

## **O trabalho de projeto em Matemática: questionando a realidade num 3.º ano de escolaridade**

**Joana Conceição**

Colégio da Fonte Velha, Portugal

**Margarida Rodrigues,**

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa

Unidade de Investigação do Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

### **Introdução**

As taxas de insucesso escolar na área da Matemática são elevadas. Inversamente, de um modo geral, a maioria dos alunos tem pouco gosto por esta área, principalmente em anos de escolaridade mais avançados. O conhecimento apresentado de forma fragmentada e que não apela ao raciocínio, culminando em exercícios repetitivos, que se classificam entre certo e errado, sem espaço para reflexão, torna muitas vezes a Matemática desinteressante quando deveria ajudar a construir uma atitude de livre questionamento relativamente à realidade. Da mesma forma, a matemática escolar também não parece ter como intenção a preparação dos alunos/cidadãos para o exercício da cidadania. Muitas vezes, a forma como é apresentada está ligada ao quotidiano de uma forma superficial, promovendo situações de resolução de problemas que implicam pouca análise e reflexão por parte dos alunos.

Este cenário pouco contribui para o desenvolvimento da literacia matemática, ou seja, verifica-se um comprometimento do desenvolvimento de competências como analisar, discutir, mobilizar conhecimentos adquiridos para resolver situações, criando um obstáculo ao exercício pleno da cidadania. Como Passos e Araújo (s. d.) referem, “essa falta de vínculo com o quotidiano e, também, o excesso de simbologia ensinada pela Matemática nas escolas, ocasiona ideias equivocadas com relação a essa disciplina que

se fazem presentes no contexto escolar.” (p. 9). Segundo Skovsmose (1995; 2000), a educação, nomeadamente a educação matemática, tem um papel preponderante no desenvolvimento de uma competência crítica, sendo esta uma condição fundamental para a vida democrática.

O presente artigo tem por base um estudo (Conceição, 2013) que teve como objetivo compreender a natureza do trabalho de projeto, os pressupostos que lhe subjazem e analisar as capacidades matemáticas e as competências democráticas que são desenvolvidas ao trabalhar de uma forma integrada. Perante este objetivo foram delineadas três questões de investigação: (i) Como se desenvolve um trabalho de projeto que seja significativo para os alunos do 1º Ciclo? (ii) Como é que os alunos desenvolvem a sua competência matemática através do trabalho de projeto?; e (iii) Porquê escolher o trabalho de projeto para trabalhar os valores democráticos? O artigo incide na segunda questão, focando igualmente a competência reflexiva. Apresenta um campo empírico que contempla o desenvolvimento de um trabalho de projeto onde um grupo de quatro alunas do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico estudou as vantagens de diferentes tarifários de eletricidade oferecidos por diferentes empresas no mercado, num momento de transição do mercado regulado para o mercado livre.

## **Enquadramento teórico**

### **Educação Matemática Crítica**

A Educação Matemática Crítica assume-se como uma abordagem que tem por objetivo central “fornecer aos estudantes instrumentos que os auxiliem, tanto na análise de uma situação crítica quanto na busca por alternativas para resolver aquela situação” (Passos & Araújo., s. d., p. 8), sendo defendida por diversos autores (Gerardo, 2010; Matos, 2002; Skovsmose & Valero, 2002a, 2002b; Zevenberger, 2002) e tendo adquirido, nos

últimos tempos, um papel de relevo no seio da comunidade da educação matemática pela sua natureza crítica (Furinghetti, Matos & Menghini, 2013; Jablonka, Wagner & Walshaw, 2013). Essa análise crítica envolve uma dimensão sociopolítica: “ensinar os alunos a usar modelos matemáticos mas antes levá-los a questionar o porquê, como, para quê e o quando associamos aos modelos regulares da sociedade global em que vivemos.” (Pais, Gerardo & Lima, 2003). Assim, a perspectiva de uma educação matemática que se entenda como crítica valoriza, no seu objeto de análise, a relação da matemática com as estruturas sociais e políticas e, segundo Skovsmose e Valero (2002a), deve comportar objetivos gerais que procurem o desenvolvimento das relações entre educação matemática e democracia. Os mesmos autores defendem a necessidade de criar condições para que sejam tidos em conta fatores sociais, políticos, económicos e culturais na abordagem da educação matemática. Argumentam ainda que “é importante que a Educação Matemática ajude a identificar os possíveis papéis e funções diferentes da matemática, à medida que a sociedade avança e se torna mais complexa” (p. 14).

Nesta abordagem, a educação matemática não pode estar confinada à sala de aula. Tem antes de criar ligações ao exterior, exigindo uma constante atualização face à realidade. A construção de uma competência crítica implica que a educação matemática se envolva no contexto social, político e económico que lhe está associado, trazendo-o e discutindo-o na sala de aula, analisando as interações e influências existentes menos evidentes para depois lhe devolver essa reflexão. A abordagem baseada em exercícios parece não ter espaço para essa discussão e reflexão (Skovsmose, 2000).

Valero (2002) aponta como possíveis limitações da aula de Matemática, que é um micro- contexto, a sua fraca ligação ao macro-contexto que lhe serve de referência. O que frequentemente se verifica é que, apesar da influência evidente do macro-contexto

sobre o micro-contexto, esse estudo não é feito na aula de Matemática, não possibilitando o desenvolvimento de competências analíticas nos alunos que lhes permitam perceber onde são evidenciadas essas relações subjacentes. A sala da aula é poucas vezes vista como um micro-contexto inserido no macro-contexto que é a sociedade. Valero (2002) defende uma abordagem da educação matemática através de uma contextualização sociopolítica, ou seja, utilizando uma abordagem da educação matemática que seja crítica. Nesta perspectiva, a educação matemática pode contribuir para que a Matemática seja um instrumento de exercício da cidadania. Assumimos um conceito de cidadania, entendido como supranacional, e englobando as dimensões civil, política e social, no que respeita à liberdade individual de expressão e pensamento, ao direito de participação no exercício do poder político, e ao direito ao bem-estar económico e social. Assim, a Educação Matemática Crítica propõe o desenvolvimento de competências críticas e a reflexão sobre o uso político, social e tecnológico da matemática na sociedade. O desenvolvimento desta competência crítica, a par com o desenvolvimento de competências matemáticas, permite aos cidadãos exercerem de facto a sua cidadania.

### **O conceito de *materacia***

A perspectiva da Educação Matemática Crítica visa o desenvolvimento da *materacia*. Skovsmose (1995) define este conceito como a capacidade de cálculo e de uso de técnicas matemáticas formais, salientando a necessidade de desenvolver estas duas capacidades com base num espírito crítico, em que o entendimento social e político contribui para a compreensão das relações da matemática com a sociedade. Esta compreensão possibilita ao indivíduo emancipar-se social e culturalmente, participando e tornando-se agente de mudança (Skovsmose, *ibidem*). Em síntese, *materacia* consiste

na capacidade de interpretar e agir numa situação político-social configurada pela matemática. Para este autor, a *materacia* é uma combinação de diferentes competências: matemática, tecnológica e reflexiva. À competência matemática cabe a capacidade de reproduzir pensamentos, teoremas e demonstrações, aplicar algoritmos, inventar e descobrir novas teorias (conhecimento técnico); a competência tecnológica tem a ver com a aplicação de métodos formais matemáticos para concretizar objetivos tecnológicos; e a competência reflexiva tem a ver com a avaliação e discussão do que é considerado tecnológico, das consequências sociais e éticas.

Também Skovsmose e Valero (2002a) valorizam o papel que a matemática tem na sociedade pela sua importância no planeamento e na realização de iniciativas tecnológicas, o que implica o desenvolvimento de uma competência matemática que permita desconstruir as ideias subjacentes a esses mesmos processos de planeamento e execução: “a Matemática deve ser uma competência prioritária, permitindo aos cidadãos fazer frente a questões matemáticas e, simultaneamente, ter uma postura crítica em relação ao impacto da Matemática na sociedade” (p. 20).

Poder-se-á estabelecer um paralelo entre esta definição de Skovsmose e a definição do conceito de numeracia de Zevenberger (2002), embora o conceito de numeracia se restrinja ao trabalho com os números. Esta autora sugere três componentes do conceito de numeracia:

- numeracia técnica, que se centra nas competências básicas: calcular, medir;
- conhecimento prático, que se centra na capacidade de aplicar os conhecimentos técnicos ao contexto de forma adequada;
- conhecimento crítico, que se centra na utilização da matemática de forma crítica ideológica e socialmente.

Em ambas as definições, o conhecimento matemático não se limita às capacidades básicas ou aos procedimentos matemáticos. Ultrapassa estas capacidades porque requer que quem as detém as saiba usar adequadamente perante cada situação e exige também que os indivíduos sejam críticos quanto à sua utilização e às consequências do seu uso. Embora, como foi referido, a numeracia se refira especificamente ao conhecimento sobre os números, o conceito de *materacia* é mais alargado, estendendo-se a todo o universo da matemática.

Segundo Zevenberger (2002), "uma pessoa não pode ter uma participação efetiva na sociedade, perceber como funcionam as comunidades, sem ter algumas competências básicas tais como numeracia e literacia" (p. 31). Confrontando agora os conceitos de literacia e de *materacia*, podemos considerar que, embora dizendo respeito a domínios diferentes, os seus papéis na educação são semelhantes. Tal como a literacia, também a *materacia* prepara as crianças e os jovens para uma cidadania crítica. Se a matemática integra a nossa cultura tecnológica, há que refletir acerca das suas funções, compreendendo o modo como a matemática é aplicada e como configura a sociedade. Para Skovsmose (1995), a *materacia* "tem de estar enraizada num espírito crítico e num projecto de possibilidades que permita às pessoas participar na compreensão e transformação da sociedade" (p. 163). Este autor concebe a matemática como uma construção social, embora formal, uma vez que a mesma tem uma intervenção efetiva na sociedade, "no sentido de que a Matemática coloniza e reorganiza parte da realidade" (Skovsmose, 1995, p. 150).

A reflexão sobre a aplicação de métodos formais é um elemento importante na identificação das condições para a vida social e, conseqüentemente, uma parte da competência democrática. Isto significa que os princípios orientadores da educação matemática têm de ser erguidos a um metanível; eles já não se encontram na Matemática pura nem em qualquer teoria epistemológica que se concentre no desenvolvimento do conhecimento matemático como tal. Quer isto dizer que toda a natureza da discussão sobre a educação matemática tem de ser alterada. O foco tem de ser colocado nas

*funções* da aplicação da Matemática na sociedade—e não apenas na modelação como tal. A discussão sobre o conteúdo da educação matemática tem de ser guiada pela questão de ser ou não possível clarificar a actual função dos métodos formais nas sociedades de hoje. (Skovsmose, 1995, p. 157, destaque no original)

O desenvolvimento da *materacia* permite aos indivíduos uma utilização da matemática mais refletida e mais consciente. Gerardo (2010) defende, por isso, que a educação matemática deve contemplar a problematização e o questionamento, levando os alunos a desenvolver a compreensão e ação sobre a sua realidade. Esta perspetiva assume-se como uma educação crítica e significativa. Crítica porque os alunos modelam a sua própria realidade e devem fazer uma leitura crítica da mesma, o que a torna significativa.

O desenvolvimento da *materacia* no contexto escolar requer que a disciplina de Matemática se revista de uma dimensão essencialmente educativa, perdendo a dimensão maioritariamente técnica que tem assumido (Matos, 2002). Malloy (2002), no seu entendimento acerca dos propósitos da educação matemática refere que:

Uma educação ideal em que os alunos têm acesso democrático às ideias matemáticas poderosas pode resultar em alunos com as habilidades matemáticas, conhecimento e compreensão para se tornarem cidadãos educados que usam os seus direitos políticos para dar forma ao seu governo e às suas competências pessoais. (p. 17)

Ou seja, esta autora menciona aqui duas dimensões indissociáveis relativas a uma abordagem diferente da educação matemática: por um lado, a potencialidade de desenvolver competências nos indivíduos, fornecendo-lhes as ferramentas intelectuais necessárias para que possam ter um papel mais ativo e interventivo nas estruturas sociais e nas decisões políticas; por outro lado, a própria construção do indivíduo como pessoa.

Também Santos (2002) se situa relativamente à Matemática e cidadania, neste paradigma, encarando a Matemática como uma ferramenta para uma participação social mais crítica, que permita desmontar alguns aspetos ocultados nas situações sociais.

Entende-se pois uma forte dimensão crítica e uma compreensão aprofundada da matemática em si e da matemática presente nas situações sociais. Trata-se de uma ferramenta que tem a forte possibilidade de ser desenvolvida na aula de educação matemática.

Valero (2002) sugere então a necessidade de romper com a visão tradicional e hermética da Matemática escolar, estabelecendo uma ponte entre a Matemática que é praticada na escola e a matemática da realidade para que possa então cumprir o seu papel formador:

Uma vez que tenhamos rompido com a ideia de que o contexto na educação matemática deve conceber-se exclusivamente aos limites da aula (..) então podemos começar a tecer vínculos entre não só o conteúdo matemático que se põe em jogo dentro da aula, como também e fundamentalmente entre a integridade social dos participantes nos processos de ensino e aprendizagem da matemática e outras situações, áreas e níveis de ação social. (p. 56)

Nesta perspectiva social e politicamente interventiva, a mesma autora (ibidem) atribui aos estudantes e aos professores o papel de sujeitos políticos, mais do que sujeitos cognitivos, considerando que a educação matemática deve proporcionar a oportunidade aos professores e estudantes para se conhecerem como sujeitos sociais e políticos, cujas possibilidades de se colocarem em posições de maior ou menor influência em várias atividades da aula e fora dela depende da maneira como diferentes conhecimentos, capacidades e competências são exibidas em diferentes situações.

Neste sentido, a forma como a educação matemática contribui para o desenvolvimento da cidadania não se limita apenas a trazer para a aula situações contextualizadas que procurem ser significativas na aprendizagem de ideias matemáticas nos alunos. A educação matemática deve ir mais longe ao construir a compreensão acerca dessas mesmas situações e um olhar crítico que conduza à intervenção social e política.

### **Trabalho de projeto**

Para concretizar a educação matemática crítica em termos pedagógicos, Gerardo (2010) recorre a Bishop e a Matos e Santos quando sugerem o trabalho de grupo, o trabalho de projeto, os momentos de discussão e a modelação matemática, por entender que a educação matemática tem de ser compreendida e desenvolvida tendo em conta pessoas em ação num contexto global que está em constante transformação. Também Perrenoud (2005) propõe que se recorra a situações de aprendizagem ativas como os projetos, os problemas abertos ou situações problemáticas reais, incluindo a modelação. Numa perspectiva convergente, Skovsmose (2000) refere que os projetos são apropriados ao desenvolvimento da *materacia* por as referências à realidade serem necessárias a uma reflexão acerca do modo como a matemática funciona enquanto parte integrante da sociedade. Ainda Abrantes (1995) refere a importância que o trabalho de projeto poderá ter nas aulas de Matemática e no desenvolvimento de uma consciência crítica:

Por um lado, os alunos constroem o seu conhecimento como resposta a situações problemáticas significativas, a partir das suas interpretações e da sua experiência. Por outro lado, um dos objectivos centrais da educação matemática é desenvolver competência crítica no uso da matemática em situações da vida real. O envolvimento dos alunos em problemas autênticos, trabalhando de um modo autónomo e participando em todo o processo, pode contribuir para esse objectivo. (p. 128)

O trabalho de projeto pode ser definido como:

uma actividade intencional através da qual o actor social, tomando o problema que o interessa, produz conhecimentos, adquire capacidades, revê e/ou adquire atitudes e/ou resolve problemas que o preocupam através do estudo e envolvimento numa questão autêntica ou simulada da vida real. (Cortesão, citado em Sousa, 2007, p. 48)

O trabalho de projeto tem a particularidade de partir de questões sobre a realidade e à realidade voltar quando é preciso verificar e enquadrar os resultados face à própria realidade. É um trabalho que ganha muito sentido para quem o desenvolve e com uma dimensão de intervenção sobre a realidade muito forte. Verifica-se efetivamente uma forte preocupação com a abordagem de problemáticas contextualizadas socialmente.

Aliás, uma das características do trabalho de projeto, senão a principal, é ter uma situação real como ponto de partida e ser centrada em problemas (Abrantes, 1995).

Ao debruçarmo-nos sobre a análise do contexto situacional referido por Valero (2002), o trabalho de projeto poderá constituir um forte instrumento de trabalho já que, através desta proposta, a aprendizagem da Matemática adquire mais significado para os seus participantes. De facto, esta abordagem exige e, ao mesmo tempo, dá aos alunos o direito de participação na construção do seu próprio conhecimento e do conhecimento negociado, através da participação diferenciada num processo social partilhado (ibidem), estabelecendo uma forte relação com a cidadania. O trabalho de projeto poderá, assim, oferecer um valioso contributo se pretendermos desenvolver uma análise matemática relacionada com a realidade social, política, económica e cultural da sociedade, que tenha como objetivo formar futuros cidadãos mais críticos, reflexivos, interventivos e participativos na vida democrática da sociedade (Gerardo, 2010).

Além de intencional, o trabalho de projeto tem de ser autêntico. Ou seja, "o problema a resolver é relevante e tem um carácter genuíno para os alunos" (Abrantes, 1995, p. 82), possuindo uma ligação estreita com o contexto. No desenvolvimento do projeto, é essencial a cooperação entre os alunos, a qual promove o pensamento divergente, a discussão, a tomada de decisões e o desenvolvimento de estratégias pessoais. A relação estabelecida pela cooperação resulta não apenas da interação entre pares, mas também entre os alunos e o professor que se assume como um guia que ajuda os alunos a definir os seus propósitos. Esta relação pode ainda estender-se ao contexto escolar ou até mesmo à comunidade. Para vencer obstáculos e dificuldades, é necessária também alguma criatividade que se vai desenvolvendo à medida que se vai trabalhando mais em projeto (Sousa, 2007). Se pensarmos nas aprendizagens e competências dos alunos

envolvidos, a responsabilidade, a autonomia e a cooperação dos alunos são elementos essenciais.

Isto significa que se espera que os alunos sejam capazes de executar autonomamente determinadas tarefas, mas que sejam também capazes de ser críticos relativamente aos seus percursos, às suas opções e às suas aprendizagens. Vieira (citada em Sousa, 2007) refere-se também a este tipo de autonomia, ao defini-la como a capacidade do aluno para gerir o seu processo de ensino e aprendizagem e a sua predisposição para assumir responsabilidades nesse processo. Tal como Sousa (2007) refere, o trabalho de projeto promove também a diferenciação pedagógica, uma vez que independentemente de estarem ou não em níveis semelhantes, todos os alunos podem contribuir com os seus saberes e competências, onde a interação resulta em ganhos para todos.

A parte investigativa do trabalho de projeto pode entrosar-se com exercícios desde que decorram do próprio projeto (Skovsmose, 2000). A relação do trabalho de projeto com a realidade e a construção de um produto final são dois aspetos que dão um sentido social a este tipo de abordagem.

O trabalho de projeto exige a organização do trabalho em diversas etapas. Essas etapas passam pela problematização, pela planificação, pelo trabalho de campo, pelo tratamento da informação, pela preparação da comunicação, pela comunicação e pela avaliação. Rangel e Gonçalves (2011) definem as seguintes etapas para o trabalho de projeto: definição do problema, formulação de sub-problemas, planificação do trabalho, pesquisa-produção, avaliação formativa, apresentação dos resultados, crítica/globalização e avaliação final.

A primeira etapa implica o delineamento da questão ou da problemática de investigação. De acordo com Dewey (1968), o delineamento de um projeto envolve “trabalho de elaboração segundo um plano e um método de ação baseados na previsão

das consequências em dadas condições e numa certa direcção” (p. 16). Na planificação do trabalho, interessa planear como, quem, onde, quando, procurar informação e o que ou como fazer (Rangel & Gonçalves, 2011). Assim, os alunos organizam e registam o que já sabem e o que pretendem investigar sobre o tema, quais as fontes e os recursos que irão usar, e procedem à divisão de tarefas. Esta parte envolve já alguma troca de ideias e discussões que levam os alunos a organizarem-se e a estruturarem a sua investigação no espaço e no tempo.

Depois de definida a problemática e planificado o trabalho, é tempo de proceder à recolha de informação e ao seu tratamento, o que, no caso do trabalho de projeto em contexto escolar, pode envolver saídas da escola para recolher dados, a realização de entrevistas, fotografias, consultas na internet, pesquisas bibliográficas ou documentais. Assim, a pesquisa-produção envolve o trabalho de campo e de sala (recolha de informação e objetos, pesquisa, visitas, vinda de convidados). A recolha de dados está previamente condicionada pelos objetivos do projeto. Mesmo assim, durante o tratamento da informação é necessário ir fazendo alguma seleção para posteriormente se proceder à sua organização, de forma adequada à situação. A seleção, só por si, já implica análise; no entanto, o trabalho de projeto em Matemática envolve uma análise mais profunda quando se trata de perceber e descodificar informações que, à partida, poderão apresentar condicionamentos políticos ou sociais, por exemplo. Esta organização e análise da informação permite a construção de um suporte expositivo e explicativo que comporte a síntese e sirva de base para a comunicação da informação. Ao longo do projeto, surgem momentos de avaliação formativa (avaliações intermédias, revisões da planificação).

Finalizado o trabalho, prepara-se a apresentação dos resultados (experiências, vivências, registos, produções). Desta apresentação, emerge a crítica/globalização

(apresentação/atividade final). Por fim, surge o momento de avaliação final, que consiste na síntese do trabalho e na definição de novos problemas/projetos (avaliação do processo).

A avaliação no trabalho de projeto pode assumir diversas formas e ter diversos protagonistas, mas tem sobretudo um papel regulador que permite ir ajustando as práticas aos objetivos. Neste sentido, a avaliação constitui-se como um processo de análise reflexiva e de questionamento (Dias & César, s/d), quer por parte dos alunos, quer por parte do professor. O trabalho de projeto permite responsabilizar os alunos na avaliação (ibidem), uma vez que utilizam a avaliação para regular e orientar o seu trabalho, cabendo ao professor o papel de supervisionar o processo e ir intervindo pontualmente, através do questionamento, como contributo para uma orientação ou um encaminhamento mais profícuo do trabalho. Assim, um dos formatos da avaliação é a autoavaliação, que implica que os alunos façam uma reflexão sobre a sua prestação ao longo do trabalho. Com a apresentação do projeto pelos alunos aos colegas, surge um momento comunicativo que dá origem a um momento de heteroavaliação, uma vez que quem assiste à apresentação tem a oportunidade de intervir e dar o seu contributo para o balanço final e a avaliação do produto. O final de um projeto pode constituir um ponto de partida para novos projetos, já que a investigação sobre a realidade e a devolução dos resultados a essa mesma realidade constituem normalmente motivos para novas investigações.

### **Abordagem metodológica**

Os resultados aqui apresentados são parte de um estudo mais lato, embora algum do material empírico seja publicado pela primeira vez neste artigo. O estudo assumiu uma natureza qualitativa, sob um paradigma interpretativo, tendo-se focado na aula de

Matemática como um meio social e culturalmente organizado para a aprendizagem e nos significados dos alunos como componentes intrínsecos do processo educativo (Erickson, 1986). Neste tipo de paradigma, o objeto de análise é formulado em termos de ação, tratando-se de uma abordagem que se baseia fortemente no trabalho de campo (Lessard, Goyette & Boutin, 1990).

A turma onde se desenvolveu o trabalho empírico para este estudo era um grupo de 14 alunos que frequentavam o 3.º ano e 1 aluno que frequentava o 2.º ano. A primeira autora era simultaneamente professora da turma, embora em regime de substituição por licença de maternidade. Apesar de os alunos estarem habituados a trabalhar num registo mais tradicional, onde o (discurso do) professor tem um papel central de transmissão de conhecimento, enquanto foi professora da turma, a primeira autora facilitou algumas dinâmicas de trabalho com vista a uma maior participação dos alunos no quotidiano escolar.

Toda a turma desenvolveu um projeto sobre a eletricidade, procurando responder a uma série de questões que se estenderam às diversas áreas curriculares do 1.º ciclo. Para a recolha dos dados, privilegiou-se o grupo de quatro alunas que escolheu e se debruçou sobre a investigação das tarifas da eletricidade, uma vez que a natureza deste trabalho tinha uma relação muito próxima com questões matemáticas e com a própria cidadania. Eram alunas com pouco gosto e um nível de desempenho fraco na Matemática que se traduzia pela pouca participação nas aulas, pela dificuldade na realização das tarefas matemáticas e pela baixa classificação nas fichas de avaliação. Esta recolha decorreu entre meados de abril e princípio de junho de 2012.

Foi usada a observação participante como técnica de recolha de dados com registo áudio e vídeo das sessões de trabalho das alunas, incidentes no desenvolvimento deste projeto.

Foi também usada a análise documental, incidente nas produções das quatro alunas no âmbito do seu projeto.

A técnica de observação participante permite realizar uma descrição rica, densa e completa dos fenómenos observados e permite ao investigador experienciar diretamente esse fenómeno de uma forma interativa (Bogdan & Biklen, 1994). Esta técnica de recolha de dados requer uma relação face a face prolongada, ativa ou não, onde o observador está simultaneamente distanciando e interveniente (Eisenhart, referida em Ponte, 1994). A tensão, entre a proximidade e o necessário distanciamento, gerada pelo duplo papel de investigadora e professora vivido pela primeira autora, foi uma constante em todo o estudo. A proximidade decorrente da sua completa imersão no fenómeno em estudo teve de ser contrabalançada com uma reflexão sobre as aulas observadas como se fosse alguém externo. Ou seja, o facto da sua ação como professora ter uma implicação direta nos resultados produzidos exigiu da primeira autora um esforço de desprendimento na análise de dados. Tal como é afirmado por Ponte (1994, p. 4), é “importante que o investigador possa tirar partido da possibilidade de se surpreender por não estar afectiva e intelectualmente comprometido com os resultados que nela possam sobrevir”.

A análise de dados foi sendo feita à medida que os próprios dados eram recolhidos. A informação recolhida foi organizada e categorizada, segundo critérios de convergência, através da identificação de padrões (Lankshear & Knobel, 2004). As categorias analíticas foram definidas previamente, com base no referencial teórico, e foram também orientadas pelas questões do estudo. Tendo em conta o foco deste artigo, consideram-se três categorias principais: (i) significância do trabalho de projeto, (ii) competência matemática, e (iii) competência reflexiva. Encontrar padrões permite também ao investigador ir testando as suas hipóteses ou previsões iniciais.

## **Desenvolvimento do projeto *Comparar os tarifários***

### **Problematização**

Foi proposto à turma que estudasse o tema da eletricidade. Em coletivo, foram levantadas várias questões relativas a este tema que foram sendo escritas no quadro e agrupadas de acordo com subtemas comuns. No final desta partilha de questões, os alunos agruparam-se em função do subtema que consideravam mais interessante, de entre: a eletricidade e o ambiente, os circuitos elétricos, os tarifários da eletricidade. O grupo das quatro alunas (grupo-alvo do presente estudo) queria saber como poderia poupar dinheiro na eletricidade, escolhendo o tarifário mais barato dentre três opções possíveis no mercado da energia elétrica: a EDP, a parceria EDP-Continente e a Endesa. Numa fase inicial, há sempre uma questão principal, mas essa questão necessita de alguma reflexão e desconstrução, no sentido do próprio sujeito que se propõe a investigá-la perceber se é, de facto, uma questão pertinente (Dewey, 1968).

Em grupo, discutiram e registaram as questões que consideraram pertinentes sobre este problema. O seguinte diálogo mostra como as alunas, na primeira sessão de trabalho, estiveram a estruturar um conjunto de questões a que pretendiam dar resposta.

Rosa- Eu queria saber como é que se poupa...?

Professora- Como é que se poupa... Como é que se pode poupar?

Rosa- Sim e como é que se gasta?

Professora- Então vá, podemos registar isso: como é que se pode poupar?

(*pausa*)

(...)

Professora- Como é que se pode poupar e gastar...

Rosa- ...na eletricidade.

(...)

Professora- Então vocês sabem... ó Clara! Vocês sabem que há três tarifários diferentes.

(...)

Professora- Mas espera, ah... ah... vamos... uma coisa de cada vez... uma coisa de cada vez. Que é primeiro em relação às empresas. O que é que vocês querem saber em relação às empresas que fornecem energia?

Rosa- Qual é ah... qual é aquela que tem melhores, melhores qualidades?

Violeta- Não é melhores qualidades, é menos... Tem mais ... entendes?

Professora- Qual é que poupam mais? Tem mais desconto. Para ter mais desconto... Então vamos escrever essa. Qual é a empresa que tem mais desconto?

Clara- Queremos saber qual é a empresa (*pausa*)... Posso escrever Joana? As empresas que têm desconto?

Professora- Qual é a empresa que tem mais descontos na eletricidade, não é?

Ao longo desta sessão, as alunas levantaram outras questões que desde logo pareceram um pouco desviadas do tema central, como, por exemplo, “Se há alguma empresa que faça os cartões do continente e se tem algum desconto por fazer os cartões”. Surgiram por serem curiosidades das alunas. Geralmente, ao longo do desenvolvimento dos projetos, este género de questões acaba por se perder precisamente devido a este desvio. No caso do presente projeto, as alunas foram marcando com “X” as questões a que não conseguiram dar resposta ou que de alguma forma iam deixando de fazer sentido. Marcaram com um “V” as questões que foram sendo trabalhadas (figura 1) e que passamos a transcrever: "Nós queremos saber como é que se paga as faturas [sic]"; "Como é que se pode poupar e gastar na elete cidade [sic]"; "Qual é a empresa [sic] que tem mais desconto, na elete cidade [sic]".

Esta fase inicial, e talvez por serem alunas ainda pouco habituadas a trabalhar autonomamente em projetos, levou a que a professora estivesse com mais frequência junto do grupo, ajudando a avaliar a pertinência das questões.

### **Planificação**

As alunas elaboraram um registo organizado que lhes serviu de documento orientador durante o seu trabalho. Aqui registaram o que já sabiam sobre o tópico em estudo e o resultado da discussão acerca do que queriam saber. Escreveram também outros aspetos mais relacionados com a organização, como o tipo de documentos onde iriam pesquisar informação e como planeavam apresentar o seu projeto. Podemos ver este registo na figura que se segue.

Proje_10: <u>Comparar os tarifários</u>		Grupo: Clara, Violeta, Áurea e Rosa
<b>Plano do Projecto</b>		
O que achamos que já sabemos	O que queremos saber	Como vamos fazer para procurar?
<p>Nós já sabemos que os tarifários são preços da electricidade.</p> <p>Sabemos que os cartões que nós temos que pagar - estão na fatura.</p>	<p>Nós queremos saber como é que se paga as faturas.</p> <p>Como é que se pode fazer o pagar na electricidade.</p> <p>Qual é a empresa que tem mais desconto na electricidade.</p> <p>Como é que se consegue pagar com o cartão continente?</p> <p>Se há alguma empresa que faça os cartões de continente se tem algum desconto por fazer os cartões.</p>	<p>Nós vamos ao google, aos livros e em folhetos...</p> <p>Elas não sabem bem se nos vamos reunir no continente por causa da sua situação.</p>
<p>Como vamos apresentar: nós vamos apresentar numa cartolina.</p>		

Figura 1. Instrumento de planeamento do projeto

### Pesquisa e Produção

Depois de terem acordado e definido as questões que iriam estar na base do seu projeto, as alunas começaram a procurar e a seleccionar informação. Não seria possível pesquisar este tipo de informação em livros, por ser um conhecimento muito ligado à realidade imediata das alunas e muito situado no tempo. Por isso, a professora trouxe-lhes os folhetos respeitantes à Endesa, à EDP Continente e o tarifário da EDP. Nos dois primeiros folhetos, as alunas encontraram informação relativa às ofertas promocionais das duas primeiras entidades (5% e 10% respetivamente, com tarifa simples) e, no terceiro folheto, o tarifário da EDP a que os outros se remetem para fazer os descontos. Em conjunto, analisaram a informação presente nestes três documentos que não lhes eram familiares. Verificámos existir aqui uma relação próxima entre a leitura funcional

e a Matemática, na medida em que a leitura e interpretação contribuíram para a recolha de informações matemáticas, quer no caso das faturas quer nos folhetos.

Nem todas as questões levantadas pelas alunas implicaram um grande trabalho de pesquisa. Por exemplo, relativamente à primeira questão, bastou às alunas consultarem a fatura para perceberem que meios de pagamento poderiam ser utilizados para poderem pagá-la.

Foi com a escolha do folheto da EDP Continente que as alunas desenvolveram um maior trabalho de pesquisa, talvez por ser o mais próximo da sua realidade, até porque inicialmente as alunas não conheciam os preços da eletricidade. A leitura deste folheto conduziu à tentativa de perceber o que significava 10% e com o que estava relacionado, chegando assim ao tarifário da EDP. Da análise deste tarifário, resultaram informações importantes para o projeto, nomeadamente perceber o que é a tarifa simples e a sua distinção da tarifa bi-horária; e conhecer os preços da energia face à potência contratada. Para este trabalho, eram estes os aspetos importantes uma vez que os impostos pagos pelo consumidor não seriam contabilizados nos descontos.

As alunas perceberam que os 10% de desconto se referiam a um desconto no preço da tarifa simples, contudo não compreenderam logo o que significava. Tentaram então perceber o que significava este artefacto da matemática. A primeira relação que estabeleceram foi com a campanha de 50% de desconto do Supermercado Pingo Doce, sabendo que 50% seria metade do preço.

Professora- Agora, vocês sabem o que é que isto quer dizer? 10%?

(...)

Rosa- Não...

Clara- Sim.

Professora- Então o que quer dizer 10%?

Clara- Por exemplo, uma coisa custa 20. Com 10% de desconto fica só 10.

Professora- Ai é? Isso é metade. Metade é 10%? (...) Será que 10% é igual a metade? Quanto é que é metade em percentagem? (...) Onde é que nós vemos percentagens?

Rosa- Oh, nos anúncios! 10%

Professora- O que é que aconteceu no Pingo Doce? Houve aquela promoção...

Clara- Já sei! Eu fui lá! Estava tudo a 50%!

Professora- O que é que é 50%?

Clara- Eu até perguntei à minha mãe: Oh mãe tu (*impercetível*)

(...)

Professora- Então se custava 1 euro, tinha 50 % de desconto ficou a 50 cêntimos, quer dizer que 50 % é o quê?

Clara- É dividir.

(...)

Professora- Por quanto?

Clara- Por 2.

Professora- Então quer dizer que 50 é o quê?

Clara- Metade.

Professora- Metade de 1 euro.

Depois precisavam de estabelecer a relação entre 10% e o 100% que seria o todo.

Apresentamos, de seguida, um extrato em que a compreensão do que significava 10% e

como se calculava partiu da utilização pela professora da relação do 10 com o 100.

Professora- 100% é a unidade inteira não é?

Rosa- É.

Professora- Então, como é que vamos descobrir quanto é que é 10%?

Rosa- Partir ao meio...

Professora- Se partirmos ao meio 100 fica 10?

Clara- Fica 50.

Áurea- 50 mais 50.

(...)

Professora- A minha pergunta foi: Como é que de 100, 100% nós obtemos 10? (pausa) Qual é a relação entre 10 e 100?

Clara-  $10 \times 10$  dá 100.

Professora- Então de 100 como é que obtemos...?

Clara- Dividimos por 10.

Professora- Então de 100% para termos 10% temos de...

Clara- Dividir... por 10.

Com a ajuda da professora, que procurou levar as alunas a mobilizarem o seu conhecimento referente à composição do 100 em partes iguais, perceberam que 10% é a décima parte de 100%; logo, para achar 10% de um valor, teriam de dividir esse valor por 10. Verifica-se aqui a construção do conceito de percentagem a partir de situações próximas às alunas e em que estabelecem relações entre o todo e as partes. O

questionamento promovido pela professora permitiu que as alunas estabelecessem uma série de ligações que as levaram a construir a noção em causa.

De seguida, a professora propôs que fizessem algum trabalho exploratório sobre o desconto de 10% e 5% com diversos números hipotéticos como forma de consolidar este novo conhecimento. O desconto de 5% foi calculado como metade de 10%, ou seja, ao valor obtido com o cálculo do desconto de 10%, as alunas calculavam a sua metade. Depois disto, resolveram aplicar os seus novos conhecimentos para responderem às suas questões. No caso das tabelas que abaixo apresentamos (figura 2), estiveram a calcular o valor do desconto de 10% que o Continente oferece e a subtrair esse valor ao preço inicial da fatura, calculando assim, também, o valor final. Para este trabalho, as alunas partiram de valores presentes nas faturas que trouxeram de casa, dando mais sentido ao seu trabalho, tendo, inclusivamente, registado as iniciais dos seus nomes que ocultamos na figura. Seguidamente, calcularam quanto pagariam com 5% de desconto relativo à empresa Endesa.

Continente		
Gastámos	10 %	Pagamento
89,01	8,901	80,109
67,65	6,765	60,885

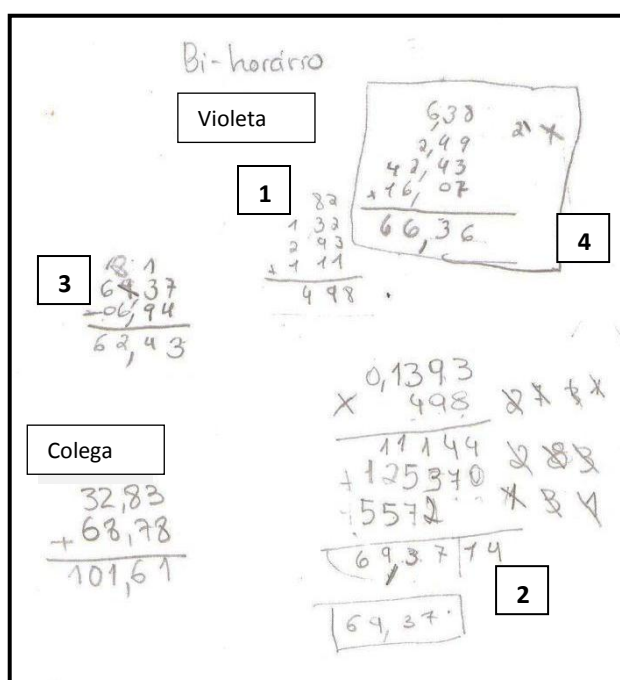
  

Endesa		
Gastámos	5 %	Pagamento
89,01	4,450	85,660
67,65	3,382	64,380

**Figura 2.** Cálculo dos descontos com os valores constantes nas faturas

Como nem todas as famílias das alunas envolvidas no projeto tinham tarifa simples, a tarifa bi-horária da EDP foi também abordada. Nesta fase, foram então analisar os

consumos de cada família e calcular o valor de acordo com a tarifa simples, comparando posteriormente as duas tarifas entre si e com os respectivos descontos. Durante este trabalho, resolveram alargar a discussão a outros elementos da turma de forma a tornar a pesquisa mais abrangente. Este alargamento permitiu ter um maior leque de casos diferentes que pudessem estudar. Se nuns casos a mudança da tarifa bi-horária para a tarifa simples compensava fosse na Endesa ou na parceria EDP Continente, será que compensaria sempre?



**Figura 3.** Cálculos relativos à conversão da tarifa bi-horária para a tarifa simples

O trabalho com a tarifa bi-horária implicou a utilização de diferentes procedimentos matemáticos. Inicialmente, as alunas tentaram perceber o que significava uma tarifa bi-horária. Para isso, consultaram o folheto da EDP onde constavam os tarifários e onde eram apresentados vários esquemas relativos aos diferentes tipos de tarifas. De seguida, selecionaram da fatura o consumo mensal das famílias, traduzido pela quantidade de quilowatts. Depois adicionaram as diferentes quantidades de quilowatts, uma vez que no caso das tarifas bi-horárias vêm separadas em dois tipos de preços: Vazio e Fora do Vazio (1, figura 3). Consultaram novamente o tarifário da EDP para saber o preço de cada quilowatt na tarifa simples e multiplicaram-no pela quantidade total de quilowatts

gasta (2, figura 3). Posteriormente, subtraíram a este valor o desconto de 10%, oferecido pela EDP Continente, que calcularam automaticamente (3, figura 3). Para melhor compararem a diferença entre os preços da tarifa bi-horária e da tarifa simples, as alunas adicionaram os valores a pagar presentes na fatura bi-horária (4, figura 3). Neste caso, aparecem quatro parcelas por ser assim que se encontra na fatura: dois valores correspondentes ao horário Vazio e dois correspondentes ao horário Fora do Vazio, com períodos de contagem diferentes, mas consecutivos.

Analisando dois casos diferentes, as alunas perceberam que, num caso, a tarifa bi-horária seria mais rentável relativamente à tarifa simples com 10% de desconto, porque grande parte do consumo era feito nas horas de Vazio, ou seja, quando o preço da energia é mais baixo. No outro caso, isso não se verificou, precisamente porque, nessa família, o consumo era maior no horário Fora do Vazio, quando o preço da energia é mais elevado. Este era o caso da Violeta que tomou imediatamente nota desta conclusão, dizendo que iria transmitir aos seus pais esta informação.

	Bi-horária	Tarifa Simples	10 %
	66,36 €	69,37 €	62,43 €
	104,61 €	125,90 €	113,31 €

C  
o paga menos  
na Bi-horária.

A  
paga menos  
com desconto de 10%  
na Tarifa Simples.

**Figura 4.** Comparação da tarifa bi-horária com a tarifa simples e com o desconto de 10%

À medida que iam desenvolvendo o seu projeto, as alunas iam registando o que iam descobrindo. Apresentamos, em baixo, o registo estruturado das descobertas realizadas.

Folhas Grupo: Clara, Violeta, Áurea e Rosa		Data: 3/5/2012
Plano do Projeto		
O que queremos saber	O que descobrimos	
Nós queremos saber como se que se paga as faturas.. Como se pode poupar e gastar na eletricidade. Qual é a empresa que tem mais des conta; na eletricidade. ✓	Nós descobrimos que a fatura pode se pagar de varias formas: pela EDP ParSHOP, multi banco, de e Débito Direto. Descobrimos que o conjunto edp. continente é o mais barato. Conclusão: Se formos ao continente comprar coisas vale a para ter carta continente. se não formos ao continente é preferível a enderga.	

Figura 5. Registo das descobertas

### Comunicação dos resultados

Para apresentar o seu trabalho à turma, as alunas optaram por fazer um cartaz onde colocaram uma série de informações que reuniram ao longo do projeto e que lhes pareceu mostrar o trabalho que foi feito. Discutiram, em conjunto, o que deveria estar ou não no cartaz e a própria professora fez também algumas sugestões. Decidiram colocar no cartaz as tabelas que ilustravam os preços com os respetivos descontos e o valor final a pagar, quer relativamente ao desconto de 10%, quer ao desconto de 5%; a fotocópia dos próprios folhetos das empresas fornecedoras de energia elétrica e donde partiu o trabalho; o esquema da tarifa bi-horária; uma tabela com a comparação de dois

alunos com a tarifa bi-horária e os respetivos descontos; e algumas conclusões a que chegaram com este projeto.

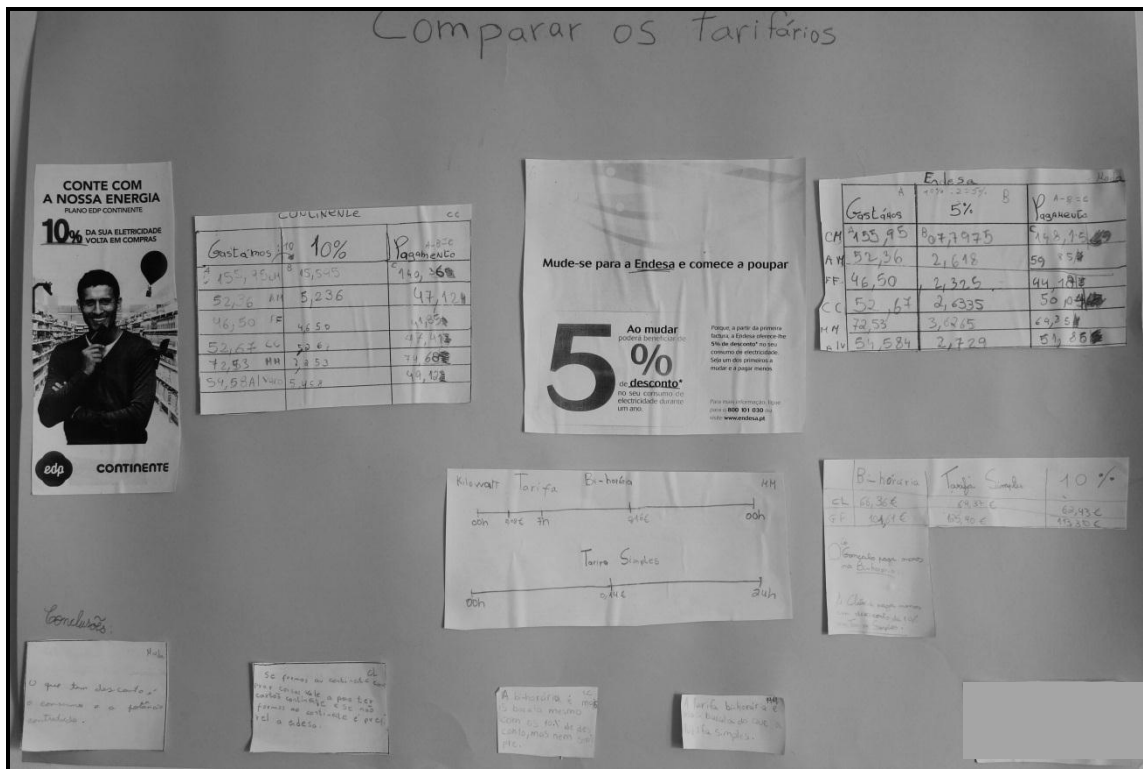


Figura 6. Produto final: cartaz para apresentação à turma

As alunas começaram a sua sessão de apresentação do projeto à turma, afixando, no quadro, o produto do seu trabalho, um cartaz com as informações principais (figura 6). Para mostrar aos colegas o trabalho que desenvolveram, as alunas partiram do cartaz e foram descrevendo o seu percurso, explicando como tinham efetuado os cálculos e por que razão tinham utilizado os valores apresentados:

Clara- O continente é uma empresa e tinha 10% de desconto. Então nós metemos aqui o que gastámos e fomos fazendo toda a gente da sala. Fizemos a dividir por 10 e deu este resultado (...) fizemos a dividir por 10 porque o desconto era 10%. E aqui é o pagamento que foi quanto pagámos. Está aqui exemplificado: Este é o A, este é o B, este é o C. (referindo-se ao valor inicial, ao valor do desconto e à diferença entre o valor inicial e o valor do desconto)

(...)

Rosa- Eu agora vou explicar, como a Clara explicou do Continente, eu vou explicar da Endesa. A Endesa é uma empresa espanhola que tem 5% de desconto. E fizemos também parecido com o que fizemos do Continente. Depois fizemos 10 a dividir por 2.

Durante a apresentação, a professora perguntou à turma se não achavam estranho haver três casas decimais, tendo em conta que o contexto eram euros. Neste momento, as alunas explicaram o que tinham aprendido sobre os arredondamentos:

Áurea- Então como os euros só costumam ter duas casas decimais, nós... fomos ao 1...

Professora- Fomos ao 1...

Áurea- Fomos ao 1... fui para baixo porque o 1 é menor do que 5 (...) por isso fica 90.

Professora- Faz lá com... Dá lá outro exemplo... depois já vamos ver no fim tudo. Aquele do 6, 765. Nesse caso como é que fazemos, Áurea?

Áurea- Como aqui está um 5, em vez de ficar 76 fica 77.

Depois de terem apresentado a sua investigação sobre os descontos das duas empresas referidas, as alunas explicaram algumas questões relativas à tarifa bi-horária, nomeadamente em que consiste e as suas implicações na escolha de uma empresa que seja alternativa à atual, no fornecimento da eletricidade.

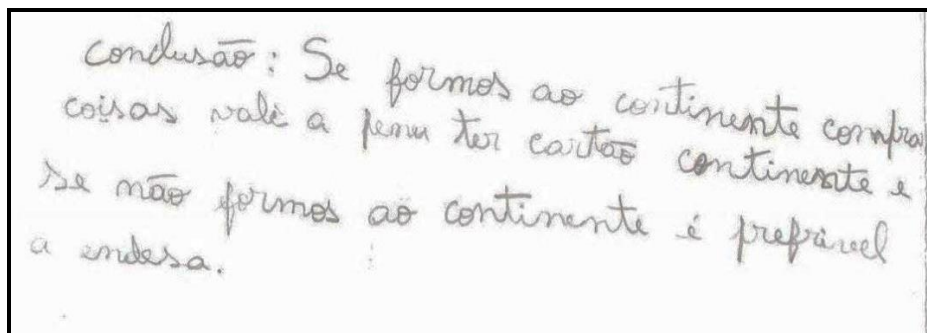
Áurea- Temos aqui a tarifa bi-horária que da meia-noite às 7 da manhã paga-se 8 cêntimos por quilowatt. E depois das 7 à meia-noite paga-se 16 cêntimos por cada quilowatt.

Clara- Há pessoas aqui na sala... A maioria tem tarifa simples, mas algumas pessoas que têm tarifa-bi-horária.

(...)

Violeta- (...) Eu gasto na tarifa bi-horária 66 euros vírgula 36 cêntimos; na tarifa simples, eu gastaria 69 euros e 37 cêntimos. Com 10% de desconto eu gastaria 62 euros e 43 cêntimos. O G. F. gasta na tarifa bi-horária 101 euros e 61 cêntimos e na tarifa simples que é muito mais cara gasta, gastaria 125 e 90 cêntimos e com 10% de desconto gastaria 113 euros e 31 cêntimos.

Relativamente a esta situação de confronto entre os diferentes hábitos de consumo das duas famílias, em que se discutiu a possibilidade de se tirar ou não partido da tarifa bi-horária, as alunas concluíram que "A bi-horária é mais barata mesmo com os 10% de desconto, mas nem sempre" (conclusão afixada no cartaz, figura 6). Uma outra conclusão afixada no cartaz pode ser lida na figura 7.



conclusão: Se formos ao continente comprar coisas vale a pena ter cartão continente e se não formos ao continente é preferível a endesa.

**Figura 7.** Uma das conclusões do projeto

Esta conclusão resulta da conjugação do conhecimento matemático com um conhecimento crítico. Isto quer dizer que, embora matematicamente a opção a fazer apontasse num determinado sentido, tornou-se importante ponderar sobre o facto de se fazer ou não compras no Hipermercado Continente. As alunas consideraram assim que as famílias que usualmente não fazem as suas compras neste hipermercado não teriam muito a lucrar em escolher esta opção uma vez que o desconto sobre a fatura seria revertido em descontos que seriam acumulados no Cartão Continente. Já com a Endesa, apesar do desconto ser inferior, é feito diretamente na fatura, podendo os clientes desta empresa utilizar o dinheiro desse desconto como mais lhes convier, sem a obrigatoriedade de utilizar esse dinheiro noutro produto dessa empresa.

Alguns colegas comentaram a apresentação e colocaram algumas questões:

Aluna A- Eu acho que o vosso projeto foi muito interessante. Souberam explicar (...). Puseram bons exemplos, explicaram se valia mais ter o cartão Continente ou a Endesa (...) E também souberam explicar as contas. Acho que foi bom.

Aluna B- Uma pergunta (...) Eu não tenho cartão Continente mas vou ao Continente comprar coisas. Qual é que dá?

Aluno C- O meu comentário é assim: eu achei o vosso projeto muito, muito bom, porque ca [sic] Joana costuma dizer... Vocês não leram, vocês explicaram (...) E foi o projeto que eu mais gostei.

O facto de as quatro alunas terem conseguido apresentar o seu projeto de um modo que facilitou o entendimento pelos colegas, seja explicando por suas palavras, seja usando

exemplos ilustrativos, fez com que o uso social da matemática, aplicado à escolha de um tarifário de eletricidade, fosse discutido em toda a turma.

## **Conclusão**

O trabalho de projeto trouxe às alunas a possibilidade de analisar a sua realidade utilizando como instrumento a matemática. Isto é, a partir dos seus questionamentos que deram origem ao desenvolvimento do próprio trabalho de projeto, as alunas puderam sair do mundo da matemática escolar e entrar no mundo da matemática da realidade. Esta abordagem permitiu-lhes, por um lado, utilizar os conhecimentos matemáticos que já tinham e, por outro, buscar novos conhecimentos e procedimentos matemáticos para questionar e analisar a realidade. No trabalho matemático desenvolvido no âmbito do trabalho de projeto, existiram condições para que as alunas desenvolvessem uma postura crítica face à realidade que lhes é apresentada. Esta postura crítica ficou evidenciada no modo como as alunas foram discutindo os vários fatores a ter em conta na opção por um dado tarifário, como os hábitos de consumo energético em cada família, ou até os hábitos de compras, já que os 10% de desconto estavam associados à obrigatoriedade de fazer compras no Hipermercado Continente. O próprio conceito de percentagem foi assumindo um sentido ligado ao seu quotidiano. Os contornos específicos configurados pelo processo de trabalho desenvolvido pelas alunas aproximam-se do conceito de *materacia* proposto por Skovsmose (2000) quando diz que “*materacia* não se refere apenas às habilidades matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela Matemática” (p. 2).

O interesse manifestado pelas alunas pelo tarifário mais económico parece emergir em função do contexto sociopolítico do país na altura, já que o tempo de crise levou para o

seio das famílias a questão da poupança como um imperativo a seguir. Assim, o desenvolvimento nos alunos da leitura do mundo real, possibilitado pela divulgação à turma dos resultados deste projeto, e o uso social da Matemática, fizeram com que as vozes dos alunos se fizessem ouvir em casa num assunto geralmente reservado aos adultos. Foi o caso da Violeta quando decidiu informar os pais sobre a conclusão retirada da comparação de dois casos distintos de consumo de energia, relativamente ao aproveitamento da tarifa bi-horária, fazendo tomar consciência do consumo energético familiar excessivo no horário Fora do Vazio. A forma como este trabalho se desenvolveu e por se ter revelado uma forma das alunas poderem utilizar os conhecimentos matemáticos para questionar a sua realidade próxima, nomeadamente a escolha do tarifário de eletricidade para a sua casa, trouxe um sentido maior ao desenvolvimento da cidadania. Como refere Malloy (2002), este tipo de abordagem "proporciona aos alunos uma avenida através da qual eles podem aprender matemática substancial, e pode ajudar os alunos a tornarem-se cidadãos produtivos e ativos" (p. 21). A dimensão do trabalho de projeto associada à interpelação da realidade permite que os alunos possam ter um papel interventivo nessa mesma realidade, ou seja, permite que construam a sua cidadania a partir do seu exercício.

O ambiente de aprendizagem organizado pela professora ofereceu o espaço necessário para que os alunos pudessem participar e ter um papel ativo nas suas aprendizagens e no modo de gestão do projeto em curso. Concretamente, as quatro alunas, contempladas neste artigo, puderam dar voz às suas questões e a partir delas desenvolver o seu trabalho. A organização do trabalho de projeto também se revelou importante, na medida em que potenciou uma maior interação entre as alunas, o que se traduziu nas discussões, sínteses, consensos, trocas de conhecimentos e partilhas ao longo de todo o trabalho.

Em síntese, através do projeto desenvolvido, as alunas questionaram e discutiram a realidade envolvente. Essa possibilidade emergiu de um trabalho analítico que foi sendo desenvolvido ao longo do projeto e que lhes permitiu compreender como funcionam os tarifários das empresas fornecedoras de energia elétrica. Esta compreensão e análise crítica, intimamente associadas à competência reflexiva das alunas, constituíram-se como ferramentas que ajudaram a desmistificar as próprias ideias matemáticas subjacentes às diversas propostas das empresas. Como consequência do desenvolvimento da *materacia* (Skovsmose, 1995; 2000), temos a possibilidade de educar cidadãos mais conscientes, com maior conhecimento e maior capacidade de intervenção e construção da própria realidade.

## Referências

- Abrantes, P. (1995). *O trabalho de projeto e a relação dos alunos com a Matemática: A experiência do Projeto MAT789*. (tese de doutoramento apresentada em 1994, Universidade de Lisboa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora. (Obra original em inglês publicada em 1991)
- Conceição, J. (2013). *O trabalho de projeto no desenvolvimento da cidadania*. (dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Lisboa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Dewey, J. (1968). O sentido do Projecto. In E. Leite, M. Malpique & M. R. Santos (Orgs.), *Trabalho de Projecto – 2. Leitura Comentadas* (pp. 15-17). Porto: Edições Afrontamento: Coleção Ser Professor.
- Dias, E., & César, M. (s. d.). *A avaliação (reguladora) no trabalho de projeto*. Universidade de Lisboa: Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciência.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 119-161) (3ª ed.). New York: Macmillan.

- Furinghetti, F., Matos, J. M., & Menghini, M. (2013). From mathematics and education, to mathematics education. In M. A. Clements, A. J. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick & F. K. S. Leung (Eds.), *Third international handbook of mathematics education* (pp. 273-302). New York: Springer.
- Gerardo, H. (2010). Lendo o mundo com a matemática para intervir socialmente. In H. Gomes, L. Menezes & I. Cabrita (Orgs.), *Actas do XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 672-682). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Jablonka, E., Wagner, D., & M. Walshaw (2013). Theories for studying social, political and cultural dimensions of mathematics education. In M. A. Clements, A. J. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick & F. K. S. Leung (Eds.), *Third international handbook of mathematics education* (pp. 41-67). New York: Springer.
- Lankshear, C., & Knobel, M. A. (2004). *A handbook for teacher research: From design to implementation*. New York: Open University Press.
- Lessard-Hebert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (1990). *Investigação Qualitativa: Fundamentos e Práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Malloy, C. (2002). Democratic access to mathematics through democratic education: An introduction. In L. English (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.17-25). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Matos, J. F. (2002). Educação matemática e cidadania. *Quadrante*, 11(1), 1-6.
- Pais, A., Gerardo, H. & Lima, V. (2003). Educação matemática crítica e etnomatemática: Conflitos e convergências. Acedido em 12 de fevereiro de 2013 em [www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/mestrados/.../diversos\\_2003.doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/mestrados/.../diversos_2003.doc)
- Passos, C. M., & Araújo, J. L. (s. d.). *Possíveis articulações entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica*. Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.
- Perrenoud, P. (2005). *Escola e cidadania: O papel da escola na formação para a democracia*. Porto Alegre: Artmed.
- Ponte, J. P. (1994) O estudo de caso na investigação em Educação Matemática. *Quadrante*, 3(1), 3-18.
- Rangel, M, & Gonçalves, C. (2011). A metodologia de trabalho de projeto na nossa prática pedagógica. *Da Investigação às Práticas*, 1(3), 21-43.
- Santos, M. P. (2002). A partir de uma conversa sobre educação, matemática e cidadania. *Quadrante*, 11(1), 43-48.

- Skovsmose, O. (1995). Competência democrática e conhecimento reflexivo em Matemática. In J. F. Matos, I. Amorim, S. Carreira, G. Mota & M. Santos (Eds), *Matemática e realidade: Que papel na educação e no currículo?* (pp. 137-169). Lisboa: Secção de Educação e Matemática da Sociedade Portuguesa da Ciências da Educação.
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para a investigação. Acedido em 31 de agosto de 2011 em [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/textos/skovsmose28\(Cenarios\)00.pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/textos/skovsmose28(Cenarios)00.pdf).
- Skovsmose, O. & Valero, P. (2002a). Quebrando a neutralidade política: O compromisso crítico entre a educação matemática e a democracia. *Quadrante*, 11(1), 7-28.
- Skovsmose, O., & Valero, P. (2002b). Democratic access to powerful mathematical ideas In L. English (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 383-408). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Sousa, H. (2007). O trabalho de projecto e a aprendizagem da Matemática: Uma experiência no 1º Ciclo do Ensino Básico. In L. Serrazina (Org.), *Ensinar e Aprender Matemática no 1º Ciclo* (pp. 48- 64). Lisboa: Texto Editores.
- Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Quadrante*, 11(1), 49-59.
- Zevenberger, R. (2002). Citizenship and numeracy: Implications for youth, employment and life beyond school yard. *Quadrante*, 11(1), 29-39.

**Resumo.** O presente artigo foca-se na análise da relação do trabalho de projeto com o uso social da Matemática. Apresenta parte de um estudo, enquadrado na perspetiva teórica da educação matemática crítica, que teve como objetivo compreender a natureza do trabalho de projeto, bem como os pressupostos que lhe subjazem, e analisar as capacidades matemáticas e competências democráticas que são desenvolvidas ao trabalhar de uma forma integrada. Nesta investigação, adotámos uma metodologia de natureza qualitativa, tendo-se privilegiado a observação participante como técnica de recolha de dados. Discutimos a forma como um grupo de quatro alunas do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico foi desenvolvendo o sentido de *materacia*, ao longo das aulas em que concretizou um projeto para aferir qual seria a empresa fornecedora de energia elétrica com o tarifário mais económico. Os resultados sugerem o desenvolvimento, nas alunas, de uma competência crítica na compreensão do uso social da matemática, potenciado pela dinâmica do trabalho de projeto, uma vez que o saber em uso foi

emergindo em estreita ligação com o contexto sociopolítico das alunas. Esta competência parece decorrer, sobretudo, da forma como o conhecimento matemático foi mobilizado no questionamento da realidade, em exercício de cidadania.

**Palavras-chave:** trabalho de projeto, *materacia*, cidadania.

**Abstract:** The present article is focused on the analysis of the relation between project work and the social use of Mathematics. It presents a part of a study framed on the critical perspective of Mathematics Education, which aimed to contribute to a further understanding about the nature of project work, its assumptions and to analyze the mathematical skills and democratic competences that are improved while working in an integrated way. In this research we adopted a qualitative methodology in which was privileged the data collection technique of participant observation. We discuss how a group of four students of the 3<sup>rd</sup> grade has developed their mathemacy sense, during lessons in which they have made a project to find out which power supplier company would be more economical. The results suggest a development of a critical competence on the students in the understanding of the social use of Mathematics, powered by the project work as the knowledge in use has emerged in close connection with the sociopolitical context of the students. This competency appears to come, mostly, from the mathematics knowledge that was mobilized through the reality questioning, while exercising their citizenship.

**Keywords:** Project work, mathemacy, citizenship.

**Joana Conceição**

Colégio da Fonte Velha, Portugal

**Margarida Rodrigues,**

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa

Unidade de Investigação do Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

margaridar@eselx.ipl.pt

(Recebido em novembro de 2013, aceite para publicação em abril de 2015)