidade. Ela se interessa pelas relações existentes entre o professor, o aluno e o conhecimento, o que caracteriza o triângulo didático (Brousseau, 1998). No entanto, vários pesquisadores destacam que o estudo da problemática do professor ainda é recente nesse campo (Margolinas, 2002; Kieran, 2007), embora reconheçam o interesse crescente pela temática nos últimos anos.

Até os anos noventa as pesquisas realizadas eram quase sempre voltadas para a compreensão da fenômeno da aprendizagem pelo aluno. A partir dessa década os pesquisadores da didática da matemática, sobretudo, na França começaram a se interessar pela problemática da atividade do professor. Assim, Brousseau (1996, 1990) propõe o modelo de “de estruturação do meio didático”, tendo por finalidade, por um lado, dar conta da diferença entre a atividade do aluno e a atividade do professor na relação didática e, por outro, melhor compreender as características inerentes a essas duas relações. Essa ideia é compartilhada por Margolinas (1995) que tomando o modelo de estruturação do *milieu* como ponto de partida propõe uma ampliação e uma nova sistematização do mesmo. Segundo a autora, tal ampliação teve por finalidade fazer sobressair o papel do professor na relação didática. Esses estudos evoluíram de tal maneira que em 2002 a pesquisadora apresentou o modelo organizado por níveis, denominando-o *Níveis de Atividade do Professor*, que apresentamos a seguir:

Quadro 1

Modelo de Níveis da Atividade do Professor (Margolinas, 2002)

Nível +3: Valores e concepções sobre o ensino e a aprendizagem

Projeto educativo : valores educativos, concepções de aprendizagem e de ensino.

Nível + 2 Construção do tema

Construção didática global na qual se inscreve a aula: noções a estudar e aprendizagem a construir.

Nível + 1: Planejamento da aula

Projeto didático específico para uma aula: objetivos, planejamento do trabalho.

Nível 0 : Situação didática

Realização da aula, interação com os alunos, tomada de decisões na ação.

Nível -1: Observação do aluno em atividade

Percepção da atividade dos alunos, regulação do trabalho atribuído aos alunos

A pesquisa realizada está situada no *Nível +1*, em outros termos, no momento em que o

professor obtém informações ou observa a atividade do aluno (*Nível -1*). Neste nível, o professor interage ao mesmo tempo com seu projeto de ensino mais geral (*Nível +2*), no qual se inscreverá a sequência didática, e também com concepções de ensino e aprendizagem (*Nível +3*).

Apresentamos a seguir uma síntese do dispositivo experimental e alguns resultados obtidos no estudo.

Descrição do processo experimental e alguns resultados da pesquisa

Realizamos uma primeira experimentação com cinquenta e um alunos de escolas francesas, que cursavam série equivalente ao oitavo ano do ensino fundamental no sistema de ensino brasileiro. Esses alunos resolveram cinco problemas de reconhecimento e de construção de figuras por simetria de reflexão, além de problemas de construção de eixos de simetria (Anexo B). A segunda experimentação foi realizada com dez professores que atuavam ou já haviam atuado no nível escolar supracitado. Nessa última etapa solicitamos aos professores que analisassem a produção do aluno no intuito de diagnosticar o que seria a simetria de reflexão para o aluno e em seguida lhe propor uma sequência didática. Todos os professores receberam três protocolos de produções dos alunos: uma produção real e duas outras construídas a partir das respostas dos alunos que participaram da primeira experimentação. Fizemos essa escolha com o intuito de contemplar algumas concepções sobre a simetria de reflexão, identificadas em pesquisas anteriores; no entanto, os professores não tiveram acesso a essa informação. Assim, eles partiram em condição de igualdade para analisar os protocolos fornecidos e elaborar as sequências didáticas, visando à aprendizagem do conceito matemático por cada um dos alunos. Na produção dos professores, buscamos identificar, por um lado, os elementos sobre os quais eles se apoiaram para obter informações sobre a atividade do aluno (*Nível -1*) e, por outro, os conhecimentos ligados aos *Níveis +2 e +3*, com base no modelo teórico-metodológico de referência.

Analisando o protocolo do aluno *Cédric*, um professor fez o seguinte diagnóstico:

Quadro 2

Extrato do protocolo do professor

Cédric se lembra de uma história de “distâncias iguais”, mas, para ele, trata-se de distâncias entre dois pontos, não de distância ponto-reta.

Ele não conhece a definição de distância ponto-reta, a ideia de perpendicularidade aparece apenas no exercício 4 (ver anexo A), mas nem sempre.

Cédric sabe que um segmento e sua imagem estão situados de um lado e do outro do eixo de simetria.

Partindo desse diagnóstico, o professor propôs para o aluno uma sequência didática, dividida em três etapas bem delimitadas. No *Quadro 3* apresentamos essa sequência, destacando os problemas escolhidos, os comentários do professor e objetivos subjacentes às suas escolhas.

Quadro 3

Sequência didática proposta pelo professor: problemas, comentários e objetivos subjacentes

Objetivos	Problemas	Extrato do protocolo do Professor
1ª Etapa: levar o aluno a:	Pb 1	Trata-se de mostrar a <i>Cédric</i> que há vários segmentos

- Redescobrir a noção de distância de um ponto e uma reta Identificar a propriedade de perpendicularidade; - Distinguir a distância ponto/reta de ponto/ponto; - Formular as propriedades de perpendicularidade e igualdade de distância.	(Anexo C)	<i>que ligam um ponto e uma reta, mas somente um de menor comprimento: obtemos este segmento com a perpendicularidade.</i>
	Pb 2 (Anexo C)	<i>Trata-se de consolidar as observações do problema precedente (Pb 1) fazendo bem a distinção entre os dois casos de figuras: (perpendicular equivale à distância ponto-reta) e (não-perpendicular equivale a não distância ponto-reta)</i> <i>Sobre o desenho: d é uma mediana dos segmentos AC, AD, AE e AF, mas é mediatriz somente do segmento AC. Ele deve então compreender que d deve ser perpendicular aos segmentos. Ele deve ser levado a dizer que as duas propriedades são indispensáveis.</i>
2ª Etapa: Levar o aluno a utilizar seu conhecimento sobre perpendicularidade e igualdade de distâncias ao eixo, para analisar sua construção anterior e explicitar as razões dos erros cometidos.	Exercício 5 “item c” (Anexo B)	<i>Eu o farei retomar o exercício 5c (Anexo 1: paralelogramo) para que analise sua construção e encontre o seu erro.</i> <i>Espero que nesse, estágio, ele compreenda de forma consistente e definitiva que as duas propriedades (perpendicularidade + distâncias iguais) são indissociáveis e as utilize conjuntamente.</i>
Levar o aluno a reinvestir os conhecimentos construídos.	Problema 3 (Anexo C)	<i>Cédric vai colocar em prática o que ele acabou de aprender com o Pb 3, parecido com o exercício 4 que ele começou mas não terminou. Os instrumentos (de desenho) serão deixados à escolha do aluno</i>
	Exercício 4 (Anexo B)	<i>Enfim, eu lhe pedirei para analisar o que ele produziu no exercício 4, e para determinar o que ele fez de correto e de errado.</i>

Na primeira etapa, o professor propôs inicialmente o problema Pb 1 (Anexo A). A tarefa do aluno consiste em encontrar o percurso mais curto entre um ponto e uma reta d . O objetivo do professor foi levar o aluno a perceber que dentre os vários segmentos que unem um ponto e uma reta dada, o de menor comprimento é perpendicular a essa reta. Em seguida, o professor propõe o problema Pb 2 (Anexo A) cuja resolução consiste em identificar, dentre os pontos candidatos, o simétrico do ponto A com relação à reta d . A finalidade da escolha foi levar o aluno a fazer a distinção entre a noção de perpendicular (distância ponto/reta) e não-perpendicular (não distância ponto/reta), buscando contribuir para a consolidação do conhecimento que o aluno teria supostamente adquirido no processo de resolução do problema Pb 1. A escolha dos problemas dessa etapa dá indícios de que, para esse professor a perpendicularidade e a igualdade de distância dos pontos simétricos ao eixo de simetria são as propriedades fundamentais para a aprendizagem da simetria de reflexão.

A segunda etapa da sequência didática tem por finalidade levar o aluno a analisar a construção que realizou no exercício 5 (Anexo B). A expectativa do professor é que o aluno mobilize as propriedades da simetria que retrabalhou na primeira etapa, levando em conta que nesta etapa da sequência o aluno já seja capaz de reconhecer os erros que cometeu na resolução dos exercícios, de generalizar os conhecimentos adquiridos, além de reinvesti-los na resolução de outros problemas de simetria de reflexão.

A terceira e última etapa da sequência tem por objetivo levar o aluno a reinvestir os novos conhecimentos. Para tanto, o professor propõe inicialmente o problema Pb 3 (Anexo C), justificando a escolha pela proximidade deste com o exercício 4 (Anexo B), cuja construção da figura simétrica foi abandonada pelo aluno. Ele espera que nessa fase da aprendizagem, o aluno tenha superado os conflitos e as concepções errôneas que o levaram a desistir do problema. Para resolver o problema, o aluno deve escolher que instrumentos de desenho (régua graduada, compasso, esquadros) quer utilizar. Essa decisão deliberada do professor visa não influenciar os procedimentos de resolução que podem estar relacionados ao uso dos instrumentos. O último passo da sequência é retomar a resposta da atividade 4, com o objetivo de levar o aluno a analisá-la e a apontar o que está correto e o que está errado na sua construção.

Como se pode observar, na escolha dos problemas, o professor se apoiou fortemente na produção do aluno e retomou as respostas dadas na expectativa de que, através da confrontação com o erro, o aluno seja capaz de avançar na compreensão do conceito de simetria de reflexão. Assim, busca inicialmente levar o aluno a tomar consciência da limitação de seus conhecimentos, antes de levá-lo ao aprendizado de novos conhecimentos. No *Quadro 4*, apresentamos, de forma sintética, alguns conhecimentos que podem ter influenciado as escolhas do professor na elaboração da sequência didática apresentada:

Quadro 4

Conhecimentos que podem ter influenciado as escolhas do professor

<i>Conhecimentos do Programa Escolar</i>	Importância do ensino da simetria
<i>Conhecimentos sobre a noção matemática</i>	Propriedades fundamentais: perpendicularidade e igualdade de distância de um ponto e de seu simétrico ao eixo de simetria.
<i>Concepções de Ensino e Aprendizagem</i>	Aprende-se a partir do que já se sabe (apoio nos conhecimentos antigos corretos). Desestabilizar conhecimentos errôneos antes de ensinar novos conhecimentos Levar o aluno a construir novos conhecimentos que substituirão os antigos e incorretos. A formulação favorece a aprendizagem

Considerações finais

Apresentamos um recorte de uma pesquisa realizada em didática da matemática sobre a problemática da modelização de conhecimentos do professor. No estudo foram realizadas duas experimentações: uma com alunos e outra com professores. Na segunda experimentação buscamos identificar os conhecimentos mobilizados pelo professor no memento que constrói uma sequência didática. Apresentamos, portanto, uma sequência produzida por um dos dez professores que participaram da pesquisa, para um aluno específico.

Os resultados mostram que as escolhas do professor se apoiaram na produção do aluno, valorizando o aluno já sabia sobre a simetria de reflexão, antes de levá-lo a aprender as propriedades que considera essenciais para a aprendizagem na noção matemática em foco. Observamos, também, que as suas escolhas estão baseadas nos conhecimentos que ele tem do programa escolar, do ensino da matemática e da simetria de reflexão. Vale ressaltar, porém, que o comportamento desse professor não foi regra geral. Mesmo partindo das mesmas condições de

conhecimento sobre o aluno, os professores fizeram diagnósticos diferentes e propuseram sequências didáticas bem distintas em termos de problemas e de objetivos fixados. Alguns professores identificaram conhecimentos corretos sobre a simetria de reflexão, mesmo quando os alunos deram respostas erradas. Outros consideraram apenas que as respostas estavam erradas e decidiram recomençar o processo de ensino. Esses resultados apontam para a relevância da concepção de ensino adotada pelo professor na sua prática docente.

Referências bibliográficas

- Bloch, I. (2005). Peut-on analyser la pertinence des réactions mathématiques des professeurs dans leur classe ? Comment travailler cette pertinence, en formation, dans des situations à dimension adidactique? In *Actes du Séminaire National des Didactiques des Mathématiques*, Paris, 15-30 .
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*, Grenoble: La Pensée Sauvage - Éditions, coll. Recherches en Didactique des Mathématiques.
- Gitirana, V. (2006). Planejamento e avaliação em matemática. In *Práticas Avaliativas e aprendizagens significativas: em diferentes áreas do currículo*. Org. Silva, J. F. et al. 5ª Ed. Porto Alegre: Mediação, 57-66.
- Kieran C. (2007). Préface. In L. Trouche, V. Durand-Guerrier, C. Margolinas et A. Mercier (Eds.), *Quelles ressources pour l'enseignement des mathématiques ?* In *Actes des Journées mathématiques INRP*, Lyon: INRP, 5-6.
- Lima, I. (2009). *De la modélisation de connaissances des élèves aux décisions didactiques des professeurs: étude didactique dans le cas de la symétrie orthogonale*. Collection Universitaire. 1ª. ed. Paris: Edilivre Editions. v. 1. 392 p.
- Margolinas, C. (2005). La situation du professeur et les connaissances en jeu au cours de l'activité mathématique en classe. In Simmt E. et Davis B. (ed.), *Actes 2004 de la rencontre annuelle du groupe canadien d'étude en didactique des mathématiques*, CMESG/GCEDM, Edmonton, 1-12.
- Margolinas, C. (2002) Situations, milieux, connaissances. Analyse de l'activité du professeur. In Dorier, J.-L. et al. (Eds.) *Actes de la 11e École d'Été de Didactique des Mathématiques – Corps*, août 2001, p. 141-156. Grenoble : La Pensée Sauvage – Éditions.
- Perrin-Glorian, M.-J. (2002). Didactique des mathématiques In Bressoux, P. et al. (Eds.). *Les stratégies de l'enseignant en situation d'interaction*. Rapport de recherche pour Cognitique, Programme École et Sciences Cognitives, Ministère de la Recherche, 1-10.
- Shulman, L. S. (1986) Those who understand. In *Knowledge growth in teaching, Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Soury-lavergne, S. (1994). *Analyse des décisions de l'enseignant dans une situation de magicien d'Oz*. Mémoire de D.E.A., Grenoble: Université Joseph Fourier.

Anexo A

Extrato da produção do Professor

Os textos e tabelas e figuras dos Apêndices devem seguir o mesmo estilo dos do texto principal. Deve-se ainda separar os apêndices com uma quebra de página.

1. Cédric se rappelle qu'il y a une histoire de "distances égales" mais pour lui, il s'agit de distances entre deux points, non de distance point-droite (ex 1.2.3 5b.c).

Il ne connaît pas la définition de la distance point-droite, l'idée de perpendicularité n'apparaît que dans l'ex 4, et encore, pas toujours.

Cédric sait qu'un segment et son image sont situés de part et d'autre de l'axe de symétrie.

2. 1^{ère} étape: redécouvrir la notion de distance d'un point à une droite.

Pb 10: il s'agit de montrer à Cédric qu'il y a plusieurs segments joignant un point et une droite, mais un seul de longueur minimale: on l'obtient avec la perpendiculaire.

Pb 15: il s'agit ici de consolider les observations du Pb précédent, en faisant bien la distinction entre les 2 cas de figures: (perpendiculaire équivaut à distance point-droite) et

(non-perpendiculaire équivaut à non distance point-droite).

Sur le dessin: d est une médiane de $[AC]$, $[AD]$, $[AE]$ et $[AF]$ mais la médiatrice de seulement $[AC]$. Cédric sera amené à dire qu'il ne suffit pas que d passe par un milieu d'un segment pour que les extrémités du segment soient symétriques. Il doit donc comprendre que d doit être perpendiculaire au segment. Il doit être amené à dire que les deux propriétés sont indispensables.

2^{es} étape: analyse des erreurs faites.

Je lui fais reprendre l'ex 5c pour qu'il analyse sa construction et trouve l'erreur qu'il a faite. Puis je l'invite à comparer avec la 5b en lui demandant de formuler les différences entre les figures 5c et 5b. Il doit trouver pourquoi la 5b est juste et la 5c fautive.

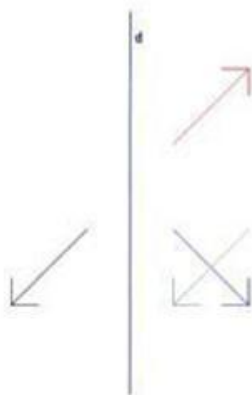
J'espère qu'à ce stade il a compris de façon ferme et définitive que les 2 ppts (perpendiculaire + distances égales) sont indissociables et à utiliser conjointement.

3^{es} étape: Cédric va mettre en pratique ce qu'il vient d'apprendre avec le Pb18, semblable à l'ex 4 qu'il avait un peu amorcé mais pas terminé. Instruments laissés au choix de l'élève. Enfin, je lui demanderai d'analyser ce qu'il a produit dans l'ex 4, de déterminer ce qu'il a fait juste et ce qu'il a fait faux.

Anexo B

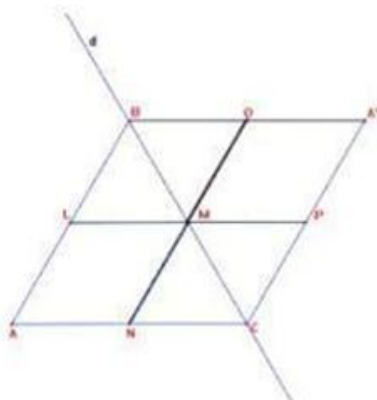
Atividade do aluno analisada pelo professor

1) Quelle est la couleur de la flèche symétrique de la flèche noire par rapport à la droite (d) ? Justifie ta réponse.



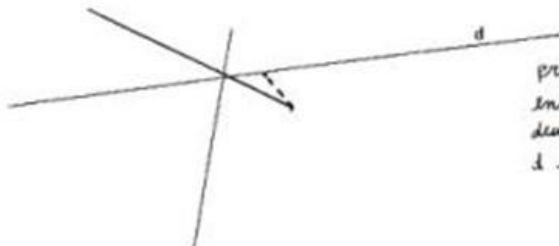
Bleu, Parce que la pointe de la flèche Noire est à égale distance de la droite (d) que la pointe que la pointe de la flèche bleue.

2) Soit un triangle équilatéral ABC. Le point A' est le symétrique du point A par rapport à la droite d. L est le milieu du segment [AB], M est le milieu du segment [BC] et N le milieu du segment [AC]. P est l'intersection de la droite (LM) avec la droite (CA') et O est l'intersection de la droite (NM) avec la droite (BA'). Quel est le symétrique du segment [NM] par rapport à la droite d ? Justifie ta réponse.



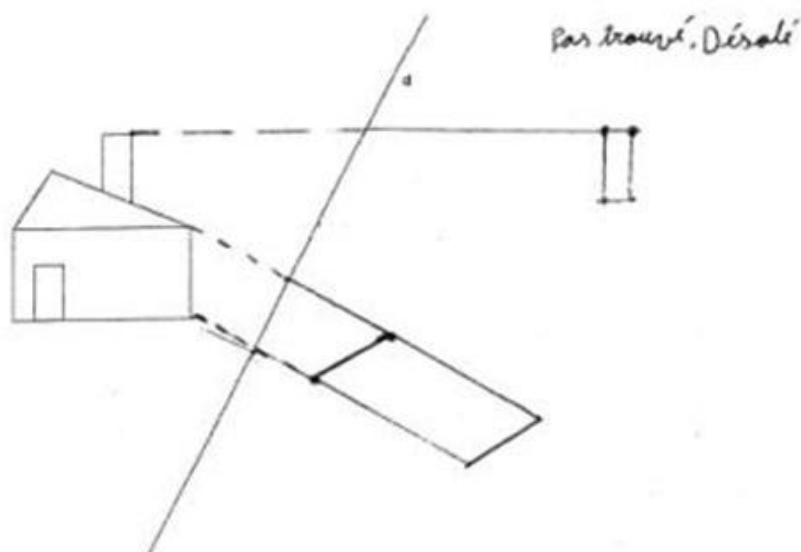
Le symétrique de [MN] par rapport à la droite (d) est le segment [MO]. Ils sont à distances égales du point M.

3) Avec les instruments usuels construis le symétrique du segment ci-dessous par rapport à la droite d. Explique ta construction.



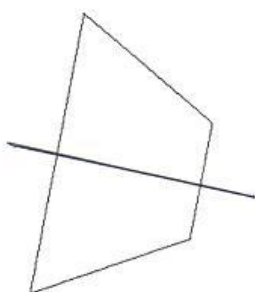
j'ai pris la symétrie du premier point par rapport à la droite d, ensuite j'ai pris la symétrie du deuxième point par rapport à la droite d et j'ai fait ma construction.

4) Avec les instruments usuels construis le symétrique de la figure ci-dessous par rapport à la droite d . Explique ta construction.



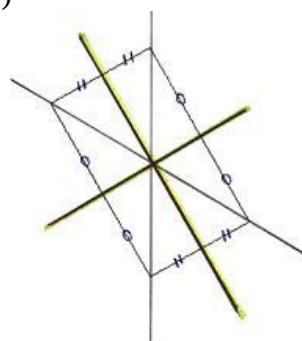
5) Avec la règle non graduée et le compas, construis si possible le(s) axe(s) de symétrie de chaque figure ci-dessous. Justifie chaque réponse.

a)



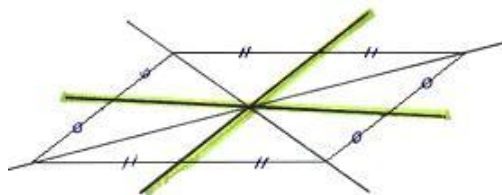
Oui, il y a un axe de symétrie.

b)



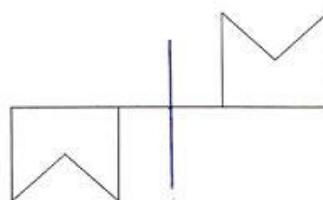
Il y a deux axes.

c)



il y a deux axes de symétrie

d)



Non, il n'y a pas d'axe de symétrie.

Anexo C

Problemas propostos pelo professor

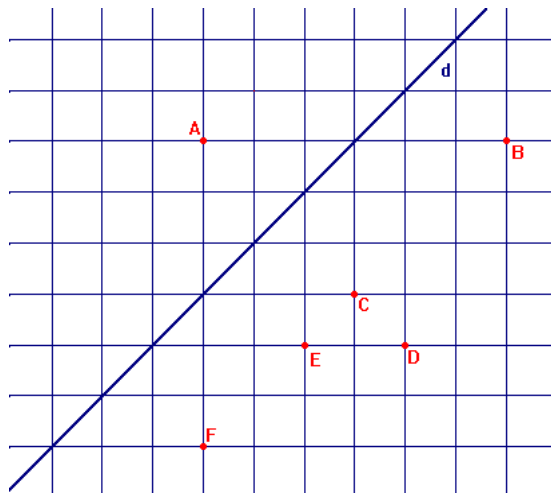
Problema 1 - Pb 1

Alguns alunos brincam no corredor da escola. Eles devem sair do ponto S (saída), em seguida devem tocar a parede em um ponto M de sua escolha e chegar ao ponto C (chegada) o mais rápido possível. O objetivo da brincadeira é encontrar o percurso mais curto.

- Construa os pontos S e C, em uma folha de papel branco, e trace a reta p que representa a parede. Construa o ponto C' simétrico de C em relação à reta p .
- Coloque um ponto M sobre a reta p e compare o comprimento dos percursos SMC e SMC'.
- Onde você deve colocar o ponto M sobre a reta p para que o percurso seja o mais curto possível? Explique sua escolha.

Problema 2 - Pb 2

Na figura abaixo, qual é o simétrico do ponto A em relação ao eixo d ? Explique sua resposta.



Problema 3 - Pb 3

Com os instrumentos de desenho, construa a simétrica da figura abaixo em relação ao eixo d . Explique sua construção.

