

Almeida, A., Almeida, C., & Morais, C. (2004). Implementação de portfólios na aprendizagem de matemática: Um estudo com alunos de artes no 10º ano. In C. Alves, C. Morais, C. Martins, M. Pires, & P. Barros (Orgs.), *Actas do XV Seminário de Investigação em Educação Matemática*, pp. 193 – 211. Lisboa: Associação dos Professores de Matemática.

IMPLEMENTAÇÃO DE PORTFOLIOS NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO COM ALUNOS DE ARTES DO 10º ANO

António Almeida

Escola Secundária de Oliveira do Bairro
toze_tunes_meida@sapo.pt

Conceição Almeida

Universidade do Minho
mcara@iep.uminho.pt

Carlos Mesquita Morais

Escola Superior de Educação de Bragança
cmmm@ipb.pt

1. Introdução

A importância da avaliação no processo de ensino/aprendizagem é evidenciada na perspectiva de aprender a aprender e numa óptica de avaliar para aprender, proporcionando ao aluno o desenvolvimento de competências mais amplas no sentido do saber, do saber-fazer e do saber-ser.

A avaliação constitui uma dimensão fundamental do processo educativo, pois os resultados que dela se retiram são indicadores que, determinam a qualidade da educação e formação dos estudantes e, portanto, do sistema educativo.

A avaliação dos alunos, da responsabilidade dos professores, deverá permitir a recolha de informação sobre as aprendizagens e as suas competências, aos vários níveis dos conhecimentos, das capacidades dos valores e das atitudes. Ora, este objectivo só será possível se a própria avaliação das aprendizagens estiver integrada no processo de ensino/aprendizagem, com carácter formativo, contínuo e sistemático. Reforça-se esta ideia salientando a seguinte opinião de Zabalza (1992, p. 226):

“Reduzir a avaliação à consideração de uma só área (o rendimento), a uma só técnica (os exames), a uma só situação (a controlada) e a uma só modalidade (a sumativa) representa um empobrecimento da avaliação e uma perda do seu sentido no âmbito do decurso didáctico”.

A avaliação deverá, pois, atender às várias dimensões que estruturam a aprendizagem, respeitando os diferentes estilos de aprendizagem e modalidades cognitivas dos alunos. Deverá recorrer-se a uma variedade de técnicas, instrumentos e estratégias de avaliação, para que os alunos tenham oportunidade para demonstrar as suas competências relativamente aos múltiplos aspectos da sua aprendizagem.

A literatura em Educação Matemática (Asturias, 1994; Fernandes, 1994; Zawojewski e Lesh, 1996) aponta a utilização de portfolios como sendo um dispositivo precioso que facilita o acompanhamento e monitorização das aprendizagens dos alunos e respectiva avaliação (integrada no processo).

No contexto destas ideias, surgiu uma investigação sobre um projecto de acção pedagógico-didáctico levado a cabo com alunos de Artes do 10º ano, no âmbito do qual se implementou a utilização de portfolios de evidências de aprendizagem.

2. Portfolios de aprendizagem

2.1. Portfolios de aprendizagem: De que falamos?

Na opinião de Bird (cit. Barton e Collins, 1993), um portfolio é um arquivo de documentos que fornece evidências do conhecimento, das capacidades e das atitudes de um indivíduo.

Kulm (1994) define portfolio como sendo uma estrutura capaz de respeitar as diferenças individuais de aquisição do conhecimento dos alunos e de servir como base legítima da sua avaliação. Este autor entende que um portfolio deve ser planeado de forma a permitir ilustrar as várias competências dos alunos, frisando que esta abrangência nunca poderá ser conseguida pela utilização, apenas, dos tradicionais testes escritos, como é prática frequente.

Segundo Masingila (1997) um portfolio é um conjunto de actividades e trabalhos seleccionados de entre um leque mais vasto realizado por cada aluno e onde conste o que de melhor foi produzido, realçando os produtos finais em prejuízo dos processos. Acrescentando ainda que um portfolio deve ser uma colecção particular de produções, preferencialmente as melhores amostras do seu trabalho, revelando as suas capacidades em relação aos vários temas de estudo, valorizando as competências que não se reflectem nos testes ou noutros tipos de trabalhos.

“Um portfolio de evidências é uma colecção organizada e devidamente planeada de trabalhos produzidos por um aluno ao longo de um dado período de tempo, de forma a poder proporcionar uma visão tão alargada e pormenorizada quanto possível das diferentes componentes do seu desenvolvimento (cognitivo, metacognitivo, afectivo e moral). Quer o professor, quer o aluno, partilham responsabilidades na sua elaboração decidindo o que incluir no portfolio, em que condições, com que objectivos e qual o processo de avaliação” (Fernandes *et al.*, 1994, I.I.E., B/10).

De acordo com Chaves (1998, pp. 139-140) “portfolios são instrumentos de diálogo entre o formador e formando(s) que não são produzidos no final do período para fins avaliativos, mas são continuamente (re)elaborados na acção e partilhados por forma a recolherem, em tempo útil, outros modos de ver e de interpretar que facilitem ao formando uma ampliação e diversificação do seu olhar, forçando-o à tomada de decisões (...). São instrumentos de estimulação do pensamento reflexivo que apoiam a apropriação e a auto-regulação das aprendizagens realizadas pelos alunos”.

Pelo exposto, poder-se-á admitir que um portfolio de evidências de aprendizagem é uma colecção organizada de trabalhos realizados pelos alunos, idealizada no sentido de permitir identificar as várias componentes do seu desenvolvimento e de fomentar a reflexão acerca do trabalho que é realizado de acordo com o ritmo individual de cada um.

2.2. Elementos de um portfolio

Segundo Crowley (1993) o portfolio deve conter os mais significativos ou melhores trabalhos dos alunos realizados durante um período limitado de actividade matemática ou ao longo de períodos alargados de tempo que ilustrem o progresso dos alunos. Em qualquer dos casos o tipo de actividades a incluir no portfolio, a apresentação e o objectivo principal da sua construção devem ser discutidos pelos intervenientes no processo.

Na opinião de Lambdin e Walker (1994), baseando-se na experiência de implementação de portfolios na sua escola, este deverá incluir:

- Uma tabela de conteúdos (índice);
- Uma introdução com a descrição e justificação do conteúdo;
- Reflexões sobre os tópicos estudados;
- Resultados das actividades realizadas;

- Cada secção do portfolio deverá incluir, entre outros elementos, a questão que lhe deu origem, a tarefa ou problema proposto e a data de realização.

Para Fernandes (1994) um portfolio poderá incluir relatórios, composições, pequenas reacções escritas a uma visita de estudo ou a um filme educativo que passou na televisão, testes, trabalhos individuais ou de grupo, trabalhos de casa, cassetes vídeo ou audio com registos vários, desenhos, diagramas, reflexões do aluno (acerca da disciplina, duma situação problemática ou de qualquer tarefa de aprendizagem ou acontecimento) ou resoluções de exercícios e de problemas.

Ainda o mesmo autor refere que as evidências de aprendizagens a incluir num portfolio podem ser de natureza diversa e devem reflectir os aspectos destacados pelo currículo, pela escola, pelo professor e pelo aluno. Neste sentido, estas evidências deverão:

- Abranger todas as áreas do programa ou, pelo menos, as mais relevantes;
- Ser diversificadas (escritas, visuais, orais,...);
- Mostrar processos e produtos de aprendizagem;
- Ilustrar diferentes modos de trabalho;
- Identificar as diferentes oportunidades de aprendizagem proporcionadas aos alunos (utilização de materiais, de tecnologias,...);
- Revelar o envolvimento dos alunos no processo de revisão, análise, reflexão e selecção de trabalhos.

Segundo Ponte *et al.* (1998), a escolha dos elementos que devem incorporar o portfolio deverá constituir uma oportunidade de interacção entre o professor e o aluno relativamente ao processo de aprendizagem. No que diz respeito ao aluno esta interacção poderá contribuir para o desenvolvimento do sentido de responsabilidade e hábitos de reflexão e relativamente ao professor pode ajudá-lo a ter uma visão mais ampla do trabalho do aluno e da sua evolução, e não apenas de aspectos isolados ou pontuais daquilo que o aluno fez.

2.3. Avaliação de portfolios: Como proceder?

Na opinião de Abruscato (1993) o grande poder do portfolio é obrigar o professor a enfrentar com firmeza a difícil questão sobre o que é considerado um trabalho de alta qualidade, onde se possa concluir sobre o tipo de desempenho dos alunos.

Lambdin e Walker (1994), na sua experiência de implementação de portfólios na sua escola, utilizaram uma tabela de graduação que se apoiava nos seguintes parâmetros:

- Diversidade das selecções;
- Reflexões escritas sobre essas selecções;
- A própria organização do portfólio.

Cada um destes parâmetros seria, então, classificado usando uma escala de 1 a 5, o que permitiria avaliar um portfólio num dos três níveis: excelente, satisfatório ou necessita melhorar; processo este que se repetia com regularidade.

Também os autores Valadares e Graça (1998, p. 98), sugerem uma possível escala para a avaliação de portfólios:

“Nível 4 – Portfólio bastante criativo. Inclui uma variedade grande de trabalhos escritos e gráficos (individuais e de grupo), projectos, investigações, fotografias, entrevistas ou filmes. Há evidências de que o aluno usa muitos recursos. É claro e revelador de um poder de comunicação excelente. (...)”

Nível 3 – Portfólio que indica um trabalho sólido na disciplina. Há muitos trabalhos com bom nível. O aluno é capaz de explicar razoavelmente bem os seus raciocínios e estratégias. (...)”

Nível 2 – Indica um conhecimento médio da disciplina. Há poucas evidências de pensamentos originais. Os trabalhos são praticamente inexistentes.

Nível 1 – Inclui quase todo o trabalho não criativo e consiste praticamente em trabalhos copiados do manual (...)”.

No âmbito de uma experiência do Departamento de Vermont (Abruscato, 1993, p. 475), é salientado que os portfólios foram implementados, com o fim de atingir os seguintes objectivos:

- “- Fornecer amostras do desempenho matemático dos alunos em resolução de problemas e comunicação matemática;
- Fornecer indicadores da qualidade do programa de Matemática que os alunos estavam a experimentar”.

Relativamente ao primeiro objectivo, Abruscato refere que os professores para procederem à avaliação dos portfólios dos seus alunos, baseavam-se num conjunto de critérios, a saber:

- a) Para a resolução de problemas:

- “- Como é que o aluno compreendeu o problema?
- Como é que o aluno resolveu o problema?
- Porque é que o aluno resolveu o problema desta forma?
- Que observações, conexões e generalizações fez o aluno acerca do procedimento?”.

b) Para o aspecto da comunicação:

- “- Que terminologia, notação e simbologia utilizou o aluno para comunicar o seu raciocínio matemático?
- Que representações (gráficos, tabelas, modelos, diagramas, esquemas e materiais) usou o aluno?
- Que clareza apresenta a comunicação do aluno acerca do pensamento matemático e da resolução de problemas?” (Abruscato, 1993, p. 475).

No que se refere ao outro objectivo enunciado (Qualidade do programa de Matemática) a sua avaliação baseou-se na qualidade das respostas emitidas pelos alunos dentro das várias temáticas abordadas pelo programa.

Em jeito de conclusão, Abruscato considera que esta forma de trabalhar cria entusiasmo mas, para que perdure no tempo, é necessário apostar na formação de professores, factor este que é essencial para o sucesso deste trabalho.

3. Apresentação do projecto pedagógico-didáctico implementado

Convirá sublinhar aqui a nossa convicção de que aprender é um acto essencialmente individual que exige, por parte de quem o vai realizar, uma disponibilidade e motivação para o levar a cabo, apresentando-se como vital saber quais são os conhecimentos prévios dos alunos para assim agir em conformidade.

Perante tal cenário será necessário praticar uma pedagogia diferenciada, onde para cada aluno é imprescindível diagnosticar o ponto da situação/em que se encontra, para que a partir daí ele possa elaborar todo um processo de reestruturação e reconstrução dos seus conhecimentos prévios. O aprendente é o protagonista de toda a acção, e a sua actividade cognitiva apresenta-se singular, sujeita a necessidades internas, condicionada pelas suas estruturas mentais e vinculada ao seu processo de desenvolvimento. Neste sentido, se o aluno não realizar esta actividade cognitiva, que lhe é muito própria, o conhecimento não se produz.

Esta “intra-compreensão”, ou seja, a dimensão individual do conhecimento e consciência de si como pessoa, e simultaneamente o despertar para a “inter-compreensão”, isto é, saber viver com o outro, respeitando a diferença, afiguram-se como pilares essenciais para a Educação dos nossos dias.

Citam-se, algumas palavras que reforçam estas ideias, quando se pretende reflectir sobre os grandes objectivos da Educação contemporânea:

“Aprender a conhecer; aprender a fazer para poder agir sobre o meio envolvente; aprender a viver em comum, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as actividades humanas; finalmente aprender a ser, via essencial que integra as três aprendizagens precedentes” (Delors, 1996, p. 77).

3.1. Questões de investigação

O que se pretendeu, essencialmente, com este projecto de acção pedagógico-didáctica, foi dar resposta às seguintes questões:

1. A implementação de portefolios de evidências de aprendizagem vai ao encontro dos interesses e motivações dos aprendentes?
2. Em que medida a implementação de portefolios de evidências de aprendizagem contribui para a reflexão sobre o processo de ensino/aprendizagem da Matemática, por parte do professor e dos alunos?
3. Qual o contributo da utilização de portefolios de evidências de aprendizagem para o processo de avaliação (e auto-avaliação) dos aprendentes?

3.2. Participantes no estudo

O estudo foi realizado com dois alunos do 10º ano, o “Pedro” e a “Maria” enquadrados no Segundo Agrupamento de estudos – Artes, com expectativas diferentes em relação aos objectivos da Matemática.

De acordo com os diagnósticos previamente realizados pelo director de turma, os percursos de aprendizagem destes alunos mostraram-se bastante desiguais, na medida em que um deles, o Pedro, apresentava um baixo rendimento escolar durante a sua frequência no Ensino Básico, tanto em termos gerais, como especificamente na disciplina de Matemática, enquanto a outra aluna, a Maria, apresentava bons resultados escolares naquele nível de ensino, quer em Matemática, quer nas outras disciplinas, revelando-se uma boa aluna.

A selecção dos alunos foi efectuada em função de critérios por nós definidos, por um lado, atendendo ao perfil global da turma a que pertenciam e por outro, tendo em consideração as suas expectativas em relação à escola e ao interesse demonstrado pela participação no estudo.

As razões que levaram à opção de realizar este estudo com alunos pertencentes a uma turma de Artes prendem-se com o facto de se ter admitido que estes alunos, geralmente, demonstram uma reduzida apetência pelo estudo da Matemática e possuem, em geral, um baixo rendimento escolar nesta disciplina.

3.3. Opções metodológicas

Este estudo, ao centrar-se na avaliação continuada dos alunos, imprime à sala de aula um papel determinante, visando a interpretação compreensiva das dimensões formativas da aprendizagem da Matemática, proporcionando aos alunos um espaço onde possam implicar-se profundamente na construção dos seus conhecimentos, praticando sistematicamente um trabalho colaborativo entre o professor e os alunos e entre os próprios alunos, proporcionando a todos os intervenientes um enriquecimento quer do ponto de vista cognitivo, quer no que se refere aos valores e atitudes.

Salienta-se Vieira (1998) a respeito da sala de aula, considerando-a como um espaço dotado de grande complexidade e heterogeneidade:

“A aula resulta de um processo de construção colaborativa de sentidos intersubjectivos caracterizando-se por um elevado grau de idiosincrasia, o que significa que investigar a sala de aula implica também aceder aos sentidos que dela extraem os sujeitos que nela participam” (p. 147).

Após definidas as questões de investigação e tendo em conta a área (didáctica) e o campo (avaliação) em que o estudo está inserido, optou-se por uma perspectiva qualitativa de investigação, no sentido dado por Bogdan e Biklen (1994), onde se destacam neste tipo de investigação cinco características principais:

- A fonte directa dos dados é o ambiente natural;
- A investigação é descritiva;
- O investigador preocupa-se mais com o processo do que com o produto;
- Os dados são analisados de forma indutiva;
- Valorizam-se as perspectivas dos participantes.

Neste projecto de acção pedagógico-didáctica a opção metodológica adoptada possibilita a valorização da interacção dos eventos educativos com o contexto no qual ocorrem, onde o que se pretende é descrever e interpretar os resultados de uma experiência particular, e o conhecimento decorrente do processo é de natureza predominantemente ideográfica e só poderá ser aplicado em contextos muito semelhantes. Desta forma e numa perspectiva ontológica, o professor/investigador, neste projecto de investigação, situa-se num paradigma relativista da construção do conhecimento, seguindo uma abordagem essencialmente interpretativa, no sentido que lhe atribui Erickson (1986). Na opinião deste autor, uma investigação interpretativa integra um conjunto de situações diversas: observação participante, etnografia, estudo de caso, interaccionismo simbólico e fenomenologia. Estas abordagens são os constituintes da, já referida, investigação qualitativa.

Neste estudo, o professor/investigador é um elemento participante no processo, assumindo-se como mediador do trabalho produzido pelos indivíduos que investiga, tentando interpretar as respostas que vão sendo dadas pelos alunos, interagindo com eles através do projecto de intervenção pedagógico-didáctica planificado. O que está em causa, no fundo, é observar até que ponto a utilização dos portfolios de evidências de aprendizagem constitui uma mais valia para que o aluno aprenda Matemática de acordo com as suas especificidades, quer sejam elas motivacionais, de interesses, afectivas ou outras.

Trata-se de uma investigação de natureza aberta, consciente dos limites da representação cognitiva e, desta forma, aceitando também determinado relativismo positivista nas suas conclusões.

3.4. Instrumentos de recolha de dados

Os instrumentos utilizados na recolha de informação durante a implementação de portfolios foram consideravelmente diversificados para que fosse possível realizar o cruzamento dessa mesma informação. Nesse sentido, a recolha dos dados foi realizada, essencialmente, através de:

- Análise de conteúdo dos constituintes dos portfolios dos alunos;
- As respostas às várias questões colocadas aos alunos;
- Reflexões sistemáticas realizadas pelos alunos sobre as suas actividades diárias;
- Observação directa da participação dos alunos na elaboração dos seus portfolios.

Neste projecto de acção pedagógico-didáctica os alunos foram simultaneamente aprendentes, observadores e intérpretes do seu próprio processo de aprendizagem. Assim, como já foi dito, pareceu-nos essencial diversificar, os instrumentos de recolha de dados, para que fosse possível realizar uma reflexão sistemática acerca de todo o complexo processo de ensino/aprendizagem, nos seus vários aspectos, desde a motivação dos alunos à sua competência de auto e heteroavaliação.

Na primeira fase deste plano de acção foram realizados alguns debates entre os alunos, constituídos em pequenos grupos, permitindo estimular a sua capacidade argumentativa, onde cada temática corresponde a um desejo e a uma necessidade concretas de cada grupo, nomeadamente, a discussão sobre a importância da Matemática nos nossos dias ou o estabelecimento de conexões entre esta disciplina e a área de prosseguimento de estudos pela qual estes alunos optaram (Artes).

Pela observação directa das intervenções dos alunos, o professor (e eles próprios) consegue(m) aceder às suas ideias, atitudes e representações em relação ao conhecimento em geral, de si e dos seus pares, permitindo uma certa desocultação do aluno, indo ao encontro das suas motivações e interesses (através da utilização de técnicas projectivas: associação de ideias, por exemplo). Estas actividades de observação foram complementadas com as reflexões sistemáticas que os aprendentes iam elaborando sobre o processo de aprendizagem, dando azo a um debate de ideias contínuo, em que a cada momento se (re)pensava qual o rumo a seguir.

A implementação de portefolios de evidências de aprendizagem, como dispositivo pedagógico-didáctico envolve um conjunto diversificado de actividades de aprendizagem, desde as de investigação (aprendizagem através da resolução de problemas, visitas de estudo, entrevistas, brainstorming, etc.), passando por actividades de cooperação (em grupo, debates, dramatizações, etc.) até actividades de intervenção (metodologia de projecto, por exemplo), incorporando relatórios e reflexões sobre as diversas actividades. Neste sentido, a utilização dos portefolios será uma actividade de publicitação de informação, permitindo uma recolha abundante e detalhada de evidências de aprendizagem, aos vários níveis, quer do domínio cognitivo (saberes, capacidades e competências) quer do domínio afectivo (valores e atitudes).

A recolha de dados pretendia, primeiramente, aceder às pré-representações dos alunos, caracterizando os seus interesses e motivações e,

a partir daí, desencadear um conjunto de actividades didácticas, que contemplassem esses mesmos interesses e motivações indo ao encontro dos objectivos programáticos e à promoção de competências matemáticas. O conceito de competência matemática é complexo e, segundo Morais (2004, p. 211), é indissociável dos conceitos de atitude, conhecimento, capacidade e estratégia.

De seguida, apresentamos o itinerário que se pretendeu adoptar na análise da informação:

- a) Motivações, interesses e percepção de si como aprendiz
 - Conhecimentos prévios dos alunos;
 - Esquemas de conhecimento.
- b) Actividades de construção de aprendizagem implementadas
 - O que os alunos pensam das actividades realizadas;
 - Evolução dos conhecimentos adquiridos.
- c) Evolução da capacidade de reflexão e avaliação dos processos
 - Capacidades metacognitivas e autonomia dos alunos;
 - Evolução da capacidade reflexiva dos alunos.

A implementação de portefólios de evidências de aprendizagem permite uma observação profunda e continuada das respostas às variáveis em estudo, que extravasa a leitura e interpretação destes documentos. O portefólio é um instrumento que promove a auto-observação e a introspecção por parte do aluno, proporcionando o acesso à sua vivência e reflexão pessoais, como também permite a observância das atitudes e valores demonstrados pelos aprendentes ao longo do processo da sua aprendizagem.

Ao longo do processo de interpretação de dados, efectuou-se uma análise de conteúdo dos vários documentos utilizados para o efeito, e que foram elaborados de acordo com os objectivos a que se propõe o presente estudo pedagógico-didáctico.

3.5. Processo de análise de dados

Numa primeira fase, o objectivo era, essencialmente, aceder às motivações e interesses dos alunos, sendo-lhes solicitado que realizassem um trabalho individual sobre um tema da sua preferência, onde fossem registadas as razões da sua opção, as fontes de pesquisa, os objectivos que

pretendiam atingir com a sua realização e quais as aprendizagens significativas que a partir daí, no seu entender, foram construídas.

Com a finalidade de acedermos às percepções dos alunos, como indivíduos e como aprendentes e às suas representações acerca da escola em geral e da matemática em particular, orientamos os alunos para efectuarem sistematicamente reflexões sobre estas temáticas, com a ajuda de alguns questionários elaborados para o efeito.

Numa segunda fase pretendeu-se ir ao encontro da questão de investigação de saber em que medida a implementação de portfolios de evidências de aprendizagem contribui para a reflexão sobre o processo de ensino/aprendizagem da Matemática por parte do professor e dos alunos. Nesta fase do projecto de acção pedagógico-didáctica, interessou-nos, sobretudo, averiguar qual o impacto das actividades realizadas, ao nível da metacognição dos alunos, ou seja, do conhecimento de si como aprendentes e aferir os conhecimentos adquiridos (saber, saber-fazer e saber-ser), tendo sempre presente o desenvolvimento da autonomia dos alunos.

Na terceira fase do estudo, a finalidade essencial era a de saber qual o contributo da utilização de portfolios de evidências de aprendizagem para processo de avaliação (e auto-avaliação) dos aprendentes. Nesta fase, com a sequência de actividades pretendeu-se explorar as potencialidades formativas da avaliação, numa perspectiva de avaliar para aprender, desenvolvendo-se a capacidade de reflexão sobre o trabalho que se produz, visando o autoconhecimento, fomentando o trabalho colaborativo, a afectividade, o prazer em aprender e, em síntese, o desenvolvimento integral do aluno.

Apresentam-se, seguidamente, algumas actividades realizadas pelos alunos, salientando o seu impacto ao nível do conhecimento de si enquanto aprendentes (metacognição), dos conhecimentos adquiridos (saber, saber-fazer e saber-ser) e do desenvolvimento da sua autonomia, que posteriormente iremos analisar para cada um dos estudantes, descrevendo o modo como decorreram em cada um dos casos.

3.6. Actividades implementadas

- Actividades de investigação: *brainstorming* (tempestade de ideias), actividades de aprendizagem utilizando a resolução de problemas e entrevistas;
- Actividades de cooperação: actividades de aprendizagem realizadas em grupo, debates e dramatizações (role-play);

- Actividades de intervenção: metodologia de projecto;
- Actividades de publicitação: construção de um portfolio de evidências de aprendizagem, incorporando relatórios e reflexões sobre o trabalho que é produzido.

Para além da vasta informação recolhida a partir da análise das respostas apresentadas pelos alunos nos documentos de trabalho foi também obtida bastante informação a partir dos comentários proferidos oralmente pelos estudantes, assim como a partir da informação documental inerente aos constituintes dos portfolios dos alunos, através da análise de conteúdo dos mesmos.

Embora na implementação de portfolios possam ocorrer alguns aspectos menos positivos, tais como a monitorização do processo exige muito tempo por parte do professor, capacidade de liderança de projectos de diferenciação pedagógica e dificuldade na classificação do portfolio, somos de opinião que os aspectos positivos são largamente superiores.

3.7. Síntese dos resultados

O cruzamento da informação recolhida proporcionou que se efectuasse uma análise de tipo qualitativo, baseada na interpretação dos dados, e obtiveram-se assim alguns resultados que a seguir se apresentam, em quadros que permitem comparar as opiniões acerca da acção dos participantes em cada questão de investigação.

Questão 1: A implementação de portfolios de evidências de aprendizagem foi ao encontro dos interesses e motivações dos aprendentes?

| Pedro | Maria |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Privilegiou o estilo de aprendizagem e modalidade de funcionamento cognitivo do aluno (modalidade auditiva); - Favoreceu as características pessoais do aluno no seu processo de aprendizagem (aluno comunicativo); - O aluno participou na gestão do currículo, pois escolheu alguns dos trabalhos que realizou, de acordo com os seus interesses (conexão entre a Matemática e as Artes). | <ul style="list-style-type: none"> - Atendeu ao estilo de aprendizagem e esquemas de conhecimento da aluna (modalidade visual + analítica); - Privilegiou os pontos fortes da personalidade e perfil da aluna (organizada, trabalhadora, revelando espírito colaborativo e dedicada); - A aluna participou ao nível da decisão em relação à construção do currículo (tipo de trabalhos que realizou, escolha de temas, número de trabalhos extra que efectuou,...). |

Quadro 1 – Síntese de resultados relativamente à Questão 1.

Questão 2: Em que medida a implantação de portfólios de evidências de aprendizagem contribuiu para a reflexão sobre o processo de ensino/aprendizagem da Matemática, por parte do professor e dos alunos?

| Pedro | Maria |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Proporcionou um auto-conhecimento de si como aprendente e como pessoa (aluno inseguro, pouca auto-estima); - Incentivou a auto-reflexão sobre o modo como o processo de aprendizagem se desenrolou (o aluno questionou e reflectiu, quando afirmou: aprendo melhor a trabalhar em grupo, ou preciso de saber para que serve aquilo que aprendo...); - Por parte do professor, facilitou o acompanhamento e orientação do aluno (detecção das maiores dificuldades do estudante). | <ul style="list-style-type: none"> - Consciencializou-se das suas características pessoais (aluna ansiosa); - Desenvolveu a auto-reflexão sobre si e sobre o modo como constrói as suas aprendizagem: (a aluna afirma: deveria ter feito de outra maneira, ou esta fase do trabalho correu mal...); - Em relação ao professor, ajudou-o no processo de mediação entre o saber e a aluna (ajustando estratégias). |

Quadro 2 – Síntese de resultados relativamente à Questão 2.

Questão 3: Qual o contributo da utilização de portfólios de evidências de aprendizagem para o processo de avaliação (e auto-avaliação) dos aprendentes?

| Pedro | Maria |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - A reflexão sistemática dos processos facilitou a avaliação (o aluno comentou: “eu erro sempre aqui...”); - Avaliou-se para aprender; - Tanto o professor como o aluno, puderam actuar em tempo útil na adopção de estratégias de remediação. | <ul style="list-style-type: none"> - A capacidade de reflexão sobre o trabalho que se produziu facilitou a avaliação de todo o processo (a aluna afirmou: “ se fizesse este trabalho agora, modificava alguns aspectos...”); - A avaliação acompanhou e foi parte integrante de todo o processo de aprendizagem. |

Quadro 3 – Síntese de resultados relativamente à Questão 3.

A partir deste projecto pedagógico-didáctico de intervenção, constatou-se que a implementação de portfólios de evidências de aprendizagem

facilitou a operacionalização da avaliação processual, no que diz respeito à evolução das aprendizagens dos alunos, na medida em que os estudantes registam as suas reflexões sobre o modo como decorre a realização das tarefas educativas, salientando os aspectos positivos e os obstáculos que se vão encontrando. Por sua vez, o professor pode, em tempo útil, orientar melhor os processos, com vista a um maior sucesso no que diz respeito ao desempenho dos alunos.

Verificou-se, também, que os alunos durante as reflexões sistemáticas sobre o trabalho que produzem, vão interiorizando as suas estratégias de auto-regulação, consciencializando-se e controlando os seus próprios processos de raciocínio, o que permite reforçar o desenvolvimento dos seus processos de metacognição.

Em consequência do desenvolvimento da capacidade reflexiva e metacognitiva dos alunos, a implementação de portefolios de evidências de aprendizagem consegue contribuir positivamente para a avaliação (e auto-avaliação) dos conhecimentos e competências dos estudantes, registando-se que são eles próprios, por vezes, a sugerir estratégias de remediação perante um determinado problema detectado.

Com este projecto pedagógico-didáctico de intervenção, verificou-se, ainda, que a implementação de portefolios implica os alunos no seu próprio processo de formação, co-responsabilizando-os e apelando à sua consciencialização sobre os percursos escolares que vão realizando.

Em síntese, dir-se-á que, a partir deste estudo, ganharam mais força, para nós, algumas palavras apresentadas por Kulm (1994), quando refere que o portefolio é um instrumento pedagógico capaz de respeitar as diferenças individuais de aquisição do conhecimento matemático dos alunos e de servir como base legítima da sua avaliação. Entende, este autor, que um portefolio deve ser planeado no sentido de ilustrar as várias competências e capacidades dos alunos, salientando que a utilização dos tradicionais testes de avaliação, por si só, não permite contemplar este aspecto. Os alunos, através da implementação de portefolios, são capazes de demonstrar os seus talentos e aprender as ideias essenciais acerca do que é importante em matemática e porquê.

4. Considerações finais

Este projecto de intervenção pedagógico-didáctica pretendeu analisar, nomeadamente, até que ponto a implementação de portefolios de evidências de aprendizagem vai ao encontro dos interesses e motivações dos alunos,

bem como, em que medida a sua implementação contribui para a reflexão sobre o ensino/aprendizagem da Matemática, por parte do professor e dos alunos e para a “melhoria” da qualidade do processo de avaliação (e auto-avaliação) dos estudantes.

Durante o processo de análise dos dados recolhidos, referentes aos dois alunos protagonistas deste estudo, procedeu-se à interpretação das respostas provindas destes estudantes em relação às questões investigativas a que nos propusemos, o que nos proporcionou inferir determinadas afirmações que apresentaremos seguidamente, nas conclusões principais obtidas, e que vamos agrupar de acordo com duas dimensões gerais: dimensão cognitiva e dimensão das atitudes e valores.

Relativamente ao aspecto cognitivo, os alunos trabalharam de acordo com as suas modalidades de funcionamento intelectual privilegiadas (auditiva, visual, analítica,...), onde lhes foi proporcionada a atribuição de significado e sentido às aprendizagens que iam construindo, pois, existiu uma diferenciação e adequação dos trabalhos e tarefas que realizaram, onde os alunos puderam escolher, de acordo com as suas motivações, subtemas e actividades diferentes para a consolidação de um determinado objectivo. A prática desta pedagogia diferenciada permitiu desenvolver o processo de metacognição dos alunos, fomentando a capacidade de trabalharem o mais autonomamente possível.

No que respeita ao aspecto das atitudes e valores, as práticas pedagógicas assim implementadas orientam-se por valores de tolerância, respeito, responsabilidade e inter-ajuda. Durante o processo de monitorização do trabalho, realizado pelo professor/mediador, que se apresenta com um carácter regular e contínuo, é estabelecida uma relação de empatia e afectividade com os alunos, desenvolvendo deste modo competências ao nível das relações inter-pessoais.

Um outro aspecto importante a salientar é o facto desta forma de trabalhar permitir a partilha de poder, onde os estudantes têm a oportunidade de decidir sobre alguns aspectos importantes da sua aprendizagem, como por exemplo, na configuração de estratégias a utilizar de acordo com as suas especificidades e selecção de tarefas a executar, no âmbito de um determinado objectivo educativo.

Dir-se-á que a implementação de portfolios de evidências de aprendizagem, e de acordo com esta experiência concreta, indicia que pode proporcionar aspectos muito positivos, a saber:

- vai ao encontro das motivações e interesses dos aprendentes;
- respeita os diferentes estilos de aprendizagem;
- permite aceder ao modo como o aluno aprende;
- desenvolve a autoreflexão dos estudantes;
- fomenta o desenvolvimento da autonomia dos alunos;
- promove o autoconhecimento do aluno como aprendente e como pessoa;
- desenvolve capacidades de organização de informação;
- integra a avaliação no processo de aprendizagem;
- implica os estudantes no processo de avaliação;
- possibilita a auto e heteroavaliação;
- promove a auto-estima e retira a ansiedade característica dos testes escritos;
- desenvolve o espírito de interajuda e solidariedade entre os alunos;
- possibilita uma avaliação continua das actividades desenvolvidas pelo aluno;
- desenvolve a capacidade de comunicação dos estudantes;
- promove o trabalho de grupo e a divisão de tarefas;
- propicia o desenvolvimento integral do aluno.

A partir deste projecto de investigação-acção, é evidenciada a necessidade de praticar um ensino reflexivo, onde se pensa e reflecte sobre a acção, de um modo contínuo e sistemático.

Mas, “não basta usar o conceito de ‘reflexão’, ‘ensino reflexivo’, ‘professor reflexivo’, ‘reflexão na acção’, ou qualquer um dos (muitos) outros epítetos afins, para podermos falar de verdadeira mudança educativa ou paradigmática” (Zeichner, 1993, p. 22). Para que aconteça, de facto, essa alteração na prática docente, será necessário implementar uma reflexão, por parte do professor, que não esteja centrada apenas na sua prática individual e nos seus alunos, desprezando qualquer consideração das condições sociais do ensino, que influenciam todo o trabalho do professor dentro da sala de aula (Nunes, 2000, p. 62). Nesta perspectiva, também Zeichner (1993, p. 25) afirma: “sobre a prática do ensino reflexivo, a atenção do professor está tanto virada para dentro, para a sua própria prática, como para fora, para as condições sociais na qual se situa essa prática”.

5. Referências bibliográficas

- Abruscato, J. (1993). Early results and tentative implications from the Vermont Portfolio Project. *Phi Delta Kappan*, 76(6).
- Almeida, C. (1995). Contribuição para uma ética de investigação educacional: Alguns exemplos e sugestões. *Quadrante*, 4(2), pp. 123-131.
- Asturias, H. (1994). Using student's portfolios to assess mathematical understanding. *The Mathematics Teacher*, 87(9), pp. 698-701.
- Barton, J., & Collins, A. (1993). Portfolios in teacher education. *Journal of Teacher Education*, 44, pp. 200-214.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Brousseau, J. (1991). Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, pp. 167-210.
- Chaves, I. et al. (1998). As narrativas nos portfólios: Uma estratégia de desocultação para ajudar a pensar, *Actas do II Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia*. Braga.
- Crowley, M. L. (1993). Student mathematics portfolio: More than a display case. *The Mathematics Teacher*, 1, pp. 4-8.
- Delors, J. (1996). *Educação, um tesouro a descobrir*. Relatório para a UNESCO da comissão internacional sobre educação para o séc. XXI. Porto: Edições Asa.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 119-161). Londres: Sage.
- Fernandes, D. (Coord.) (1994). *Pensar avaliação, melhorar a aprendizagem*. Ministério da Educação: Instituto de Inovação Educacional. (I.I.E., B/10).
- Kulm, G. (1990). New directions for mathematics assessment. In G. Kulm (Ed.), *Assessing higher order thinking in mathematics*. Washington: American Association for the Advanced of Science.
- Kulm, G. (1994). *Mathematics assessment: What works in the classroom*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Lambdin, D. V., & Walker, V. L. (1994). Portfolio assessment. *Arithmetic Teacher*, 41(6).
- Masingila, J. (1997). Evaluación: una herramienta para enseñar y para aprender. *Uno*, 11.
- Morais, C. (2004). Competências matemáticas: Interpretação por professores do ensino básico. In A. Borralho, C. Monteiro, & R. Espadeiro (Orgs.), *A matemática na formação de professores* (pp. 197-212). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, Secção de Educação e Matemática.
- Nunes, J. (2000). *O professor e a acção reflexiva*. Porto: Edições Asa.

- Ponte, J. P., Oliveira, H., Cunha, H., & Segurado, I. (1998). *Histórias de investigações matemáticas*. Lisboa: I.I.E.
- Valadares, J., & Graça, M. (1998). *Avaliando para melhorar a aprendizagem*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Vieira, F. (1998). *Autonomia na aprendizagem da L.E.* Braga: Universidade do Minho.
- Zabalza, M. A. (1992). *Planificação e desenvolvimento curricular na escola*. Rio Tinto: Edições ASA.
- Zawojewski, J., & Lesh, R. (1996). Níveis e classificações numéricas: Quais são os problemas? Quais são as alternativas? *Educação e Matemática*, 38, pp.31-35).
- Zeichner, K. (1993). *A formação reflexiva de professores: Ideias e práticas*. Lisboa: EDUCA.