

Tese no âmbito do Mestrado em Gestão Escolar em curso na Faculdade de Economia/Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, orientada pelo professor doutor João Veríssimo Lisboa.

## Agradecimentos

O autor quer agradecer à sua família pela paciência, carinho e apoio que lhe deram ao longo destes meses, em especial à sua mulher e às duas filhas, Maria e Inês e, principalmente, pedir-lhes desculpa por não lhes ter dado o apoio habitual.

Não poderá esquecer também todo o apoio dado pelo Dr. João Lisboa que se disponibilizou sempre para ajudar em qualquer situação problemática que surgisse. Assim como todo o apoio dado pela Dra. Ana Seixas.

Não poderá também, de forma alguma, esquecer os restantes colegas que demonstraram grande espírito de grupo apostando sempre num trabalho de colaboração.

## Sumário

	- Índice de Figuras.....	v
	- Índice de Quadros.....	vi
	- Índice de Siglas.....	vii
	- Índice de Anexos.....	viii
Resumos.....		ix-xiv
	- Resumo em Português.....	ix
	- Resumo em Inglês.....	xi
	- Resumo em Francês.....	xiii
Capítulo I	- Introdução.....	1
	1.1. Contextualização da investigação.....	1
	1.2. Relevância da investigação.....	1
	1.3. Objetivos da investigação.....	2
	1.4. Organização geral da investigação.....	3
Capítulo II	- Um pouco de História.....	4
	- Introdução.....	4
	2.1. Momentos relevantes no ensino da matemática em Portugal	4
	2.2. O ensino tradicional.....	4
	2.3. A matemática moderna.....	7
	2.4. Uma nova perspetiva é emergente.....	8
	2.5. Perspetivas.....	14
Capítulo III	- Enquadramento Teórico.....	15
	3.1. A necessidade de mudar as práticas.....	15
	3.2. Significado da palavra colaboração.....	16
	3.3. As várias culturas escolares.....	17
	3.4. Importância/benefício das culturas escolares.....	19
	3.5. Limitações das culturas escolares.....	23
	3.6. Como melhorar as culturas existentes.....	26
Capítulo IV	- Metodologia.....	29
	4.1. Introdução.....	29
	4.2. Caracterização da escola e da amostra.....	30
	4.3. Inquérito aos professores.....	32
	4.4. Caracterização dos professores.....	33

	4.5. Descrição do modelo matemático utilizado.....	34
Capítulo V	- Resultados.....	35
	5.1. Estudo estatístico.....	35
	5.2. Inquérito aos professores.....	38
	5.3. Caracterização do trabalho colaborativo desenvolvido pelos professores do grupo de matemática da escola	43
Capítulo VI	- Conclusões.....	44
Referências.....		47
Anexos.....		51

## Índice de figuras

<b>Figura</b>	<b>Descrição</b>	<b>Páginas</b>
1	- Bento de Jesus Caraça	6
2	- José Sebastião e Silva	7

## Índice de quadros

<b>Quadro</b>	<b>Descrição</b>	<b>Páginas</b>
4.1	Distribuição das classificações por ano letivo	31
4.2	Oscilação da percentagem de alunos por género ao longo dos 11 anos	32
4.3	Distribuição das idades dos professores	33
4.4	Distribuição do tempo de serviço dos professores	34

## Índice de siglas

<b>Sigla</b>	<b>Descrição</b>	<b>Páginas</b>
ADD	- Avaliação do Desempenho Docente.....	15
ANOVA	- Statistical Test - The Analysis Of Variance.....	35 e 36
APM	- Associação Portuguesa de Matemática.....	5 e 9
CIF	- Classificação Interna de Frequência que corresponde à média aritmética das classificações que o aluno obteve no conjunto dos três anos correspondentes ao 10º,11º e 12º ano.....	ix, xi, 29, 31,34 e 35
CE	- Classificação obtida no Exame Nacional de Matemática.....	ix, xi, xiii, 29, 31,34, 35 e 37
DGIDC	- Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.....	ix, xi, xii e 29
ESDICA	- Escola Secundária D. Inês de Castro – Alcobaça.....	1 e 2
NCTM	- National Council of Teachers of Mathematics.....	9
PISA	- O estudo PISA ( <i>Programme for International Student Assessment</i> )	10
RCA	- Reunião de Coordenação de Ano.....	27, 28, 45
SIAEP	- Second International Assessment of Educational Progress.....	10
SPM	- Sociedade Portuguesa de Matemática.....	9
SPSS	- Statistical Package for Social Sciences.....	29 e 35
TIMSS	- Trends in International Mathematics and Science Study.....	10

## Índice de anexos

<b>Anexo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Páginas</b>
1	Quadro 1- Classificações CIF – dados descritivos	51
2	Quadro 2- ANOVA - Classificações finais da disciplina de matemática (CIF) - todos os anos	52
3	Quadro 3- ANOVA - Classificações de exame (CE) - todos os anos	53
4	Quadro 4- Classificações CE - dados descritivos	54
5	Quadro 5- ANOVA - Diferenciais das classificações de exame (CIF-CE) - anos 2002-2003-2011-2012	55
6	Quadro 6- Diferenciais das classificações de exame (CIF-CE) - anos 2002-2003-2011-2012 - dados descritivos	56
7	Quadro 7- ANOVA - Diferenciais das classificações de exame (CIF-CE) - anos 2002-2003-2010-2011	57
8	Quadro 8- Diferenciais das classificações de exame (CIF-CE) - anos 2002-2003-2010-2011- dados descritivos	58
9	Quadro 9- ANOVA - Classificações de exame (CE) - anos 2002-2003-2011-2012	59
10	Cálculos do Teste das médias de Newman-Kewls	60-61



## RESUMO

Este estudo incidiu na análise das classificações obtidas pelos alunos da Escola Secundária D. Inês de Castro – Alcobaça e teve como objetivo averiguar a influência da aplicação de um tipo de prática de colaboração e colegialidade entre os professores de Matemática, no desempenho dos alunos à referida disciplina.

Os dados para este estudo foram obtidos com base nas classificações (*disponíveis no site da Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular - DGIDC*) obtidas pelos alunos em dois períodos, um período anterior a 2004, correspondente a 2002 e 2003, (antes da implementação das metodologias de colegialidade) e um período após 2004, inclusive, depois da referida implementação, que decorreu até 2012. As classificações estudadas foram de dois tipos, *CIF (Classificação Interna Final)*, correspondendo esta à média aritmética simples das classificações obtidas no final de cada ano letivo, (10<sup>o</sup>, 11<sup>o</sup> e 12<sup>o</sup>), e *CE (Classificação de exame)*, num total de 889 classificações, correspondendo ao total de alunos internos, sendo estes os que frequentaram a disciplina de matemática A durante todo o ano letivo e foram admitidos a exame com uma nota mínima de 10 valores, que realizaram exame nacional na 1<sup>a</sup> fase (a mais representativa) nos respetivos anos.

A comparação entre os dois períodos referidos foi efetuada utilizando testes estatísticos adequados, tendo-se verificado para um nível de significância de 0,05 existirem diferenças significativas em ambas as classificações.

Podemos assim constatar que o trabalho colegial implementado nos anos seguintes a 2003 será de continuar e até melhorar para que o desempenho dos alunos melhore ano após ano, isto partindo do princípio de que os exames mantêm o grau de dificuldade, o que não aconteceu, nos anos 2011 e 2012, já que os exames respetivos apresentaram um grau de dificuldade superior aos dos anos anteriores assim como uma extensão superior, exigindo assim mais tempo aos alunos para a sua resolução e originando, também, um desempenho inferior como se pode observar pelos resultados.

Além do estudo das classificações, como referido atrás, os professores envolvidos neste tipo de trabalho colegial foram confrontados com algumas questões de resposta aberta sobre o mesmo, com o objetivo de perceber qual a perceção dos vários professores relativamente ao trabalho por eles próprios desenvolvido ao nível da concordância, da caracterização, das vantagens e desvantagens sentidas e por fim sobre a sua influência nos resultados dos alunos.

Todas as respostas foram no sentido da concordância, uma delas até apelando a uma maior intensidade relativamente a atividades de motivação e desenvolvimento do gosto pela matemática, como por exemplo: as olimpíadas de matemática e o canguru matemático.

Finalmente, podemos reforçar a ideia de que o trabalho desenvolvido pelos professores de Matemática da Escola Secundária D. Inês de Castro – Alcobaça, deve continuar, e melhorar, já que é sempre possível melhorar, pois existe ainda um longo caminho a percorrer, na procura da otimização quer dos recursos existentes quer dos resultados obtidos pelos alunos, não nos esquecendo, porém, que o empenho e a dedicação dos próprios alunos será imprescindível, pois ninguém consegue ensinar quem não quer aprender.

Desejamos que este estudo seja uma mais-valia para o reforço e aperfeiçoamento do trabalho colegial entre professores no sentido de melhorarmos a prática docente, as relações entre docentes, o desempenho dos alunos e o gosto, de todos, pela matemática.

#### **PALAVRAS-CHAVE**

Cultura Docente, Colaboração, Colegialidade, Perceções, Influência nos resultados dos alunos

## ABSTRACT

This study has mainly focused on the results obtained by the students from the following Secondary School: Escola Secundária D. Inês de Castro-Alcobaça and aimed at checking out the influence and direct consequence of applying the principles of cooperation, team and peer work between the Maths teachers, while evaluating the performance of the students in this school subject.

The data for such study were obtained from the rating (available at the site from Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular – DGIDC), scored by the students in two terms, one before 2004, corresponding to 2002 and 2003 (before the peer work or fellowship method were implemented) and another after 2004, this included, after the above mentioned implementation, which has occurred until this year of 2012. The results analyzed had two types, CIF (Final internal score), which means the simple arithmetic average from the final scores or results obtained in the end of each school-year (10th, 11th and 12th grades), and CE (Exam score), within a total of 889 results, belonging to the total number of the internal students. These students were the ones who attended Maths A during the whole school- year and were admitted to exam with the minimum score of 10, and did the national exam, according to their grades, on the first national period of exams (which is in fact the most significant).

The comparison between the two terms mentioned above was made by using suitable statistic tests, and one concluded that, for a significance level of 0,05 there were significant differences in both scores.

We may therefore verify and conclude that the peer work implemented in the years following 2003 must continue and if possible, even improve, so that the performance and results of the students can also improve year after year, as long as the exams keep the difficulty level, which didn't happen, in the school-years of 2011 and 2012, when the exams were quite different, more difficult and longer. To do such exams, the students took longer and this also caused lower results, as we can see by the scores obtained.

Besides the score study, the teachers involved in such a peer and cooperative work had to answer some open questions about this type of work, with the aim of perceiving what was and is the view, feeling and understanding of the work developed by them, at the consonance

level, characterization, advantages and disadvantages and, finally, about the influence of their work in the results of the students.

All the answers were quite positive, focusing on the agreement as far as this method of peer work is concerned and one of those answers even mentioned a greater intensity in the motivation activities and these caused a greater taste and pleasure for learning Maths. As an example of motivation activities, there is the Maths Kangaroo and the Maths Olympiad.

Last, we can strengthen the concept that the work developed by the Maths teachers from Escola Secundária D. Inês de Castro de Alcobaça should continue, and it might even be improved, as one can always improve one's work and methods. There is a long way to go, in the search of the best use of the present materials and teaching tools and its effect on the results achieved by the students. However, we mustn't forget that the determination and dedication of each student is essential, since no one can teach those who have no interest in being taught.

We hope that this study is something worthwhile for the reinforcement and improvement of the peer work between teachers, in order to improve the teaching methods and also the relationship between teachers, the performance of the students and the taste of all for the study of Maths.

#### KEY-WORDS

Teacher Know-how; Cooperation; Peer Work; Insights; Influence in the results achieved by the students.

## Résumé

Cette étude s'est reportée à l'analyse des classifications obtenues par les élèves de l'Ecole Secondaire D. Inês de Castro- Alcobaça et son objectif a été d'enquêter sur l'influence de l'application d'une certaine pratique de collaboration et collégialité parmi les professeurs de Mathématiques, en ce qui concerne la performance des élèves dans cette matière.

Les données pour cette étude ont été obtenues à partir des classifications (disponibles sur le site de la Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular – DGIDC) obtenues par les élèves pendant deux périodes, une période antérieure à 2004, qui correspond à 2002 et 2003, (avant la mise en pratique des méthodologies de collégialité) et une période postérieure à 2004, inclus, après cette mise en œuvre, qui s'est produite jusqu' à 2012. Les classifications étudiées sont de deux types, CIF (Classification Interne Finale) qui correspond à la moyenne arithmétique simple des classifications obtenues à la fin de chaque année scolaire, (seconde, première et terminale), et CE (classification d' Examen) sur un total de 889 classifications, qui correspond au total d' élèves internes, c' est-à-dire ceux qui ont fréquenté la matière de Mathématiques A pendant toute l' année scolaire et ont été admis à l' examen avec une note minimum de 10 valeurs et qui ont réalisé l' examen national de la 1<sup>ère</sup> phase (la plus représentative) pour chaque année scolaire.

La comparaison entre ces deux périodes a été effectuée en utilisant des tests statistiques adéquats, ayant vérifié que pour un niveau de signification de 0,05 il existe des différences dans les deux classifications, néanmoins, en ce qui concerne les classifications CE, nous vérifions qu'il existe une amélioration plus substantielle de la performance des élèves.

Nous pouvons ainsi constater que le travail collégial mis en œuvre dans les années qui ont suivi à 2003 devra continuer et même s'améliorer pour que la performance des élèves s'améliore à chaque année, ceci en tenant compte du principe que les examens maintiennent le niveau de difficulté, ce qui ne s'est pas passé dans les années 2011 et 2012, puisque les examens ont présenté un niveau de difficulté supérieur aux années précédentes, ainsi qu'une extension supérieure, exigeant ainsi plus de temps aux élèves pour la résolution et provoquant, aussi, une performance inférieure, comme on peut le constater par les résultats.

En plus de l'étude des classifications, déjà citée, les enseignants engagés dans ce type de travail collégial ont été confrontés à des questions à réponse ouverte, ayant pour finalité comprendre la perception des différents enseignants à propos de leur travail produit au niveau

de la concordance, de la caractérisation, des avantages et des inconvénients ressentis et, enfin, à propos de son influence sur les résultats des élèves.

Toutes les réponses indiquent qu'il y a concordance, l'une d'entre elles réclame même une plus grande intensité dans les activités de motivation et développement du goût pour les mathématiques, comme par exemple : les olympiades des mathématiques et le kangourou mathématique.

Finalement, nous pouvons renforcer l'idée que le travail mené à bout par les professeurs de mathématiques à l'Ecole Secondaire D. Inês de Castro – Alcobaça doit continuer, et même s'améliorer, vu qu'il est toujours possible de s'améliorer, car il y a encore un long chemin à parcourir, en quête d'optimisation aussi bien des moyens existants, que des résultats obtenus par les élèves, en n'oubliant pourtant pas que l'effort et le dévouement des élèves eux-mêmes sera indispensable, car personne ne réussit à enseigner quelqu'un qui ne veut pas apprendre.

Nous souhaitons que cette étude soit un atout pour le renforcement et le perfectionnement du travail collégial parmi les professeurs afin d'améliorer la pratique de l'enseignement, les relations entre enseignants, la performance des élèves et le goût, de tous, pour les mathématiques.

## MOTS-CLÉS

Culture d'enseignement, Collaboration, Collégialité, Perceptions, influence sur les résultats des élèves

## **CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO**

### **1.1.Contextualização da investigação**

Esta investigação insere-se no âmbito do Mestrado em Gestão Escolar em curso na Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, coordenado pelo professor doutor João Lisboa e pela professora doutora Ana Seixas, tendo sido o professor doutor João Lisboa o coordenador da mesma.

A investigação incide na análise da influência da implementação de um determinado tipo de prática de colaboração e colegialidade entre os professores da disciplina de Matemática, da Escola Secundária D. Inês de Castro – Alcobaça (ESDICA), na melhoria do desempenho dos alunos, à referida disciplina.

### **1.2.Relevância da investigação**

Professores, investigadores em educação e administração central tendem a considerar que as práticas de colaboração docente são um elemento essencial para o desenvolvimento profissional docente (Horn, 2005; Sawyer & Rimm-Kaufman, 2007), refletindo-se num trabalho docente mais eficaz e, conseqüentemente, na melhoria dos processos de ensino e aprendizagem. No entanto, quando é implementado um determinado tipo de trabalho que implica mudança de práticas é de todo necessário, ao fim de um determinado tempo, averiguar se, efetivamente, existem ou não benefícios práticos resultantes dessa implementação quer ao nível da relação entre as pessoas envolvidas, neste caso os professores, quer ao nível das suas práticas, quer também, que será o mais importante, ao nível dos resultados dos alunos no que concerne ao seu desempenho.

O trabalho supracitado refere-se ao trabalho colaborativo desenvolvido na Escola Secundária D. Inês de Castro – Alcobaça (ESDICA) entre professores de matemática do mesmo nível de ensino, que passou pela preparação de materiais para uso na sala de aula, seleção de problemas a abordar e discussão de modos de abordagem, elaboração de testes de avaliação e critérios de correção e, por fim, avaliação conjunta no final de cada período. Entende-se por avaliação conjunta a avaliação ponderada por todos os professores que

leccionam determinado nível de ensino, esta ponderação tem maior intensidade nos casos em que os alunos apresentam grande oscilação de rendimento.

Com a implementação deste trabalho de equipa foi possível criar maior equidade em todo o processo ao nível do ensino/ aprendizagem e ao nível da avaliação como o demonstram as respostas ao inquérito feito aos vários elementos do grupo de matemática.

A relevância da investigação justifica-se plenamente, pois é de facto imprescindível estudar a existência de benefícios provenientes da implementação deste tipo de trabalho colaborativo, que tem sido desenvolvido desde 2004 até ao presente ano letivo, ou seja 2012, a partir da verificação da melhoria dos resultados dos alunos.

### **1.3. Objetivos da investigação**

Em primeiro lugar, pretendemos ter algum prazer na sua elaboração e em segundo lugar contribuir de certo modo para a consolidação da ideia de que o trabalho colaborativo entre professores, quando bem desenvolvido, pode certamente contribuir para o bem-estar de todos, ou seja, dos professores envolvidos e dos alunos afetos aos respetivos professores e, por arrastamento, das suas famílias, uma vez que este bem-estar está de certa forma estritamente ligado aos bons resultados dos alunos.

A escolha do tema foi algo difícil já que existem imensos temas interessantes, para estudar e desenvolver, na área da educação, para não falarmos, da dificuldade na aquisição de dados reais, pois só assim os estudos podem ser credíveis e interessantes, não só para quem os realiza, mas também, para quem os consulta e os utiliza, para os vários fins.

Este estudo incidiu na análise, das classificações CIF e CE, obtidas pelos alunos internos da Escola Secundária D. Inês de Castro – Alcobça (ESDICA), e teve como objetivo principal, constatar a influência, ou não, da implementação de um determinado tipo de prática de colaboração e colegialidade entre os professores da disciplina de Matemática, na melhoria do desempenho dos alunos, quer ao nível da classificação de frequência quer ao nível da classificação em exame nacional à referida disciplina.

Finalmente, para complementar este estudo, os professores envolvidos neste tipo de trabalho colegial foram confrontados com algumas questões de resposta aberta sobre o mesmo, com o objetivo de perceber qual a perceção dos vários professores relativamente ao



trabalho por eles próprios desenvolvido ao nível da concordância, da caracterização, das vantagens e desvantagens sentidas e por fim sobre a sua influência nos resultados dos alunos.

#### **1.4. Organização geral da investigação**

A investigação é composta por duas partes, uma dedicada à revisão de literatura existente sobre a área, dando origem aos capítulos referentes à história do ensino da matemática e ao enquadramento teórico e, uma outra, dedicada ao estudo estatístico das avaliações e à análise das respostas ao questionário, dando origem aos capítulos dedicados à metodologia, aos resultados e respetivas conclusões.

## **CAPÍTULO II – UM POUCO DE HISTÓRIA**

### **Introdução**

O ensino da matemática está rodeado de polémica e descontentamento desde há muito tempo. Todos os que se interessam pelo ensino da matemática direta - agentes educativos - ou indiretamente se manifestam demonstrando grande preocupação e frustração. De facto, a disciplina sempre apresentou grandes níveis de insucesso, mas as razões apontadas para tal insucesso são muito diversas, o que implica um extremo cuidado na sua abordagem, esta não pode ser apenas técnica mas também histórica e epistemológica. Surge assim algum interesse em fazer alguma referência a alguns marcos históricos, mais relevantes, do percurso do ensino desta disciplina no nosso país.

### **2.1. Momentos relevantes no ensino da matemática em Portugal**

Como é evidente, não pretendemos fazer referência a tudo o que de relevante aconteceu no nosso país, relativamente ao ensino da matemática, mas sim referenciar apenas os cinco momentos principais (i) A ação pedagógica de Bento Caraça; (ii) O programa-piloto de José Sebastião e Silva; (iii) A proposta curricular de Milfontes; (iv) O reajustamento do programa do ensino secundário; e (v) A identificação de competências essenciais no ensino básico. Para acedermos a outros momentos podemos (ver Ponte, Matos e Abrantes, 1998).

### **2.2. O ensino tradicional**

Os anos 40 e 50 estão marcados pela memorização e mecanização. Era necessário saber de cor demonstrações de teoremas geométricos e praticar listas infindáveis de exercícios segundo o paradigma do tristemente célebre Palma Fernandes. Apesar de toda esta exigência, os resultados deste ensino não eram propriamente brilhantes. Temos disso vários testemunhos, como por exemplo, Maria Teodora Alves (1947).

Alguns anos mais tarde, foi publicado nos Cadernos de Psicologia e Pedagogia (1958), um trabalho onde se verificou que a disciplina de Matemática era a que apresentava o maior

número de notas negativas (34% no 2º ciclo do liceu, um pouco mais no 1º ciclo), acompanha de muito perto pelo Português (ver Ponte, Matos e Abrantes, 1998). É de facto curioso constatar que estes resultados estiveram muito próximos dos alunos do 9º ano, segundo o relatório Matemática 2001 (APM, 1998), que em 1992/93 e 1994/95, na região de Lisboa, no fim do ano, apresentaram uma percentagem de alunos com nível inferior a 3 ou desistentes de 34%. Embora possamos admitir que os níveis de exigência podem ser diferentes, não deixamos de constatar semelhanças incedíveis relativamente às percentagens de “insucesso” na disciplina de matemática.

É importante referirmos que cada época valoriza diferentes objetivos de aprendizagem dos alunos que variam de acordo com as grandes finalidades da educação. Preparar elites para frequentar o ensino superior numa sociedade ditatorial não é o mesmo que proporcionar uma educação para todos visando o exercício da cidadania numa sociedade democrática. No entanto não nos podemos esquecer que os maus resultados no ensino básico e secundário a matemática vêm de há muito tempo atrás, não sendo um problema apenas dos nossos dias.

Bento de Jesus Caraça foi uma das grandes figuras portuguesas que conseguem ver, muito para além do seu tempo, ao ponto de identificarem os grandes problemas e apontarem os caminhos do futuro. Contrastando com as posições que ainda hoje, em pleno século XXI, são tomadas, denegrindo as valências das novas tecnologias, considerando-as como promotoras da preguiça mental, temos Bento Jesus Caraça, demonstrando uma visão positiva, que perspetiva o seu uso na escola no quadro de um ensino para todos:

*“Duvidamos que as tábuas de logaritmos, como instrumento de trabalho, conservem por muito tempo a soberania que tiveram. Em certos ramos de aplicação da Matemática à vida corrente, a tábua de logaritmos está hoje de largo ultrapassada pela máquina de calcular (...)*

*Cada época cria e usa os seus instrumentos de trabalho conforme o que a técnica lhe permite; a técnica do século XX é muito diferente da do século XVI, quando os logaritmos apareceram como necessários para efetuar certos cálculos. O ensino do liceu que é, ou deve ser, para todos, deve ser orientado no sentido de proporcionar a todos o manejo do instrumento que a técnica nova permite.” (Caraça, 1942, p. 12)*



Figura 1 – Bento de Jesus Caraça

Todos nós sabemos que todas as técnicas e tecnologias que possam ser utilizadas, carecem sempre de uma boa utilização, não é pelo facto de termos muita tecnologia que vamos ter grande sucesso na promoção de aprendizagens geradoras de bons resultados, mas também não podemos dizer que são elas as culpadas desses bons resultados não aparecerem, temos sim que utilizar o nosso sentido crítico para promover a melhor utilização das mesmas, sendo certo que as tecnologias têm hoje um papel fundamental na sociedade.

Bento Jesus Caraça, coordenador da Secção Pedagógica da Gazeta de Matemática, procurou questionar a tradição da memorização e mecanização, tecendo comentários condenatórios aos defensores de tal ensino incapaz de promover o espírito crítico dos alunos. Esta grande figura deixou-nos importantes reflexões sobre os problemas do ensino da Matemática, as aprendizagens, os métodos e as finalidades do ensino, muitos dos quais conservam, ainda hoje, plena atualidade. Como ele, muitos outros autores da época teceram críticas em relação ao ensino da Matemática, como exemplo dessas críticas, temos as palavras de Sebastião e Silva:

*“Uma última conclusão nos parece lícito tirar daqui: a necessidade premente de arejar os nossos métodos e programas de ensino, tornando-os adequados ao espírito da época. Entrámos numa nova era, que é, feliz ou infelizmente, a era atómica. E devemos abrir os olhos, fazer um esforço sério de adaptação, se não quisermos ficar para sempre agarrados a sombras, no mundo do passado” (1947, p. 3).*



Figura 2 – José Sebastião e Silva

### **2.3. A matemática moderna**

O movimento internacional da “Matemática moderna” marcou os anos 60 pelo facto dos currículos de Matemática terem sido profundamente reformulados. Foram introduzidas novas matérias, foram eliminadas matérias tradicionais e, sobretudo, foi introduzida uma nova abordagem da Matemática. Este movimento esteve ligado a insatisfação crescente dos matemáticos no que concerne à preparação dos jovens que então chegavam à universidade.

Em Portugal também se registaram iniciativas participativas deste movimento, sendo a mais conhecida a protagonizada por José Sebastião e Silva que ocorreu nos liceus, redigindo manuais para os alunos e livros para o professor. Estes materiais, escritos com grande elegância e erudição, revelando grande equilíbrio no que respeita a conteúdos e ao seu tratamento não descorando o essencial dos temas habitualmente tratados neste nível. Ao contrário do que acontecia em muitos outros países, em que se privilegiava exclusivamente a perspectiva da Matemática pura, Sebastião e Silva empenhava-se em mostrar a importância das aplicações da Matemática, desenvolvendo numerosos exemplos, como por exemplo: Crescimento populacional (7º ano, vol. 1, p. 174) e Descida em para-quedas (7º ano, vol. 1, p. 176-8).

Sebastião e Silva demonstrava uma grande preocupação relativamente à renovação dos métodos de ensino, criticando o método expositivo tradicional. Assumindo como referência

George Pólya, autor do *How to solve it* (1945), um dos livros fundamentais da Didática da Matemática contemporânea, defende o uso do método heurístico ou de redescoberta:

1. *“A modernização do ensino da Matemática terá de ser feita não só quanto a programas, mas também quanto a métodos de ensino. O professor deve abandonar, tanto quanto possível, o método expositivo tradicional, em que o papel dos alunos é quase cem por cento passivo, e procurar, pelo contrário, seguir o método ativo, estabelecendo diálogo com os alunos e estimulando a imaginação destes, de modo a conduzi-los, sempre que possível, à redescoberta.”*
2. *“A par da intuição e da imaginação criadora, há que desenvolver ao máximo no espírito dos alunos o poder de análise e o sentido crítico. Isto consegue-se, principalmente, ao tratar da definição dos conceitos e da demonstração dos teoremas, em que a participação do aluno deve ser umas vezes parcial (em diálogo com o professor) e outras vezes total (encarregando cada aluno de expor um assunto, após preparação prévia em trabalho de casa).” (Silva, 1964b)*

Apesar do movimento da Matemática moderna ter deixado algo de positivo, como uma renovação dos temas, uma abordagem mais atual dos conceitos, uma preocupação com a interligação das ideias matemáticas, o seu grande objetivo de proporcionar uma melhoria das aprendizagens à entrada da universidade não foi atingido. Surgindo assim um forte protesto contra este movimento em muitos países. A desmotivação dos alunos é cada vez mais acentuada e os resultados dos exames à disciplina de matemática pioram. A crítica mais feroz ao movimento da Matemática moderna é empreendida por matemáticos de renome como Morris Kline (1973) e René Thom (1973) e é retomada em Portugal por António St. Aubyn (1980).

## 2.4. Uma nova perspectiva é emergente

O início dos anos 70 ficou marcado pela criação de novos programas elaborados no espírito da Matemática moderna e introduzidos em todos os níveis de ensino, tudo isto sem a participação de José Sebastião e Silva. Nestes novos programas salientou-se o que era abstrato e formal, sem perder de vista o cálculo, eliminando-se todas as aplicações da Matemática. Passou para segundo plano tudo o que apelava ao desenvolvimento da intuição, do sentido crítico e da compreensão das ideias matemáticas. Segundo Ponte, em Conferência realizada no Seminário sobre “O Ensino da Matemática: Situação e Perspetivas”, promovido pelo Conselho Nacional de Educação, em Lisboa, no dia 28 de novembro de 2002,

*“Os programas de Matemática portugueses dos anos 70 e 80 são uma curiosa mistura de Matemática formalista no estilo moderno com Matemática computacional no estilo tradicional.”*

Apesar de todas as alterações e reformulações, os maus resultados dos alunos continuavam, resultado do estudo efetuado, bem como a insatisfação dos matemáticos. Esta situação levou a Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM) a empreender numerosos debates onde se pedia a revisão dos programas (SPM, 1982). No entanto, o momento mais significativo de reflexão em matéria curricular foi o Seminário de Vila Nova de Milfontes de 1988, organizado pela APM, onde participaram cerca de duas dezenas de professores, matemáticos e educadores matemáticos. Neste encontro destacou-se a influência das novas correntes sobre o currículo e o ensino que se tinham vindo a desenvolver internacionalmente, em especial as Normas do NCTM (1991), que já existiam em versão preliminar, bem como o livro a Experiência matemática de Philip Davis e Reuben Hersh (1995). O documento que resultou deste encontro salienta a importância de uma experiência matemática genuína por parte dos alunos e as possibilidades das novas tecnologias como suporte para o desenvolvimento dessa experiência. Em consequência, são apresentadas três grandes propostas:

- (i) valorizar objetivos curriculares referentes a capacidades (resolução de problemas e raciocínio matemático) e atitudes positivas em relação à Matemática;

- (ii) dar prioridade, na sala de aula, a tarefas ricas e desafiantes, envolvendo resolução de problemas, explorações matemáticas, raciocínio e comunicação;
- (iii) encarar o programa e os manuais como instrumentos de trabalho e não como prescrições a seguir cegamente.

A reforma introduzida pela Lei de Bases do Sistema Educativo, originou uma reorganização dos planos curriculares e o surgimento de novos programas no final dos anos 80, que foram elaborados por equipas nomeadas pelo Ministério da Educação e formadas, maioritariamente, por professores ligados às orientações do período anterior, ou seja, o da matemática moderna, o que não implicou com a sensibilidade às novas perspetivas que procuraram integrar nos novos programas, nomeadamente, o relevo dado à resolução de problemas no ensino básico, a permissão das novas tecnologias, quando possível e necessário, e a valorização da Geometria.

Estes novos programas foram avaliados por diversos estudos mas nunca numa perspetiva de resultados dos alunos. A avaliação das aprendizagens que existe é feita sobretudo por estudos internacionais como o SIAEP, o TIMSS e, mais recentemente, o PISA (ver Ponte, Matos e Abrantes, 1998; Ramalho, 1994, 1995, 2001, 2002), que indicam, de forma consistente, deficiências significativas nas aprendizagens dos alunos portugueses.

É a partir de meados dos anos 90 que a investigação na área da avaliação das aprendizagens dos alunos começa a desenvolver-se e a realizar-se com regularidade no nosso país. Deve referir-se que segundo Martins (2008), durante dez anos, de 1994 a 2003, foram identificadas pelo próprio 48 dissertações de mestrado com o objetivo principal de investigar as aprendizagens dos alunos do ensino não superior. Estas dissertações, na sua maioria, trataram dados recolhidos através de inquéritos por entrevista ou por questionário aos professores envolvidos, e não, dados recolhidos em salas de aula reais para investigar práticas de avaliação e relações em contexto de ensino e de aprendizagem. A matemática é uma das disciplinas sobre as quais mais incidem os estudos realizados, no entanto não são visíveis estudos sistemáticos sobre os resultados em exames e seria importante que acontecessem pois estão diretamente ligados com a progressão académica dos alunos.

As dissertações de mestrado realizadas levaram à obtenção, entre outras, das seguintes conclusões, como refere Fernandes (2009) no seu artigo publicado na Revista de Ciências da Educação, que passamos a citar:



- 1- *“As práticas de avaliação formativa estão longe de fazer parte da vida pedagógica das escolas. A grande maioria dos professores reconhece a sua relevância e importância para ajudar os alunos a aprender, mas utiliza uma diversidade de argumentos que justificam a inconsistência entre as suas conceções e as suas práticas (e.g., falta de formação, necessidade de cumprir o programa).”*
- 2- *“A avaliação é fundamentalmente um assunto do professor. São poucas as investigações que mostram que existe partilha dos processos de avaliação com os alunos, pais, professores ou outros intervenientes.”*
- 3- *“A avaliação ainda é um processo pouco transparente. Os critérios de avaliação, de correção e de classificação não são, em geral, explicitados nem clarificados com os alunos.”*
- 4- *“A avaliação tende a ser pouco rigorosa e pouco diversificada. Os testes prevalecem. Foi possível constatar a utilização de formas alternativas de recolha de informação num reduzido número de casos.”*
- 5- *“A avaliação como medida ou como forma de verificar se os objetivos foram ou não atingidos são as conceções predominantes. Avaliar para aprender ou para melhorar são conceções que apenas uma minoria de professores parece compreender e pôr em prática.”*

No que concerne a dissertações de doutoramento, como refere o mesmo autor, foram concluídas 12 teses num período de 15 anos, mas apenas 8 delas tiveram como objetivo principal a avaliação das aprendizagens dos alunos do ensino não superior e, como referido relativamente às dissertações de mestrado, os dados também foram, na sua maioria, obtidos a partir de inquérito por entrevista e por questionário e ainda por análise documental e não a partir da observação direta das práticas dos professores em sala de aula. De todas as dissertações, apenas uma inclui o contexto do ensino secundário.

No que concerne aos resultados obtidos, como refere o mesmo autor, são consistentes com os encontrados nas dissertações de mestrado, no entanto podemos destacar as conclusões seguintes, que passamos a citar:

- 1- *“A avaliação das aprendizagens não ocorre de forma contínua e sistemática; a avaliação formativa é pouco frequente e mais baseada na intuição dos professores do que na recolha deliberada e propositada de informação.”*
- 2- *“As conceções e práticas de avaliação dos professores parecem estar fortemente dependentes da cultura avaliativa existente nas escolas e na sociedade; neste sentido, a formação inicial e contínua dos professores parece ter uma influência limitada.”*
- 3- *“O objeto de avaliação por excelência é o conhecimento das matérias curriculares avaliado através de testes e outros trabalhos escritos que constituem as estratégias privilegiadas de recolha de informação avaliativa.”*
- 4- *“As reformas educativas têm pouco impacto nas práticas dos professores e na sua consciência profissional. Os professores não possuem uma perspetiva crítica sobre os normativos da avaliação porque, em geral, não conhecem os seus princípios estruturantes. Talvez por essa razão considerem que os novos diplomas de avaliação vieram, acima de tudo, aumentar o trabalho burocrático.”*

Em síntese, podemos concluir que, no que se refere a problemas estudados, abordagens metodológicas e objetos de estudo, não se detetam discrepâncias assinaláveis entre as teses de doutoramento e as dissertações de mestrado.

Relativamente a futuras dissertações, estas devem incidir fortemente nas relações existentes dentro das salas de aula, no que concerne às aprendizagens concretas, a serem desenvolvidas por parte dos alunos, e às práticas de avaliação dessas aprendizagens, como refere Fernandes (2009) no seu artigo publicado na Revista de Ciências da Educação conforme já referenciado, passamos a citar:

*“Na grande maioria das investigações analisadas, os pensamentos e/ou as ações do professor foram, invariavelmente, a unidade de análise. A Teoria da Atividade propõe desafios neste domínio que passam por se considerar a sala de aula como unidade de análise, permitindo desta forma ter uma visão sistémica, integrada e profunda dos fenómenos de interesse.*

*A Teoria da Atividade propõe uma diversidade de instrumentos heurísticos que parecem úteis para se obter um conhecimento profundo acerca do sistema de atividade que é a sala de aula. É o caso dos ciclos expansivos e dos processos de internalização e de externalização que lhe são inerentes, que podem contribuir para que se compreendam as mudanças, as inovações, as resistências e o que, em geral, é menos previsível.”*

Como refere João Pedro da Ponte no seu artigo publicado na revista Educação matemática: Caminhos e encruzilhadas, Encontro Internacional em Homenagem a Paulo Abrantes, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 14-15 de julho de 2005, foi também nos anos 90 que surgiram trabalhos no âmbito da formação contínua de professores, envolvendo a realização de cursos para professores de matemática, centrados no uso das calculadoras e fortemente inspirados numa lógica de renovação curricular, valorizando a exploração, a descoberta e o raciocínio. Como exemplos destes trabalhos temos os realizados por Cristina Loureiro (1991, 1992) promovendo uma mudança profunda de perspetivas em relação à Matemática, Albano Silva (1992) visando o desenvolvimento de hábitos de pesquisa e reflexão e Graciosa Veloso (1991) fomentando a produção de materiais e a criação de dinâmicas ao nível da escola, todos eles focando objetivos que na maior parte dos casos ficam longe de concretizar, visto que existem professores que no final da formação manifestam grande receptividade mas também existem outros muito pouco receptivos a tais perspetivas.

Todos os professores são confrontados diariamente com problemas para resolver, neste sentido, Leonor Santos e João Pedro da Ponte (1998-2000) levaram a cabo um estudo que teve como objetivo perceber e caracterizar os vários problemas profissionais com os quais o professor de matemática do ensino secundário se confronta, num contexto de mudança curricular, tentando também perceber como se distinguem e relacionam esses problemas nos vários contextos de prática.

Para tal, foi selecionada uma escola secundária onde existia um grupo de trabalho de três professoras a desenvolver uma planificação em conjunto e que iriam lecionar pela primeira vez o programa reajustado de Matemática do 11º ano. A recolha de dados ocorreu, fundamentalmente, ao longo de todo um ano letivo, mais concretamente de setembro de 1998 até abril de 2000. Tendo sido composta pela observação de todas as reuniões de trabalho coletivo e de todas as aulas de cada professora, para além das sessões de reflexão conjunta, entrevistas, registos áudio e vídeo.

Os resultados confirmaram a ideia de que a prática letiva é constituída, na sua maioria, pela atividade de resolução de problemas profissionais, que apresentam com uma forte probabilidade uma natureza mal estruturada, sendo reconstruídos e compreendidos de forma gradual com a evolução do seu tratamento. Os vários problemas identificados apresentam diferenças significativas de acordo com os contextos de prática, como sabemos, pode ser uma prática individual ou coletiva. Num contexto de prática coletiva os problemas são, na sua maioria, mais amplos, abrangendo várias áreas e conteúdos o que não acontece num contexto de prática individual, onde os problemas são mais concretos, situando-se em grande parte ao nível do saber didático. Constatou-se que os processos de resolução dos problemas em ambos os contextos são do mesmo tipo, no entanto, verificou-se que o nível de resolução dos problemas é muito superior no contexto coletivo. Apelando-se assim à prática colegial no sentido de que pode ajudar, e muito, na resolução de problemas profissionais.

## **2.5. Perspetivas**

Ao longo dos tempos a grande preocupação foi melhorar os resultados dos alunos especialmente à disciplina de matemática, pois foi sempre ela a apresentar os piores resultados, no entanto por razões várias não tem existido o sucesso pretendido. Existe ainda hoje, muito trabalho a fazer em Portugal nesta área, procurando conhecer os detalhes das diversas reformas de ensino, estudando metodologias de ensino, ou mesmo recuperando práticas escolares. Tratando-se de um campo complexo, congregando saberes de História, de Matemática, de História da Matemática, de Educação, ou de História da Educação, por exemplo, é fundamental promover o intercâmbio de saberes com estas áreas, debatendo problemáticas, metodologias, paradigmas e resultados.

Para Goodson (2001), as variáveis chave para o sucesso das reformas são: a motivação dos professores, o seu comprometimento e a consideração do contexto em que trabalham, o que implica o reconhecimento e a valorização do papel central dos professores como agentes de mudança que podem fazer a diferença na vida dos alunos. Desprezar esta realidade tem implicações negativas na qualidade do ensino, na aprendizagem e nos resultados dos alunos. O envolvimento dos professores com todas as suas valências assumem uma importância crucial em todo o processo de melhoria da qualidade da educação, pois, como afirmam Goodson e Numan (2002,p. 274), (autores referenciados em FLORES (2011) *Tendências e*

*tensões no trabalho docente: reflexões a partir da voz dos professores.* PERSPETIVA, Florianópolis)

*“se as perspectivas dos professores não forem consideradas, é provável que uma nova crise de mudança e de reforma seja criada. Pois, se os professores não forem totalmente considerados nas novas iniciativas, a sua centralidade no processo agirá contra a essência dessas mesmas reformas.”*

(citado em FLORES (2011) *Tendências e tensões no trabalho docente: reflexões a partir da voz dos professores.* PERSPETIVA, Florianópolis)

Presentemente, a introdução de novas exigências na Avaliação do Desempenho Docente (ADD) em Portugal, tem gerado um clima de desconforto entre os professores o que não tem contribuído para o desenvolvimento da sua cultura profissional, pois uma investigação empírica com base num estudo de caso recente desenvolvido num Agrupamento de escolas do Distrito de Aveiro e apresentado pelos seus autores, Fátima Mesquita Alves, Jorge Adelino Costa e Nilza Costa, no VII Simpósio de Organização e Gestão Escolar “Escolas, Competição e Colaboração: que perspectivas?”, revelou como principais resultados os que apontaram para:

- i) uma opinião desfavorável dos professores face ao atual modelo de ADD, dada a sua natureza burocrática, complexa, injusta e escassa utilidade prática, preenchendo apenas requisitos legais e de controlo;*
- ii) um processo de supervisão pedagógica, concretamente, observação de aulas, que não contribui para o desenvolvimento profissional dos professores e tem impacto negativo no trabalho docente, acentuando a artificialidade dos procedimentos e aumentando o clima de competição e de conflito;*
- iii) a sensação de desconforto entre os intervenientes, fazendo emergir sentimentos de injustiça, insegurança e ansiedade que, em seu entender, constituem constrangimentos à melhoria das aprendizagens dos alunos e à qualidade da escola.*

A partir da análise destes resultados é fácil concluirmos que constituem um desafio bastante complexo para os investigadores da área, no sentido de identificarem alternativas de ação que possam lidar com tal complexidade. Perante tal clima torna-se muito mais complexa a implementação de uma cultura colaborativa entre professores, estratégia apontada para a resolução de muitos problemas ainda existentes na educação do nosso país. Se por um lado, o conhecimento produzido pela investigação educacional contemporânea atribui às práticas colaborativas o estatuto de formas eficazes para melhorar a Escola, por outro lado, as medidas recentes de política educativa portuguesa indiciam, de forma muito clara, uma ênfase crescente no que concerne à competição. Na nossa opinião colaboração e competição são claramente inconciliáveis.

## CAPÍTULO III - ENQUADRAMENTO TEÓRICO

### 3.1. A necessidade de mudar as práticas

*“Não nos desenvolvemos isoladamente mas sim através das nossas relações, especialmente as que mantemos com aqueles que são mais significativos para nós”. Fullan & Hargreaves (2001, p. 71)*

Segundo Tavares (1996), as relações interpessoais assumem uma importância extrema num mundo que se encontra em acelerada mudança, as sociedades têm que aprender para se reajustarem e se adaptarem. Hoje não faz mais sentido trabalhar de forma isolada, encarando a atividade profissional como a realização de um conjunto de tarefas de um modo estritamente individual. O trabalho em equipa é incentivado e são exigidas novas competências nas mais diversas áreas e, como é evidente, delas faz parte a área do ensino. Hargreaves (1998, p. 277), afirma que “Um dos paradigmas mais prometedores que surgiram na idade pós-moderna é o da colaboração, enquanto princípio articulador e integrador da ação, da planificação, da cultura, do desenvolvimento, da organização e da investigação”. No entanto, o trabalho colaborativo, não é simples de implementar, envolve competências que nem sempre existem à partida, existindo a necessidade de ajustamento dos modos de pensar dos envolvidos, o estabelecimento de objetivos e métodos de trabalho comuns e, por um processo de negociação, a obtenção de significados comuns para os principais conceitos que se referem à atividade a empreender em conjunto.

Esta evolução da sociedade tem implicado a necessidade de se repensar a educação e a escola. No entanto, mudar em educação não é tarefa fácil, nomeadamente quando essas mudanças envolvem as práticas e as conceções dos professores. Toda a mudança significativa no professor constitui uma aprendizagem (Fullan e Hargreaves, 1991), o que inclui a alteração de valores, emoções e conceções que modelam a prática. Se tal não acontece, a mudança corre o risco de ser temporária e meramente cosmética (Day, 1999).

Como diz Thurler (1994, p. 33), “a mudança em educação depende daquilo que os professores pensarem dela, dela fizerem e da maneira como eles a conseguirem construir ativamente”, ocupando o professor, desta forma, um papel central e decisivo em todo o processo de mudança educativa.

Face à necessidade premente de mudança, muitos autores têm defendido o desenvolvimento de uma cultura de colaboração, pois nunca foi tão necessário trabalhar em conjunto, os estudos encontrados apontam para a necessidade de um trabalho colaborativo sendo este fundamental para o desenvolvimento dos professores e, conseqüentemente para a melhoria da escola. Lima (2002, p.7), por exemplo, argumenta que “nunca se defendeu a colaboração profissional de forma tão veemente, entendida como o modo ideal de se assegurar o desenvolvimento profissional dos docentes ao longo da carreira, a aprendizagem de excelência para os alunos e a transformação das escolas em autênticas comunidades de aprendizagem“. Também os resultados da pesquisa desenvolvida por Hargreaves (1998, p. 209) mostram que a confiança gerada pela troca entre os pares,

*“conduz a uma maior disponibilidade para fazer experiências e para correr riscos e, com estes, a um empenhamento dos docentes num aperfeiçoamento contínuo, enquanto parte integrante das suas obrigações profissionais”.*

Lima (2007, p.151-152) destaca um dos maiores desafios que se colocam aos profissionais da educação, que se prende com o facto “de serem capazes de desenvolver uma profissionalidade que assente não exclusivamente no intercâmbio direto com os seus alunos, mas também na interação alargada com outros profissionais, quer da sua área de intervenção quer de outros domínios, com ela, relacionados”.

### **3.2. Significado da palavra colaboração**

É necessário chamar a atenção para o facto do significado da palavra colaboração não ser único, pois é um conceito ambíguo e complexo como afirmam vários autores, como por exemplo, Hargreaves (1998, p.211), “na prática aquilo a que se chama colaboração ou colegialidade pode assumir formas muito diferentes: o ensino em equipa, a planificação em colaboração, o treino com pares, as relações de mentores, o diálogo profissional e a investigação-ação em colaboração, para referir algumas”. Esta ambigüidade surge, especialmente, quando o conceito de colaboração aparece associado a outros termos. Para Hord (1986), por exemplo, colaboração e cooperação são processos operacionais distintos. A



cooperação refere-se a ações que podendo ser agradáveis para todos os intervenientes não resultam, necessariamente, em benefícios comuns. A colaboração envolve a participação de todos os intervenientes em que cada um contribui com a sua parte e todos usufruem dos benefícios. Neste processo todos os intervenientes são responsáveis e as decisões são tomadas em conjunto. Num processo cooperativo os vários intervenientes podem ter objetivos e programas de ação separados e autónomos. Hall e Wallace (1993, p.103) clarificam a definição de colaboração, sendo na opinião destes autores “uma maneira de trabalhar na qual duas ou mais pessoas combinam os seus recursos para atingir objetivos específicos num determinado período de tempo”, reservando o termo “colegialidade” para a “colaboração entre iguais”.

Segundo Little (1990, citada por Neto-Mendes et al, 2004, pp.148/149)

*“a colegialidade é entendida como a disponibilidade imediata e de apoio mútuo entre colegas e que envolve a partilha de ideias, a partilha rotineira e habitual de métodos de ensino e de materiais, como fichas de trabalho, testes, planificações e outros materiais didáticos e pedagógicos” e, por outro lado, que:*

*“o trabalho colaborativo é a interação entre colegas que se refere ao encontro de professores que assentam responsabilidades partilhadas pelo trabalho de ensinar, nas conceções coletivas de autonomia, no apoio à iniciativa e liderança dos professores em matéria profissional e nas ligações ao grupo que se baseiam no trabalho profissional.”*

### **3.3. As várias culturas escolares**

Hargreaves (1998), apresenta quatro formas gerais de culturas escolares, correspondendo cada uma delas a um determinado tipo de relação estabelecida entre os vários intervenientes sendo estes professores: i) individualismo, em que o trabalho é desenvolvido de forma isolada e independente, cada professor toma as suas decisões perante os seus problemas sem dar conhecimento aos demais; ii) balcanização, em que os professores estão separados por departamentos ou subgrupos disciplinares, tendo, por vezes, de trabalhar em conjunto, sendo no entanto, indiferentes uns aos outros; iii) colegialidade artificial, em que a colaboração é imposta e regulamentada, não sendo neste caso uma colaboração por iniciativa

própria dos envolvidos, mas por imposição de normativos em vigor; iv) colaboração, em que os professores trabalham em conjunto e partilham ideias e materiais enquanto comunidade profissional.

Partindo do pressuposto que todo o trabalho em colaboração se desenvolve num contexto em que professores trabalham em conjunto, a ideia de colaboração pode, no entanto, comportar diferentes significados. Hargreaves (1998) por exemplo, procurando clarificar estes significados, identifica duas situações bem distintas, tendo em conta o tipo de controlo e de intervenção administrativa que se exercem: a cultura de colaboração ou colegialidade e a colegialidade artificial. Para este autor, a *cultura de colaboração* é (i) espontânea, partindo da vontade dos professores, enquanto grupo social; (ii) voluntária, resultante do reconhecimento pelos próprios do seu valor; (iii) orientada para o desenvolvimento, sendo definidas pelos próprios participantes as tarefas e as finalidades do trabalho a desenvolver; (iv) difundida no espaço e no tempo, desenvolvendo-se de acordo com a vida profissional dos professores na escola; e (v) imprevisível, dada a incerteza e dificuldade de prever os seus resultados. Pelo seu lado, a *colegialidade artificial* é (i) regulada administrativamente, resultando de uma imposição superior que exige que os professores se encontrem e trabalhem em conjunto; (ii) compulsiva, pois o trabalho em conjunto torna-se uma obrigação, como o treino com pares, o ensino em equipa e a obrigatoriedade de planificação em colaboração; (iii) orientada para a implementação, como no caso da aplicação de um currículo nacional; (iv) fixa no tempo e no espaço, tomando lugar em locais e tempo particulares; e (v) previsível, porque embora não garanta certos resultados, é concebida para os produzir.

No estudo de Ávila de Lima, foram também abordados vários tipos de relações colegiais ou trabalho colaborativo: a conversa sobre os alunos; a planificação conjunta; a prática docente; o desenvolvimento conjunto de materiais. Neste estudo, este autor afirma que

*“não devemos esperar encontrar muita colaboração profissional entre professores que pertencem a níveis de ensino e departamentos muito diversos”* (Ávila de Lima, 2000, p. 78). É essencialmente *“no seio dos departamentos que a comunidade colaborativa é mais possível e onde existe uma forte coerência interativa no seio das culturas docentes”* (Ávila de Lima, 2000, p. 90).

Por isso, é fundamental que a escola/organização educativa estude e compreenda as culturas e as subculturas que se vivem no seu seio, de modo a criar as condições que favoreçam e incentivem o trabalho colaborativo, tendo como finalidade retirar o máximo aproveitamento das vantagens que este tipo de trabalho traz para as grandes metas educativas da organização/agrupamento de escolas.

No estudo que estamos a realizar, a colaboração e colegialidade também se desenvolve no seio do departamento das Ciências Experimentais, mais propriamente no grupo de matemática, como já foi referido, concordamos plenamente com Lima, pois é no seio do grupo que existe o maior número de assuntos a tratar em colaboração.

### **3.4. A importância/benefício das culturas escolares**

*“A maior parte dos indivíduos está envolvido com outros em múltiplos tipos de relações. Algumas são próximas, outras mais ocasionais ou formais. Umam duram apenas uns momentos, outras estendem-se ao longo de toda uma vida. Algumas são intensas e excitantes, outras dolorosas e humilhantes. Existem também indivíduos que se mantêm à distância destas conexões e que optam por uma viagem solitária durante toda a sua existência.”*

*(Lima, 2002, p.73)*

A literatura aponta para a relevância das culturas profissionais reconhecendo e valorizando “o saber que é construído no coletivo”, Santos (2000, p.115). Para Hargreaves (1998), a colaboração e a colegialidade ocupam um lugar central no desenvolvimento da escola. Estas relações são muito referenciadas na literatura por promoverem a reflexão entre os pares, contribuindo para que os professores aprendam uns com os outros, partilhando e desenvolvendo em conjunto as suas competências. Vários autores referem a presença destas formas de colaboração e de colegialidade entre os fatores de processo que os estudos sobre a *eficácia das escolas* identificam repetidamente como estando correlacionados com resultados escolares positivos. Creese, Norwich e Daniels (1998), baseados em amplo estudo realizado em Inglaterra, apresentam evidências de que escolas em que predominam culturas colaborativas são mais inclusivas, isto é, apresentam menores taxas de evasão e formas mais efetivas de resolução de problemas dos estudantes (estudos referenciados por Magda Floriana

Damiani em *Educar*, Curitiba, n. 31, p. 213-230, 2008. Editora UFPR. Lima (2004), faz referência a “estudos que sugerem o envolvimento dos professores em interações profissionais com os colegas com vista ao aumento dos seus níveis de autoeficácia e melhoria das aprendizagens dos seus alunos”. Roldão (2007) defende que “a mais-valia da introdução da colaboração docente no quotidiano e na cultura das escolas está associada a fatores que permitem: i) alcançar com mais sucesso o que se pretende; ii) ativar o mais possível as diferentes potencialidades de todos os participantes; iii) ampliar o conhecimento construído por cada um pela introdução de elementos resultantes da interação com todos os outros”. Day (2004) salienta os benefícios que estão associados “à criação de redes de aprendizagem colaborativas” quer para professores quer para alunos, reconhecendo a implicação da construção em termos de tempo. Também salienta que o desenvolvimento de parcerias de colaboração entre professores e formadores das instituições de ensino superior se adequa a uma estratégia de colaboração uma vez que têm um objetivo comum, que é o da criação de conhecimento.

“No mesmo sentido, Goodson (2008) salienta a importância da colaboração entre docentes enquanto investigadores e os investigadores externos por se tratar de uma cooperação entre partes estruturalmente diferentes. Neste sentido, como salienta o autor” (Alves e Flores, 2010, p. 62 e 63),

*“cada um vê o mundo através de um prisma de prática e de pensamento distinto. Esta valiosa diferença pode facultar ao investigador externo a possibilidade de retribuir bens no processo de “troca”. O professor investigador oferece dados e esclarecimentos. Em síntese, os termos da troca parecem ser favoráveis. Em tais condições, a colaboração pode, ao menos, iniciar-se”*(Goodson, 2008, p.86) (citado em Alves e Flores, 2010, p. 63)

Será também de referir que, embora reconheçamos que o trabalho do professor em sala de aula seja muitas vezes solitário, sem a companhia de outros adultos, ele não está só. A prática que desenvolve, em termos de estilos e estratégias em sala de aula, é influenciada pelas perspetivas e orientações dos colegas com os quais trabalham ou já trabalharam conjuntamente. Assim é que para Hargreaves (1998),

*“as culturas dos professores, as suas relações com os seus colegas, figuram entre os aspetos mais significativos da sua vida e do seu trabalho. Fornecem um contexto vital para o desenvolvimento do professor e para a forma como este ensina. O que acontece no interior de uma sala de aula não pode ser divorciado das relações que são forjadas no seu exterior”.* (p.186)

É ainda de fazer notar a importância da existência de micro-comunidades na escola, nomeadamente os grupos disciplinares nas escolas secundárias. Segundo Huberman (1993) o grupo disciplinar é uma comunidade profissional por excelência. É o local onde as pessoas têm coisas concretas a dizer e apoio a dar umas às outras no que respeita a questões do ensino, isto é, trata-se do local onde os contextos de instrução se sobrepõem. Como diz este autor “Os grupos disciplinares (e não as escolas) são a unidade de planificação colaborativa e executiva das escolas secundárias” (p. 149). É de ressaltar que, quando o grupo disciplinar é numeroso, dificilmente constitui uma cultura de ensino homogênea, pelo que não são os entendimentos pessoais que estão na base de uma possível colegialidade, mas sim as questões e as atividades concretas de ensino a que o professor tem de responder no seu dia a dia, bem como questões mais amplas, decorrentes, por exemplo, de reformas oficiais impostas superiormente (Sanches, 2000).

As autoras Maria Palmira Alves e Maria Assunção Flores, (Alves & Flores, 2010), levaram a cabo um estudo de análise de práticas colaborativas na escola e perspetivas dos professores sobre a colaboração, bem como as aprendizagens e as oportunidades de desenvolvimento profissional mais significativas no contexto de trabalho e concluíram que é “essencial desenvolver estratégias e capacidades para aprender com os outros, a partir dos outros e para os outros, que vem confirmar o que tem sido defendido por vários autores (Day, 2001, 2004; Sachs, 2009), quando a profissão docente é respeitada e os professores apoiados na sua aprendizagem profissional, é mais provável que ocorra uma melhoria na qualidade das aprendizagens dos alunos” (Alves e Flores, 2010, p. 97). A par deste apoio é também necessário o desenvolvimento de uma formação de professores direcionada para a criação de competências em e para a colaboração num contexto de formação inicial e contínua, de modo a ultrapassar a tendência para o individualismo e isolamento que ainda caracteriza a socialização e a cultura profissional docente. A formação em contexto de trabalho assume aqui um papel extremamente importante no combate ao referido isolamento e individualismo, no entanto será necessário criar condições para que a colaboração seja uma prática efetiva nas

escolas e não mais uma sobrecarga em relação às muitas tarefas que os professores têm de desempenhar, para que estes não sejam acusados de únicos responsáveis da prática existente. No entanto, é também necessário criar condições para que a colaboração não ofusque ou destrua a individualidade que é tão necessária nos processos de melhoria e de desenvolvimento da escola e da educação, em geral.

Também deve ser salientado que os normativos introduzidos para incrementar a reforma educativa e que propõem o trabalho colaborativo e a colegialidade docente já contemplam valores que resultaram de estudos recentes na área das ciências da educação sobre o funcionamento das organizações educativas, sobre as culturas profissionais dos professores, sobre as subculturas produzidas no interior das escolas e nas estruturas intermédias, pelo que a colaboração e a colegialidade são consideradas pontes vitais entre o desenvolvimento das escolas e o dos professores (Hargreaves, 1998, p. 209).

Shulman (1989, citado por Hargreaves, 1998, p. 210) sintetiza alguns argumentos sobre as vantagens da colaboração docente:

*“A colegialidade e a colaboração docente não são apenas importantes para a melhoria do seu moral e da sua satisfação (...) são também absolutamente necessários se quisermos que o ensino tenha maior grandeza. São importantes para assegurar que os professores beneficiem com as suas experiências e continuem a crescer ao longo da sua carreira.”*

No entender deste autor a colaboração e a colegialidade formam plataformas significativas que procuram reestruturar as escolas a partir do exterior ou melhorá-las a partir do interior. Little (1990, citada por Ávila de Lima, 2000, p. 87) considera que as escolas podem beneficiar com a colegialidade docente de três maneiras:

*“1.<sup>a</sup> – Beneficiam da coordenação do trabalho docente nas diferentes salas de aula;*

*2.<sup>a</sup> – Ficam mais bem organizadas para lidar com a inovação tecnológica, pedagógica e organizacional;*

3.<sup>a</sup>– *Ficam mais bem preparadas para atenuar os efeitos negativos da mobilidade docente, fornecendo apoio aos jovens professores e socializando-os nos valores e tradições da escola.*”.

Ponte (2005) acredita, *“que não haverá transformação duradoira e sustentada da realidade educativa sem uma séria transformação da cultura profissional dos formadores de professores e dos próprios professores dos diversos níveis de ensino. Por isso, aprofundar a reflexão sobre estas matérias é uma prioridade para todos aqueles que se empenham numa formação de qualidade ao serviço de uma melhoria efetiva das aprendizagens matemáticas dos alunos”* (2005, p.14-15).

Como se pode observar, pelo supracitado, alguns autores consideram que a criação de relações colegiais produtivas entre professores têm sido consideradas, desde há muito, como pré-requisitos para um desenvolvimento eficaz da escola e da educação em geral. Embora *“não seja uma panaceia para todos os males da educação, a colaboração e a colegialidade trazem inúmeros benefícios para a saúde e eficácia organizacionais”* (Hargreaves, 1998, p. 210).

### **3.5. Limitações das culturas escolares**

As culturas de colaboração podem ter uma natureza limitada e restrita, pois a sua simples existência não garante que os professores venham de facto a refletir sobre o valor, propósito e consequências daquilo que fazem. Mas a colegialidade artificial também tem como principais implicações a inflexibilidade e a ineficiência. Como refere Sanches (2000), a colegialidade imposta por determinação administrativa, induz interações artificiais, promovendo uma interdependência mal fundada, aparente e precária. Como afirma esta autora, *“nestas condições, a colegialidade funciona como mais outro instrumento de controle dos professores”* (p. 7).

Também Little (1990) alerta para o facto de que nem todas as conceções de colegialidade existentes na literatura são impulsionadoras de mudança. Na sua perspetiva, a colegialidade pode tomar diferentes significados, assumindo esta autora uma posição crítica face a alguns deles: *“A colegialidade tem estado embebida de um sentido de virtude [mas] grupos bem delimitados tanto podem constituir instrumentos para promover a mudança, como para conservar o existente”* (p. 509). Esta autora propõe um modelo com um conjunto

crescente de exigências até se atingir a autonomia colaborativa, identificando quatro tipos de colaboração, que vão da independência à interdependência – o relato de histórias, a ajuda e assistência, a partilha e o trabalho conjunto. Se o trabalho entre professores se reduz ao relato de histórias, muitas vezes concretizado através de queixas ou de lamentos, esta interação pode sobretudo reforçar a cultura já existente. A ajuda e assistência decorrem habitualmente dos professores mais velhos para os mais novos, reduzindo-se normalmente à partilha de uma cultura técnica, não se traduzindo, portanto, numa efetiva mudança de práticas. A troca rotineira de materiais, processos, opiniões e ideias, torna possivelmente o ensino menos privado, mas, ainda segundo esta autora, pode ser recíproca ou unidirecional.

A maior parte das críticas à colaboração e à colegialidade reside nas dificuldades de implementação da colaboração entre os docentes, sobretudo na falta de tempo que os professores têm para trabalhar em conjunto e na falta de familiaridade dos professores com o trabalho colaborativo. Ao nível da interação entre colegas, os constrangimentos mais referidos são a dimensão das turmas e a escassez de tempo, assim como o local de trabalho dos professores que parece empurrar as interações entre colegas para as margens da jornada de trabalho (ver Ávila de Lima, 2000, p. 81).

Hargreaves também tece algumas críticas à colaboração docente (ver Hargreaves, 1998, p. 230-232) no que concerne:

*“principalmente, à dificuldade da sua incrementação nas escolas, devido principalmente à falta de tempo e à pouca familiaridade que os professores têm com este tipo de trabalho e à colaboração artificial”.*

Também, na perspetiva de Hernández, (2007), os aspetos como a competitividade existente na escola e na sociedade, a falta de tradição e preparação dos professores para o trabalho colaborativo, os aspetos organizativos da escola, a falta de tempo, e uma cultura pedagógica baseada em valores competitivos, podem dificultar a colaboração entre os professores.

Estas práticas colaborativas, segundo vários estudos, ocorrem essencialmente no interior das subunidades que os constituem como, por exemplo, os departamentos.

A natureza e as consequências dos diferentes tipos de cultura nas escolas levam a diferentes tipos de colaboração. Esta pode unir ou pode facilmente dividir os professores, visto que separa os professores em subgrupos isolados, muitas vezes adversários uns dos



outros no interior da mesma escola. Hargreaves designa este tipo de culturas por culturas balcanizadas.

Existe hoje uma contradição entre o que é retórica oficial e o que as reformas educativas pretendem no que concerne à acentuação e realização da avaliação individual dos professores (Corrie, 1995, referenciado em Lima, 2002, p. 42), pois se por um lado se afirma que o caminho é a colaboração e a colegialidade, por outro lado, incentiva-se a competição entre pares, algo não está muito correto, *como fomentar a colaboração e ao mesmo tempo a competição entre os envolvidos?*, certamente que a competição limitará a colaboração ou então a exigência ao nível da preparação para a colaboração terá de aumentar. Nesta sequência, como refere Barbour, (1995), referenciado em Lima (2002, p.46), os professores podem até fingir que “colaboram” entre si, ao mesmo tempo que mantêm as suas abordagens individualistas ao ensino.

Ainda segundo Corrie (1995), referenciado em Lima (2002, p.46), o facto de a colaboração ter significados diferentes para grupos diferentes de professores, traduz-se numa dificuldade que também reside igualmente ao nível da sua concretização e, caso não seja totalmente especificada e compreendida por todos os professores que supostamente a concretizam, a colaboração simplesmente não existe.

Apesar da colaboração entre professores se ter tornado um meta paradigma para integrar a ação, a planificação, a cultura, o desenvolvimento, a organização e a própria investigação no ensino, como refere Hargreaves (1998), ou seja, se ter tornado na chave da mudança educativa, existem críticos que lhe apontam um problema com o seu impacto considerando-o *inconsequente sobre as aprendizagens dos alunos*. Huberman (1993, p. 13) refere que

*“A colegialidade não é um fim totalmente legítimo por si próprio a não ser que se demonstre que afeta direta ou indiretamente, a natureza ou o grau de desenvolvimento dos alunos”.* (citado em Lima, 2002, p.47)

Este autor acredita mesmo que a colaboração intensa não se reflete em mudanças visíveis na prática de sala de aula, e até poderá ter um impacto negativo no desempenho da referida prática, caso a colaboração seja demasiadamente forçada.

### **3.6. Como melhorar as culturas existentes ou seja, o que fazer em prol de melhores culturas, melhores práticas?**

Goodson, (2008, p.45) salienta, que “o melhor mecanismo para melhorar a prática é os professores investigarem e refletirem de um modo contínuo sobre essa mesma prática”. O mesmo autor argumenta ainda que:

*“a educação é muito mais do que um conjunto de atos técnicos que os professores realizam na sala de aula. A educação é um assunto pessoal e também político. A forma como os docentes interagem na sala de aula está consideravelmente relacionada com aquilo que eles são e com toda a sua abordagem à vida”* (2008, p.46) (citado em Alves & Flores, 2010, p. 64).

A formação adequada de professores assume um papel preponderante no desenvolvimento de melhores práticas colaborativas nas escolas, a tendência para o individualismo verificada em muitas escolas portuguesas e que, como se verifica na vária bibliografia, já prevalece há imenso tempo, terá de ser alterada e seguir o rumo do trabalho colaborativo e colegial, pois só com verdadeiro entendimento e com grande vontade de mudar, para melhor, se conseguem alcançar novas e/ou melhores culturas docentes e, consequentemente, melhores resultados escolares.

Saraiva & Ponte (2003), relataram no artigo “*O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática*”, da revista Quadrante, um estudo cujo objetivo era identificar fatores que influenciam o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática, no quadro da realização de trabalhos colaborativos, em ligação direta com a prática letiva. Entre 1993 e 1997, dois professores de Matemática do ensino secundário e um investigador trabalharam na concretização dos novos programas desta disciplina. As reuniões da equipa foram áudio-gravadas e transcritas e as aulas observadas, dos dois professores, foram gravadas em vídeo e transcritas. Paralelamente ao trabalho letivo e de reflexão sobre as aulas, foram elaborados pareceres sobre as orientações curriculares, preparadas e proferidas comunicações em encontros de professores e elaborados artigos para revistas de educação matemática. Os resultados do estudo reforçam a perspetiva que o desenvolvimento profissional é um processo que se realiza ao longo de períodos alargados de tempo e que a observação de aulas de outros professores constitui um poderoso ponto de

partida para a reflexão sobre a prática profissional. Este estudo evidencia três fatores suscetíveis de promover o desenvolvimento profissional: (i) o enquadramento favorável à experimentação e ao desenvolvimento profissional; (ii) o trabalho de equipa desenvolvido de forma reflexiva, segundo o ritmo, necessidades e interesse dos professores, no contexto natural do trabalho da escola; e (iii) o desejo de inovar e de fazer melhor. Mais uma vez sai reforçada a ideia de que se os professores colaborarem com os seus pares, evoluem profissionalmente, promovendo assim melhores práticas letivas e conseqüentemente melhores resultados escolares.

É mais do que evidente o facto de ser necessário cooperar, interagir, analisar em conjunto, trocar ideias e experiências entre elementos tão importantes no ensino como são os professores. A par de tudo isto, um professor deverá ter grande preocupação em responder ao interesse dos alunos planificando as aulas de modo a torná-las mais interessantes e apelativas, como refere Tadif (2002), a ação do professor é estruturada por duas séries de condicionantes, sendo uma referente à transmissão da matéria (relacionada ao tempo, sequência dos conteúdos, alcance dos objetivos, aprendizagem dos alunos, avaliação etc.) e a outra referente à gestão das interações com os alunos (preservação da disciplina, gestão das ações desencadeadas pelos alunos, motivação da turma, etc.). Nesta direção, o autor ressalta que o trabalho do professor no ambiente escolar,

*“consiste em fazer essas duas séries de condicionantes se convergirem, em fazê-las colaborar entre si. Neste sentido, a transmissão da matéria e a gestão das interações não constituem elementos entre outros do trabalho docente, mas o próprio cerne da profissão. É por isso que o estudo dos conteúdos transmitidos, a maneira como o professor os compreende, os organiza, os apresenta, os diz, em suma, utiliza-os para ‘interatuar’ com os alunos faz parte integrante da pesquisa sobre os saberes do professor”* (p.219)

A direção da escola secundária D. Inês de Castro, na tentativa de resolver o problema da falta de tempo para os professores se juntarem e, também, no sentido de promover o trabalho em colaboração, criou um espaço que designou por RCA (Reunião de Coordenação de Ano) que tem lugar todas as quartas-feiras das 14:45 às 16:15, tornando assim possível um encontro semanal de todos os professores para utilizarem da forma que entenderem de acordo com as necessidades. No início da “reunião”, normalmente, são tratados todos os assuntos

relacionados com todos os elementos, ou ainda, que necessitem da colaboração de todos, quando existem como é claro, para depois haver lugar ao tratamento dos assuntos por grupo de nível, momento em que se controlam planificações, definem estratégias de abordagem de conteúdos, seleccionam exercícios a abordar na sala de aula e a propor para casa, elaboram fichas de trabalho, elaboram testes e fichas para avaliação e respetivos critérios de avaliação. É de salientar que por vezes fica algo por fazer, como é lógico, mas acontece que com boa vontade, normalmente, é possível encontrar maneira de esse trabalho ser continuado da mesma forma, em reunião de nível, embora fora do horário previsto. No entanto, também acontece, quando é possível, a continuação do trabalho inacabado no RCA seguinte.

## CAPÍTULO IV - METODOLOGIA

### 4.1. Introdução

Este estudo incidiu na análise, das classificações obtidas pelos alunos internos da Escola Secundária D. Inês de Castro – Alcobaça (ESDICA) e teve como objetivo, constatar a influência da aplicação de um tipo de prática de colaboração e colegialidade, entre os professores, no desempenho dos alunos, na disciplina de Matemática. No que concerne ao estudo, este, baseou-se na recolha das classificações (*site da Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular - DGIDC*) obtidas pelos alunos inscritos em matemática A nos anos letivos compreendidos entre 2002 e 2012, inclusive, e na comparação das médias obtidas nos vários anos letivos, o que implicou a comparação das médias em mais de duas populações e a necessidade de recorrer a uma técnica denominada “Análise da variância” ou também chamada delineamento de experiências. Para tal foi imprescindível a utilização do programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences).

A escolha dos referidos anos letivos deveu-se ao facto de corresponderem a dois períodos, um primeiro (2002 e 2003) e um segundo (de 2004 a 2012), o primeiro diz respeito aos dois últimos anos letivos antes da introdução desta prática de colaboração e colegialidade e o segundo ao período imediatamente após a referida implementação.

As classificações estudadas foram de dois tipos, *CIF (Classificação Interna Final)*, correspondendo esta à média aritmética simples das classificações obtidas no final de cada ano letivo, (10<sup>o</sup>, 11<sup>o</sup> e 12<sup>o</sup>), e *CE (Classificação de exame)*, num total de 889 classificações, correspondendo ao total de alunos internos, sendo estes os que frequentaram a disciplina de matemática A durante todo o ano letivo e foram admitidos a exame com uma nota mínima de 10 valores, que realizaram exame nacional na 1<sup>a</sup> fase (a mais representativa) nos respetivos anos.

Em primeiro lugar foi feita uma análise às classificações *CIF* e seguidamente às classificações *CE* obtendo-se assim os primeiros resultados do estudo. Seguidamente foram feitos dois estudos comparativos dos diferenciais entre as duas classificações, considerando dois períodos, um primeiro estudo envolvendo os anos letivos 2002, 2003, 2011 e 2012; e, um segundo estudo, envolvendo os anos letivos 2002, 2003, 2010 e 2011. Foram escolhidos estes períodos por serem os mais longínquos, ou seja, a serem encontradas diferenças significativas, fará mais sentido encontrá-las em períodos o mais alargados possível, pois se estamos a testar

a implementação de uma determinada metodologia, não devemos ir testar os seus efeitos logo após a sua implementação, isto porque podemos chegar a conclusões precipitadas e pouco fundamentadas. Os diferenciais resultantes dizem, assim, respeito a dois períodos distintos, um período antes da implementação e um período depois da implementação da referida prática de colaboração. Esta comparação leva-nos a concluir relativamente ao período de melhor e de pior desempenho dos alunos.

Para complementar este estudo, foi feito um inquérito escrito aos vários professores do grupo no sentido de saber as várias opiniões relativamente ao trabalho colegial e colaborativo por eles desenvolvido, ao nível da concordância, da caracterização, das vantagens e desvantagens sentidas e por fim sobre a sua influência nos resultados dos alunos.

#### **4.2. Caracterização da escola e da amostra**

A escola situa-se em Alcobaça e tem o nome de Escola Secundária D. Inês de Castro desde 26 de abril de 2007, pois desde 2000 que a escola tem oscilado de tipologia, já foi apenas Escola secundária, voltou a acolher o 3º Ciclo e neste momento é apenas secundária.

A Escola Secundária D. Inês de Castro é, pois, um testemunho vivo da história do ensino em Alcobaça, história que tem o seu maior símbolo no Mosteiro de Santa Maria e que teve um percurso atribulado e pouco linear à semelhança da nossa História. Contudo, apesar dos tempos que atravessamos serem difíceis, esta escola, com o nome inspirador de D. Inês de Castro, tem de se constituir como um motivo de esperança para as novas gerações, tendo como missão ser uma Escola de Qualidade, exigente nos procedimentos, aberta, inclusiva e incentivadora do mérito e da competência, fundada nos valores da Cultura, do Humanismo e da Educação para a cidadania que, num contexto global se afirme como uma escola portuguesa e europeia, tolerante e valorizadora da diferença como fator de enriquecimento.

A sua população escolar tem-se mantido desde 2007 sendo o nº de turmas aproximadamente igual a 25, no último ano letivo (2011/2012) a população compôs-se de 9 turmas de 10º, 8 de 11º e 8 de 12º ano, totalizando 612 alunos inscritos em 31 disciplinas e, obtendo uma média global de 13,931 valores. De referir que para o estudo efetuado, destas 25 turmas, apenas 5 foram contempladas, por serem de 12º ano com matemática A e, conseqüentemente, terem alunos internos admitidos a exame nacional à referida disciplina.

As classificações estudadas foram de dois tipos, *CIF (Classificação Interna Final)*, correspondendo esta à média aritmética simples das classificações obtidas no final de cada ano letivo, (10<sup>o</sup>, 11<sup>o</sup> e 12<sup>o</sup>), e *CE (Classificação de exame)*, num total de 890 classificações, distribuídas pelos vários anos letivos como se ilustra no seguinte quadro:

Ano letivo	Nº de classificações
2002	76
2003	78
2004	81
2005	103
2006	101
2007	95
2008	55
2009	63
2010	78
2011	72
2012	87
Total	889

Quadro 4.1 – Distribuição das classificações por ano letivo

correspondendo ao total de alunos internos que realizaram exame nacional na 1<sup>a</sup> fase (a mais representativa) nos respetivos anos.

Todos os resultados analisados referem-se apenas a alunos internos ou seja, que frequentaram a disciplina durante todo o ano e foram admitidos a exame com uma nota mínima de 10 valores.

No que diz respeito ao género dos alunos envolvidos, a percentagem de alunos do sexo masculino oscilou, de forma aleatória, ao longo dos dez anos, entre 33 e 59%, sendo a média, durante os 11 anos, igual a 50%, situação que podemos clarificar um pouco melhor a partir do seguinte quadro:

Sexo	Ao longo dos 11 anos (2002 a 20012)	Média nos 11 anos
Masculino	Oscilou entre 33% e 59%	50%
Feminino	Oscilou entre 67% e 41%	50%

Quadro 4.2 – Oscilação da percentagem de alunos por género ao longo dos 11 anos

### 4.3. Inquérito aos professores

Além do estudo das classificações, como referido atrás, os professores envolvidos neste tipo de trabalho colegial, que são todos os professores do grupo de matemática, foram confrontados com algumas questões de resposta aberta, com o objetivo de perceber qual a perceção dos vários professores relativamente ao trabalho por eles próprios desenvolvido ao nível da concordância, da caracterização, das vantagens e desvantagens sentidas e por fim sobre a sua influência nos resultados dos alunos.

As questões foram apenas cinco e colocadas sobre a forma de questionário escrito, pois segundo Sousa (2009, p. 153)

*“utiliza-se esta metodologia quando a investigação procura estudar opiniões, atitudes e pensamentos de uma dada população e expressa-se essencialmente em percentagens”.*

Foram muito objetivas para permitirem obter respostas também objetivas e assim percebermos com exatidão as várias opiniões.

As questões foram as seguintes:

**Questão 1:** *Concorda com o trabalho colaborativo desenvolvido pelos professores de Matemática? Porquê?*

**Questão 2:** *Como define/caracteriza o trabalho colaborativo desenvolvido pelos vários elementos do grupo de Matemática?*



*Questão 3: Encontra desvantagens neste tipo de trabalho? Em caso afirmativo diga quais.*

*Questão 4: Encontra vantagens neste tipo de trabalho? Em caso afirmativo diga quais.*

*Questão 5: Considera que este tipo de trabalho pode influenciar, de forma positiva, os resultados dos alunos? Indique as razões pelas quais considera que sim ou que não.*

#### **4.4. Caracterização dos professores**

Os vários elementos que compõem o grupo de matemática da escola são todos licenciados num total de onze sendo apenas quatro do sexo masculino, constituindo assim um grupo maioritariamente feminino como o que acontece na maioria das escolas portuguesas.

No que concerne à situação profissional, pertencem todos ao quadro da escola à exceção de dois que são contratados.

Relativamente à idade, todos têm idade superior ou igual a trinta e seis anos como se pode observar no seguinte quadro:

Classes	Contagem	Percentagem
36-45	5	≈ 45,5%
46-55	5	≈ 45,5%
Mais de 55	1	≈ 9%

Quadro 4.3 – Distribuição das idades dos professores

No que diz respeito ao tempo de serviço todos têm um número de anos superior ou igual a onze como se pode observar no quadro seguinte:

Classes	Contagem	Percentagem
11-15	5	≈ 46%
16-20	0	0%
21-25	4	≈ 36%
Mais de 25	2	≈ 18%

Quadro 4.4 – Distribuição do tempo de serviço dos professores

Como se pode observar, o grupo apresenta uma certa experiência de ensino o que pode garantir credibilidade às respostas recolhidas a partir do questionário efetuado. A grande maioria, para não dizermos todos os elementos, tiveram a possibilidade de comparar e refletir, com base na sua experiência, o trabalho realizado nesta escola com o realizado nas escolas por onde passaram e assim, darem uma maior sustentabilidade às suas respostas.

#### 4.5. Descrição do modelo matemático utilizado

No estudo em causa pretendemos comparar as classificações obtidas pelos alunos em vários anos, de 2002 a 2012, o que implica comparar as médias em mais do que duas populações. Para o fazer recorremos a uma técnica denominada “Análise da variância” ou também chamada delineamento de experiências. A utilização desta técnica obriga à utilização de amostras aleatórias, só a aleatoriedade permite efetuar inferências sobre os parâmetros da população, neste caso temos a totalidade das classificações dos alunos da escola ao longo de 11 anos.

O interesse deste estudo centra-se na verificação da influência de determinado tipo de metodologia de ensino nos resultados dos alunos, na disciplina de matemática e, para tal, vamos utilizar o modelo estatístico dado pela expressão matemática:  $y_{ij} = \mu + \tau_j + \varepsilon_{ij}$ , em que:  $y_{ij}$  representa as classificações obtidas pelos alunos (CIF, CE),  $i$  representa a ordem das classificações e  $j$  os vários anos a serem tratados. Designando-se por  $\mu$  o efeito comum a todas as classificações, por  $\tau$  o efeito provocado nas classificações pelo facto de ter sido introduzida uma determinada metodologia e finalmente representando-se por  $\varepsilon_{ij}$  o efeito aleatório não controlável (erro).

## CAPÍTULO V - RESULTADOS

### 5.1. Estudo estatístico

Antes da apresentação de resultados, vamos estabelecer as duas hipóteses em estudo,  $H_0$  : não existem diferenças significativas nas classificações dos vários anos, a ser testada, e em sua alternativa  $H_a$  : existe pelo menos um ano em que as classificações apresentam diferenças significativas.

Em primeiro lugar foram analisadas as classificações CIF, correspondentes a todos os anos letivos, de 2002 a 2012, que foram tratadas no programa SPSS que proporcionou a obtenção de resultados descritivos (Anexo 1) e do respetivo quadro ANOVA (Anexo 2) que se encontram em anexos.

A partir da observação dos resultados constatamos que as médias dos respetivos anos são muito próximas o que nos leva a desconfiar que não existem diferenças significativas entre as classificações CIF dos vários anos considerados. No entanto vamos observar/analisar os valores do quadro ANOVA que permitem concluir que o valor da estatística F associada a este conjunto de classificações, para um nível de significância  $\alpha=0,05$  é 1,941. Sendo este valor superior ao valor crítico  $F(10; \infty; 0,05) = 1,910$  podemos assim concluir que o valor obtido cai na região de rejeição da hipótese nula, o que significa que podemos afirmar com um nível de confiança de 95% que existem diferenças significativas entre as classificações CIF dos respetivos anos letivos.

Em segundo lugar foram estudadas e analisadas as classificações CE obtidas pelos alunos no mesmo período de tempo. A utilização do mesmo programa proporcionou a obtenção de resultados descritivos (Anexo 4) e do respetivo quadro ANOVA (Anexo 3) que se encontram em anexos.

Da observação dos dados obtidos a partir da análise podemos concluir que o valor da estatística F associada a este conjunto de classificações, para um nível de significância  $\alpha=0,05$  é 15,058 (Anexo 3), sendo este valor superior ao valor crítico  $F(10; \infty; 0,05) = 1,910$ , podemos assim concluir que o valor obtido cai na região de rejeição da hipótese nula, o que significa que podemos afirmar com um nível de confiança de 95% que existem diferenças significativas entre as classificações CE dos respetivos anos letivos.

Neste momento, podemos concluir que existem diferenças significativas entre as classificações CIF e também entre as classificações CE obtidas pelos alunos durante os vários

anos em estudo, de 2002 a 2012 que, como sabemos, se refere a dois períodos distintos, um antes e outro depois da implementação do trabalho colegial atrás referenciado.

Para sedimentar as nossas conclusões, resolvemos confrontar dois períodos, compostos por dois anos cada, para uma análise das diferenças entre as duas classificações, são eles, primeiro período constituído pelos anos 2002 e 2003 e segundo período pelos anos 2011 e 2012. A escolha deste último período deve-se ao facto de ser o conjunto de dois anos mais afastados de 2003, podendo assim ser o mais influenciado pelo trabalho de colaboração desenvolvido, apesar de ser notório um ligeiro decréscimo nas médias das classificações (Anexo 4), que poderá ser justificado pelo facto dos exames respetivos apresentarem um grau de dificuldade superior aos dos anos anteriores, assim como uma extensão superior, exigindo assim mais tempo aos alunos para a sua resolução e originando um desempenho inferior como se pode observar pelos resultados das avaliações. Da referida confrontação resultou um quadro ANOVA (Anexo 5) que nos ajuda a concluir que existem diferenças significativas entre os diferenciais obtidos e ainda um quadro descritivo (Anexo 6) que permite observar que a média das diferenças é superior no primeiro período ( $4,2123 > 2,8654$ ), que vem reforçar a ideia de que o segundo período apresenta uma melhoria de resultados.

Atendendo ao aumento do grau de dificuldade do exame de 2012, podemos comparar o primeiro período referido com um segundo composto pelos anos 2010 e 2011, excluindo assim o ano 2012. Para tal basta observar os quadros: ANOVA (Anexo 7) e dados descritivos (Anexo 8) para concluirmos, da mesma forma, relativamente à existência de diferenças significativas e que, neste caso, a diferença entre as médias dos diferenciais é superior, 4,2123 contra 2,2953, o que vem mais uma vez ao encontro das nossas conclusões.

Apesar das conclusões obtidas, podemos, no entanto, continuar com o estudo, para conhecer qual ou quais os melhores anos, ou seja, em que ano ou em que anos o trabalho desenvolvido pelos professores deu origem aos melhores resultados dos alunos. De qualquer forma, não nos devemos esquecer de que as provas de exame nacional, por vezes, também diferem de grau de dificuldade o que pode em certa medida contrariar o trabalho desenvolvido pelos professores.

Vamos então considerar os anos letivos 2002, 2003, 2011 e 2012, pelo motivo já referenciado, para assim obtermos, o quadro ANOVA (Anexo 9) . Como se pode constatar, através da análise do referido quadro, o valor da estatística F associada a este conjunto de classificações, para um nível de significância  $\alpha = 0,05$  é 6,681, sendo este valor superior ao valor crítico  $F(3; \infty; 0,05) = 2,7$  obtido a partir da tabela F de Snedecor para o mesmo nível de

significância, podemos concluir que o valor 6,681 cai na região de rejeição da hipótese nula, o que significa que podemos afirmar com um nível de confiança de 95% que existem diferenças significativas entre as classificações CE dos respetivos anos letivos. No entanto será de referir que devemos continuar com o estudo, pois a análise do quadro e respetiva comparação dos valores, só permitiu rejeitar a hipótese nula. Falta agora saber, isto apenas quando a hipótese nula é rejeitada, qual o procedimento a adotar para conhecer qual ou quais os melhores anos, ou seja, em que ano ou em que anos o trabalho desenvolvido pelos professores deu origem aos melhores resultados dos alunos.

Apesar de haver vários métodos que permitem continuar o estudo e assim chegarmos a uma conclusão relativamente à existência de diferenças significativas entre dois tratamentos, vamos aplicar o Teste das médias de Newman-Kewls (Anexo 10) que consiste em comparar a diferença entre as médias de dois quaisquer tratamentos, neste caso, anos letivos, com um valor crítico dado pela *tabela das diferenças significativas de Student*, considerando os quatro anos letivos, 2002, 2003, 2011 e 2012. Desta análise constata-se que, para um nível de significância de 0,05, o ano letivo 2011 é estatisticamente diferente do ano letivo 2002 e também do ano 2003, assim como o ano 2012 que também se apresenta estatisticamente diferente dos anos 2002 e 2003. O mesmo já não poderá ser dito em relação às restantes combinações possíveis com estes quatro anos letivos, mais uma vez corroborando as conclusões tiradas.

Podemos assim concluir que os anos 2002 e 2003 não serão anos a repetir por se caracterizarem pela ausência de um trabalho colegial e colaborativo entre professores, ao contrário do que se verificou nos anos seguintes, os quais se caracterizaram por um trabalho de partilha, de entreajuda, que uniu os esforços dos vários professores a todos os níveis, desde a planificação de aulas, de fichas, de testes e dos seus critérios, de atividades, etc.

O trabalho desenvolvido pelos professores da Escola Secundária D. Inês de Castro – Alcobaça, deve continuar e se possível melhorar de modo que o desempenho dos alunos que frequentam a escola seja cada vez melhor ano após ano, uma vez que ainda há muito que melhorar ao nível do desempenho dos alunos, mas não nos podemos esquecer que a dedicação dos próprios alunos será imprescindível, pois ninguém consegue ensinar quem não quer aprender.

Estes resultados permitem concluir a utilidade da metodologia adotada e o seu aprofundamento e adaptação, em outras áreas curriculares, na escola.

## 5.2. Inquérito aos professores

O inquérito por questionário foi a forma mais adequada que encontramos para recolher dos vários professores as suas percepções relativamente ao trabalho colaborativo e colegial, por eles desenvolvido, assim como relativamente ao impacto desse trabalho no desempenho dos alunos à disciplina de matemática.

O inquérito abordou as seguintes questões, já apresentadas no capítulo da metodologia e que voltamos a enunciar:

*Questão 1: Concorda com o trabalho colaborativo desenvolvido pelos professores de Matemática? Porquê?*

*Questão 2: Como define/caracteriza o trabalho colaborativo desenvolvido pelos vários elementos do grupo de Matemática?*

*Questão 3: Encontra desvantagens neste tipo de trabalho? Em caso afirmativo diga quais.*

*Questão 4: Encontra vantagens neste tipo de trabalho? Em caso afirmativo diga quais.*

*Questão 5: Considera que este tipo de trabalho pode influenciar, de forma positiva, os resultados dos alunos? Indique as razões pelas quais considera que sim ou que não.*

Relativamente às questões: um, quatro e cinco, todos os professores responderam afirmativamente, o que significa que todos concordam com o trabalho desenvolvido no seio do grupo, encontram vantagens no seu desenvolvimento e consideram que pode influenciar, de forma positiva, os resultados dos alunos. A questão três apresentou respostas afirmativas mas também não afirmativas, ou seja, apenas três em onze responderam afirmativamente representando, aproximadamente, vinte e sete por cento do grupo que encontra desvantagens neste tipo de trabalho, melhor dizendo, assumem que podem existir desvantagens, o que significa que poderão não existir. Seguidamente apresentam-se em forma de citação as

respostas dadas pelos quatro professores com uma numeração arbitrária dada à partida aos onze questionários e que se mantém durante todo o estudo:

**Resposta 2:** *“Um trabalho desta natureza, pode de facto apresentar desvantagens, desde logo questões temporais, uma vez que nem sempre é fácil encontrar tempo comum a todos os professores para a realização deste trabalho. No entanto quem tem vontade, encontra nas novas tecnologias a forma de contornar este problema. Outra desvantagem, pode ser o facto de nem todos os elementos do grupo se empenharem da mesma forma ativa, na realização deste trabalho, o que pode levar a ponderar que em algumas situações será mais vantajoso o trabalho individual.”*

Quem está envolvido neste tipo de prática sabe que a anterior alegação é extremamente realista, pois são duas limitações que poderão ser apontadas, a questão do tempo comum e a equidade no empenho, mas que poderão ser contornadas, com boa vontade, claro.

**Resposta 4:** *“É fundamental que não nos esqueçamos que não há duas turmas iguais pelo que é fundamental que haja espaço para a diferença, onde cada professor possa ajustar o trabalho a cada uma das suas turmas, se isso não acontecer poderemos encontrar uma desvantagem.”*

Claro que sim, não podemos encarar todas as turmas da mesma forma, pois a planificação poderá não correr bem, é evidente que devemos ter extremo cuidado com o tipo de turmas que lecionamos para que não tenhamos dissabores, embora uma metodologia funcione na perfeição com uma turma, poderá não funcionar com outra, aí terá que se impor a sensibilidade do professor que leciona a respetiva turma para fazer os devidos ajustamentos. Para esta sensibilidade contribui bastante o facto de um professor ter a possibilidade de lecionar a mesma turma durante os três anos do ensino secundário, neste caso concreto da D. Inês de Castro essa possibilidade existe, pois a continuidade é uma prioridade, caso não existam incompatibilidades assumidas pelos alunos ou pelos professores e manifestadas pelos próprios professores ou então pelos respetivos encarregados de educação.

**Resposta 9:** *“Esta forma de trabalhar exige que todos os intervenientes estejam devidamente articulados, quer no cumprimento dos programas quer no cumprimento do que é acordado nas reuniões semanais (que têm existido na nossa escola). Ora isso por vezes não acontece. A desvantagem que encontro prende-se com a “individualidade” de alguns elementos e do alheamento mostrado.”*

Como se percebe, através da resposta, existe a perceção de que existe alheamento de alguns elementos e conseqüentemente alguma distração, mas também poderá ser corrigido tentando envolver cada vez mais esses elementos ao ponto de aumentar a sua coresponsabilidade acerca do acordado.

A questão dois que se refere à definição/caracterização do trabalho desenvolvido teve como respostas as que se apresentam seguidamente:

**Resposta 1:** *“Procuramos que haja coerência e igualdade quer de grau de dificuldade, quer de possibilidade havendo até divisão de tarefas.”*

**Resposta 2:** *“É um trabalho que congrega diferentes ideias e sensibilidades, relativamente ao ensino da matemática, que ao resultarem num trabalho comum o torna muito mais enriquecedor quer para os seus destinatários (os alunos), quer para cada um dos elementos do grupo, que crescem profissionalmente com este tipo de trabalho colaborativo.”*

**Resposta 3:** *“Ao longo destes anos, o trabalho colaborativo desenvolvido no nosso grupo tem sido positivo na medida em que têm sido uniformizados processos no que toca fundamentalmente à avaliação e tem-se realizado partilha de materiais. No entanto este trabalho colaborativo não é suficiente para enfrentar os desafios que se avizinham. Este trabalho deve ir ao encontro de outras exigências importantes que se prendem com o processo de ensino e aprendizagem. O grupo deve privilegiar a reflexão sobre as práticas de cada um em sala de aula, o que na minha opinião não acontece. Existe alguma dificuldade entre os elementos do grupo em se abrirem às suas práticas o que dificulta o seu desenvolvimento pessoal assim como alguma passividade e comodismo. Por outro lado existe algum ceticismo quanto à capacidade dos nossos alunos obterem um bom desempenho, o que à partida não contribui para a melhoria das expectativas dos alunos descurando assim aspetos motivacionais que considero fundamentais para o sucesso dos alunos.”*



*Na sequência do que foi referido anteriormente acho que para além das tradicionais visitas de estudo devemos investir em atividades de enriquecimento curricular tais com a preparação dos alunos para desafios tais como Olimpíadas da matemática e Canguru matemático, promover os jogos matemáticos, as atividades de modelação que tão importantes são para o aluno compreender a importância da matemática. Este conjunto de atividades, caso seja promovido e realizado com os nossos alunos permitirá que estes nos encarem não como os “ Lobos maus” mas sim como alguém que está decidido e tem gosto em os ajudar a estimular o gosto pela matemática e a compreender a importância para o seu futuro. Por parte do grupo, este trabalho tem que ser coordenado e ter a colaboração de todos, caso contrário os alunos sente-se confusos e não encaram o grupo como uma unidade, para tal, como alguém diria temos que ter “amor à camisola”.*

**Resposta 4:** *“É um trabalho de boa qualidade onde há a referida partilha de experiências, conhecimentos e ideias onde se preparam aulas em conjunto, se criam materiais, testes de avaliação.”*

**Resposta 5:** *“Um trabalho muito positivo.”*

**Resposta 6:** *“Ainda que de formas diferentes todos os elementos colaboram de uma forma espontânea e penso que temos vindo a melhorar de ano para ano, claro que para isso também contribui o melhor conhecimento interpessoal.”*

**Resposta 7:** *“O trabalho colaborativo é um “espaço” de reunião de todos os docentes do grupo disciplinar onde são abordadas questões relacionadas com o processo de ensino e aprendizagem, quer as que lhe estão diretamente associadas (planificação de longo e médio prazo; planificação de aulas; elaboração de fichas de trabalho, testes de avaliação e os seus critérios de correção; discussão de estratégias/metodologias a adotar para a melhoria de resultados, ...) quer as que lhe estão indiretamente associadas (partilha de aprendizagens realizadas em formação, discussão de ideias, proposta/realização de atividades, análise/escolha de manuais, ...)”*

**Resposta 8:** *“É um trabalho que procura uniformizar procedimentos e responder mais eficazmente às dificuldades que tradicionalmente os alunos apresentam.”*

**Resposta 9:** *“Articulam-se estratégias e metodologias para explorar conteúdos, definem-se matrizes para testes para que de uma forma equitativa todos os alunos de um determinado ano disciplinar estejam em igualdade de oportunidades.”*

**Resposta 10:** *“ O trabalho colaborativo desenvolvido pelo grupo assenta em dois tipos, o trabalho que é desenvolvido com a envolvimento de todos os elementos, que se prende com a definição de atividades a levar a cabo ao longo do ano, com a escolha de manuais escolares, reflexão sobre os resultados dos alunos em cada período e o que é desenvolvido em cada grupo de nível, que se prende com a elaboração das planificações, definição de atividades a desenvolver em sala de aula, estratégias de abordagem de conteúdos e seleção de exercícios a propor aos alunos em sala de aula e para casa, elaboração de fichas de trabalho, de questões individuais e de grupo para avaliação e seus critérios de correção e de testes de avaliação e respetivos critérios de correção.”*

**Resposta 11:** *“Considero que o trabalho colaborativo é muito bom e que deveria ser desenvolvido até por outras escolas que ainda não o tenham adotado.”*

Como podemos observar pelo conteúdo das respostas, quase todos os elementos do grupo caracterizam de forma muito semelhante o trabalho colaborativo desenvolvido no seio do grupo, sugerindo até que deveria ser adotado noutras escolas, pois é do nosso conhecimento que não existe esta prática em muitas escolas, assim fazem concluir os vários relatos proferidos por alguns professores de matemática que têm passado pela escola, como são exemplo: “Já passei por várias escolas e em nenhuma delas tive tanto apoio como nesta”; “Já estive em várias escolas e nunca presenciei um trabalho semelhante”; “Nesta escola trabalha-se muito bem, estou a adorar”; “Nas escolas por onde tenho passado cada um trabalha para si, no seu canto”, ainda é muito visível a cultura individualista como se pode verificar pelos relatos para além do que é referenciado em estudos realizados sobre as culturas de escola, como já foi referido nesta dissertação.

### **5.3. Caracterização do trabalho colaborativo desenvolvido pelos professores do grupo de matemática da escola**

Como podemos concluir, pelas respostas apresentadas, o trabalho colaborativo e colegial desenvolvido na escola pode ser caracterizado, de forma sintética, por ser um trabalho que:

- congrega diferentes ideias e sensibilidades, relativamente ao ensino da matemática;*
- uniformiza processos no que toca fundamentalmente à avaliação;*
- promove a partilha de materiais, conhecimentos, experiências e ideias;*
- promove um melhor conhecimento dos pares e conseqüentemente um melhor relacionamento;*
- origina reflexões sobre os resultados e estratégias para melhorarem os mesmos;*
- promove a igualdade de oportunidades entre alunos;*
- fomenta a envolvimento de todos os elementos do grupo nas várias tarefas;*
- ajuda no desenvolvimento do grupo assim como no desenvolvimento individual dos vários elementos que o compõem.*

Como se pode concluir, o trabalho desenvolvido já é bastante abrangente, no entanto, pode sempre haver lugar a melhorias, nomeadamente, ao nível do conhecimento mais profundo das práticas letivas de cada elemento como é referido na resposta três no que concerne à definição/caracterização do referenciado trabalho colaborativo. O lema deverá ser a procura da perfeição, embora saibamos que é impossível atingi-la devemos sempre tentar melhorar o que já conseguimos para assim nos tornarmos cada vez mais aptos para enfrentar as adversidades inerentes à profissão e à vida quotidiana, pois para além de sermos professores, também somos cidadãos e se “crescermos” como professores também “crescemos” como pessoas podendo assim contribuir de forma mais intensa para o crescimento de todos.

## CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES

A questão que se colocou inicialmente foi “ *O trabalho colaborativo e colegial desenvolvido pelos professores de Matemática da Escola Secundária D. Inês de Castro, situada em Alcobaça, tem influência na melhoria do desempenho dos alunos à referida disciplina?* “.

Como sabemos, após um determinado período de aplicação de alguma mudança na metodologia adotada, deve ser averiguado se, de facto, existiram melhorias inerentes a essa mudança, neste caso concreto da Escola D. Inês de Castro, como desde 2004 se implementa uma prática docente colaborativa e colegial, era premente saber se existe ou não influência ao nível dos resultados dos alunos, traduzindo-se num melhor desempenho à disciplina de matemática. Além desta influência pretendemos, também, saber qual a perceção dos professores de matemática, da referida escola, acerca do trabalho colaborativo e colegial desenvolvido e da sua influência nos resultados dos alunos.

A partir da aplicação dos vários testes estatísticos adequados, constatou-se que, efetivamente existem melhorias significativas ao nível do desempenho dos alunos na referida disciplina. Para complementar este estudo foi realizado o Teste das médias de Newman-Kewls (Anexo 9) que consiste em comparar a diferença entre as médias de dois quaisquer tratamentos, neste caso, anos letivos, com um valor crítico dado pela *tabela das diferenças significativas de Student*. Foram considerados os quatro anos letivos, 2002, 2003, 2011 e 2012, que representam resultados de dois períodos distintos, um período antes da aplicação do trabalho colaborativo (2002 e 2003) e um período depois dessa aplicação (2011 e 2012). Desta análise constatou-se que, para um nível de significância de 0,05, o ano letivo 2011 é estatisticamente diferente do ano letivo 2002 e também do ano 2003, assim como o ano 2012 que também se apresenta estatisticamente diferente dos anos 2002 e 2003. O mesmo já não poderá ser dito em relação às restantes combinações possíveis com estes quatro anos letivos, mais uma vez corroborando as conclusões tiradas.

Ao nível das perceções dos professores, foi possível concluir, pelo conteúdo das respostas dadas no inquérito, que todos os elementos do grupo de matemática concordam e caracterizam de forma muito semelhante o trabalho colaborativo desenvolvido no seio do grupo, sugerindo até que deveria ser adotado noutras escolas, pois é do nosso conhecimento que não existe esta prática em muitas escolas, assim fazem concluir os vários relatos proferidos por alguns professores de matemática que têm passado pela escola, como são exemplo: “Já passei por várias escolas e em nenhuma delas tive tanto apoio como nesta”; “Já

estive em várias escolas e nunca presenciei um trabalho se quer semelhante”; “Nesta escola trabalha-se muito bem, estou a adorar”; “Nas escolas por onde tenho passado cada um trabalha para si, no seu canto”, ainda é muito visível a cultura individualista como se pode verificar, pelos comentários citados e também pelas conclusões de vários estudos existentes relacionados com culturas docentes. No entanto, embora se constate que o trabalho desenvolvido já é bastante abrangente, pode sempre haver lugar a melhorias, nomeadamente, ao nível do conhecimento mais profundo das práticas letivas de cada elemento como é referido numa das respostas. O lema deverá ser a procura da perfeição, embora saibamos que é impossível atingi-la devemos sempre tentar melhorar o que já conseguimos para assim nos tornarmos cada vez mais aptos para enfrentar as adversidades inerentes à profissão e à vida quotidiana, pois para além de sermos professores, também somos cidadãos e se “crescermos” como professores também “crescemos” como pessoas podendo assim contribuir de forma mais intensa para o crescimento de todos e para a resolução dos problemas da vida quotidiana que são, na sua maioria, os causadores de muitos problemas existentes na escola.

Torna-se, também, premente a existência de uma cultura de reflexão sobre as práticas com reflexos positivos no futuro, pois como diz Ponte (2005), no seu artigo na revista *Educação matemática*, “*A reflexão sobre o passado e o presente tem especial interesse se for capaz de se projetar no futuro*”, pois, se todos formos refletindo sobre o que fazemos, será muito mais fácil identificar os momentos menos felizes e assim corrigi-los em situações futuras. A reflexão após as práticas é sempre efetuada, pois qualquer profissional do ensino faz sempre um exercício de reflexão sobre a aula que acabou de dirigir, mas para além desta reflexão é muito importante haver o registo desta reflexão assim como das conclusões da mesma e ainda das correções a fazer em futuras abordagens do (s) tema (s) em questão, para que possa haver lugar a uma evolução das práticas, caso contrário, os erros ou as situações menos corretas tenderão a persistir no tempo e assim a impedir a evolução das práticas e a correspondente melhoria de resultados que todos, ansiosamente, procuramos.

Para que seja possível desenvolver todo o trabalho colaborativo e colegial que tem vindo a ser referido é necessário investir, por parte dos elementos envolvidos, tempo extra atividades letivas, o que muitas vezes é apontado como um obstáculo, no sentido de contornar o problema, a direção da escola secundária D. Inês de Castro, criou um espaço que designou por RCA (Reunião de Coordenação de Ano) que tem lugar todas as quartas-feiras das 14:45 às 16:15, tornando assim possível um encontro semanal de todos os professores para utilizarem da forma que entenderem de acordo com as necessidades. Nesta “reunião”,

normalmente, são tratados todos os assuntos relacionados com todos os elementos, ou ainda, que necessitem da colaboração de todos, para depois haver lugar ao tratamento dos assuntos por grupo de nível, momento em que se controlam/ajustam planificações, definem estratégias de abordagem de conteúdos, selecionam exercícios a abordar na sala de aula e a propor para casa, elaboram fichas de trabalho, elaboram testes e fichas para avaliação e respetivos critérios de avaliação.

O objetivo deste estudo culminará com a apresentação destas conclusões ao grupo de docentes de Matemática, da Escola Secundária D. Inês de Castro – Alcobaça, para que seja feita uma reflexão, sobre o trabalho colaborativo desenvolvido, os seus benefícios e a necessidade de uma continuidade e reforço, do empenho de todos, na procura de um melhor desempenho quer dos professores quer dos alunos. Só desta forma, poderemos combater o insucesso na disciplina de Matemática, que tanto se verifica no nosso país.

Será importante, fazer estudos análogos, relativamente, a outras disciplinas e de certa forma, continuar este estudo para avaliar o impacto do reforço das metodologias já utilizadas e a introdução de outras que poderão modificar o ambiente de sala de aula, tornando-o mais apelativo, de modo a despertar um maior interesse e empenho, por parte dos alunos. A cultura de bom ambiente em sala de aula é indissociável das boas aprendizagens assim como o bom ambiente de escola. Esse bom ambiente vai desde a forma como os alunos se dispõem e circulam na sala de aula, à postura corporal, à sua intervenção durante a aula o que depende da capacidade que o docente dispõe para assegurar todos estes aspetos. Assim, o bom ambiente na sala de aula está relacionado intimamente com as boas práticas pedagógicas, só através da disciplina e da concentração é que se consegue a transmissão dos conhecimentos e a sua respetiva aquisição.

Se todos nós caminharmos no mesmo sentido, certamente que, os resultados melhorarão, a todos os níveis, o ideal é termos uma “escola feliz” e para tal será necessário que todos os que a frequentam sejam felizes.

## Referências

- ALVES, Fátima Mesquita; COSTA, Jorge Adelino & COSTA, Nilza. *A supervisão pedagógica na avaliação do desempenho docente: entre a intenção e a ação*. Estudo apresentado no VII Simpósio de Organização e Gestão Escolar “Escolas, Competição e Colaboração: que perspectivas?” (abril de 2012).
- ALVES, M. T. (1947). *Algumas deficiências em matemática de alunos dos liceus*. *Gazeta de Matemática*, 32, 14-16.
- APM (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da matemática*. Lisboa: APM.
- CARAÇA, B. J. (1942). Nota. *Gazeta de Matemática*, 12, 16.
- DAMIANI, Magda Floriana (2008). *Educar*, Curitiba, n. 31, p. 213-230, 2008. Editora UFPR.
- DAVIS, P., & Hersh, R. (1995). *A experiência matemática*. Lisboa: Gradiva. (edição original em inglês de 1980)
- DAY, C. (1999). *Developing teachers: The challenges of lifelong learning*. London: Falmer.
- DAY, C. (2004). *A paixão pelo ensino*. Porto: Porto Editora.
- FERNANDES, Domingos (2009). *Avaliação das aprendizagens em Portugal: investigação e teoria da atividade*. *sísifo / revista de ciências da educação* • n.º 9 • mai/ago 09 issn 1646 4990
- FLORES, Maria Assunção (2011). Tendências e tensões no trabalho docente: reflexões a partir da voz dos professores. *PERSPETIVA*, Florianópolis, v. 29, n. 1, 161-191, jan./jun. 2011 <http://www.perspetiva.ufsc.br>
- FULLAN, M., & Hargreaves, A. (Ed.), (1991). *Teacher development and educational change*. London: Falmer.
- GOODSON, I. (2008). *Conhecimento e vida profissional: Estudos sobre a educação e mudança*. Porto: Porto Editora.
- HALL, V.; Wallace, M. (1993). *Collaboration as a subversive activity: a professional response to externally imposed competition between schools?*. *School Organization*.
- HARGREAVES, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança: O trabalho e a cultura dos professores na idade pós-moderna*. Alfragide: McGraw-Hill (Trabalho original em inglês, publicado em 1994).

- HERNÁNDEZ, L. A., (2007). *El trabajo en equipo del profesorado*. Barcelona:Editorial Graó.
- HORD, S.M. (1986). *A synthesis of research on organizational collaboration*. Educational Leadership.
- HUBERMAN, M. (1993). The model of the independent artisan in teacher's professional relations. In J. W. Little & M. W. McLaughlin (Eds.), *Teachers' work: Individuals, colleagues and contexts*. New York, NY: Teachers College Press.
- KLINE, M. (1973). *O fracasso da matemática moderna*. São Paulo: Ibrasa.
- LIMA, J. A. (2000). *Questões centrais no estudo das culturas profissionais dos professores: uma síntese crítica da bibliografia*. Educação, Sociedade & Culturas, nº 13, pp. 59-103.
- LIMA, J. A. (2002). *As Culturas Colaborativas nas Escolas: Estruturas, processos e conteúdos*. Porto Editora.
- LIMA, J. A. (2004). *O currículo construído: da autonomia da escola à colaboração profissional entre os docentes*. Revista de estudos Curriculares.
- LIMA, J. A. (2007). *Redes na educação: questões políticas e conceptuais*. Revista Portuguesa de educação, vol. 20, nº2 pp.151-152.
- LITTLE, J. W. (1990). The persistence of privacy: Autonomy and initiative in teachers' professional relations. *Teachers College Record*, 92(4), 509-536.
- LOUREIRO, C. (1991). *Calculadoras na educação matemática: Uma experiência de formação de professores* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- LOUREIRO, C. (1992). *Calculadoras na educação matemática: Uma experiência de formação de professores*. Quadrante, 1, 7-26.
- MARTINS, C. (2008). *Dez anos de investigação em avaliação das aprendizagens: Reflexões a partir da análise de dissertações de mestrado* (Dissertação). Ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre em Ciências da Educação (Avaliação em Educação). Universidade de Lisboa: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação.
- MARIA, P.A., Flores, M.A. (2010). *Trabalho Docente, Formação e Avaliação: clarificar conceitos, fundamentar práticas*. Mangualde: Edições Pedagogo.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE. (edição original em inglês de 1989)



- NETO-MENDES, António et al (2004). *O Papel do Departamento Curricular*. In “Gestão Curricular: Recursos de Investigação”. Aveiro: Edições Universidade de Aveiro
- PÓLYA, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- PONTE, João Pedro (2002). Conferência realizada no Seminário sobre “*O Ensino da Matemática: Situação e Perspetivas*”, promovido pelo Conselho Nacional de Educação, em Lisboa, no dia 28 de novembro de 2002.
- PONTE, J. P. (2005). Caminhos e encruzilhadas, Encontro Internacional em Homenagem a Paulo Abrantes, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 14-15 de julho de 2005: Educação matemática.
- PONTE, J. P., Matos, J. M., & Abrantes, P. (1998). Investigação em educação matemática: *Implicações curriculares*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- ROLDÃO, M.C. (2007). *Colaborar é preciso – Questões de qualidade e eficácia no trabalho dos professores*. Noesis nº71. Out/Dez.
- SANCHES, M. F. (2000). *Da natureza e possibilidade da liderança colegial das escolas*. In Jorge Costa, António Mendes e Alexandre Ventura (Orgs.), *Liderança e estratégia nas organizações escolares*. Atas do 1º Simpósio sobre Organização e Gestão Escolar, Aveiro: Universidade de Aveiro.
- SANTOS, L. & Ponte, J. P. (1998-2000) *Grupo de Investigação DIF – Didática e Formação Centro de Investigação em Educação e Departamento de Educação- “A prática letiva como atividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundário” Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Portugal*.
- SARAIVA, M., & Ponte, J. P. (2003). *O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática*. Quadrante, 12(2), 25-52.
- SILVA, A. (1992). *A calculadora no percurso de formação de professoras de matemática* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- SILVA, J. S. (1947). Nota. *Gazeta de Matemática*, 32, 3-4. St. Aubyn, A. (1980). *Matemática moderna em crise? Inflexão*, 2, 6-12.
- THOM, R. (1973). *Modern mathematics: Does it exist?* In A. G. Howson (Ed.), *Developments in mathematics education* (pp. 194-209). Cambridge: Cambridge University Press.

- SPM (1982). *Os programas em debate*. Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática, 5, 18-22.
- TAVARES, J. (1996). *Uma sociedade que aprende e se desenvolve: Relações interpessoais*. Porto: Porto Editora.
- THURLER, M. G. (1994). *Levar os professores a uma construção ativa da mudança: Para uma nova conceção da gestão da inovação*. In M. G. Thurler & Ph. Perrenoud (Eds.), *A escola e a mudança*. Lisboa: Escolar Editora.
- VELOSO, G. (1991). *Novas tecnologias de informação: Um programa de formação de professores de Matemática* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

ANEXOS

**Anexo1**

**Quadro 1 – Classificações CIF – dados descritivos**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
1-2002	76	12,1053	2,35841	,27053	11,5663	12,6442
2-2003	78	12,3462	2,29526	,25989	11,8287	12,8637
3-2004	81	12,0123	2,41606	,26845	11,4781	12,5466
4-2005	103	12,2233	2,39252	,23574	11,7557	12,6909
5-2006	101	11,9901	2,37274	,23610	11,5217	12,4585
6-2007	95	12,5053	2,40068	,24630	12,0162	12,9943
7-2008	55	13,0727	2,67259	,36037	12,3502	13,7952
8-2009	63	12,5556	2,92254	,36820	11,8195	13,2916
9-2010	78	12,1154	2,35753	,26694	11,5838	12,6469
10-2011	72	13,1806	2,81007	,33117	12,5202	13,8409
11-2012	87	12,6897	2,91871	,31292	12,0676	13,3117
Total	889	12,3982	2,54222	,08526	12,2309	12,5655

**Anexo 2**

**Quadro 2** – ANOVA - Classificações finais da disciplina de matemática (CIF)  
- todos os anos -

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	124,137	10	12,414	1,941	,037
Within Groups	5614,901	878	6,395		
Total	5739,037	888			

**Anexo 3**

**Quadro 3 – ANOVA - Classificações de exame (CE)**  
-todos os anos-

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2495,386	10	249,539	15,058	,000
Within Groups	14550,107	878	16,572		
Total	17045,493	888			

**Anexo 4**

**Quadro 4** – Classificações CE – dados descritivos

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
1-2002	76	7,8671	3,98398	,45699	6,9567	8,7775
2-2003	78	8,1590	4,51903	,51168	7,1401	9,1779
3-2004	81	9,0543	3,99637	,44404	8,1706	9,9380
4-2005	103	8,0272	4,26629	,42037	7,1934	8,8610
5-2006	101	7,7000	3,47931	,34620	7,0131	8,3869
6-2007	95	10,7600	3,97523	,40785	9,9502	11,5698
7-2008	55	14,2673	3,79410	,51160	13,2416	15,2930
8-2009	63	10,4762	5,41008	,68161	9,1137	11,8387
9-2010	78	10,4846	3,72977	,42231	9,6437	11,3255
10-2011	72	10,1653	3,94266	,46465	9,2388	11,0918
11-2012	87	9,9483	3,72015	,39884	9,1554	10,7411
Total	889	9,5099	4,38125	,14694	9,2215	9,7983

**Anexo 5**

**Quadro 5** – ANOVA – Diferenciais das classificações de exame (CIF-CE)  
- anos (2002-2003) e (2011-2012) -

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	141,926	1	141,926	22,568	,000
Within Groups	1955,826	311	6,289		
Total	2097,753	312			

**Anexo 6**

**Quadro 6** – Diferenciais das classificações de exame (CIF-CE)  
 - anos (2002-2003) e (2011-2012) - dados descritivos -

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
1	154	4,2123	2,78822	,22468	3,7685	4,6562
2	159	2,8654	2,20239	,17466	2,5204	3,2104
Total	313	3,5281	2,59298	,14656	3,2397	3,8165



**Anexo 7**

**Quadro 7** – ANOVA - Diferenciais das classificações de exame (CIF-CE)  
- anos (2002-2003) e (2010-2011)-

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	279,244	1	279,244	39,572	,000
Within Groups	2131,073	302	7,057		
Total	2410,318	303			

**Anexo 8**

**Quadro 8** – Diferenciais das classificações de exame (CIF-CE)  
 - anos (2002-2003) e (2010-2011)- dados descritivos -

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
1	154	4,2123	2,78822	,22468	3,7685	4,6562
2	150	2,2953	2,51389	,20526	1,8897	2,7009
Total	304	3,2664	2,82043	,16176	2,9481	3,5848

**Anexo 9**

**Quadro 9** - ANOVA - Classificações de exame (CE)  
- anos 2002-2003-2011-2012 -

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	328,023	3	109,341	6,681	,000
Within Groups	5056,737	309	16,365		
Total	5384,760	312			

## Anexo 10

A aplicação do Teste das médias de Newman-Kewls percorre os passos seguintes:

1. As quatro médias dos tratamentos (anos letivos), escritas por ordem crescente, são as seguintes:

2002	2003	2012	2011
7,8671	8,1590	9,9483	10,1653

2. No quadro 6 – ANOVA observamos que MSQE= 16,365 e tem associado 309 graus de liberdade.
3. Uma vez que o número total de observações é igual a 313, vamos considerar  $313/4=78,25$  para todos os tratamentos e assim estimativa do desvio padrão da média dos tratamentos será:

$$S_{\bar{y}.j} = \sqrt{\frac{16,365}{78,25}} \approx 0,4573$$

4. Da tabela das diferenças significativas de Student, para  $\alpha= 0,05$ ,  $p= 2,3$  e  $4$  e 200 graus de liberdade, pois é o valor máximo apresentado na tabela, retiramos os seguintes valores críticos standardizados:

p:	2	3	4
Diferenças:	2,772	3,314	3,633

5. Multiplicando estes valores por  $S_{\bar{y}.j}$ , teremos as seguintes menores diferenças significativas:

p:	2	3	4
Menores diferenças significativas	1,268	1,515	1,661

6. Calculando a diferença entre a maior e a menor média dos tratamentos e comparando este valor com a menor diferença significativa associada ao valor de  $p = 4$ , virá:

$$2011 \textit{ versus } 2002: 10,1653 - 7,8671 = 2,2982 > 1,661 *$$

Continuando, comparando a maior média com a segunda menor

$$2011 \textit{ versus } 2003: 10,1653 - 8,1590 = 2,0063 > 1,515 *$$

e assim sucessivamente,

$$2011 \textit{ versus } 2012: 10,1653 - 9,9483 = 0,217 < 1,268$$

$$2012 \textit{ versus } 2002: 9,9483 - 7,8671 = 2,0812 > 1,515 *$$

$$2012 \textit{ versus } 2003: 9,9483 - 8,1590 = 1,7893 > 1,268 *$$

$$2003 \textit{ versus } 2002: 8,1590 - 7,8671 = 0,2919 < 1,268.$$