



Das concepções dos estudantes ao desenvolvimento da competência matemática: um percurso com sentido em Organização e Tratamento de Dados

From student's conceptions to the development of mathematical competence: a meaningful course in Data Treatment and Organization

Adriana Ferreira

Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto
adriana.m.p.f.4@gmail.com

Dárida Fernandes

Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto
daridafernandes2@gmail.com

Resumo:

Em contexto de Prática de Ensino Supervisionada, desenvolveu-se, na área da Matemática, uma unidade didática no domínio de Organização e Tratamento de Dados (OTD). Esta intervenção aconteceu numa turma de 6.º ano de escolaridade envolvida num projeto de âmbito social denominado "Qualificar para Incluir", iniciativa que foi utilizada para contextualizar o conhecimento matemático.

No desenvolvimento das aulas, recorreu-se ao conhecimento prévio adquirido pelas crianças sobre este tópico e ao uso da tecnologia (telemóvel, computador, projetor, videograma) para registar e refletir sobre as produções que estas desenvolveram autonomamente. As referidas estratégias, juntamente com a contextualização e o acompanhamento individualizado, resultaram numa motivação intrínseca adicional e, especialmente, numa participação ativa da turma ao longo de um percurso de aprendizagem definido, tendo existido produções reveladoras de aprendizagens com mais sentido e significado para a criança. Deste modo, tudo indica que esta proposta didática se apresentou como adequada e consistente na construção mais sólida do edifício matemático do estudante.

Palavras-chave: Gráficos; aprendizagem contextualizada; tecnologias; aprendizagem significativa; comunicação matemática.

Abstract:

Within a context of a supervised teaching traineeship, a set of classes on the Data Treatment and Organization (DTO) was developed as part of the subject of Mathematics. This intervention was carried out with a class from the 6th grade involved in a social project called "Qualify to Include", which was used to frame mathematical knowledge.

When creating the classes, we used the previous knowledge obtained by the children on this matter, and we have used technology (mobile phone, computer, projector, videos) to record and think about the autonomously developed productions. Along with establishing the context



and individual monitoring, these strategies resulted in an added inherent motivation. They have also resulted in an active participation of the class in a continuous path of learning, where some of the produced work revealed more sensible and meaningful learning practices for the child. Therefore this didactic proposal is presented as appropriate and consistent in creating a more solid mathematical knowledge for the student.

Keywords: Graphs; context learning practices; technologies; meaningful learning; mathematical communication.

Resumé:

Dans le contexte d'enseignement supervisionné, il a été créé, en mathématiques, un pôle pour la maîtrise de l'organisation et du traitement de données. Cette action a eu lieu au sein d'une classe dans leur 6ème année de scolarité qui participait à un projet nommé "Qualifier pour insérer ", initiative qui fût utilisée pour contextualiser les connaissances mathématiques.

Au moment qu'on a préparé les cours on a recouru aux connaissances déjà acquises par les élèves sur le sujet ainsi qu'à des moyens technologiques (téléphone portable, ordinateur, projecteur, vidéo) pour enregistrer et analyser les résultantes de ce que ces mêmes élèves ont produit de façon autonome. Ces stratégies susmentionnées et leur contexte, appuyées par un accompagnement individuel, ont eu pour effet une motivation supplémentaire pour la classe ainsi qu'une participation active dans une cours d'apprentissage, ayant démontré des résultats révélateurs d'apprentissage avec plus d'intérêt et de sens pour l'élève. En conclusion, cette proposition d'enseignement, s'est avérée comme étant adéquate et fiable pour l'évolution de l'élève dans son parcours mathématique.

Mots clés: Graphiques; apprentissage contextuel; technologies; apprentissage significatif; communication mathématique.

Introdução

Em contexto de Prática de Ensino Supervisionada, parte integrante do Mestrado em Ensino dos 1.º e 2.º ciclos do Ensino Básico, da Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto, desenvolveu-se um percurso temático de aprendizagem no domínio Organização e Tratamento de Dados. Esta unidade didática iniciou-se com a aula que aqui se apresenta, desdobrada em dois segmentos, cada um deles com 45 minutos, divisão esta que se justifica pelo facto de ser uma aula supervisionada de duas professoras estagiárias, estando uma a reger a primeira parte e a outra a segunda. Assim se compreenderá a existência de um momento de motivação, outro de desenvolvimento e a consolidação final para cada um dos tempos.

O percurso foi desenvolvido numa turma do 6.º ano de escolaridade e permitiu diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes e estruturar as aulas seguintes do domínio de Organização e Tratamento de Dados. Esta turma do 6.º ano de uma Escola Básica e Secundária do distrito



do Porto, incluída no programa TEIP, integra o projeto “Qualificar para Incluir” (QPI), que tem como principal objetivo combater a pobreza e a exclusão social, através da formação escolar e profissional bem como da interiorização de valores e regras sociais. Os estudantes que constituem a turma pertencem a um meio sociocultural desfavorecido e, por esta razão, fazem parte do referido projeto. Apesar dos estudantes possuírem um conhecimento matemático com bastantes lacunas, talvez devido, designadamente, a uma aprendizagem pouco significativa e inconsistente em anos anteriores, é evidente o esforço da maioria para alcançar resultados escolares satisfatórios.

Considerando que o QPI tem um impacto positivo na vida quotidiana destas crianças, concebeu-se, de forma consistente e contextualizada, uma cadeia de tarefas relacionadas com o mesmo, nomeadamente a organização de atividades lúdicas das férias do grupo a realizar no verão desse ano, de acordo com os gostos de cada um, provocando, assim, uma maior motivação na aprendizagem deste tópico. Na verdade, estes alunos são acompanhados, na sala de aula, por uma assistente social do projeto que, no fim do dia, os leva para a instituição, onde lancham e realizam as tarefas escolares. Nos períodos de interrupção letiva, o QPI também tem responsabilidade sobre estes estudantes, financiando um conjunto de atividades lúdicas e/ou pedagógicas. Entre elas esteve, nesse verão, uma visita de estudo ao local selecionado pelos estudantes na aula que aqui se apresenta.

Contextualização teórica

O edifício matemático constrói-se através de experiências matemáticas ricas e diversificadas, que permitam desenvolver nos estudantes a capacidade de raciocinar, questionar, argumentar e, acima de tudo, de aprender a aprender Matemática e a gostar de aprender Matemática. O gosto pela aprendizagem nesta disciplina, assim como os restantes propósitos apresentados, são propostos no Programa de Matemática para o Ensino Básico de 2007 e reiterados pelo Programa de Matemática de 2013, que os declara decisivos para o progresso da compreensão matemática.

Acreditando que a motivação, o envolvimento e a implicação são palavras-chave para o alcance destas finalidades, na unidade didáctica desenvolvida, incluindo na aula que se apresenta, há uma clara aposta em estratégias alinhadas com as “expectativas e aspirações individuais” dos estudantes, com o intuito de “levá-los a um melhor desempenho individual e a um sucesso coletivo” (Montserrat, 2006, p. 11). A este propósito, o NCTM relembra que “o entusiasmo por aprender e aplicar a matemática aparece quando os problemas se desenvolvem no contexto de uma situação familiar aos alunos” (2001, p.6), pelo que a contextualização dos tópicos matemáticos no quotidiano dos estudantes pode conduzir à consciencialização da sua utilidade e aplicabilidade e, por conseguinte, à construção de aprendizagens mais sólidas e significativas. Também o matemático português Bento Jesus Caraça reforça esta possibilidade de aplicar a matemática no dia-a-dia quando afirma que

“a Matemática possui problemas próprios, que não têm ligação imediata com os outros problemas da vida social. Mas não há dúvida também de que os seus fundamentos mergulham tanto como os de outro qualquer ramo da Ciência, na vida real; uns e outros entroncam na mesma madre.” (1998, p. 14).



Tecnologias da Informação em Educação

Indagatio Didactica, vol. 9 (4), dezembro 2017

ISSN: 1647-3582

Na mesma linha de pensamento, a neurologista Wolfe considera que “resolver problemas da vida real é outro modo para elevar o interesse emocional e motivacional” (in Fernandes et al, 2015, p. 268). Para a autora, a contextualização das atividades permite estabelecer uma ponte entre o hemisfério esquerdo (que se foca no conteúdo) e o hemisfério direito (que se especializa no contexto) e, assim, atribuir mais significado às aprendizagens.

Com o mesmo objetivo de promover aprendizagens significativas, para além de contextualizar as atividades, procurou-se ter como ponto de partida os conhecimentos prévios das crianças, uma vez que, segundo a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1963), a aquisição de novos conhecimentos se faz a partir da informação que dispomos, integrando-os nas nossas estruturas de pensamento e relacionando-os com os conhecimentos anteriores. Desta forma, no processo de aprendizagem, os conhecimentos anteriores e os novos são modificados, pois ambos são influenciados no decorrer da nova experiência de aprendizagem, sendo que o significado dos conceitos prévios e dos novos é expandido e compreendido pelas crianças (Ausubel, 2003).

Na procura de uma aproximação entre a proposta de aula e os interesses e as necessidades dos estudantes, utilizaram-se as tecnologias, uma vez que “a relação professor-aluno pode ser profundamente alterada pelo uso das novas tecnologias, em especial se estas são utilizadas intensamente” (Ponte & Serrazina, 1998, p. 9). Para além de mudar a interação entre o docente e o estudante, as diferentes ferramentas tecnológicas adquirem, também, funções pedagógicas, nomeadamente no desenvolvimento da autonomia dos estudantes, da sua criatividade, na compreensão dos conteúdos e na comunicação matemática (Rodrigues, 2001).

Esta última capacidade (comunicação matemática) foi um elemento chave de toda a aula, uma vez que permitiu “partilhar ideias, tornando-as objetos de reflexão, cultura, discussão e meios para clarificar a compreensão, resultando necessariamente numa melhoria na aprendizagem da matemática” (Fernandes, 2006, p.57). Este potencial da comunicação matemática acontece porque as crianças são capazes de aumentar e aprofundar o seu conhecimento matemático, interagindo com as ideias dos outros (Ponte e Serrazina, 2000).

A presente investigação coloca todas estas estratégias de abordagem ao serviço do domínio Organização e Tratamento de Dados, procurando, como referem Martins e Ponte (2010), a “valorização da literacia estatística e do processo de investigação estatística” (p. 3), por forma a proporcionar o trabalho com contextos significativos através da utilização de dados reais, que podem ou não ser recolhidos pelos alunos. Recentemente, nos mais diversos países, o currículo escolar tem enfatizado a promoção do raciocínio estatístico, que deve extrapolar a compreensão de conceitos e procedimentos elementares e o conhecimento matemático para adquirir também uma dimensão social, na medida em que temos diariamente contacto com informação estatística e devemos ser capazes de a compreender e utilizar na resolução de problemas e na tomada de decisões (Garfield & Ben-Zvi, 2008).



Metodologia

O trabalho investigativo é, segundo Tuckman (2002), um processo demarcado por diferentes fases, sendo a primeira delas a identificação e/ou formulação de uma questão-problema. Tendo em consideração os objetivos gerais e específicos a que a investigação se propunha e os princípios de clareza, exequibilidade e pertinência, traduz-se o problema na questão *“Como desenvolver a competência matemática, no que à construção de gráficos diz respeito, partindo das conceções prévias dos estudantes?”*.

Para responder de forma mais clara e rigorosa à questão-problema formulada, estabeleceram-se quatro objetivos gerais: 1) identificar as conceções prévias dos estudantes relativamente a diferentes estratégias de organização de dados; 2) averiguar de que forma a exploração de produções dos estudantes pode promover aprendizagens com sentido; 3) aferir qual a influência da contextualização das aprendizagens no quotidiano dos estudantes.

A aula que deu o mote à construção da unidade didática constitui o ponto central deste artigo, estando associada à prossecução de vários objetivos de carácter programático, dos quais se destacam: reconhecer as principais potencialidades de tabelas de frequência absoluta e relativa, gráficos de barras e circulares e conhecer e/ou recordar as características de um gráfico de barras.

Optou-se por uma abordagem qualitativa dos dados, uma vez que se acredita que, desta forma, se analisa a realidade investigada de um modo mais completo e profundo. Assim, esta investigação é predominantemente descritiva, por procurar fazer uma análise descritiva rigorosa dos dados recolhidos, e interpretativa, tentando compreender e explicar o que foi descrito (Carmo e Ferreira, 1998).

Definidos os objetivos de investigação e as opções metodológicas, importa descrever o contínuo de atividades desenvolvidas em aula para, posteriormente, serem analisados os resultados obtidos. Desta forma, e após se ter selecionado como contexto as actividades lúdicas a realizar pelos estudantes nas suas férias de verão do ano corrente, a aula iniciou-se com um momento de motivação, durante o qual foram projetadas quatro imagens que correspondiam a quatro locais que os estudantes poderiam visitar nas férias, nomeadamente, o parque aquático, o parque de diversões, o museu da ciência e o jardim zoológico. Após o visionamento das imagens por parte dos estudantes, procedeu-se a uma votação da preferência individual, recorrendo-se a um esquema de contagem gráfica – um *tally chart* (figura 1) – escrito pela professora no quadro.

Para onde queres ir nas férias de verão?



Figura 1: Esquema de contagens realizado no quadro



Sendo esta uma aula na qual se pretendia explorar diferentes formas de organizar e tratar os dados, optou-se por utilizar um *tally chart* para organizar os dados, uma vez que se trata de um esquema de contagem simples e eficiente, que permite organizar um conjunto de dados de um modo tão evidente e intuitivo que, através do *subtizing*, os estudantes imediatamente reconhecem a representação de cinco elementos e facilmente identificam a frequência absoluta. Para além disso, este esquema de contagens possibilita o fácil reconhecimento das categorias da variável qualitativa. Tudo indica que a escolha foi acertada pois, após o registo desta votação no quadro, foi realizada uma análise dos dados obtidos em grande grupo durante a qual os estudantes responderam de forma rápida e certa. As questões colocadas permitiram ativar os conhecimentos prévios dos estudantes, abordando conteúdos como a moda e o tipo de categorias em causa.

Devido a uma experiência positiva que tinham tido anteriormente, os estudantes escolheram todos, sem exceção, a opção "parque aquático", prova que a atividade estava muito contextualizada nas suas experiências. Para alargar o espetro de votos às quatro categorias e proporcionar uma exploração mais ampla do esquema de contagem construído assim como dos que os alunos iriam construir posteriormente, a professora recorreu à votação dos outros professores e da assistente social que se encontravam na sala. Este imprevisto possibilitou o levantamento posterior de novas questões.

Com os dados obtidos, interessava que os estudantes os conseguissem organizar e contar de outras formas diferentes do esquema de contagem apresentado no quadro. Para tal, foram levantadas, em grande grupo, outras hipóteses, como uma tabela ou um diagrama de caule e folhas. Como esta última proposta gerou algum questionamento por parte dos estudantes, pois muitos não se recordavam deste tipo de organização de dados, foi realizado um breve esclarecimento, com um exemplo concreto relacionado com o número de calçado que usavam. Este esclarecimento exigiu algum tempo de aula, mas considerou-se pertinente fazê-lo, apesar de não estar previsto, uma vez que os estudantes apresentaram dúvidas que poderiam interferir de forma negativa no desenvolvimento da aula. Para além disso, este momento de reflexão permitiu também distinguir, ainda com mais clareza, uma variável qualitativa (que era o que estava em causa na aula) de uma variável quantitativa (de que serve de exemplo o número de calçado de cada aluno).

De seguida, iniciou-se uma tarefa exploratória que propunha que os estudantes construíssem, de forma autónoma, diversas formas de representar dados. Esta era uma tarefa com a qual se pretendia, do ponto de vista do professor, identificar aquilo que os estudantes sabiam acerca deste tópico matemático, isto é, fazer o levantamento dos conhecimentos prévios e, do ponto de vista dos estudantes, promover o raciocínio divergente, mas lógico, diversificando formas de organizar os dados.

Durante esta atividade exploratória, o acompanhamento individualizado dos estudantes pela professora foi essencial para potenciar o pensamento dos mesmos, promovendo processos de metacognição e de comunicação matemática. As propostas mais interessantes eram fotografadas durante a tarefa para serem, no momento seguinte, projetadas e exploradas em grande grupo. Não havendo possibilidade de analisar cada uma delas, as propostas foram selecionadas pelos mais diversos motivos, como a adequação ao tipo de dados, o cumprimento ou desrespeito pelas características dessa forma de organização de dados ou a não convencionalidade da proposta.



Estas e outras propostas, depois de fotografadas com o telemóvel, foram projetadas no quadro interativo, para grande surpresa dos estudantes, que viam as suas propostas expostas para toda a turma em segundos, identificando-as de forma motivadora e geradora de comunicação matemática. Tendo este suporte físico, a reflexão sobre as diferentes propostas ficou mais facilitada, conseguindo-se analisar a adequação das mesmas, as suas potencialidades, as suas incorreções e as suas características.

Tendo em conta a diversidade de propostas apresentadas pelos estudantes, o preenchimento com um X da tabela seguinte (tabela 1) fez todo o sentido, pois permitiu sistematizar as principais conclusões acerca de algumas das formas mais comuns de organizar dados, nomeadamente, a tabela de frequências absolutas e relativas, o gráfico de barras e o gráfico circular.

Tabela 1: Potencialidades dos diferentes tipos de organização dos dados

	Leitura imediata do total	Análise com clareza das diferentes variáveis	Análise com clareza da relação entre cada variável e o todo
Tabela de frequências absolutas e relativas			
Gráfico de barras			
Gráfico circular			

Numa segunda parte da aula, pretendeu-se explorar, de forma mais aprofundada, as características do gráfico de barras e, para tal, apresentaram-se novos dados, a juntar aos anteriores, de modo a complexificar a atividade. Optou-se, mais uma vez, por integrar as tecnologias, através do visionamento de um videograma de outros estudantes que também integram o projeto QPI e, portanto, também deveriam participar na votação do local a visitar nas férias de verão. No videograma, cada um dos estudantes deste grupo escolhia o local favorito para visitar nas férias, de entre as mesmas possibilidades apresentadas. Para sistematizar os novos dados, juntar os já recolhidos e conhecer o total, pretendia-se que os estudantes preenchessem individualmente a seguinte narrativa matemática.

Para ajudar a decidir as atividades a realizar nas férias de verão no QPI, os estudantes do 6ºH e do 7ºF escolheram um local que gostariam de visitar entre quatro opções.

Depois de recolhidos os votos nas duas turmas, constatou-se que, na turma do 6ºH, ___ alunos escolheram o “parque aquático”, ___ preferem visitar o “parque de diversões”, ___ votaram no “museu da ciência” e ___ alunos elegeram o “jardim zoológico”. Por sua vez, na turma do 7ºF, ___ alunos preferem visitar o “parque aquático”, ___ escolheram o “parque de diversões”, o “museu da ciência” recolheu ___ votos e, por fim, ___ optaram pelo “jardim zoológico”.

No total das duas turmas, conclui-se que ___ alunos preferem ir ao “parque aquático”, ___ gostariam de visitar o “parque de diversões”, ___ elegeram o “museu da ciência” e ___ votaram no “jardim zoológico”.



Contudo, e como já era esperado, os estudantes revelaram alguma dificuldade a completar a mesma devido às limitações que têm na competência leitora e na compreensão textual. Desta forma, a professora optou por completar a narrativa em grande grupo, recorrendo ao quadro interativo. Esta acabou por se revelar uma estratégia adequada, pois facilitou a interpretação da narrativa e promoveu o desenvolvimento da comunicação matemática.

De seguida, os estudantes organizaram o conjunto dos dados obtidos num gráfico de barras e orientaram a construção do mesmo através da tabela seguinte (tabela 2), que reunia as principais características de um gráfico de barras.

Tabela 2: Verificação das características/ elementos do gráfico de barras

Características ou elementos de um gráfico de barras	Verificação (se cumprires com a indicação coloca um X, caso contrário corrige o teu gráfico)
Os eixos são perpendiculares	
A escala dos eixos está dividida em partes iguais	
Os eixos têm a indicação do que representam as variáveis	
O eixo horizontal tem as variáveis (neste caso 4)	
As barras têm todas a mesma cor e a mesma largura	
O espaçamento entre as barras é igual	
O gráfico tem título	

Uma vez que nem todos os estudantes têm o mesmo ritmo de aprendizagem, apresentando concretamente esta turma dois ritmos bastantes distintos, o guião entregue aos estudantes continha uma outra atividade – através da classificação de afirmações como verdadeiras ou falsas, pretendia-se que os estudantes analisassem e interpretassem um gráfico de barras. Desta forma, os estudantes que terminaram a primeira tarefa antes do momento de sistematização da aula puderam realizar esta segunda atividade.

Por fim, por forma a sistematizar aquilo que foi explorado nesta segunda parte da aula, a professora construiu no quadro o gráfico de barras com todos os dados obtidos, de forma a que todos os estudantes pudessem avaliar as suas produções, reforçando-se os aspetos centrais na construção deste tipo de gráficos, através de um diálogo com as crianças que fomentou a comunicação matemática. Para manter a concentração dos estudantes e o seu interesse na aula, a professora solicitava a ida de alguns ao quadro para dar um título ao gráfico de barras, para escrever as variáveis ou para indicar o que representa cada um dos eixos, por exemplo.



Procedimento e recolha de dados

A aula que se apresenta foi implementada numa turma de 6.º ano de escolaridade de uma Escola Básica e Secundária integrada no programa TEIP. A turma é constituída por 18 estudantes, dos quais 11 são do sexo feminino e 7 do sexo masculino, todos eles com idades compreendidas entre os 11 e os 14 anos. Contudo, estiveram presentes na aula que se explana apenas 13 estudantes, sendo que 7 eram raparigas e 6 rapazes.

O professor titular da disciplina de Matemática, que acumula também o cargo de diretor de turma, considera o aproveitamento da turma médio-baixo, apesar de realçar a existência de alguns alunos interessados e curiosos. Ao nível do comportamento e das atitudes, existem vários elementos perturbadores, capazes de criar conflitos e agitação indesejada.

Após a descrição dos participantes, é relevante também explicitar as técnicas e os instrumentos de recolha de dados, sendo que, neste estudo, analisaram-se, acima de tudo, as folhas de registo dos estudantes, que refletiam as suas conceções, e as grelhas de observação participante, preenchidas por cada uma das professoras estagiárias.

A abordagem aos conteúdos e os resultados obtidos

Importa, nesta secção, refletir acerca do percurso realizado e dos resultados obtidos, referindo a relevância das estratégias de abordagem utilizadas para o estudo do domínio Organização e Tratamento de Dados, nomeadamente a integração dos conhecimentos prévios, a contextualização das aprendizagens, o acompanhamento individualizado e a utilização de diferentes ferramentas tecnológicas.

Como já foi mencionado, esta aula foi o ponto de partida de uma unidade didática, isto é, da projeção de um conjunto de aulas que foram preparadas tendo em conta os resultados obtidos nesta primeira que aqui se explanou. Deste modo, a integração dos conhecimentos prévios do grupo foi uma grande preocupação. Era conhecido que se tratava de uma turma com resultados pouco animadores a Matemática e, por esse motivo, não bastava explorar os conteúdos programados para o ano de escolaridade em que se encontravam mas antes partir dos conhecimentos que os estudantes já possuíam para os clarificar, expandir e aprofundar. Esta estratégia permitiu criar, nos estudantes, redes de conhecimento, ligando diferentes conteúdos e dando significado a tudo o que foi explorado.

A integração dos conhecimentos de cada um dos estudantes foi evidente na tarefa exploratória realizada, durante a qual se apelou a capacidades adquiridas em anos de escolaridade anteriores, assim como a situações do quotidiano, como programas televisivos ou artigos de revistas e jornais, para a idealização e construção de diferentes formas de organizar o conjunto de dados recolhidos.

As produções dos estudantes foram diversificadas e usando vários tipos de representação. No exemplo do estudante T (figura 2), a representação aproximou-se do esquema de contagens *tally chart*, substituindo o traço pela cruz. Este estudante, não tendo a certeza se o poderia fazer, explicou “eu nunca vi... não dá para fazer o risco por cima de quatro cruces, pois não?”. Este



comentário mostra que assimilou as principais características de *tally chart* e que compreendeu a sua funcionalidade. Na figura 3, podemos ver uma construção diferente, que recorre a uma espécie de *block chart*, no qual cada bloco corresponde a um voto.

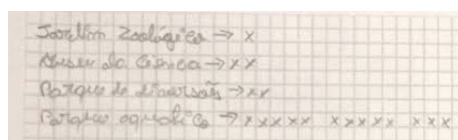


Figura 2: Proposta do estudante T

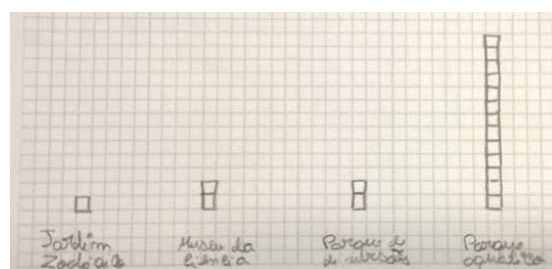


Figura 3: Proposta da estudante A

Importa, ainda, destacar a proposta da estudante F (figura 4) que, inicialmente, não conseguia idealizar qualquer forma de organizar os dados diferente da do esquema de contagens construído em grande grupo.

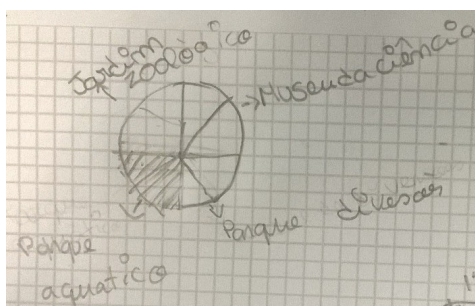


Figura 4: Proposta da estudante F

Depois de se apelar a situações do seu quotidiano e a programas televisivos onde se faz a contagem de votos, a estudantes construiu “um gráfico circular” e explicou “primeiro dividi em quatro, porque eram quatro coisas [categorias] e depois dividi cada um no número de alunos”. De facto, apesar de todas as incorreções, deve valorizar-se o raciocínio da estudante, dado que esta construção foi o ponto de partida para uma outra aula sobre a construção de gráficos circulares, tendo promovido reflexões muito interessantes para todos. Esta e outros estudantes, pouco tempo depois de começarmos a analisar as suas propostas, já eram capazes de identificar erros ou elementos em falta.

Também se procurou, sempre que possível, principalmente nos momentos de reflexão em grande grupo, ativar os conhecimentos que os estudantes já possuíam sobre os conteúdos do domínio de Organização e Tratamento de Dados. Estes momentos permitiam a valorização afetiva da informação por parte dos estudantes e não apenas o contacto com a mesma, uma vez que esse não garante a alteração de comportamentos e atitudes. Pelas evidências apresentadas, acredita-se que as palavras aceitação, segurança, partilha e descoberta ocuparam um lugar



fulcral ao longo da aula, uma vez que se privilegiou o diálogo ao invés da exposição, o papel ativo dos alunos ao invés da centralidade do professor.

Exemplo disso foi o momento de consolidação final da primeira aula, com o preenchimento da tabela. Apesar das dificuldades na área da matemática e da falta de conhecimentos no domínio de Organização e Tratamento de Dados, os estudantes apresentaram facilidade em preencher a tabela, revelando que compreenderam as potencialidades de cada uma das tipologias de representação dos dados e que a atividade teve significado para os mesmos. De facto, a análise e o preenchimento desta tabela em grande grupo provocaram um momento de excelência da comunicação matemática, durante o qual todos os estudantes queriam participar, completando as ideias uns dos outros ou apresentando argumentos para contrariar opiniões diferentes das suas. A reflexão foi de tal forma produtiva que os estudantes fizeram uma proposta de alteração à tabela: a sugestão consistia na separação da tabela de frequências absolutas da tabela de frequências relativas. De acordo com os estudantes, a primeira (a tabela de frequências absolutas) facilita “a leitura imediata do total” e a segunda (a tabela de frequências relativas) “como tem percentagem, dá para a relação entre cada variável e o todo”. Apesar de, normalmente, serem determinadas as frequências absolutas e as frequências relativas na mesma tabela, estes estudantes mostraram entender que, de acordo com a informação que querem obter, “dá mais jeito”, como explica F, olhar para uma ou para outra. Depois de ser apresentado o argumento por um grupo de estudantes, todos os outros concordaram e, por esse motivo, procedeu-se à alteração da tabela.

Por sua vez, a contextualização da aprendizagem é, de facto, fundamental não só para a atribuição de sentido aos conteúdos abordados, mas também para a motivação. Estes estudantes, que revelam falta de autoestima e muitas dificuldades de aprendizagem, empenharam-se na atividade matemática porque estava em causa a organização das suas próprias férias de verão. A este propósito, é de realçar que vários estudantes questionaram – “Mas, oh professora, isto é para contar mesmo?” –, evidenciando, após uma resposta positiva, o seu contentamento. Também a recolha de dados diretamente na turma assim como a apresentação de dados recolhidos da outra turma que pertence ao mesmo projeto através do visionamento do videograma contribuíram para motivar estes estudantes e desenvolver, de forma consistente, as competências programadas. O facto de se ter concebido uma cadeia de tarefas integrada surtiu um efeito positivo, pois contribuiu para a participação e envolvimento contínuo e evolutivo das crianças na aula.

Devido às muitas dificuldades de aprendizagem que grande parte dos alunos da turma apresenta, o acompanhamento individualizado foi, mais do que uma opção, uma necessidade. Esse acompanhamento foi mais incisivo, constante, próximo e intenso no momento da realização da tarefa exploratória, com o intuito de promover a utilização de estratégias diversificadas, estimulando o pensamento divergente para, após debate, se apostar no raciocínio convergente.

Este acompanhamento a todos e a cada um dos estudantes também foi uma realidade no momento da construção do gráfico de barras, para ouvir, questionar e clarificar, com vista a uma construção rigorosa e o mais completa possível. Nesta atividade, foi evidente a falta de rigor dos estudantes neste tipo de construções, não compreendendo a necessidade do uso de régua, a importância de manter a mesma distância entre as barras ou de construir uma escala uniforme para cada eixo. Para incentivar a um maior rigor científico e a uma reflexão da importância do

mesmo, os estudantes foram acompanhados individualmente pelas professoras estagiárias, que os alertaram para estes aspetos. A maioria dos alunos sentia necessidade de esclarecer, por palavras suas, o que entendia por cada uma das características apresentadas na tabela, o que evidencia a sua falta de confiança e o inconsistente conhecimento matemático que possuem.

Ainda assim, algumas propostas surgiam com elementos em falta ou desrespeito pelas características dos gráficos de barras. O estudante L apresenta um gráfico (figura 5) cujas barras não têm todas a mesma cor, não respeita o igual espaçamento entre barras e não considera a separação da primeira barra do eixo vertical. O estudante S, por sua vez, apresenta um exemplo de um gráfico de barras (figura 6) que respeita todas as características deste tipo de organização dos dados e que tem todos os elementos a ele inerentes.

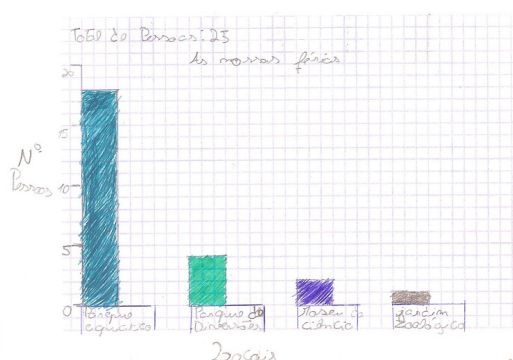


Figura 5: Gráfico de barras do estudante L

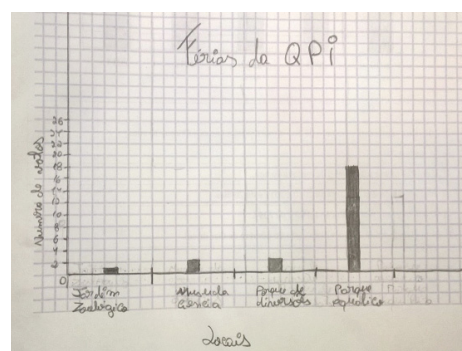


Figura 6: Gráfico de barras do estudante S

Outra estratégia transversal a toda a aula foi a utilização das tecnologias, que também resultou num envolvimento e participação da turma muito mais produtivos. A projeção inicial de imagens dos locais a visitar foi um momento motivador e que deixou os estudantes predispostos para a aula que se adivinhava. No momento de partilha das estratégias utilizadas na tarefa exploratória foram, como já foi referido, fotografadas as produções mais pertinentes e projetadas no imediato. Esta foi, de facto, uma das utilizações mais audazes das tecnologias, que deixou os estudantes muito surpreendidos e agradados. Esta estratégia, que permitiu partilhar todas as produções dos estudantes, possibilitou uma discussão das propostas de alguns deles e a reflexão em torno de algumas características importantes de cada uma das formas de organizar e tratar os dados. Também é de realçar a concretização prévia de um videograma com as preferências de uma outra turma pertencente ao projeto e a sua projeção no decorrer do momento de motivação da segunda parte da aula. A inclusão dos dados dos colegas, por si só, já era motivadora para os estudantes, mas a motivação cresceu pela forma como os dados foram apresentados. Por fim, a existência de quadro interativo na sala de aula também permitiu preencher a tabela que constava no suporte para a tarefa exploratória (tabela 1), bem como completar a narrativa matemática que juntava aos dados da turma os dos colegas que os acompanham no QPI.



Conclusões

A proposta de aula aqui apresentada, incluída num percurso de aprendizagem e que integra diferentes estratégias pedagógicas, como a contextualização e o recurso aos conhecimentos prévios dos estudantes, nas diferentes fases da aula de matemática, resultou em aprendizagens significativas, permitindo aos estudantes superar gradualmente as dificuldades que apresentavam e promovendo, de forma consistente, a construção do edifício matemático.

Neste sentido, procurou-se que os dois momentos de motivação e problematização se suportassem nas tecnologias, de modo a motivar e envolver mais os estudantes, nomeadamente na projeção de imagens apelativas e no visionamento de um videograma. Por sua vez, o momento de desenvolvimento da aula englobou diversas estratégias essenciais no progresso da competência matemática, como a utilização das produções dos estudantes, o acompanhamento individual das crianças e a contextualização das atividades. A nível didático, utilizaram-se estratégias muito diversificadas de ensino e aprendizagem específicas da Matemática. Por último, importa evidenciar a intenção de construir momentos de sistematização das aprendizagens, através do preenchimento da tabela 1 e da construção do gráfico de barras no quadro em grande grupo com a participação dos estudantes. Estes momentos proporcionaram o reforço e a consolidação das aprendizagens, para além de uma intensa comunicação matemática, através da partilha de ideias e de reflexões em grande grupo.

Esta aula foi efetivamente construída a partir e para estes estudantes em concreto, o que deu um outro sentido ao conhecimento matemático, podendo afirmar-se que a contextualização das aprendizagens no quotidiano dos estudantes tem uma influência extremamente positiva na motivação e predisposição para a aprendizagem, bem como na atribuição de significado aos conteúdos explorados.

A construção contextualizada, não só desta aula mas também de toda a unidade didática, permitiu um contínuo que não se limitou a esta regência, isto é, a cadeia de tarefas programadas para esta aula e as aprendizagens que dela resultaram possibilitaram a estruturação das aulas seguintes através da integração dos conhecimentos prévios detetados nos estudantes, o que nos conduz ao segundo objetivo estabelecido e, consequentemente, ao terceiro. Na verdade, no decorrer da aula, foi possível identificar as conceções prévias dos estudantes relativamente a diferentes estratégias de organizar os dados e, também, explorar as suas potencialidades e incorreções, por forma a construir aprendizagens com sentido. Nas aulas seguintes, tanto as professoras estagiárias como o professor titular registaram evidências da atribuição de significado, existindo alguns alunos que referiram querer repetir a atividade exploratória para produzir mais e melhores estratégias para organizar dados.

Neste sentido, acredita-se que, no decorrer desta aula, assim como de todas as outras que constituíram a unidade didática, se proporcionou um conjunto de experiências de aprendizagem significativas e diversificadas, capazes de promover o gosto pela atividade matemática, o desenvolvimento do raciocínio, da argumentação, do estabelecimento de relações e, consequentemente, da confiança. Deste modo, as referidas atividades tornam-se potenciadoras do entendimento da aplicabilidade e da relevância da Matemática no quotidiano de cada um



dos estudantes bem como na sociedade (ME, 2013, e NCTM, 2001). Esta afirmação leva-nos ao último objetivo traçado, bem mais amplo do que os restantes, que se refere ao desenvolvimento da competência matemática e que se acredita ter sido alcançado.

Por tudo isto, importa realçar que, quando a motivação/problematização do conhecimento se faz de forma contextualizada e com significado para a criança, o processo de ensino e aprendizagem emerge de forma mais participada e com mais sentido. Por outro lado, o acompanhamento individual torna-se mais próximo da criança e o questionamento ganha outra dimensão para estimular a metacognição e a comunicação matemática, desenvolvendo-se o raciocínio, a capacidade de resolver problemas e a mobilização de saberes matemáticos.

Referências

- Ausubel, D. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano.
- Ausubel, D. (1963). *The psychology of meaningful learning*. New York: Grune & Stratton.
- Caraça, B. J. (1998). *Conceitos Fundamentais da Matemática*. Lisboa: Livraria Sá da Costa Editora e Gradiva.
- Carmo, H. & Ferreira, M. (1998). *Metodologia da investigação. Guia para auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Fernandes, D., Pinho, I., Cabrita, I., Alves, L., Carvalho, J., Duarte, P. (2015). Redes multiplicativas e soletos: Aprendizagens matemáticas com sentido. In *Atas do XXVI Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 264-280). Évora: APM.
- Fernandes, D. M. (2006). *Aprendizagens algébricas em contexto interdisciplinar no ensino básico*. Tese de Doutoramento. Universidade de Aveiro.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning*. The Netherlands: Springer.
- Martins, M. E., & Ponte, J. P. (2010). *Organização e tratamento de dados*. Lisboa: Ministério da Educação. DGIDC.
- Ministério da Educação (2013). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: DGIDC.
- Montserrat, X. (2006). *Como motivar. Dinâmicas para o sucesso*. Porto: Edições ASA.
- National Council of Teachers of Mathematics (2001). *Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar*. Coleção de Adendas. Anos de Escolaridade 5-8. Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. & Serrazina, L. (2006). *Didáctica da Matemática do 1º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. & Serrazina, L. (1998). *As novas tecnologias na formação inicial de professores*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Avaliação, Prospectiva e Planeamento.
- Rodrigues, E. F. (2001). *Formação de Professores para a utilização das TIC no Ensino: Definição de Competências e Metodologias de Formação*. Acedido em julho 1, 2015, em <http://www.educ.fc.ul.pt/recentes/mpfip/comunica.htm>. [Texto online]
- Tuckman, B. (2002). *Manual de investigação em educação – Como conceber e realizar o processo de investigação em educação* (2ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.