

**Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro**

Escola de Ciências Humanas e Sociais

Departamento de Educação e Psicologia

# **A calculadora no Ensino da Matemática nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico**

Dissertação de Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e  
de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico

**Sofia Teixeira de Sousa**

**Orientador:** Prof. Doutor Luís Filipe dos Santos Roçadas Ferreira



Vila Real, 2019



**Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro**

Escola de Ciências Humanas e Sociais

Departamento de Educação e Psicologia

# **A calculadora no Ensino da Matemática nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico**

Dissertação de Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e  
de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclos do Ensino Básico

**Sofia Teixeira de Sousa**

**Orientador:** Prof. Doutor Luís Filipe dos Santos Roçadas Ferreira

Composição do júri:

Presidente – Prof. Doutora Helena Santos Silva

Orientador – Prof. Doutor Luís Filipe dos Santos Roçadas Ferreira

Arguente – Prof. Doutora Ana Paula Florêncio Aires

Vila Real, 2019



Dissertação de mestrado elaborada para obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico, em concordância com o Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março e de acordo com o Decreto-Lei n.º 43/2007, de 22 de fevereiro (com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 220/2009, de 8 de setembro), que define as circunstâncias essenciais para a obtenção de habilitação para a docência, assim como o Regulamento n.º 658/2016 de 13 de julho, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.



## Agradecimentos

*Querido Deus, desta vez não venho pedir, mas sim agradecer!*

*Durante o meu percurso académico recorri a ti tantas vezes, mas nunca me esqueci de te agradecer.*

*Hoje, quero agradecer a tua companhia e ajuda na realização deste trabalho.*

*Obrigada por nunca me teres abandonado e teres-me dado força para chegar ao fim desta etapa.*

*Obrigada pelo carinho, amor e por tudo o que me proporcionaste.*

*Meu Deus! Muito obrigada...*

O tempo passou... E nesse período muitas histórias ficam para contar e muitos momentos para relembrar, contudo alguns ainda por chegar! Um dos mais difíceis consegui alcançar, isto é, a tese consegui terminar, com a finalidade de concluir este tão esperado grau académico. Com efeito, a vontade de a apresentar aumentou e nesse objetivo me concentro agora.

Assim, todo este caminho, todas estas vivências, agradeço às pessoas que sempre estiveram ao meu lado, me apoiaram e nunca me deixaram desistir.

Em primeiro lugar, quero deixar um especial e sincero agradecimento à pessoa que proporcionou este acontecimento, o meu estimado Orientador, o Professor Doutor Luís Roçadas, que cooperou comigo neste projeto e me ensinou a lutar sempre pelos meus objetivos. Muito obrigado Professor Luís, por toda a sua paciência, dedicação e empenho.

Relativamente aos meus pais, não tenho palavras para descrever o quanto lhes agradeço por tudo o que fazem por mim, pela excelente educação que me deram, pelo carinho e amor, por fazerem de mim a pessoa que sou hoje, por me apoiarem sempre no alcance dos meus sonhos. Assim sendo, falta referir a minha querida irmã, companheira de luta, que está sempre presente nos momentos da minha vida e a quem desejo a maior sorte do mundo.

É importante destacar, os meus meninos da Prática de Ensino Supervisionada, e as professoras cooperantes, que engradeceram o desejo de um dia poder exercer esta profissão.

Neste sentido, apesar desta etapa estar concluída, espero ter um novo percurso à minha espera e poder contribuir para uma melhor pedagogia.

Não poderia esquecer, as minha amigas, nomeadamente, a Beatriz, a Sara, a Rita, a Sara Moreira e a Cinderela, que sempre estiveram ao meu lado e me deram forças para concluir esta dissertação. E ainda, pelos momentos inesquecíveis que partilharam comigo.

De igual forma, agradeço a toda a minha família, que me concedem momentos especiais e apoiam em todas as adversidades que possam surgir. Em exclusivo, agradeço à Dona Helena que todos os dias me incentivou nesta tarefa e me lembrou da escrita. Por este motivo, e mais alguns, obrigada por ser mais uma avó na minha vida.

Em último lugar, isto porque os últimos são os primeiros, quero agradecer do fundo do coração a uma pessoa muito importante para mim, o Rui Teixeira, que para além de me apoiar e compreender, sempre partilhou todos os momentos e sentimentos, ao longo de todo o percurso académico. Obrigada pelo amor, cumplicidade, partilha e amizade, por me fazeres sorrir, por me fazeres feliz!

A todos, muito obrigada!

## **Resumo**

O recurso à Matemática mostra-se indubitavelmente, um elemento muito importante para a sociedade. Este facto, conduziu a Matemática a um lugar de relevo no currículo dos alunos, que exige um novo olhar sobre o seu ensino, como preconizam os atuais programas. Assim sendo, o professor procura perspectivas diferenciadas para o seu ensino e aprendizagem. O avanço tecnológico beneficia essa procura, pois surgem instrumentos inovadores que facilitam, estimulam e motivam os alunos na aprendizagem. Relativamente à Matemática, surgem diversas ferramentas tecnológicas, entre elas, a calculadora. É neste contexto que surge o presente trabalho que aborda a utilização da calculadora no ensino da matemática nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico.

O uso da calculadora tem sido alvo de alguma controvérsia, sendo uma das causas a ideia de poder obstaculizar o desenvolvimento do cálculo mental. De facto, os alunos mostram evidências de adquirirem cada vez menos esta competência (Carvalho, 2011), o que causa alguma preocupação aos professores, pois este, desenvolve nas crianças qualidades de ordem, lógica, reflexão e memória. Contudo, em contrapartida, evidencia diversos aspetos positivos, como o facilitar a assimilação e compreensão das expressões numéricas, o auxiliar na resolução de problemas e até, segundo alguns autores, o próprio desenvolvimento do cálculo mental. Posto isto, os professores devem procurar conhecimentos que lhes permitam dominar as funcionalidades da calculadora, com fim de melhorar a prática pedagógica e introduzir este recurso educativo como auxiliar da aprendizagem, uma vez que, com todos os prós e contras, é exigido pelo programa e metas curriculares.

Assim sendo, após um breve resumo da evolução da máquina de calcular, fazemos uma breve revisão sobre a presença da máquina de calcular nos programas e metas curriculares nos manuais escolares e na sala de aula. De seguida analisamos as potencialidades e limitações da máquina de calcular. Posteriormente após uma análise da prática de ensino supervisionada, apresentamos o estudo de caso realizado, incluindo os questionários aplicados e a análise dos resultados.

### **Palavras-chave:**

Matemática; Calculadora; Ensino; Aprendizagem; 1.º e 2.º ciclos do ensino básico.



## **Abstract**

The use of mathematics is undoubtedly a very important element for society. This has led Mathematics to a place of prominence in the student's curriculum, which demands a new look at their teaching, as the current programs advocate. Thus, the teacher seeks different perspectives for his teaching and learning. The technological advancement benefits this demand, as innovative instruments emerge that facilitate, stimulate and motivate students in learning. Regarding Mathematics, several technological tools emerge, among them, the calculator. It is in this context that the present work approaches the use of the calculator in the teaching of mathematics in the 1st and 2nd Cycles of Basic Education.

The use of the calculator has been the subject of some controversy, one of the causes being the idea of being able to hinder the development of mental calculus. In fact, students show evidence of acquiring less and less of this competence (Carvalho, 2011), which causes some concern to teachers, as it develops in children qualities of order, logic, reflection and memory. However, on the other hand, it highlights several positive aspects, such as facilitating the assimilation and understanding of numerical expressions, helping to solve problems and even, according to some authors, the development of mental calculus itself. Having said that, teachers should seek knowledge that will enable them to master the features of the calculator in order to improve pedagogical practice and introduce this educational resource as a learning aid, as, with all the pros and cons, is required by the program and curricular goals.

Accordingly, after a brief summary of the evolution of the calculating machine, we briefly review the presence of the calculating machine in curriculum and curriculum goals in textbooks and in the classroom. We then analyze the capabilities and limitations of the calculating machine. After an analysis of supervised teaching practice, we present the case study performed, including the applied questionnaires and the analysis of the results.

### **Keywords:**

Mathematics; Calculator; Teaching; Learning; 1st and 2nd cycles of basic education.



# Índice Geral

Índice de Figuras .....	15
Índice de Tabelas.....	17
Introdução.....	19
Capítulo I: Enquadramento Teórico .....	1
1. Evolução histórica .....	1
2. A Calculadora no ensino da matemática.....	4
2.1. Inserção nos programas e metas curriculares .....	8
2.2. A Calculadora nos manuais escolares.....	9
2.3. A Calculadora na sala de aula.....	11
2.4. Potencialidades no desenvolvimento dos conteúdos matemáticos.....	14
3. A Calculadora na aprendizagem da matemática.....	15
3.1 . Ferramenta auxiliar ou principal.....	17
3.2 . Vantagens e limitações do uso da calculadora .....	18
3.3 . Limitações e aspetos negativos .....	19
3.4 . Cálculo mental e a calculadora .....	21
4. A Calculadora na promoção da interdisciplinaridade.....	23
Capítulo II: Contextualização prática.....	25
1. A Prática de ensino supervisionada .....	25
1.1. Plano de aula das atividades educativas.....	26
1.2. Métodos e estratégias de ensino.....	28
2. A experiência educativa no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico.....	31
2.1. Descrição dos contextos educativos.....	32
2.2. Caraterização das turmas.....	34
3. A calculadora no ensino e aprendizagem da matemática no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico .....	37
3.1. Metodologia da investigação.....	38
3.2. Descrição e análise dos resultados do 1.º ciclo do ensino básico.....	40
3.3. Descrição e análise dos resultados do 2.º ciclo do ensino básico.....	55
3.4. Relação dos resultados obtidos nos dois ciclos do ensino básico .....	71
3.5. Ideologias dos futuros professores .....	74
Considerações Finais.....	79
Referências Bibliográficas .....	83
Webgrafia .....	89

Legislação.....	89
Lista de apêndices .....	91

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Ábaco chinês (Sociedade brasileira de matemática,1990). .....	2
<b>Figura 2.</b> Ossos de Napier (Souza, 2010). .....	3
<b>Figura 3.</b> Primeira máquina de calcular inventada por Blaise Pascal (Marcolin, 2002). .....	3
<b>Figura 4.</b> Legenda de uma calculadora presente num manual do 3.º ano (Lima, Barrigão, Pedroso & Santos, 2013, pp. 33). .....	10
<b>Figura 5.</b> Questões essenciais para a elaboração de um plano de aula com eficácia (Silva & Lopes, 2015). .....	27
<b>Figura 6.</b> Escolha do método/estratégia de ensino (Silva & Lopes, 2015). .....	29
<b>Figura 7.</b> Primeiro exercício da ficha de trabalho aplicada no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (Apêndice I). .....	37
<b>Figura 8.</b> Outra proposta da ficha de trabalho aplicada no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (Apêndice I). .....	37
<b>Figura 9.</b> Exercício explanado na ficha de trabalho aplicada no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (Apêndice I). .....	38
<b>Figura 10.</b> Avaliação da ficha de trabalho aplicada no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (Apêndice I). .....	38
<b>Figura 11.</b> Alínea b, do exercício 1 da ficha de trabalho aplicada no 1.º ciclo do ensino básico. ....	41
<b>Figura 12.</b> Exemplo de uma resposta errada. ....	41
<b>Figura 13.</b> Exemplo de uma resposta correta. ....	41
<b>Figura 14.</b> Estratégia na resolução da questão 3, apresentadas por um aluno. ....	42
<b>Figura 15.</b> Estratégia na resolução da questão 3, apresentadas por um aluno. ....	42
<b>Figura 16.</b> Raciocínio mais objetivo apresentados na questão 4. ....	43
<b>Figura 17.</b> Estratégia mais extensa apresentada na questão 4. ....	43
<b>Figura 18.</b> Estratégias de resolução apresentadas na questão 5. ....	44
<b>Figura 19.</b> Estratégias de resolução apresentadas na questão 5. ....	45
<b>Figura 20.</b> Resultados das avaliações dos alunos em função da ficha de trabalho. ....	46
<b>Figura 21.</b> Ilustração de uma calculadora realizada por um aluno. ....	52
<b>Figura 22.</b> Resposta errada, apresentada por um aluno na questão 1. ....	56
<b>Figura 23.</b> Resposta errada, apresentada por um aluno na questão 1. ....	56

<b>Figura 24.</b> Resposta errada, apresentada por um aluno na questão 1.....	57
<b>Figura 25.</b> Resposta certa, apresentada por um aluno na questão 2.....	57
<b>Figura 26.</b> Resposta apresentada por um aluno na questão 2.....	58
<b>Figura 27.</b> Estratégia correta, apresentada por um aluno na questão 3. ....	58
<b>Figura 28.</b> Resposta incorreta, apresentada por um aluno na questão 3. ....	58
<b>Figura 29.</b> Estratégia de resolução da questão 4 correta, apresentada por um aluno.....	59
<b>Figura 30.</b> Estratégia de resolução correta apresentada por um aluno na questão 4.....	60
<b>Figura 31.</b> Estratégia de resolução correta e breve, registada por um aluno na questão 4.....	60
<b>Figura 32.</b> Questão 4 apresentada por um aluno. ....	61
<b>Figura 33.</b> Estratégia de resolução apresentada por um aluno na questão 5. ....	61
<b>Figura 34.</b> Estratégia de resolução apresentada por um aluno na questão 5. ....	62
<b>Figura 35.</b> Estratégias de resolução apresentadas por um aluno na questão 5.....	63
<b>Figura 36.</b> Feedback de um aluno em função da ficha de trabalho.....	64
<b>Figura 37.</b> Feedback da ficha de trabalho apresentado por um aluno.....	65
<b>Figura 38.</b> Ilustração de uma calculadora por um aluno do 2.º ciclo do ensino básico. ....	70
<b>Figura 39.</b> Resultado mais frequente em ambos os ciclos do ensino básico.....	72

## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Resumo dos resultados obtidos na ficha de trabalho proposta no 1.º ciclo do ensino básico.....	45
<b>Tabela 2.</b> Testemunhos de alunos de situações de utilização da calculadora no global.....	48
<b>Tabela 3.</b> Resumo dos resultados obtidos na questão 3, do questionário aplicado no 1.º ciclo do ensino básico. ....	48
<b>Tabela 4.</b> Testemunhos de alunos de situações da utilização da calculadora nas aulas de matemática. ....	50
<b>Tabela 5.</b> Testemunhos de alunos de situações da utilização da calculadora no âmbito familiar. ....	51
<b>Tabela 6.</b> Testemunhos de professores de situações da utilização da calculadora em sala de aula. ....	53
<b>Tabela 7.</b> Testemunhos de professores acerca da utilização da calculadora nas aulas de matemática com mais regularidade. ....	54
<b>Tabela 8.</b> Testemunhos de professores acerca da utilização da calculadora na promoção da aprendizagem da matemática. ....	54
<b>Tabela 9.</b> Resumo dos resultados obtidos na ficha de trabalho proposta aos alunos do 2.º ciclo do ensino básico. ....	63
<b>Tabela 10.</b> Testemunhos de alunos de situações de utilização da calculadora no global.....	66
<b>Tabela 11.</b> Resumo dos resultados obtidos na questão 3, do questionário aplicado no 2.º ciclo do ensino básico. ....	67
<b>Tabela 12.</b> Testemunhos de alunos de situações da utilização da calculadora nas aulas de matemática. ....	68
<b>Tabela 13.</b> Testemunhos de alunos de situações da utilização da calculadora no âmbito familiar. ....	69
<b>Tabela 14.</b> Testemunhos de futuros professores da utilização da calculadora nas aulas de matemática no seu percurso académico. ....	75
<b>Tabela 15.</b> Testemunhos de futuros professores na utilização da calculadora na lecionação das suas aulas.....	76
<b>Tabela 16.</b> Justificação dos futuros professores face à utilização da calculadora como promotor de aprendizagem da matemática. ....	78



## Introdução

*“O professor não é o que ensina, mas o que desperta no aluno a vontade de aprender”*

Jean Piaget

Ser professor exige esforço, dedicação, paixão, luta na conquista dos objetivos desejados e convicção na formação de cidadãos exemplares. Tal meta apresenta-se uma tarefa difícil, sendo essencial que se façam uso de todos os meios, métodos e recursos, articuláveis com os domínios afetivos, cognitivos e psicomotores. Porém, a consciencialização dos resultados é um símbolo de gratidão, que enaltece esta profissão e por si só compensa o exercício da carreira docente. Pois, a realização pessoal e profissional inclui os atos de bondade que realizamos para com os outros e o esforço na prática da cidadania, que se resumem na fórmula máxima da felicidade.

A ciência da matemática, transversal a todas as áreas, possui desafios incalculáveis que exigem toda a atenção do professor, na procura do caminho do sucesso no desempenho escolar. Os professores procuram diferenciar a sua prática pedagógica, conscientes que mesmo recursos comuns e simples, reúnem múltiplas potencialidades, que permitem estimular os alunos no processo de ensino e aprendizagem da disciplina. Em particular, a calculadora revela trabalho prático, de cariz investigativo, relacionada às experiências quotidianas, evidencia talentos que originam nos alunos o respeito e o interesse (Ponte, 1989). As suas potencialidades incidem na determinação de expressões numéricas, auxílio na resolução de problemas, desenvolvimento do cálculo mental, entre outros (Clarou, 1994). Em consequência, releva-se um recurso educativo, eficaz na promoção de aprendizagens significativas, aquando utilizado com um objetivo pedagógico.

Neste sentido, pretende-se compreender a calculadora como um recurso educativo, nos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico, construindo uma breve revisão literária seguindo, para uma pesquisa qualitativa exploratória, relativa à sua aplicação no contexto de sala de aula. As opiniões recolhidas e as aprendizagens construídas com o seu auxílio, evidenciaram que este recurso apresenta diversas vantagens que podem contribuir no melhoramento do aproveitamento escolar. Por conseguinte, as calculadoras incentivam a renovação da prática pedagógica da disciplina, procurando não apenas a diferença, mas alcançar a excelência no ensino (Ponte, 1989).



## Capítulo I: Enquadramento Teórico

Este capítulo, começa com uma descrição da máquina de calcular e de alguns aspetos da sua evolução histórica. De seguida, faremos uma abordagem à utilização da calculadora no ensino da matemática, realçando referência à utilização das calculadoras nos programas e metas curriculares, nos manuais escolares e na sala de aula, evidenciando as suas potencialidades no desenvolvimento dos conteúdos matemáticos. Posteriormente, abordamos as potencialidades da utilização da calculadora na aprendizagem da matemática, especificando a sua importância enquanto ferramenta pedagógica e evidenciamos algumas das vantagens e dos aspetos menos positivos na sua utilização. Por fim, fazemos uma breve referência às possibilidades da calculadora na interdisciplinaridade.

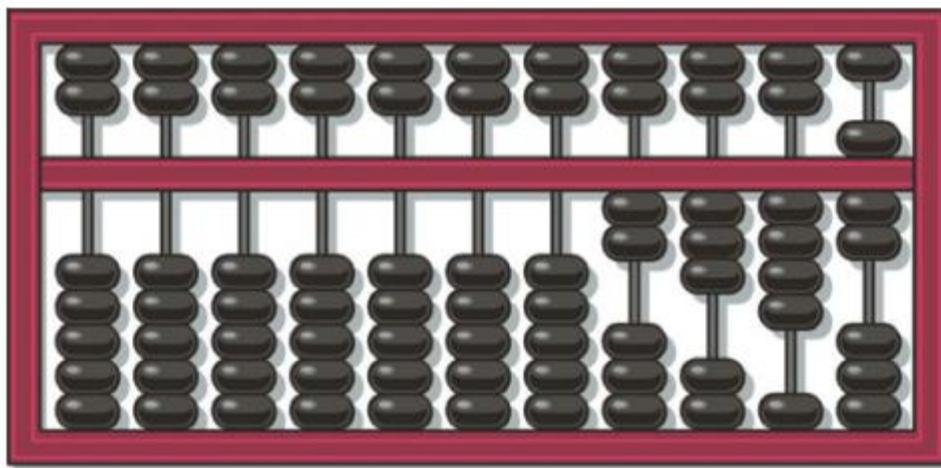
### 1. Evolução histórica

O planeta Terra possui uma heterogeneidade de materiais que beneficiam o Homem na sua sobrevivência e que lhe permitem ainda, transformá-los noutros que correspondam às suas necessidades e facilitem as suas diversas atividades, conforme expressa a célebre frase, *na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma*, de Antoine Lavoisier.

Dotado de inteligência, o Homem procurou inventar múltiplos instrumentos, que tiveram um impacto significativo na história da humanidade (Philbin, 2006). No conjunto das 100 maiores invenções do ser humano descritas por Philbin (Philbin, 2006), consta a máquina de calcular, uma vez que reduziu o intervalo de tempo que os comerciantes despendiam na resolução de operações aritméticas para apresentar um valor a liquidar, sobressaindo a expressão popular, “tempo é dinheiro”. Assim sendo, a máquina de calcular mereceu um lugar de destaque em todas as profissões que envolviam cálculos matemáticos.

A palavra cálculo deriva do latim *calculus*, que significa pedra, uma vez que os pastores contavam o seu rebanho a partir de pedras, onde cada animal correspondia a uma pedra. Com a evolução das atividades humanas e a consequente necessidade de realização de contagens e cálculos mais complexos, o Homem começou a fazer uso dos seus dedos e mãos. Prova deste facto é a nomenclatura utilizada em várias línguas para o “nome” dos números. Esta

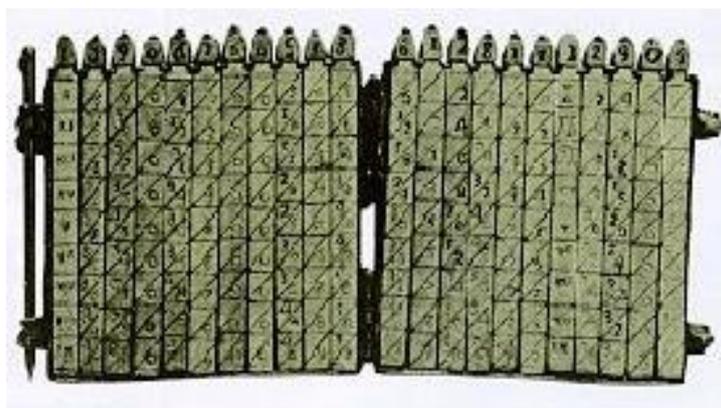
metodologia foi rapidamente substituída pelo ábaco (Philbin, 2006), que terá aparecido inicialmente na Mesopotâmia, nos anos 5000 A.C. (Roque, 2012).



**Figura 1.** Ábaco chinês (Sociedade brasileira de matemática, 1990).

O ábaco, como demonstra a figura 1, tem uma forma retangular, na qual se insere um número irregular de varetas, as quais apresentam contas perfuradas, mais especificamente, bolas com furos que deslizam pelas varetas (Tejón, 2007). A quantidade de varetas que um ábaco possui, está diretamente relacionada com o número de cálculos que este, poderá realizar (Tejón, 2007). Este instrumento, hábil nas operações da adição, subtração, multiplicação e divisão, apresenta-se como uma ferramenta facilitadora de cálculos complexos, dificilmente realizados sem auxílio, contribuindo para a agilidade mental, sendo vantajoso no raciocínio lógico, na capacidade de memória, na atenção visual e na concentração, alimentando o cérebro do ser humano (Tejón, 2007).

Muito mais tarde, no ano de 1614, o matemático, entre outras ocupações, escocês John Napier cria um método de calcular, através de tiras feitas com ossos, onde eram gravadas marcas em posições fixas e que ficaram conhecidos como Ossos de Napier (Philbin, 2006). Esses ossos, como demonstra a figura 2, eram barras retangulares com números gravados e colocados lado a lado, que auxiliavam na realização de multiplicações (Farias & Medeiros, 2013).



**Figura 2.** Ossos de Napier (Souza, 2010).

Por exemplo, para efetuar a multiplicação de 4 por 157, bastaria colocar lado a lado e pela ordem natural, os ossos correspondentes ao 1, 5 e 7, somando depois pelas diagonais, conforme a figura 2. Este método ficou conhecido como régua de cálculo (Philbin, 2006). Pouco tempo depois, é construída aquela que é considerada a primeira máquina de calcular mecânica, pelo matemático Blaise Pascal (Philbin, 2006).

Esta nova invenção, que tinha uma capacidade de cálculo limitada às operações de adição e subtração, veio a ficar conhecida como a Pascalina, resumia-se a uma caixa com engrenagens no seu interior, como é possível observar na figura 3 (Marcolin, 2002).



**Figura 3.** Primeira máquina de calcular inventada por Blaise Pascal (Marcolin, 2002).

A evolução da calculadora, prossegue com o matemático Gottfried Leibniz que acrescenta à calculadora de Pascal, as operações da multiplicação e da divisão (Marcolin, 2002). Após 30 anos, O. L. Castle faz o registo de patente da sua máquina de calcular, que se

condensava em 10 teclas e permitia a realização da operação de adição numa coluna. Em 1874, o Instituto Franklin reconhece o mérito de Frank Baldwin e atribui-lhe o prémio de invenção mais meritória de 1874, a Medalha John Scott, pela criação do Aritmómetro, baseado nos mecanismos criados por Leibniz. William Seward Burroughs, paralelamente à invenção da lâmpada elétrica e do motor a vapor, dá também a sua contribuição para a evolução das máquinas de calcular (Philbin, 2006). Este cientista, no ano de 1885, inventa uma máquina de calcular com as funções de imprimir, calcular e gravar e esteve na origem da fundação da empresa a American Arithometer Company, que contribui para a produção e comercialização deste mecanismo. Após algumas correções no mecanismo principal, uma manivela, em 1890 o desempenho desta calculadora recebeu o reconhecimento do público em geral. (Philbin, 2006).

Foi o contributo de inúmeras pessoas, que permitiu toda esta evolução, registando-se o marco histórico da venda de mil calculadoras no ano de 1904 (Philbin, 2006). Daí em diante, as calculadoras foram evoluindo, evidenciando mais funções, como a representação de gráficos e sofreram ainda, modificações no que respeita à aparência, variando o volume e o peso. Regista-se o aparecimento da primeira calculadora eletrónica, em 1957, a CASIO 14-A.

Em comparação de peso e custo, no ano de 1970, nos Estados Unidos, uma calculadora com 1 quilograma custava cerca de 150 dólares, sendo que atualmente existem calculadoras com apenas 60 gramas e a um preço menor que 4 dólares, sendo que algumas são mesmo oferecidas como brindes (Marcolin, 2002). Além do mais, estão integradas em diversos dispositivos eletrónicos, como o tablets, telemóveis, computadores, universalizando o seu acesso.

## **2. A Calculadora no ensino da matemática**

De acordo com o Dicionário da Língua Portuguesa de 1999, uma calculadora traduz-se numa máquina de cálculo, mais ou menos elaborada, desde os dispositivos que permitem fazer unicamente as operações fundamentais da aritmética até às mais sofisticadas, conhecidas como calculadoras analógicas que realizam em frações de segundo os cálculos mais complicados. O nosso trabalho debruça-se, de forma mais específica, nas calculadoras mais simples, como refere o manual Alfa, que a define apenas como um instrumento auxiliar de cálculo, que nos

permite efetuar as operações fundamentais da aritmética e verificar resultados (Lima, Barrigão, Pedroso & Santos, 2013).

Deste modo, as calculadoras possibilitam a realização de cálculos, de forma rápida e correta, podendo beneficiar os alunos e os professores na resolução de problemas que envolvem uma grande quantidade de operações, ou na verificação de um resultado, conhecendo o ponto de situação da própria aprendizagem, mediante um determinado conteúdo que envolva cálculos. O National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2015), afirma que as calculadoras não substituem a aprendizagem das metodologias e dos algoritmos para a realização de cálculos, no entanto auxiliam no desenvolvimento da compreensão dos alunos, uma vez que promovem o raciocínio e a reflexão para a certificação da solução do problema e na aplicação dos problemas existentes na nossa sociedade repleta de tecnologia e novidades.

A calculadora é uma ferramenta que apresenta muitas potencialidades, contudo, lamentavelmente, nem sempre são aproveitadas, algumas das vezes, com o receio que possa influenciar, de forma negativa, o cálculo mental e a aprendizagem dos alunos. Mas o indubitável, é que o modo de uso da calculadora depende do ser humano, podendo o professor utilizá-la e manipulá-la da forma que quiser e para o objetivo que selecionar (Lynch-Davis, 2015).

A ciência e a tecnologia têm progredido exponencialmente, manifestando alterações de cariz económico, político e social na sociedade, o que proporcionou um desenvolvimento do conhecimento do ser humano e do seu ecossistema, evidenciando diversos benefícios, mas também, prejuízos (Pinheiro, Silveira & Bazzo, 2007). No decorrer da evolução científica e tecnológica, surge uma imensidão de instrumentos e ferramentas, direcionados para diferentes vertentes, porém, todos úteis para a vida do homem. Relativamente ao ramo da educação, as novas tecnologias têm sido introduzidas em todos os níveis de ensino, provocando alterações na prática pedagógica e proporcionando aos professores novos desafios (Vieira & Restivo, 2014). Por conseguinte, são implementadas no sistema educativo um número significativo de ferramentas para o auxílio do processo de ensino e aprendizagem, destacando-se as ferramentas digitais recorridas de forma gradual, na atualidade, inclusive na disciplina de matemática, onde facilitam a resolução de problemas e proporcionam coerência matemática (Bray & Tangney, 2017).

A matemática é uma ciência ancestral fulcral no desenvolvimento cognitivo, uma vez que é baseada no raciocínio dos números, de forma concreta ou abstrata (Rocha & Goldani, 2016). Esta, é uma disciplina imprescindível no dia-a-dia, por isso reconhecida pela sociedade e incorporada em grande parte do currículo dos alunos. No entanto, alguns alunos demonstram desinteresse por esta ciência e classificações escolares negativas, não tendo o aproveitamento acadêmico esperado, contribuindo para o insucesso escolar (Ramos, 2004). Na realidade existem diversas razões que podem causar o desinteresse pela disciplina, tais como, o método de ensino utilizado, o professor selecionado, o empenho pelo estudo, o estímulo da família, a motivação na aprendizagem, a importância e utilidade dos conhecimentos que são adquiridos, entre outros (Rocha & Goldani, 2016). Inegavelmente, a aprendizagem da matemática reclama um trabalho individual e árduo, apenas possível com motivação e zelo.

É de realçar que a necessidade da aprendizagem desta disciplina e o combate do insucesso escolar, debruça-se no desenvolvimento de competências matemáticas, como a habilidade de cálculo, a tomada de decisão, a literacia matemática e o planeamento de estratégias para a resolução de problemas, cada vez mais frequentes na sociedade, visto o seu constante engrandecimento (Ramos, 2004). É notável, que para a realização de cálculos temos ao nosso dispor a calculadora, o que facilita e auxilia a resolução de tarefas repletas de operações, convertendo a matemática numa disciplina mais interessante e estimulante (Ramos, 2004).

Desde sempre, a pedagogia procura estratégias e métodos eficazes para o processo de ensino e aprendizagem, com a finalidade da construção de aprendizagens significativas por parte dos alunos. O trabalho de projeto e o ensino por problemas são métodos que levam os alunos a adquirir competências gerais e transversais, visto que estes necessitam de investigar, analisar, avaliar e principalmente, pensar (Abrantes, Figueiredo & Simão, 2002). Nesta perspetiva, os alunos têm uma participação ativa na prática pedagógica, construindo aprendizagens de forma independente e despertando interesse em problemáticas da vida corrente (Lebrun, 2008). Analogamente, existem ferramentas didáticas, tais como as tecnologias digitais, que são utilizadas com o mesmo propósito, promovendo a aprendizagem dos conteúdos programáticos. Em decorrência disso, o uso da tecnologia no ensino da matemática é cada vez mais comum (Bray & Tangney, 2017). A tecnologia na área educativa traduz-se na implementação de computadores, internet, calculadoras, fora e dentro da sala de aula (Adamides & Nicolaou, 2004).

A calculadora é um instrumento tecnológico que pode ser visto como um produto didático precioso na educação, mais especificamente, na disciplina de matemática, se utilizado com um objetivo pedagógico. O professor deve assim, atualizar-se e procurar a melhor forma de ensinar a matemática, visto que a sociedade está cada vez mais dependente da tecnologia, relacionar estas duas ciências, o ensino da matemática com a tecnologia é um caminho interessante e importante para o êxito da educação (Al-Absi & Abed, 2014).

A calculadora é uma ferramenta didática de fácil acesso, cuja utilização é, na maioria das vezes, limitada à realização ou verificação de operações aritméticas, todavia recheada de outras funcionalidades que auxiliam no ensino da matemática, sendo um instrumento educativo com grandes habilidades (Moya & Ramírez, 2005). No decorrer da utilização da calculadora, o professor e os alunos comunicam, partilham ideias e participam na prática pedagógica, fortalecendo a interação quer entre o professor e os alunos, quer entre os alunos, mantendo os elementos da ação educativa motivados e estimulados na construção de aprendizagens significativas, contribuindo para um ambiente propício à aprendizagem (Moya & Ramírez, 2005). Na perspectiva de Maxwell, Deveraux, May, Ryan, Bridgeman, Gosse, Foss e King (2004), a calculadora coopera na resolução de um problema pois, apesar de não o resolver no imediato, auxilia na obtenção da sua solução. No que respeita ao tempo, infelizmente é escasso, conduzindo o professor a uma tomada de decisões constante, acerca do que é considerável ensinar, nesta medida, a calculadora é valiosa, visto que resolve diversos cálculos num intervalo de tempo mais curto, facultando mais tempo no raciocínio da resolução dos problemas, assim sendo, a calculadora não é uma perda de tempo, mas pelo contrário, ganho de minutos e até mesmo, de horas (Maxwell et al., 2004). Para os alunos com dificuldades na realização de cálculos e por contrapartida, competências na interpretação e resolução de problemas, o uso da calculadora é vantajoso, visto que lhes permite chegar corretamente ao resultado final. Quando é utilizada para transmissão de feedback, na confirmação dos resultados dos cálculos realizados, apoia os alunos na autorregulação da aprendizagem. Com a evolução deste instrumento, além da realização de cálculos, também é possível a construção de gráficos, auxiliando os alunos na aprendizagem de outros domínios da matemática, de forma mais simples e concreta.

Por conseguinte, o ensino da matemática pode ser efetuado com a ajuda da calculadora, despertando nos alunos o gosto pela disciplina e curiosidade na sua aprendizagem. À vista disso, este instrumento didático, integrado nas práticas pedagógicas, pode ser um ótimo meio no processo de ensino e aprendizagem desta ciência.

## 2.1. Inserção nos programas e metas curriculares

Os professores, no exercício da sua profissão, regem-se por um normativo legal designado de Programa e Metas Curriculares, igual e obrigatório para todas as escolas do país, garantindo a unificação do ensino. Este documento, definido superiormente, pelo Ministério da Educação, engloba os conteúdos e objetivos de aprendizagem, que os professores devem lecionar ao longo da prática pedagógica, isto é, os conhecimentos e as competências que os alunos devem adquirir e desenvolver. Estes documentos, estão subdivididos em disciplinas e níveis de ensino, debruçando-se este trabalho, somente no Programa e Metas Curriculares da disciplina de Matemática e direcionado para o ensino básico. Em conformidade com esse documento, Programa e Metas Curriculares de Matemática, de 2013, os professores devem ser conhecedores do seu conteúdo para exercerem a pedagogia acertadamente, aprimorando o processo de ensino e aprendizagem, mediante o rigor e a excelência (Bivar, Grosso, Oliveira & Timóteo, 2013). O documento aborda assim, todos os aspetos fundamentais a desenvolver com os alunos, sendo imprescindível na área educativa.

É importante referir que já em 1976, José Sebastião e Silva, no compêndio da matemática, dava ênfase ao uso da calculadora no ensino da matemática, contribuindo para uma visão da matemática inovadora. Em vários momentos, sublinha o tempo de cálculo de uma calculadora, que é apenas extraordinário, reconhecendo ainda, a existência de cálculos fatigantes, para os quais o recurso à máquina de calcular se demonstrava vantajoso (Sebastião e Silva, 1976). Ainda afirma, que a resolução de certos cálculos mais complexos só se tornou exequível com a evolução das calculadoras. (Sebastião e Silva, 1976). Com efeito, o aparecimento de calculadoras mais sofisticadas, permitiu a resolução de problemas mais exigentes ao nível do cálculo, em concomitância com o atual crescimento do conhecimento científico, nos ramos da engenharia, da investigação espacial, da física, da química e da própria sociedade. (Sebastião e Silva, 1976).

O Programa e Metas Curriculares de Matemática, de 2013, aponta para o uso da calculadora em variadas atividades educativas, no ensino da matemática em diferentes anos de escolaridade: o uso da calculadora apresenta-se como obrigatório no 3.º ciclo, a partir do 9.º ano de escolaridade no domínio da Geometria e Medida, nos conteúdos alusivos à trigonometria e no domínio dos Números e Operações, na execução de radiciação, na determinação de valores aproximados, em problemas sujeitos a um elevado número de cálculos (Bivar, Grosso, Oliveira

& Timóteo, 2013). À posteriori, na realização dos exames nacionais, é exigida pelo Ministério da Educação, devendo os alunos dominar o seu uso.

Uma das razões apontadas para a rejeição do uso da calculadora nos ciclos do Ensino Básico, sintetiza-se na possível influencia menos positiva que pode exercer no desenvolvimento do cálculo mental dos alunos e, portanto, interferindo no alcance de competências e na construção de aprendizagens significativas (Bivar, Grosso, Oliveira & Timóteo, 2013). Contudo, este facto tem vindo a ser questionado, uma vez que a utilização da calculadora no processo de ensino e aprendizagem da matemática, com um objetivo pedagógico, não pressupõe um declínio no desenvolvimento do cálculo mental. Aliás, existem múltiplos exercícios para treino do cálculo mental dependentes do seu uso. O destaque que a calculadora tem vindo a ter ao longo dos tempos, proporcionou a evolução da sua inserção no Programa e Metas Curriculares e, conseqüentemente, o ensino da matemática passou a abranger a sua aprendizagem.

A calculadora apresenta diversas limitações, que podem contribuir para o ensino da matemática, na medida em que consciencializam os alunos de que não podem confiar absolutamente nos resultados da máquina de calcular, devendo ter uma abordagem crítica e reflexiva acerca deles. Em contrapartida, proporciona vários benefícios e qualidades, além disso, é um instrumento bastante recorrido no quotidiano pela sociedade, tornando-se fundamental a sua aprendizagem (Sebastião e Silva, 1976). A relação da aprendizagem do seu funcionamento e utilidades com a aprendizagem da disciplina de matemática, demonstra-se eficaz na motivação dos alunos nas aulas de matemática.

## **2.2. A Calculadora nos manuais escolares**

Os professores, no exercício da sua profissão, além de serem orientados pelo Programa e Metas Curriculares, são apoiados por um recurso didático, baseados nesse normativo e solicitados pela generalidade das escolas, os livros didáticos ou por outras palavras, os manuais escolares. Os manuais possuem os conteúdos programáticos definidos para o ano letivo a que se destinam, e encontram-se repletos de materiais curriculares e propostas de atividades educativas, sendo um apoio precioso para os professores, orientando-os na sua prática pedagógica e auxiliando os alunos no processo de ensino e aprendizagem, como por exemplo, na consolidação das aprendizagens realizadas (Ham & Heinze, 2018). Por conseguinte, os

manuais de matemática desempenham uma função crucial na sala de aula, uma vez que é o local onde são mais recorridos (Ham & Heinze, 2018). Como se não bastasse, adaptam-se às necessidades e interesses dos alunos, visto que existem livros distintos em abundância, influenciando o seu próprio desempenho escolar (Ham & Heinze, 2018).

É importante referir que, vários manuais de matemática referem a calculadora, requerendo até, a sua utilização na resolução de determinados exercícios. No que respeita ao 1.º ciclo do Ensino Básico, a primeira referência à calculadora surge, de forma indireta, no manual do 2.º ano, num texto educativo, que remete para a sua existência e a sua capacidade de efetuar cálculos espontaneamente (Mota, Lima, Patronilho, Santos, Barrigão & Pedroso, 2018). Logo no ano de escolaridade seguinte, os manuais apresentam a calculadora, as suas funcionalidades e potencialidades, expondo a sua definição e um esquema, apresentado na figura 4, com a sua legenda.



**Figura 4.** Legenda de uma calculadora presente num manual do 3.º ano (Lima, Barrigão, Pedroso & Santos, 2013, pp. 33).

Deste modo, iniciam a sua manipulação e aprofundam a sua aprendizagem, ficando os alunos conhecedores da maioria das operações possíveis de realizar com a sua utilização, a este nível. De seguida, apresentam-se exercícios cuja resolução necessita do seu auxílio, nomeadamente no conteúdo das sequências. O uso da calculadora é também sugerido no estudo da relação entre a multiplicação e a divisão de um número natural por 10, 100 ou 1000, sendo empregue na descoberta de estratégias de cálculo, através do raciocínio e de variadas tentativas, favorecendo o aluno na sua capacidade de autonomia. Por outro lado, também é aplicada em jogos matemáticos, como por exemplo, em adivinhas com números, oferecendo uma aprendizagem distinta e, estimulando nos alunos o gosto pela disciplina. Estas circunstâncias

acima mencionadas, que usufruem da calculadora, estão presentes no manual de matemática - Alfa, do 3.º ano. A partir deste ano de escolaridade, a calculadora passa a ser cada vez mais necessária e usada na disciplina de matemática, passando numa fase posterior, a ser obrigatória. Assim sendo, no 4.º ano é ainda mais recorrida nomeadamente, no domínio da organização e tratamento de dados e como auxiliar de resolução de problemas.

No que concerne ao 2.º ciclo do Ensino Básico, a necessidade de efetuar cálculos aumenta, uma vez que os conteúdos são mais extensos e complexos. Neste ciclo de ensino, dá-se grande ênfase ao cálculo mental, não se recorrendo à calculadora, visto que exigem, frequentemente dos alunos, a realização de cálculos mentais imediatos, aumentando a sua capacidade de raciocínio e desenvolvendo outras competências cognitivas. Todavia, no conteúdo das percentagens, é referido o seu uso para confirmação de resultados, sendo ainda sugerida, de forma implícita, ao professor como sugestão metodológica a recorrer na lecionação das suas aulas (Durão & Baldaque, 2016). Ainda no mesmo conteúdo e manual, é exposta outra proposta de manipulação da calculadora, na compreensão do significado das percentagens, sendo os alunos capazes de distinguir 5% de 12%. Neste caso, os alunos procuram construir a sua própria aprendizagem, promovendo a sua capacidade de sentido crítico e exclusivamente, autonomia.

Assim sendo, comprova-se que a inclusão de propostas de utilização da calculadora nos manuais escolares, como instrumentos didáticos que são utilizados no exercício da pedagogia, e influenciadores da aprendizagem dos alunos, potencia a inclusão da sua utilização por parte dos professores (Castro & Ramos, 2018).

### **2.3. A Calculadora na sala de aula**

A sala de aula apresenta-se como o espaço onde os alunos desenvolvem a maior parte do processo de ensino e aprendizagem, sendo o local, onde os alunos partilham ideias e opiniões, manipulam materiais didáticos e constroem aprendizagens significativas, que são recordadas ao longo da história da sua vida (Miguel, 2015). Tais aprendizagens são exíguas, visto que a sociedade atual exige, progressivamente de novos conhecimentos, competências e habilidades, surgindo de forma constante diversos desafios, surpreendendo os professores e até, os alunos (Maldonado, 2018). Assim sendo, instrumentos recentes, tais como os relacionados à tecnologia promovem o desenvolvimento da educação, contribuindo para novas metodologias

de ensino e aprendizagem, na escolha de diferentes recursos didáticos e na sua adaptação à construção de conhecimentos e ainda, no crescimento de atividades didáticas (Aránguiz, Molina, Riquelme & Contreras, 2018).

A interpretação e utilização das tecnologias possibilita a comunicação, o relacionamento, o alcance de informações, a análise, a criatividade, a inovação, a imaginação, a resolução de problemas, a expansão do conhecimento e a avaliação, cooperando no exercício do desenvolvimento pessoal e profissional (Maldonado, 2018). Todo este processo, pressupõe uma melhoria do aproveitamento escolar, pois permite a aplicação das aprendizagens fora do contexto educativo, estimulando os alunos na construção de novos conhecimentos e no estabelecimento de um compromisso individual para a aquisição de normas de excelência exigidas pela sociedade (Aránguiz, Molina, Riquelme & Contreras, 2018). Em virtude disso, envolve a Educação para a Cidadania, referente pelo Ministério da Educação (2012), como o ato de transmitir aos alunos os direitos humanos, realçando os valores da igualdade, da democracia e da justiça social, tornando-os aptos para o mercado de trabalho.

A evolução da tecnologia encontra-se em expansão, aumentando a produção de instrumentos e ferramentas, permitindo ao ser humano, cada vez mais, a sua fácil aquisição. Posto isto, é possível averiguar através de investigações executadas, que em 2016, Portugal apresentava cerca de 10. 325 milhares de habitantes e destes, 17. 143 milhares dispunham de uma assinatura de telemóvel, o que significa que várias pessoas possuem mais do que um dispositivo eletrónico desta natureza (PORDATA). Entre outras potencialidades, têm um acesso direto à calculadora, uma vez que esta se encontra incorporada nesse aparelho, facilitando o acesso a este meio para efetuar cálculos, sejam eles complexos ou simples. Atualmente, também a maior parte dos alunos são possuidores deste género de aparelhos, transportando-os regularmente para a escola, e tentando frequentemente utilizá-los em fins não escolares. Caberá a todos os envolvidos no processo de educação, em particular aos professores, empregá-los em benefício dos alunos e da sua aprendizagem. Desta forma, a calculadora acaba por estar sempre presente na sala de aula, podendo ocupar um lugar de privilégio no currículo dos alunos e por conseguinte, contribuir na aprendizagem da matemática.

Segundo Maxwell et al. (2004), o National Council of Teachers of Mathematics defende o uso das calculadoras na sala de aula, com a finalidade de aprimorar o estudo e a aprendizagem da disciplina, auxiliar na resolução de problemas, reforçar a manipulação e desenvolvimento de competências e também, o alargamento dos conhecimentos face aos programas nelas

provenientes. Garante ainda, que este instrumento influencia o programa curricular, exibindo posteriormente nos alunos diversas aptidões, como o sentido de pesquisa, análise e avaliação. Sebastião e Silva (1976), também apoia a sua utilização, visto a sua grande utilidade em expressões matemáticas e problemas muito trabalhosos a nível de cálculos, tornando-a imprescindível. Todavia, faz uma parte do trabalho de cálculo pelo aluno, conduzindo ao declínio da insistência na aprendizagem de estratégias de cálculo escrito e mental, sendo um dos motivos de discussão deste assunto, manifestando nos investigadores, professores e encarregados de educação algumas discórdias e opiniões discrepantes, relativamente à obtenção da solução direta de cálculo, sem assimilar os algoritmos e esforço ao longo dos procedimentos de cálculo necessários (Pereira & Guerreiro, 2008). Em contraposição, diversos estudos defendem de que a calculadora não impossibilita o pensamento matemático, visto que para a obtenção de uma solução, o aluno necessita de refletir acerca do procedimento, das operações e das regras a utilizar na resolução de determinada expressão numérica ou problema matemático, enfatizando o uso da calculadora na sala de aula (Pereira & Guerreiro, 2008).

Em Portugal, o número de alunos por turma tem vindo a crescer, dificultando a interação com os alunos e obrigando o professor a usar o pouco tempo disponível, na gestão das turmas (Knottenbelt & Bukanga, 2015). Assim sendo, os professores têm dificuldades em aplicar diferentes estratégias didáticas, em oferecer condições favoráveis para o processo de ensino e aprendizagem, em terminar o programa curricular, em impedir a indisciplina, entre outros, o que interfere na gestão da sala de aula e no posterior, aproveitamento escolar e qualidade das aprendizagens (Ramos, Félix & Perdigão, 2016). Além do tempo ser escasso, a disciplina de matemática necessita de um moroso trabalho individual, bem como a resolução de problemas que também exige de um prolongado intervalo de tempo. Mediante o exposto, a utilização da calculadora como auxiliar de cálculo, contribui para o aproveitamento do tempo e permite aos alunos praticarem habilidades e métodos de cálculo, fortalecendo a aprendizagem de tarefas a nível de investigação e avaliação (Pereira & Guerreiro, 2008).

Por conseguinte, apesar da utilização da calculadora na sala de aula apresentar certos perigos, se for utilizada de forma inteligente pode beneficiar a aprendizagem da matemática e auxiliar na prática pedagógica, concedendo aos alunos momentos de aprendizagem prazerosos (Pereira & Guerreiro, 2008). Paralelamente, demonstra a importância do cálculo escrito e mental e a compreensão dos algoritmos, reforça a comunicação matemática, auxilia na resolução de problemas e valoriza o conhecimento matemático (Pereira & Guerreiro, 2008).

## 2.4. Potencialidades no desenvolvimento dos conteúdos matemáticos

Os professores no exercício da sua prática pedagógica têm a finalidade de desenvolver nos alunos inúmeras competências e habilidades, que possam aplicar no seu dia-a-dia e que lhes sejam úteis no futuro. A matemática está presente em vários contextos, nas engenharias, na medicina, no supermercado, na construção civil, na cozinha, na rua, em casa, e em várias disciplinas, na física, na química, e até na história e língua portuguesa, apresentando-se como uma ciência transversal em todas as áreas e constantemente presente no cotidiano (Rocha & Goldani, 2016). Deste modo, a sua aprendizagem é fundamental, visto as diversas potencialidade e ferramentas que nos concede (Rocha & Goldani, 2016). A sua aprendizagem significativa depende principalmente, da forma como são aplicadas as estratégias, as atividades e os materiais selecionados pelo professor (Rocha & Goldani, 2016). Decerto, todos os professores influenciam o futuro de cada aluno, por esse motivo devem procurar caminhos, métodos de ensino, atividades educativas e formas diferentes de atingir o seu objetivo, isto é alimentar a sua aprendizagem (Freire, 2002). Para além disso, devem ouvir os saberes dos alunos e procurar entender o que é aprender para perceberem de forma melhor, o que é ensinar. Como evidencia, Freire (2002, p. 12), considerado um dos mais notáveis professores na história da pedagogia mundial, afirma que “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.

Tal como outras estratégias didáticas, a aplicação da calculadora na aprendizagem dos conteúdos matemáticos apresenta uma diversidade de potencialidades, inclusive a destreza e a compreensão dos algoritmos, a análise das soluções das operações aritméticas, a aprimorar a relação com os números e a identificar sequências numéricas, algébricas e geométricas, promovendo assim, a motivação pela aprendizagem da disciplina (NCTM, 2015). É de salientar, de que ao longo do tempo, esta ferramenta tem evoluído, existindo uma grande variedade de modelos que contribui na aprendizagem de diferentes conteúdos matemáticos (Trouche, 2003). O conhecimento deste instrumento é geral, tendo os alunos uma grande facilidade na introdução das calculadoras nas diferentes tarefas matemáticas, considerando-as como uma das suas ferramentas para trabalhar esta disciplina (Trouche, 2003). No entanto, muitos dos alunos recorrem a este instrumento, em contextos não escolares, complicando a aprendizagem de diversos domínios da matemática, devido à sua má utilização. Assim, a sua introdução na prática pedagógica, apesar de se demonstrar escassa, revela aos alunos diversas

formas de como a utilizar sem prejudicar a aprendizagem significativa desta ciência (Trouche, 2003).

Atualmente, a integração da calculadora no ensino e avaliação do sistema educativo encontra-se em progressão, tendo em conta a sua inclusão no programa curricular e o interesse exibido pelos alunos na sua utilização (Maxwell et al., 2004). A sua utilidade nos demais domínios matemáticos e as suas várias funções, podem auxiliar os alunos na consolidação de um conceito e na autorregulação da sua aprendizagem, verificando as suas próprias falhas e procurando estratégias para as ultrapassar, fomentando a sua autonomia (Maxwell et al., 2004). Em vista disso, a calculadora facilita a recolha e organização dos dados, bem como a investigação da relação entre eles, auxilia os alunos na validação das suas estratégias, fornecendo-lhes múltiplas potencialidades na aprendizagem dos conteúdos matemáticos (Torres, Coutinho & Fernandes, 2008). De forma mais detalhada, concede o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas e exploração de regularidades matemáticas, o seu uso é exequível no conteúdo das quatro operações, na potenciação, na radiciação, nos números decimais, nas percentagens, nos números racionais, nos ângulos, nas relações trigonométricas, entre outros (Pesente, Olgin & Groenwald, 2017). Uma vez que esta disciplina implica um esforço e um trabalho individual por partes dos alunos, este instrumento permite-lhes ainda, a partilha das tarefas, incentivando-os na realização dos exercícios, o que se declara essencial para ensinar, aprender e praticar a matemática (Maxwell et al., 2004).

A evolução da calculadora é notável, de tal forma, que foi inserida em diversos aparelhos digitais, como o telemóvel, o computador, o tablet, entre outros, onde o Homem tem um acesso simples e permanente, assim sendo, a sua utilização é cada vez mais frequente. O facto é que este instrumento existe e dispõe de diferentes utilidades, exibindo um grande leque de potencialidades, sendo utilizado pelo Homem frequentemente, no seu quotidiano.

### **3. A Calculadora na aprendizagem da matemática**

Aprender não é uma tarefa fácil, pois implica empenho, organização e responsabilidade, dado que advoga a realização de vários métodos de trabalho, como por exemplo, estruturação do local de estudo, recolha dos materiais necessários, preparação física e psicológica, relembrar a matéria lecionada, leitura dos conteúdos, apontar as dúvidas, relacionar os assuntos com

aprendizagens anteriores, efetuar sínteses, sublinhar afirmações essenciais, registrar ideias, ler em voz alta, entre outros (Costa, 2009). Como se não bastasse, aprender a matemática, para além disso, exige ainda mais trabalho, pois carece do não esquecimento de aprendizagens anteriores, por outras palavras, para aprender geometria é preciso identificar as figuras geométricas, para aprender expressões numéricas é necessário distinguir as operações aritméticas e para aprender os gráficos cartesianos é indispensável caracterizar a abcissa e a ordenada (Duval, 2018). Na maioria das vezes, as dificuldades na aprendizagem desta disciplina, advém do esquecimento de conceitos anteriores, requerendo de uma sistemática dedicação e utilização da comunicação matemática (Duval, 2018).

Para facilitar as tarefas escolares e a aprendizagem da matemática os alunos procuram auxílio em materiais, principalmente, em instrumentos tecnológicos digitais, vulgares nos dias de hoje e onde estão inseridas as calculadoras (Silveira, Laurino & Novello, 2017). Em vez da memorização dos conteúdos, os alunos tentam compreender de uma forma melhor os algoritmos, através do uso das calculadoras (Milani, 2016). Consequentemente, estes instrumentos, no ramo da matemática são produtos de excelência, utilizados nas aulas, em atividades práticas, fichas de trabalho, testes, providenciando uma melhor aprendizagem da disciplina e despertando o interesse pelos aprendizes (Ponte, 1989). Além de contribuir no alcance dos conceitos matemáticos, beneficia a exploração de relações matemáticas, a formulação de conjecturas e a resolução de problemas (Ponte, 1989).

No que respeita à resolução de problemas, domínio importantíssimo da matemática na aquisição e aplicação de conhecimentos, o aluno desenvolve o raciocínio, estabelecendo estratégias e métodos, os quais podem ser mais simples utilizando as funções da calculadora (Milani, 2016). Os enunciados dos problemas, se mal interpretados, podem representar um obstáculo no sucesso do alcance da solução correta, assim sendo, a capacidade de criticar os resultados obtidos e a tentativa de proceder de forma diferente, com o uso da calculadora, permite ao aluno compreender as operações a utilizar e, por conseguinte, desenvolve a aprendizagem da disciplina (Duval, 2018). Mais tarde, associa de imediato as palavras do enunciado às operações aritméticas precisas, ou seja, o vocábulo ganhar remete para a adição e o perder para a subtração (Duval, 2018).

De acordo com Duval (2018), os critérios de uma aprendizagem eficaz da matemática são a exatidão e a justificação do resultado obtido, na qual a exatidão, presente em cálculos de algoritmos, a calculadora é eficiente. Do mesmo modo, na justificação do resultado obtido, que

se encontra relacionado com a resolução de problemas, a calculadora também se demonstra apropriada (Duval, 2018).

A calculadora é um recurso fundamental na aprendizagem da matemática, cooperando na consolidação de conceitos, na realização de exercícios, na representação numérica, evoluindo para questões mais abstratas, como gráficos (Ponte, 1989). Assim, os alunos alcançam as soluções por iniciativa própria, desenvolvendo capacidades cognitivas, tornando-os flexíveis às ocorrências que possam suceder e autônomos na pesquisa de novos conhecimentos e, decorrentes aprendizagens (Costa, 2009).

### **3.1. Ferramenta auxiliar ou principal**

A resolução de problemas escolares, começa na seleção de um método que deverá levar à determinação da solução. Nesta circunstância são elegidas as ferramentas a utilizar, designando-se como o recurso a empregar na execução do método (Seleme & Stadler, 2010). Os recursos utilizados não vão apurar a resposta ao problema, nem incumbir as aprendizagens, mas serão um meio para atingir esse fim (Seleme & Stadler, 2010). Indubitavelmente, os recursos pedagógicos devem ser adequados ao conteúdo em estudo, para que sejam facilitadores do processo de ensino e aprendizagem, despertando o interesse dos alunos pela ação de estudar (Silva, Freitag, Tomaselli & Barbosa, 2017).

A calculadora, sendo atual, destaca-se como uma ferramenta auxiliar do ensino e da aprendizagem, e a sua importância leva várias entidades do meio educativo a demonstrar interesse na sua aplicação na sala de aula (Ponte, 1989). Deste modo, na maioria das vezes é utilizada como uma ferramenta auxiliar da aprendizagem. Este conceito é muito abrangente, uma vez que todo o conhecimento adquirido mediante a experiência, associa-se a esse ato (Giusta, 2013). A calculadora como ferramenta auxiliar da aprendizagem, apoia os alunos no desenvolvimento do raciocínio matemático, na procura de outras estratégias, na consolidação de conceitos, na criticidade dos cenários, no desejo da investigação e na melhoria das aprendizagens (Kistemann, 2014). Assim sendo, todos problemas que reclamem da utilização desta ferramenta para cooperar no alcance dos resultados finais, conduzem ao seu uso como um auxiliar educativo.

### **3.2. Vantagens e limitações do uso da calculadora**

Tal como todos os recursos educativos, a calculadora tem fatores a favor e contra a sua utilização.

De um modo mais concreto, as calculadoras têm a primazia de resolver operações aritméticas, de forma rápida e eficaz, relaxando os alunos na resolução de inúmeros exercícios e atribuindo-lhes tempo na metodização dos problemas, desenvolvendo o raciocínio (Maxwell et al., 2004). Por outro lado, o professor, na resolução de um exercício ou problema, deve ensinar diferentes caminhos para o alcance da resposta, podendo uma das formas, ser através da utilização da calculadora, incentivando todos os modelos de cálculo (Milani, 2016). Atualmente, este instrumento é várias vezes usado no contexto familiar, quer para simulação de orçamentos, quer para identificar uma quantidade ou unidade de peso precisa na preparação de uma receita, assim sendo os alunos reconhecem as suas virtudes e usufruem destas, por exemplo, na realização dos trabalhos de casa ou de um problema mais complexo (Schaub, 2009). Nos alunos com dificuldades educativas, que não conseguem de modo algum compreender os algoritmos, é de ressaltar a importância do saber utilizar a calculadora no seu dia-a-dia. Outra vantagem, distingue-se pelo facto de a matemática ser uma disciplina solitária, uma vez que exige de muito trabalho individual. A utilização da calculadora oferece uma ferramenta aliada do aluno que o ajuda a atingir o sucesso na resolução dos exercícios e das tarefas propostas (McCulloch, 2011). Além disso, permite a apresentação da matemática como um quebra-cabeças ou um jogo, promovendo a curiosidade e o sentido de exploração dos alunos (Milani, 2016).

A calculadora permite ainda, a investigação de novos procedimentos, fomenta a persistência em ultrapassar os erros e o posterior alcance das soluções, faculta também, a comparação entre valores exatos e aproximações sucessivas (Ponte, 1989). No que respeita à resolução de problemas, alerta os alunos para todos os processos e cálculos necessários na constatação da resposta final, consciencializando-os para as dificuldades e obstáculos que possam surgir aquando a execução dos mesmos, sem qualquer auxílio (McCulloch, 2011). É proveitosa no desenvolvimento de operações aritméticas, na compreensão da estrutura e propriedades dos algoritmos e na exploração de regularidades (Milani, 2016). Destarte, fornece aos professores a oportunidade de implementar um recurso melhor na sua prática pedagógica (Maxwell et al., 2004). No que se refere aos alunos, estimula a sua autorregulação da

aprendizagem, visto que lhes concede o sentido do número, isto é, a capacidade de averiguar se as repostas fazem sentido ou não, conseguindo identificar corretamente os resultados finais, tornando-os seres autónomos (Ponte, 1989). Estes, ao procurarem novas estratégias para atingir as respostas dos problemas, desenvolvem o conhecimento, pois descobrem novos métodos e propriedades matemáticas (McCulloch, 2011).

Mediante o exposto, a calculadora apresenta várias vantagens e utilidades, podendo ser um instrumento poderoso no ensino e aprendizagem da matemática (Maxwell et al., 2004). Com esta, os alunos dominam os conteúdos e desenvolvem várias competências e habilidades, das quais, o sentido avaliativo, a independência e a autodeterminação (Milani, 2016). É de realçar, que se os problemas pedagógicos estiverem associados à realidade, os alunos irão verificar a importância da calculadora e do estudo da matemática. Para além disso, segundo Ponte (1989), a calculadora é uma fonte natural de novos conceitos e problemas, despertando nos alunos o gosto pela investigação.

### **3.3. Limitações e aspetos negativos**

Em contrapartida ao capítulo anterior, serão referidos os aspetos negativos do uso da calculadora na sala de aula, apresentando-se uma questão muito polémica, que é alvo de inúmeras opiniões divergentes (Milani, 2016). Toda esta incerteza da introdução desta ferramenta na prática pedagógica, provém da preocupação que influencie negativamente, a aprendizagem da matemática e por conseguinte, agrave o aproveitamento escolar (Walen, Williams & Garner, 2003).

A calculadora faculta, no imediato, resposta aos cálculos pretendidos, não permitindo aos alunos investigar e compreender realmente os procedimentos ocorridos (Walen, Williams & Garner, 2003). Esta facilidade de obtenção das soluções, simplifica o trabalho dos alunos, mas pode criar uma dependência na sua utilização, visto que os leva a recorrer constantemente, às suas habilidades, preferindo efetuar cálculos com o seu auxílio, do que através do esforço mental ou escrito (Schaub, 2009). Prosseguindo na perspetiva de Schaub (2009), os primeiros anos de escolaridade são dedicados à aprendizagem dos algoritmos, na memorização das operações e no desenvolvimento de estratégias de cálculo, o que conduz à recomendação para a sua não utilização, aquando do ensino e aprendizagem destes domínios do programa curricular. O saber utilizar a calculadora, ainda que simples, carece de um esforço e empenho

pelo aluno, consumindo também, algum do espaço disponível dos tempos letivos (Ponte, 1989). A aprendizagem da tabuada, um dos cálculos adquiridos através da memorização, e que vai beneficiar a compreensão de futuros conteúdos e a aplicação de conceitos matemáticos, pode ser bastante prejudicada pela utilização da calculadora, levando a descrédito por parte dos alunos na necessidade da sua memorização (Schaub, 2009).

Uma vez que a calculadora não deixa de ser um instrumento, apesar das suas imensas potencialidades, poderão existir contratempos ou dificuldades, que compliquem o processo de ensino e aprendizagem dos alunos: avarias, falha de bateria ou pilhas, número insuficiente para os alunos da sala (Ponte, 1989).

Relativamente à aprendizagem dos algoritmos escritos, a calculadora pode afetá-la negativamente, posto que os alunos poderão ter a tendência a esquecer os procedimentos a realizar. Por vezes, a preguiça em realizar os cálculos pode ser alimentada pela simplicidade do recurso à calculadora (Schaub, 2009). Segundo Borba e Selva (2009), esta ferramenta faz o trabalho pelos alunos impedindo a assimilação dos conceitos matemáticos, não desenvolvendo o raciocínio. É de salientar, de que para além dos professores e alunos, uma das outras entidades educativas que influencia a prática pedagógica, os encarregados de educação, em grande parte é contra a ideia da aplicação da calculadora nas aulas de matemática (Borba & Selva, 2009). Um dos motivos que leva a essa não aceitação, é o receio que impeça o desenvolvimento do raciocínio e da capacidade investigativa dos alunos (Schaub, 2009).

De outro ponto de vista, existe uma grande variedade e tipologia de calculadoras, o que poderá dificultar o processo de ensino e aprendizagem do professor e do aluno, atrapalhando a unificação do ensino (Borba & Selva, 2009). Similarmente, alguns alunos veem a calculadora como um brinquedo ao invés de um instrumento educativo de auxílio pedagógico, proporcionando a indisciplina (Borba & Selva, 2009). Acresce ainda que, a utilização da calculadora na exploração de conceitos matemáticos e resolução de problemas, permite aos alunos a liberdade de pesquisa, podendo encaminhá-los à descoberta de novas estratégias de cálculo ou até, a outros conceitos matemáticos que os professores não dominem, desviando-os da sua zona de conforto (Walen, Williams & Garner, 2003). Para finalizar, certos professores afirmam não ter preparação académica e orientação pedagógica necessária para o implemento da calculadora no ensino e aprendizagem da matemática, sem prejudicar o aproveitamento escolar dos alunos (Borba & Selva, 2009).

Em suma, a disciplina de matemática tem a finalidade de desenvolver nos alunos, a capacidade de raciocínio, de análise, de investigação e de resolução, a calculadora pode influenciar de forma negativa ou positiva essa circunstância, dependendo do objetivo e da forma como é utilizada (Schaub, 2009). Posto que a calculadora apresenta excelentes potencialidades e é vista como um instrumento divertido, apresenta-se uma ferramenta pedagógica poderosa, capaz de promover nos alunos o gosto pela resolução das tarefas matemáticas e posterior, aprendizagem desta ciência (Borba & Selva, 2009). Desta forma, os professores devem analisar todas as desvantagens e procurar forma de as combater, ou identificar vantagens preciosas, que mereçam a pena correr todos os riscos, apenas para as alcançar.

### **3.4. Cálculo mental e a calculadora**

Ao primeiro olhar, o cálculo mental e a calculadora apresentam-se em competição, no sentido em que o cálculo mental exige aos alunos, esforço para o alcance de uma solução enquanto que a calculadora, simplesmente lhes apresenta o resultado no imediato, corrompendo o objetivo do cálculo mental. Desta forma, recorrer a esta ferramenta diversas vezes, sem refletir nos métodos de cálculo a serem utilizados e, contribuindo para a insignificância do cálculo mental, origina nas escolas o aumento do cálculo não mecanizado, enfraquecendo o nível de capacidade de cálculo de cada aluno (Schaub, 2009). Estes factos, levam vários autores a ressaltarem de que a calculadora poderá influenciar negativamente o raciocínio lógico e mental do ser humano (Milani, 2016).

A aprendizagem do cálculo escrito, a partir dos algoritmos, apresenta-se um processo trabalhoso e prolongado, valorizando assim a calculadora, uma vez que facilita a resolução de problemas, a exploração de tarefas investigativas e a identificação de regularidades numéricas (Albergaria & Ponte, 2008). Contudo, essa aprendizagem contribui para o desenvolvimento do cálculo mental, imprescindível para a humanidade (Albergaria & Ponte, 2008). Esta alegação é também apoiada por Proulx (2013), que enumera quatro motivos para a importância e subsequente ensino e aprendizagem do cálculo mental, iniciando pelo facto da maioria dos cálculos do dia-á-dia serem efetuados através deste tipo de cálculo, pela capacidade que desenvolve na resolução de problemas, pelo auxílio na compreensão dos procedimentos e regras dos algoritmos e por fim, pelo contributo no sucesso dos cálculos escritos. Diante disso, acresce a aquisição de conteúdos matemáticos, o desenvolvimento de estratégias de cálculo escrito e

mental, a interpretação de dados e a criticidade na tomada de decisões (Albergaria & Ponte, 2008). Essa aprendizagem deve ser eficaz, para que seja duradoura e permita que os alunos do ensino secundário e universitário saibam ainda utilizar algoritmos da multiplicação e divisão. No decorrer da aplicação destes saberes, algumas vezes, os alunos sentem a insegurança na conquista da solução certa, cooperando na correção e melhoria do próprio raciocínio e cálculo (Cruz, Arango-Muñoz & Volz, 2016). É de realçar que, incentiva a criatividade, uma vez que existem vários procedimentos que podem ser utilizados, sendo alguns não estudados, mas descobertos pelos alunos (Santos & Santos-Wagner, 2014).

Particularizando para o significado de cálculo mental, existem diversas definições, uma delas apresenta-se como o calcular com a cabeça, sendo a determinação de pequenos algoritmos (Carvalho, 2011). Outra, como o calcular de cabeça, que se exprime como a resolução de cálculos mais extensos, o estabelecimento de estratégias e métodos que podem requerer a utilização de papel e lápis na resolução de cálculos intermédios, no entanto, atingindo a solução final de forma mais rápida e eficiente (Carvalho, 2011). Enfim, desenvolver esta capacidade de calcular mentalmente é uma tarefa complexa que exige de método, empenho e nomeadamente, persistência (Carvalho, 2011). Como consequência, é reconhecida pela sociedade (Albergaria & Ponte, 2008). Noutra perspetiva, permite a liberdade de pensamento, estimulando a descoberta, desenvolve várias competências, das quais, a ordem, a lógica, a memória e o raciocínio, elevando a formação intelectual dos alunos (Carvalho, 2011).

Em resumo, tanto o cálculo mental como a calculadora são possuidores de excelentes potencialidades, permitindo aos alunos a resolução de cálculos exatos e aproximados, através da mente, de papel e lápis ou da calculadora, sendo o mais fundamental a capacidade de determinar cálculos (Albergaria & Ponte, 2008). Assim sendo, articular o cálculo mental com a calculadora, poderá ser uma estratégia de ensino e aprendizagem da matemática eficaz, alargando o sentido crítico dos alunos (Carvalho, 2011). Em conformidade com Albergaria e Ponte (2008), este instrumento concede a exploração de conteúdos matemáticos mais profundos, visto que tem a capacidade de trabalhar com números de vários algarismos e diversas casas decimais. Conclui-se que a utilização da calculadora no ensino e aprendizagem da matemática não prejudica o desenvolvimento do cálculo mental, pelo contrário, auxilia os alunos na capacidade de estimativa, na seleção de estratégias e no alcance do resultado final (NCTM, 2015). Para completar, a calculadora permite aos alunos a aprendizagem de estratégias de cálculo mental (Pereira & Guerreiro, 2008).

#### **4. A Calculadora na promoção da interdisciplinaridade**

Uma temática importante que a utilização da calculadora abrange é a interdisciplinaridade. Sendo a matemática uma ciência fundamental e omnipresente em todas as outras, as suas ferramentas e instrumentos também poderão cooperar na promoção da interdisciplinaridade. Deste modo, a disciplina de matemática não se foca apenas num objetivo individual, mas comum, colaborando com as outras áreas curriculares e professores e como consequência, contribuindo para o convívio disciplinar (Pantano, Rique & Nascimento, 2017).

A integração da interdisciplinaridade no contexto educativo é recente, apesar de já muito debatido, porém é de sublinhar que o seu produto é envolvido de práticas didáticas ativas, motivadoras, dinâmicas e atualizadas, acompanhando a progressão da sociedade (Elias, Hussein & Motta, 2018). Bem como, amplia os horizontes dos alunos face aos conteúdos curriculares, aplicando os seus conhecimentos noutros domínios, mais especificamente, ao surgir uma equação matemática no ramo da física, ou química, ou até biologia, os alunos são capazes de utilizar aprendizagens prévias, ajustando-se da mesma forma, noutros objetos de estudo (Pantano, Rique & Nascimento, 2017). De igual modo, providencia a capacidade de os alunos refletirem acerca da necessidade da aquisição de novos conhecimentos, para privilegiar o seu lugar na sociedade (Elias, Hussein & Motta, 2018). Neste ângulo, promove a evolução das disciplinas e une as vivências quotidianas com o conhecimento científico, contribuindo na aprendizagem teórica e prática (Pantano, Rique & Nascimento, 2017). É de destacar, que toda esta interação também se proporciona entre as entidades educativas, professores e alunos, alunos e professores, encorajando-se mutuamente nas tarefas propostas e nos desafios que vão surgindo (Ocampo, Santos & Folmer, 2016).

Um aspeto fundamental, é a interajuda entre os professores com formações diversas, com a finalidade de diminuir o afastamento curricular e enriquecer os conhecimentos, visto que ambos pretendem um mesmo objetivo (Elias, Hussein & Motta, 2018). Diante disso, todos os materiais didáticos e instrumentos educativos utilizados vão contribuir nesse mesmo fim. Para exemplificar, no decorrer de uma aula de matemática, no domínio da Organização de Tratamento de Dados, num estudo referente à cor de olhos dos alunos da escola, no qual se manipula a calculadora, envolve competências de estudo do meio, de português, de matemática e sobretudo da realidade, desenvolvendo nos alunos conhecimentos a nível curricular e do desenvolvimento humano, e portanto pratica-se assim, a interdisciplinaridade (Pantano, Rique

& Nascimento, 2017). Para completar, outra forma de implementar a prática interdisciplinar, é no decorrer de uma aula de português, na exploração da história “Ana e a magia da matemática”, de *Ana Rita Andrade*, onde se abrangem conhecimentos dessa área curricular, de matemática e de estudo do meio, e na qual também se pode aplicar a calculadora, despertando a criatividade dos alunos e oferecendo-lhes aulas mais divertidas.

## **Capítulo II: Contextualização prática**

Mediante a contextualização teórica resumida no capítulo anterior, relativa à utilização da calculadora, foi efetuada uma breve investigação científica, no decurso da prática de Ensino Supervisionada, com o objetivo de procurar alcançar respostas face à integração da calculadora no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico. Neste sentido, iniciamos este capítulo com a exposição dos principais aspetos relativos ao decorrer da Prática de Ensino Supervisionada, apresentando de seguida a metodologia de investigação, os participantes envolvidos, as atividades propostas, os resultados obtidos, bem como todas as conclusões.

### **1. A Prática de ensino supervisionada**

Esta componente, representa uma das etapas mais importantes para a consecução das habilitações profissionais necessárias para se ser professor.

De forma a que o sistema educativo tenha sucesso na sua missão são estabelecidas normas, currículos, programas, objetivos e uma organização do ensino-aprendizagem, que orientam e guiam os alunos na sua formação (Ribeiro & Ribeiro, 1990). A organização do ensino-aprendizagem condensa-se em ações que o docente define para lecionar as aulas, sendo-lhe inicialmente compelida uma previsão do que vai lecionar, que é abrangida por um conjunto de etapas e procedimentos, que irão estabelecer um plano de aula das atividades educativas.

Com efeito, a prática de ensino supervisionada obriga a procura de métodos, de ferramentas, de conceções, úteis e produtivas para o processo de ensino e aprendizagem (Estrela, 1994). Além do que, viabiliza o respeito pelos outros, a procura de novas aprendizagens e o desenvolvimento de virtudes como a tolerância, a flexibilidade, a paciência, a humildade, a honestidade, a justiça, a coragem, a bondade, entre outros (Freire, 2002). Como produto, obtém-se a unificação da formação científica e da moral, contribuindo na melhoria da educação e desenvolvendo cidadãos com valores.

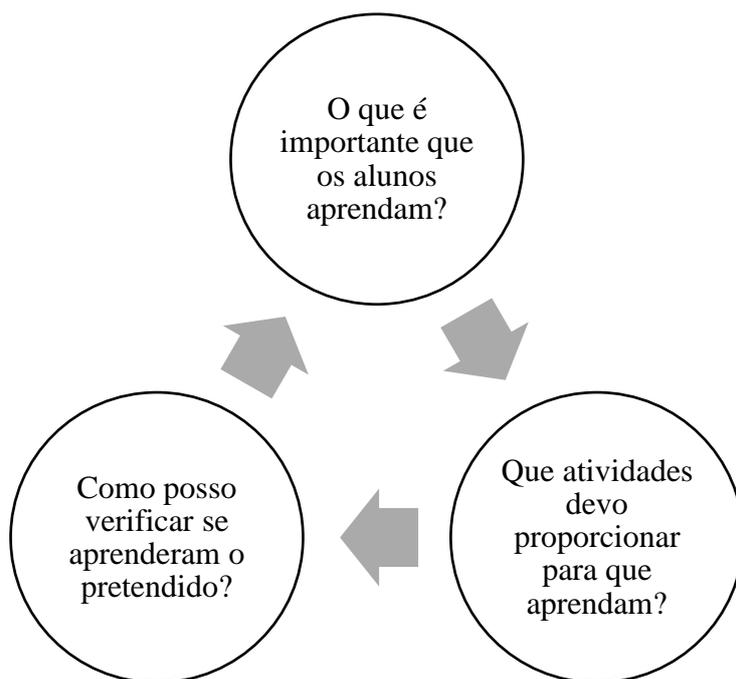
Desta forma, existem aspetos imprescindíveis, para a realização desta prática, tais como os planos de aula e os métodos de ensino recorridos. Com o mesmo efeito, a reflexão crítica

acerca da prática exercida, também é fundamental, uma vez que proporciona uma constante melhoria e conseqüentemente, a procura de novos objetivos (Freire, 2002).

### **1.1. Plano de aula das atividades educativas**

A pedagogia é uma ciência que engloba um conjunto de métodos, técnicas, princípios, recursos e estratégias para a execução do processo de ensino e aprendizagem, do qual faz parte, necessariamente, planeamento antecipado da prática pedagógica, por parte dos docentes. Na íntegra, os recursos e as estratégias que servem de auxílio durante a aula devem ser selecionados previamente, isto é, a aula necessita de ser devidamente planificada. Dada a elevada importância que a planificação ostenta relativamente à prática pedagógica achamos conveniente efetuar uma sucinta revisão literária acerca desta questão.

Segundo Costa e Melo (1999), o verbo planificar tem como significado organizar, preparar e estabelecer um plano de atividades, o que pressupõe um pensamento prévio relativo à ação que se pretende realizar. Desta forma, a planificação apresenta-se como uma estrutura que coordena os descritores de desempenho, os conteúdos, as metas de aprendizagem, as atividades educativas, os recursos e a avaliação, metodizando a pedagogia no tempo e no espaço (Zabalza, 1992). Resumindo, a planificação é converter uma ideia ou um propósito numa ação. No decorrer deste processo, surgem várias questões, apresentadas na figura 5, que permitem ao professor tomar decisões, e elaborar um plano de aula com eficácia (Silva & Lopes, 2015).



**Figura 5.** Questões essenciais para a elaboração de um plano de aula com eficácia (Silva & Lopes, 2015).

Assim sendo, a planificação é um dos fatores determinantes do que vai ser ensinado nas escolas, e no qual o professor tem maior responsabilidade, visto que o currículo é interpretado e decidido por ele, exigindo-lhe de uma constante dedicação (Arends, 1995). Por conseguinte, a elaboração do plano de aula é fulcral, uma vez que concede aos professores a possibilidade de satisfazer as suas próprias necessidades, tais como, a diminuição da ansiedade e incerteza e por contrapartida, o aumento da segurança e confiança pela sua função (Zabalza, 1992). Outro aspeto a realçar, é o tempo gasto na elaboração do plano de aula, porém identificado como tempo ganho, uma vez que favorece a sua prática pedagógica (Silva & Lopes, 2015). No que respeita aos alunos, são consideradas as suas dificuldades, necessidades e interesses, adaptando-se cada plano de aula às turmas da escola (Ferreira, 2007).

As planificações são condicionadas por diferentes variáveis, o período de tempo do ano letivo, os minutos atribuídos a cada aula e a distribuição dos horários a cada disciplina, ramificando-se em longo, médio e curto prazo (Silva & Lopes, 2015). O tipo de planificação mais utilizado, no âmbito da prática de ensino supervisionada foi a planificação a curto prazo, dado que se direciona exclusivamente a uma aula, na qual estão explanados os conteúdos

programáticos a abordar, os objetivos de aprendizagem a atingir, as atividades pedagógicas a realizar, os recursos didáticos necessários e a avaliação das aprendizagens esperadas.

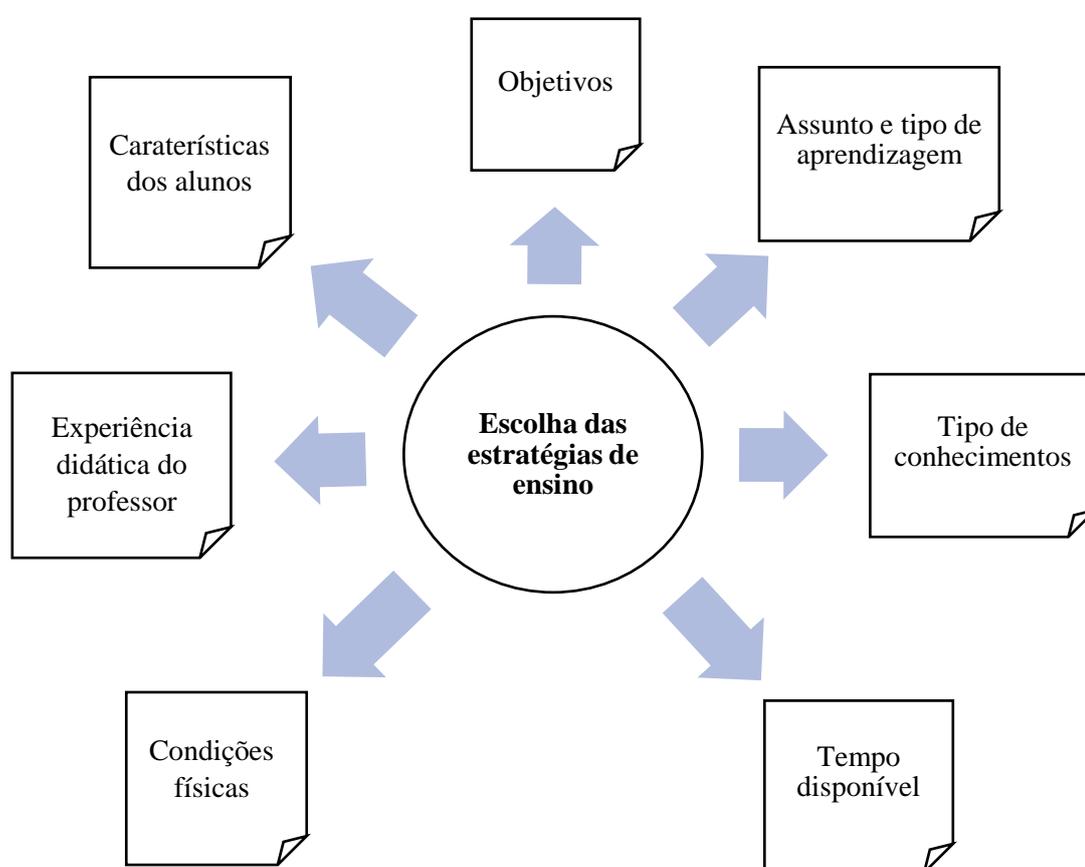
No que respeita aos objetivos de aprendizagem, estabelecidos primordialmente pelo professor, são uma das ferramentas mais eficazes para a melhoria da aprendizagem (Silva & Lopes, 2015). Estes, devem ser desafiadores, claros, atingíveis e orientados para os resultados, além do que, partilhados com os alunos (Silva & Lopes, 2016). Os conteúdos, estipulados superiormente, englobam vários objetivos de aprendizagem e por esse motivo, integram múltiplas aprendizagens (Arends, 1995). Face às atividades e recursos educativos, devem ser diversificados e selecionadas consoante os objetivos e os alunos. Após o momento da avaliação destaca-se uma etapa importante para a construção de aprendizagens significativas, designada como a previsão de atividades de remediação, necessária nos casos onde os alunos ainda não atingiram o objetivo inicial e, necessitam de outros métodos e atividades para atingir uma aprendizagem eficaz de uma determinada temática (Silva & Lopes, 2015). Com a finalidade de coordenar a componente curricular e avaliativa, o professor é autónomo na seleção das atividades e recursos, devendo fazê-lo de forma consciente e prévia.

No que concerne ao caso particular da calculadora, o seu uso em contexto de sala de aula está dependente das planificações, para que seja utilizada com um objetivo específico e auxilie os alunos no processo de ensino e aprendizagem. Durante a prática de ensino supervisionada, as planificações orientaram todas as aulas, incluindo as que necessitaram do uso da calculadora, promovendo o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos, nomeadamente o cálculo mental. Na generalidade, os recursos educativos, apenas beneficiam as aprendizagens dos alunos, se forem aplicados com um propósito e de forma consciente, ou seja, previamente pensados.

## **1.2. Métodos e estratégias de ensino**

Um outro aspeto a realçar são os métodos de ensino utilizados na prática educativa, uma vez que os procedimentos adotados pelos professores vão influenciar a aprendizagem dos alunos. Nesta área, é fulcral a procura de uma diversidade de métodos e estratégias, adequadas às necessidades, interesses e características dos alunos, existindo um variado leque de métodos de ensino, que ao longo do tempo têm vindo a aumentar.

Assim sendo, a seleção do método e estratégia de ensino deve ser orientada pelos objetivos de aprendizagem e pelos fatores explanados na figura 6 (Silva & Lopes, 2015). De forma mais concreta, algumas das estratégias mais eficazes na construção de aprendizagens significativas são a discussão na sala de aula, o ensino recíproco, o ensino por problemas, o autoquestionamento, a instrução direta e a aprendizagem cooperativa (Silva & Lopes, 2015). Por conseguinte, a diversificação destas estratégias de ensino e aprendizagem permitem aos alunos aprofundar, confrontar, argumentar e avaliar as suas ideias, desenvolvendo competências de taxonomia de um grau superior (Lebrun, 2008).



**Figura 6.** Escolha do método/estratégia de ensino (Silva & Lopes, 2015).

Simultaneamente, é fundamental desenvolver estratégias para manter, no decorrer das aulas, os alunos atentos e motivados, de entre as quais se destacam, o professor circular pela sala num ponto sempre visível, propor demonstrações práticas, projetar a voz de forma a todos os alunos ouvirem, utilizar cores, ter em atenção a organização dos alunos na sala, apresentar imagens e palavras-chave, efetuar ilustrações, apontar para o que se pretende para captar o olhar dos alunos, variar a forma de chamar e selecionar os alunos, após uma pergunta pedir aos alunos

para a escreverem e efetuar por exemplo, a estratégia de avaliação formativa pensar-formar pares-partilhar, sempre que possível utilizar diversas estratégias de avaliação formativa, resumidamente, manter os alunos ativos nas aulas (Silva & Lopes, 2015).

O feedback, uma das estratégias mais eficazes no processo de ensino e aprendizagem, tem uma elevada importância no domínio pedagógico, porém, não se limita a este aspeto, mas ao sistema educativo na sua íntegra, possuindo um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem.

Em primeiro lugar, é de salientar que o professor apenas pratica um feedback eficaz, se os planos de aula e avaliações estiverem organizados e registados (Daros & Prado, 2015). Relativamente à diversidade de definições existentes, Ferreira (2007) afirma que o feedback é a informação obtida pelo aluno sobre a sua aprendizagem, em tempo útil, e que lhe permite tomar consciência do seu estado, face os objetivos de aprendizagem em foco. Ainda sobre o feedback eficaz, atua na melhoria da aprendizagem dos alunos, aquando a sua compreensão, conduzindo-os à procura do sucesso no alcance dos objetivos de aprendizagem, desenvolvendo a sua autorregulação (Silva & Lopes, 2016). Importa referir, de que o feedback pode ser oral, isto é, espontâneo e breve, ou escrito mais pormenorizado, eventualmente, estes devem manter-se equilibrados (Silva & Lopes, 2016). Inclusive, ocorre de professor para aluno, de aluno para professor e de aluno para aluno (Silva & Lopes, 2016). Para que seja de qualidade, deve conter pistas ou tarefas a realizar, que resultem na melhoria da aprendizagem (Ferreira, 2007). Resta incluir, que este deve incidir sobre o processo de aprendizagem, deve ser expresso com uma linguagem clara e deve ser realizado com regularidade (Ferreira, 2007).

Em suma, o feedback eficaz, praticado de forma correta, apresenta-se como uma extraordinária estratégia para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem (Silva & Lopes, 2016). Acima de tudo, o professor deve estar constantemente atento aos alunos, para lhes possibilitar aprendizagens significativas e um aproveitamento escolar adequado (Daros & Prado, 2015). Para além do professor, as atividades executadas pelos alunos transparecem a qualidade das suas aprendizagens. Assim sendo, ferramentas e instrumentos também poderão cooperar nesse fim, visto que apesar da calculadora não substituir o professor, também transmite algum feedback aos alunos, tornando-os mais autónomos e críticos. Porém, é possível evidenciar, que o professor é fundamental para que o feedback possa ser de qualidade e eficaz.

Enfim, é necessário, e possível despertar a curiosidade, a motivação, a autonomia e o interesse dos discentes, recorrendo a uma multiplicidade de métodos e estratégias para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

## **2. A experiência educativa no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico**

Esta etapa da formação inicial de professores é fundamental e inesquecível, visto que é o momento em que os professores estagiários têm a possibilidade de colocar em prática tudo aquilo que aprenderam até ao momento. Acresce a partilha de outras experiências profundas, de cariz mais íntimo e referentes às vivências humanas. Tais perspetivas de vida são comparadas com a formação teórica, permitindo uma reflexão crítica, onde se vai construindo um método próprio de ensino, apresentando-se assim, uma oportunidade de grandes aprendizagens.

Desta forma, a experiência educativa na formação de professores, visa a construção do conhecimento profissional, promove a articulação entre a investigação e o ensino, contribuindo para uma orientação atualizada (Vieira, 2013). Em concordância, à menção de Vieira (2013), o estágio foi uma prática com muitos envolventes, que contribuíram para melhorar a formação pessoal e profissional, e onde se valorizou o modo de pensar, os métodos de ensino praticados, os recursos utilizados, as atividades desenvolvidas e a avaliação proposta. Por conseguinte, foi a origem do exercício da carreira docente, na qual se cooperou para o avanço e reconhecimento da profissão (Vieira, 2013). É de sublinhar que a evolução do sistema educativo e da sociedade, estabelece novos objetivos aos professores e alunos, exigindo diferentes e complexas competências, assumindo a formação inicial de professores, uma parte essencial no currículo destes profissionais (Miguéns, 2015). Desta forma, o papel dos intervenientes desta formação, os formadores de professores, assume uma função cada vez mais profunda e trabalhosa, sendo também responsável pela construção de aprendizagens significativas para a formação, com a consequente produção de novos saberes, necessários na prática pedagógica (Vieira, 2013).

Sob o mesmo ponto de vista, a qualidade das práticas pedagógicas é um dos fatores decisórios no aproveitamento escolar dos alunos, engrandecendo a importância da formação inicial de professores, que auxilia nesse fim (Miguéns, 2015). Para completar, a instituição de ensino superior e as escolas onde se desenvolve o início da experiência educativa, têm a responsabilidade de uma ótima adequação dos processos e métodos de ensino e também, de um

nível exigente de conhecimento científico e pedagógico, com a finalidade de proporcionar uma formação inicial de professores de excelência (Miguéns, 2015).

## **2.1. Descrição dos contextos educativos**

Nesta secção descreveremos o estágio dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico, os sujeitos envolvidos, os locais onde foi realizado, as atividades educativas implementadas acerca da calculadora no ensino da matemática, bem como a sua análise.

Uma instituição é uma organização constituída por pessoas e recursos materiais, com a finalidade de prestar serviços. No que se refere às instituições escolares, executam um serviço público, designado como uma missão, que consiste em habilitar os cidadãos de competências e saberes, para contribuírem em benefício do País, a nível económico, social e cultural, conforme descreve o normativo n.º 75 de 22 de abril de 2008. Este normativo salienta ainda, que para evitar que qualquer escola fique sujeita a condições de isolamento que compliquem uma prática pedagógica de qualidade, se considere o agrupamento de escolas.

A prática de ensino supervisionada desenvolveu-se em duas instituições educativas distintas, ambas pertencentes ao mesmo agrupamento de escolas e localizadas na cidade de Vila Real. Este agrupamento abrange 49 instituições educativas e 2779 alunos, de acordo com a informação disponibilizada no seu site. Num primeiro momento, desenvolveu-se na Escola EB1 N.º 3 do Corgo, e posteriormente no próprio Agrupamento de Escolas Diogo Cão.

Relativamente ao primeiro contexto, a Escola EB1 N.º 3 do Corgo, goza de uma oferta educativa do pré-escolar ao 1.º ciclo do ensino básico, e é frequentada por 155 alunos. O corpo docente é formado por 8 docentes, dos quais, seis titulares e dois de apoio acompanhado, por quatro auxiliares da ação educativa.

O edifício da escola dispõe de dois pisos, com seis salas, todas bastante amplas, sendo de realçar que, recentemente, a escola sofreu uma remodelação notória.

Ao redor do edifício existe uma vedação que inclui dois portões, sobressaindo o da entrada principal, que devido ao seu maior movimento, está acompanhado de duas câmaras que permitem controlar a entrada e saída de pessoas, contando ainda com a presença de um porteiro no período de abertura, revelando boas condições de segurança. Dispõe de um campo de

futebol, um campo de basquetebol, um parque, um jogo da macaca, um jogo do galo e um grande espaço para outras atividades. Possui ainda, locais reservados para a construção de pequenas hortas biológicas, e de duas caixas de compostagem caseira, para auxiliar na sua manutenção.

No que respeita às rotinas, a escola inicia às 9:00h, abrindo os portões às 8:00h, variando a hora de saída entre as 16:00h e 17:30h. Parece-nos pertinente referir, os vários projetos em que a escola está envolvida: o Projeto Eco - Escolas, o Projeto “Rios”, o Projeto Ajudaris, o Projeto Fundação Ilídio Pinho, o Projeto Vox Populi, o Projeto Voluntariado e o Projeto Código Junior, evidenciando uma grande disponibilidade, por parte de professores e dirigentes, em proporcionar novas experiências e realidades aos alunos.

No que concerne à sala de aula da turma sujeita ao exercício de estágio, um dos locais mais importante da escola, tendo em conta o tempo que os alunos lá permanecem e as competências cognitivas, sociais e psicomotoras que constroem, apresenta um espaço razoável, e está equipada de materiais para uso escolar. No seu interior contém 17 mesas dispostas em forma de U e diversos placardes para afixação de trabalhos realizados pelos alunos.

O segundo momento da Prática de Ensino Supervisionada decorreu no próprio Agrupamento de Escolas Diogo Cão, que apresenta maiores dimensões e facultava uma oferta educativa mais abrangente, desde o pré-escolar ao 9.º ano do ensino básico. A sede principal, acolhe cerca de 713 alunos no ensino diurno, uma equipa de 219 docentes e cerca de 10 auxiliares de ação educativa e dispõe de 5 pavilhões compostos de salas de aula, laboratórios, casas de banho e um pequeno jardim circunscrito no interior de cada pavilhão. O pavilhão da entrada é o principal, é onde se concentra a componente administrativa, com o gabinete da Direção e serviços de apoio, duas salas para docentes, um gabinete de apoio ao aluno, um bar, uma reprografia, uma papelaria, uma biblioteca e uma cantina.

Relativamente ao exterior, conta com dois campos de futebol equipados com balizas e cestos, servindo também para a modalidade desportiva de basquetebol, uma mesa de ping pong e duas de matraquilhos. Para além disso, apresenta uma série de cobertos, interligados entre si, que permitem aos alunos deslocar-se entre os vários pavilhões sem se molharem em dias de chuva. Ao seu redor existem imensos espaços verdes com uma diversidade biológica notória e disponíveis para a construção de hortas biológicas e para a realização de atividades experimentais. Os restantes pavilhões, destinados à prática de ensino, estão divididos de forma

emparelhada de casas de banhos do género feminino e masculino, isto é, dois pavilhões desfrutam de casas de banho para os rapazes e outros dois para as raparigas. O pavilhão desportivo está localizado fora do circuito escolar, mas a uma curta distância. É de salientar, de que os professores e os alunos têm acesso às salas de aula de forma distinta, o professor entra por dentro do pavilhão, enquanto que os alunos aguardam do lado de fora, à entrada da sala. Para entrar e sair da escola, existe um portão exclusivo, onde os alunos devem apresentar um cartão eletrónico, e validá-lo num respetivo dispositivo.

O espaço mais utilizado ao longo da prática de ensino supervisionada foram as salas de aula, providas de grandes janelas, espaços agradáveis que proporcionaram um ambiente favorável à construção de conhecimentos. A maioria das salas, apresentam as mesas dispostas em filas, à exceção do laboratório, que está composto por quatro mesas rodeadas de cadeiras, encontrando-se preparada para a prática do trabalho cooperativo. Dispõem também, de uma despensa com um conjunto variado de material de laboratório. Além dos quadros brancos, dos placardes para afixação de trabalhos ou avisos, do computador com acesso à internet, do projetor, tinham também, uma torneira para o fornecimento de água. Desta forma, considera-se que este Agrupamento exhibe condições favoráveis para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos e professores.

## **2.2. Caraterização das turmas**

A prática de ensino supervisionada e o conseqüente estudo, desenvolveu-se em duas turmas distintas, ambas ricas em diversidade cultural. Segundo Mateus e Villalva (2006), a língua é um sistema de comunicação dependente da faculdade da linguagem, que se revela como um comportamento humano, como a capacidade de compreender e construir infinitas expressões linguísticas sustentadas num reduzido número de sons. Atualmente, Portugal admite três línguas oficiais, com a inclusão da língua gestual portuguesa, apresentando-se um país enriquecido não apenas por diversas línguas, mas também por uma heterogeneidade sociocultural (Mateus, 2011). As turmas aglomeravam alunos provenientes da Moldávia, Ucrânia, Brasil e Venezuela concedendo uma multiculturalidade, que originou aulas mais produtivas, proporcionando momentos de partilha de saberes, costumes e valores. É de salientar, que todos os alunos advindos de diferentes países falavam a língua portuguesa, o que facilitou a comunicação na escola.

Num primeiro momento, o estudo efetuou-se numa turma do 4.º ano do ensino básico, constituída por 26 alunos, dos quais, 9 meninos e 17 meninas, com idades compreendidas entre os nove e os dez anos. Na sua generalidade, os alunos eram dotados de competências de acordo com, o esperado no seu nível de ensino, como a autonomia, a responsabilidade, a criticidade, a avaliação, a investigação. Além disso, eram educados, honestos e solidários, sendo possuidores dos valores, princípios, normas de cortesia desejáveis para a sua idade. No que respeita à ordem e disciplina, eram participativos, empenhados, autónomos, responsáveis, pontuais e assíduos, cumprindo todas as regras da sala de aula estipuladas no início do ano letivo e expostas na parede da própria sala. O comportamento da turma era regularmente adequado, proporcionando um ambiente favorável ao processo de ensino e aprendizagem. Contudo, como é habitual, em dias excecionais, como por exemplo à sexta feira ou em festividades, a turma ficava um pouco agitada, não cumprindo na íntegra todas as regras.

A turma continha alunos com diferentes características e personalidades, e também com ritmos de aprendizagens distintos, denotando-se diversas necessidades, dificuldades e interesses. De modo mais detalhado, as dificuldades mais notórias eram a nível do Português, nos erros ortográficos e na interpretação de textos, a nível da matemática, destacava-se a dificuldade na resolução de problemas, em particular, na interpretação dos problemas com mais procedimentos. Para além disso, existia um caso de hiperatividade e dois alunos com défice de concentração.

Relativamente à representação da turma, possuíam uma delegada e uma subdelegada de turma, responsáveis por participar nas reuniões, divulgando as informações mais pertinentes à turma, com a finalidade de manter os alunos a par do seu aproveitamento escolar e ainda, de melhorar aspetos negativos que fossem apontados, além disto verificavam no fim do dia, a organização da sala, mantendo tudo em ordem. Com o objetivo de desenvolver trabalhos escritos para publicar no jornal do Cuco da Diogo Cão, jornal do agrupamento, existiam cinco grupos cooperativos invariáveis, que também elaboravam cartazes e desdobráveis, para fomentar o título de Eco Escolas, da escola. Em relação ao horário escolar, no período da manhã era permanentemente, das 9:00h às 12:00h, no período da tarde variava a hora da entrada entre as 14:00h e 15:00h e a saída entre as 16:00h e as 17:30h. É importante referir a professora titular, responsável pela orientação da turma, excelente profissional, que procurava formar alunos com uma pluralidade de conhecimentos, saberes e princípios.

No que respeita ao tempo de aprendizagem de cada disciplina, a turma orientava-se por um horário, no qual a matemática surgia quatro vezes por semana, três delas no primeiro período da manhã. As horas de estudo de cada área curricular variava mediante as fichas de avaliação de conhecimentos, as necessidades e interesses dos alunos e a prática da multidisciplinaridade.

Num segundo momento, o estágio desenvolveu-se numa turma do 2.º ciclo do ensino básico, do 5.º ano de escolaridade, composta por 4 meninas e 13 meninos, ou seja, um grupo de 17 alunos, com idades compreendidas entre os dez e quatorze anos de idade. Esta turma criou-se a partir de uma agregação de alunos provindos de escolas distintas, inclusive de países diferentes, possuindo crianças com diversas características, necessidades, dificuldades e interesses, o que conduziu a uma turma especial e exigente.

Quanto às competências de elevado nível cognitivo, eram muito variáveis, existindo alunos com grandes competências e outros com características não tão superiores, revelando-se um grupo de alunos bastante irregular. Relativamente ao comportamento, na generalidade, apresentavam problemas de indisciplina e algum embaraço no trabalho cooperativo, na interajuda, no entanto, eram humildes e possuidores de diversos princípios e valores. Ao longo do tempo, estes aspetos foram melhorando de forma exponencial, surgindo uma turma disciplinada, empenhada, participativa, autónoma, respeitadora, pontual, assídua, promovendo um ambiente propício ao processo de ensino e aprendizagem e favorecendo a construção de aprendizagens significativas. Porém, os ritmos de aprendizagem eram discrepantes e as dificuldades variavam, desde a escrita, à interpretação de frases, até ao cálculo e à resolução de problemas. Um dos fatores que provocava essa diferença, era a diversidade linguística, a multiculturalidade e a dependência de certos alunos ao professor, exigindo-lhe de um trabalho detalhado e prévio. Refira-se ainda a existência de casos de hiperatividade e défice de concentração, bem como alunos com problemas de relacionamento familiar.

A turma manifestou-se um grupo de alunos com personalidades fortes e inconstantes, provenientes de adversidades de diferente natureza, o que dificultou o trabalho a realizar. Em semelhança à turma do 1.º ciclo do ensino básico, a turma também era representada por um delegado e um subdelegado de turma, com as funções de participar nas reuniões, divulgar informações, manter a sala em ordem e auxiliar os professores sempre que necessário. Relativamente ao horário escolar, era variável alterando as horas de entrada e de saída ao longo dos dias. No caso da disciplina de matemática, dispunha de 6 horas semanais, divididas em três

dias, que possuíam constantemente a mesma hora de entrada, sendo às 8:10h finalizando às 9:40h.

Diante disso, as turmas onde foi realizada a prática de ensino supervisionada e o consequente o estudo, não foram análogas, porém ambas maravilhosas, dotadas de várias qualidades e competências, apresentando diferentes resultados e no final, de melhorias de cariz cognitivo, comportamental e social.

### **3. A calculadora no ensino e aprendizagem da matemática no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico**

O estudo realizado no decorrer do estágio do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico, fundamentou-se no estudo da calculadora como auxiliar de cálculo e como ferramenta de apoio no desenvolvimento do cálculo mental. Uma vez que os alunos da turma do 4.º ano do ensino básico apresentavam competências cognitivas elevadas e por contrapartida, a outra turma possuía um rendimento escolar menor, foi aplicada a mesma ficha de trabalho com iguais tarefas matemáticas.

Eventualmente, a calculadora é vista como uma ferramenta antagonista da prática do cálculo mental, dado que esta tem como função primária, a realização de cálculos. Com o objetivo de verificar se essa afirmação pode ou não corresponder à verdade, foram propostas tarefas matemáticas que procuram desenvolver nos alunos o cálculo mental.

**a) Carreguei nas teclas 7, 2, 1, +, = e obtive 28**

**Figura 7.** Primeiro exercício da ficha de trabalho aplicada no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (Apêndice I).

**2. No visor da calculadora está o número 12, carreguei em três algarismos. Que operações realizei?**

**Figura 8.** Outra proposta da ficha de trabalho aplicada no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (Apêndice I).

4. Com as teclas disponibilizadas pelas calculadoras chega ao resultado apresentado no visor. Explica o teu raciocínio.

a)



**Figura 9.** Exercício explanado na ficha de trabalho aplicada no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (Apêndice I).

1. Realizaste a ficha:

😊 Motivado

😞 Desmotivado

2. Qual foi o grau de dificuldade?

Fácil

Médio

Difícil

3. Gostarias de repetir este género de atividades?

Sim

Não

4. Achas que uma das finalidades da calculadora é promover o raciocínio mental?

Sim

Não

**Figura 10.** Avaliação da ficha de trabalho aplicada no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (Apêndice II).

### 3.1. Metodologia da investigação

A investigação científica permite a recolha de dados, por outros termos, concede o encontro de respostas para questões que necessitam de uma investigação, resolvendo problemas associados aos fenómenos do mundo no qual vivemos (Fortin, 1996). Assim sendo, tem por base um problema inicial, que engloba diversos referentes, sucedendo-se uma relação entre o problema, a teoria e o método selecionado, com o fim de encontrar uma interpretação válida e coerente (Lima & Pacheco, 2006).

Como foi referido anteriormente, este breve estudo iniciou-se com a aplicação de uma ficha de trabalho, anexada no apêndice I, constituída por tarefas matemáticas que apontavam para o uso da calculadora, e que tinham como finalidade desenvolver o cálculo mental. No momento da sua resolução os alunos tinham de estruturar um procedimento para a determinação da resposta final ao problema, recorrendo obrigatoriamente à calculadora. Numa segunda fase, foi aplicada uma ficha aos alunos, anexada no apêndice II, com a finalidade de avaliar o nível de dificuldade durante a realização da ficha de trabalho inicial.

Posto isto, é importante sublinhar que o centro do problema em estudo foi a influência da utilização da calculadora no desenvolvimento do cálculo mental de alunos dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico, tendo-se recorrido a diferentes processos de recolha de dados, a avaliação de conhecimentos e até questionários. Assim, a terceira e última fase deste estudo foi a aplicação de um questionário acerca da utilização da calculadora aos alunos e a outras entidades educativas, expostos nos apêndices III, IV e V. Para a construção do questionário, foi identificada a área em estudo e os objetivos da investigação, aplicando-o numa população que se encontra direta e indiretamente incorporada nas escolas (Hill & Hill, 1998). Com efeito, a amostra foi intencional, envolvida no âmbito do sistema educativo, ou seja, duas turmas de duas escolas distintas, uma do 1.º ciclo do ensino básico e outra do 2.º ciclo do ensino básico, bem como os professores acompanhantes das turmas, professores com experiência profissional e ainda, aos futuros professores do ensino básico, estudantes da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Com o objetivo de conservar as informações recolhidas, foram arquivados os questionários para posterior análise, procurando-se que fosse um trabalho duradouro e com um grau de exigência elevado.

Desta forma, prosseguiu-se para a análise dos dados, que abrange a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta de aspetos relevantes e decisão do que se vai transmitir aos outros (Bogdan & Biklen, 1994). Logo, é realizada a análise de conteúdo, designada como um procedimento para o tratamento de informações previamente recolhidas, comprimindo palavras do texto em poucas categorias de conteúdo, identificada como unidades de registo (Esteves, 2006). Deste modo, a interpretação dos resultados foi a última fase desta breve investigação científica, subdividindo em subcategoria que é o conteúdo em estudo, em unidades de registo, designado como os testemunhos dos alunos e unidades de contexto, sendo referente a quem mencionou aquele testemunho. Assim, diversas opiniões foram destacadas no subcapítulo dos resultados obtidos.

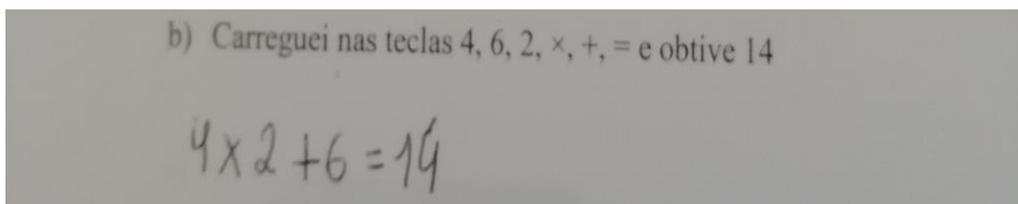
Por fim, para a realização desta investigação científica foi ainda imprescindível ter em elevada consideração a questão da ética da investigação. Neste sentido, consideramos fundamental tomar todas as disposições necessárias para proteger os direitos e liberdades dos participantes da investigação (Bogdan & Biklen, 1994). Para isso, seguiu-se as normas respeitantes à ética, o direito à informação, o direito à não participação, o direito ao anonimato, o direito à confidencialidade e o direito à responsabilidade, tal como foi explícito no questionário. Em função desse objetivo, não foram avaliadas as respostas dos participantes, permitindo-lhes responder de forma sincera e espontânea, sem medo de errar. Para legalizar este processo, em concordância com o regulamento geral de proteção de dados, em vigor desde 25 de maio de 2018, foram submetidos pedidos de autorização aos encarregados de educação, professores titulares, coordenadores de escolas e agrupamento, para a participação dos alunos neste estudo.

### **3.2. Descrição e análise dos resultados do 1.º ciclo do ensino básico**

Na continuidade do processo, foi elaborada uma descrição dos objetos de estudo, a ficha de trabalho, a sua avaliação, os questionários aplicados aos alunos e professores do 1.º ciclo do ensino básico, referentes à utilização da calculadora no ensino e aprendizagem da matemática. Um aspeto a frisar, é que todos foram realizados pelos alunos individualmente, obtendo de cada um, de diversas particularidades. Após a sua análise, tendo em conta a dimensão da amostra, apenas os aspetos relevantes serão partilhados.

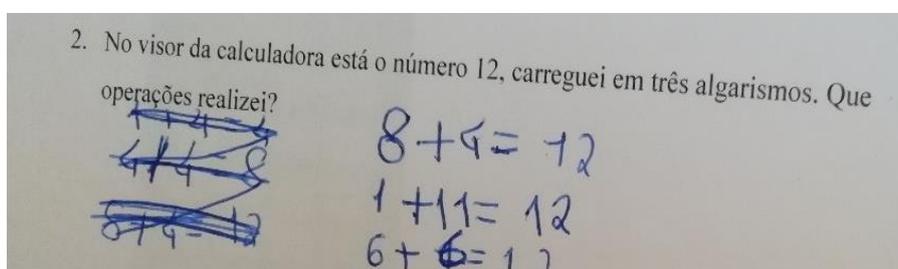
Numa primeira fase, os alunos realizaram uma ficha de trabalho com o auxílio obrigatório da calculadora, para verificar as utilidades propostas neste instrumento e o desempenho de cada aluno. A ficha era composta por 5 questões e, apesar do auxílio da calculadora, nem todos os alunos obtiveram a ficha correta na sua íntegra, sobressaindo o raciocínio e trabalho dos alunos, uma vez que a calculadora não determina o resultado das questões sem uma reflexão prévia sobre a melhor maneira de a utilizar.

Na primeira questão, embora composta por duas alíneas, todos os alunos conseguiram alcançar as suas respostas, como está exemplificado na figura 11, obtendo uma taxa de sucesso de 100%.



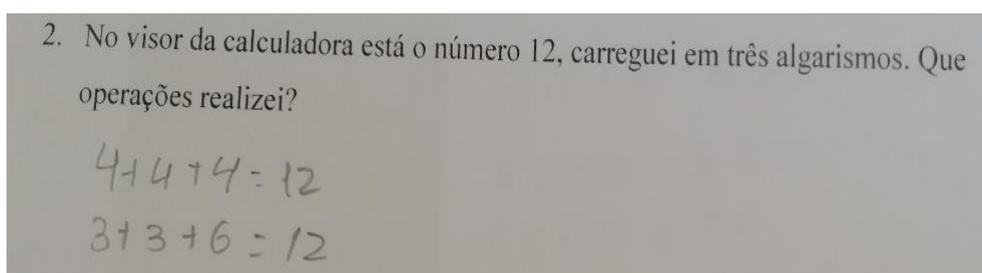
**Figura 11.** Alínea b, do exercício 1 da ficha de trabalho aplicada no 1.º ciclo do ensino básico.

Relativamente à questão 2, semelhante à anterior, cinco alunos não responderam acertadamente, apresentando-se como causa provável o não terem lido corretamente a questão ou não a ter interpretado de modo correto. É possível verificar um exemplo de resposta, na figura 12, no qual o aluno não realizou os passos propostos na questão.



**Figura 12.** Exemplo de uma resposta errada.

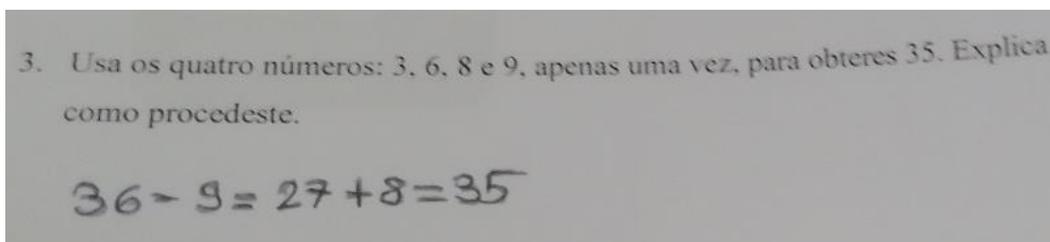
Para além disso, esta questão apresentava diversos procedimentos para a sua resolução como evidencia a figura 13, que demonstra duas formas de resolução do exercício apresentadas por um aluno. Este facto, aumenta a probabilidade de os alunos conseguirem atingir a solução, uma vez que existe mais de que um caminho para atingir a solução final.



**Figura 13.** Exemplo de uma resposta correta.

A questão 3, manteve a mesma tipologia, contudo três alunos não a realizaram, não demonstrando esforço na procura de um método para o alcance da resposta. Um fator que pode ter influenciado esta situação, observando o comportamento dos alunos, foi o facto desta questão pedir a explicação do raciocínio do aluno, apresentando-se uma questão de resposta mais extensa. O exercício permitia diversas estratégias de resolução, para motivar a imaginação e criatividade, como demonstram a figura 14 e a figura 15, onde se expõem raciocínios

diferentes efetuados por dois alunos. Quanto ao índice de erro, foi menor, verificando-se que apenas dois alunos responderam de forma incorreta, tendo, no entanto, mostrado evidências de empenho na tentativa de obter uma resposta final correta, tendo mesmo descrito os próprios raciocínios.

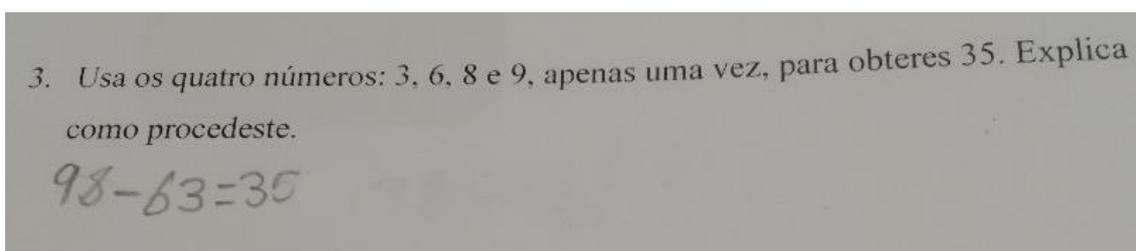


3. Usa os quatro números: 3, 6, 8 e 9, apenas uma vez, para obteres 35. Explica como procedeste.

$$36 - 9 = 27 + 8 = 35$$

**Figura 14.** Estratégia na resolução da questão 3, apresentadas por um aluno.

Na figura 14, verifica-se que o aluno utilizou as operações de adição e subtração, que se revelaram, no geral as mais utilizadas. Possivelmente, tal deve-se a alguma insegurança por parte dos alunos no uso da multiplicação e divisão.

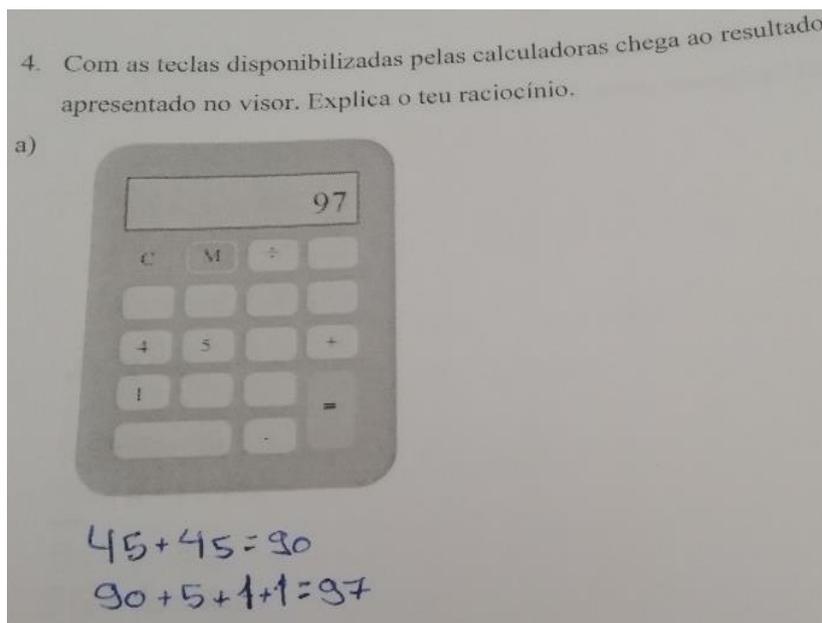


3. Usa os quatro números: 3, 6, 8 e 9, apenas uma vez, para obteres 35. Explica como procedeste.

$$98 - 63 = 35$$

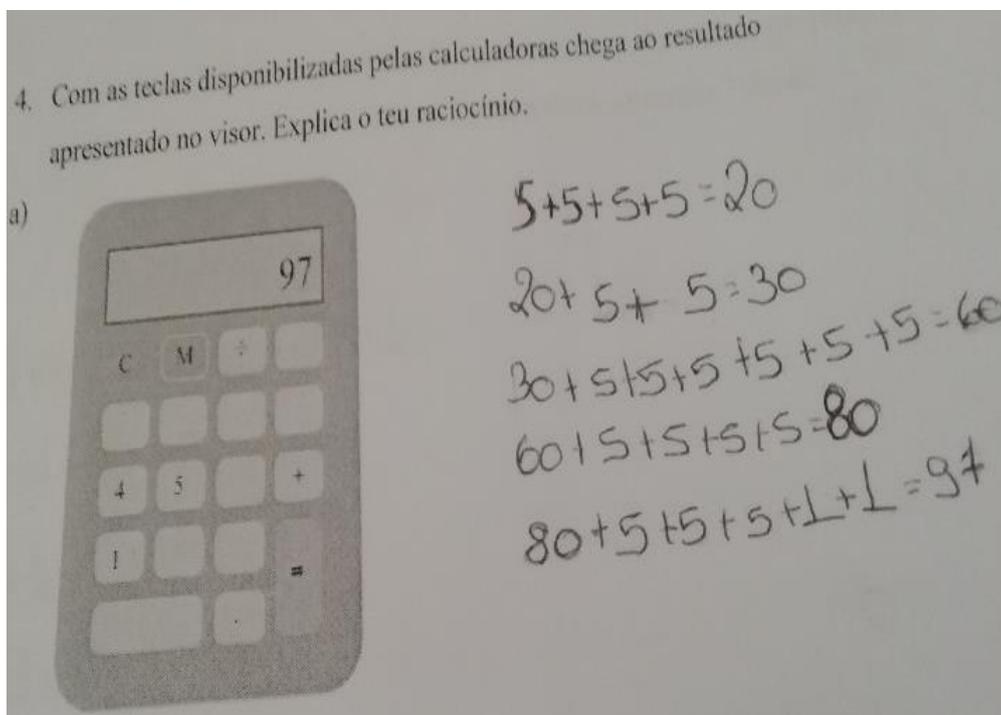
**Figura 15.** Estratégia na resolução da questão 3, apresentadas por um aluno.

Relativamente à questão 4, somente um aluno não acertou e três alunos não expressaram qualquer resposta, mesmo com o auxílio da calculadora, comprovando-se que esta é apenas uma ferramenta auxiliar necessitando de trabalho por parte do aluno. A figura 16 evidencia um raciocínio mais direto, enquanto que a figura 17 apresenta um raciocínio mais longo, todavia ambos corretos.



**Figura 16.** Raciocínio mais objetivo apresentados na questão 4.

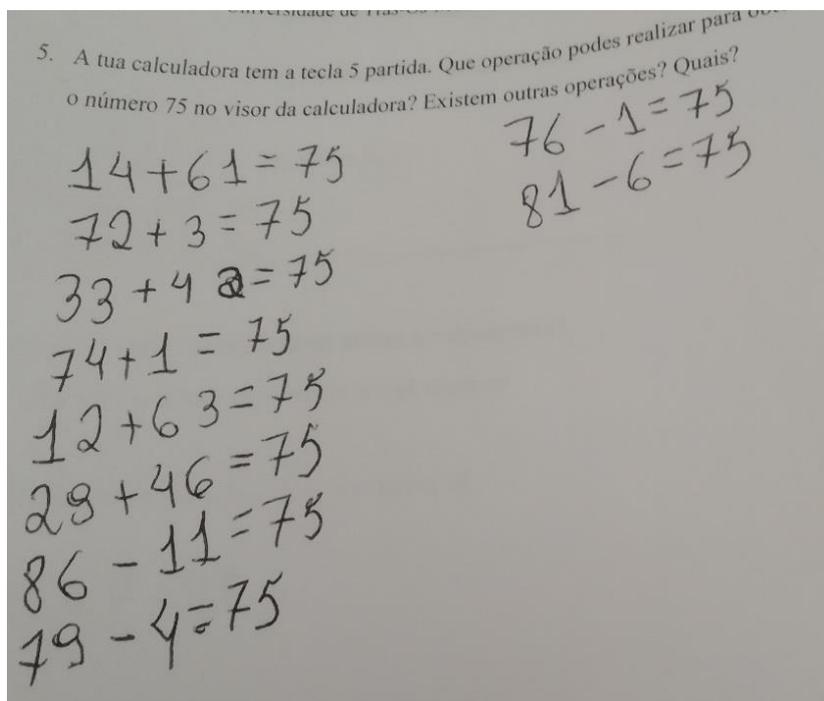
Semelhantemente à figura 15, este raciocínio apresentado na figura 16 é sucinto, descrevendo poucos espaços na determinação da solução final, o que diminui o risco de erro e a quantidade de tempo utilizado.



**Figura 17.** Estratégia mais extensa apresentada na questão 4.

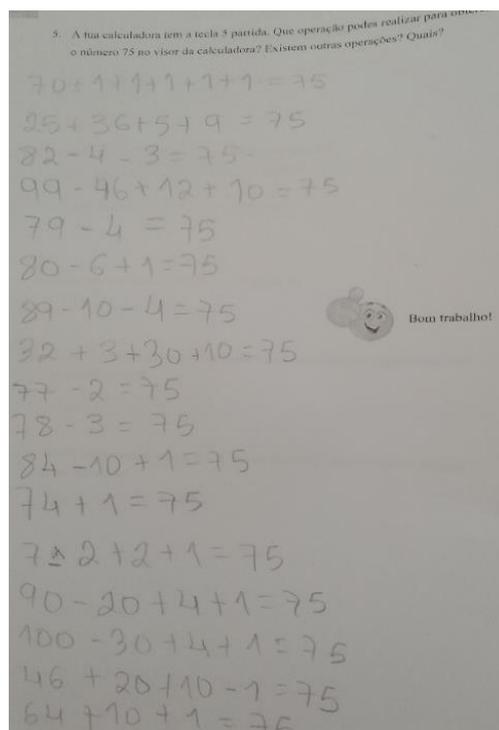
Na última questão, apenas dois alunos não expressaram qualquer tentativa de resolução e um, determinou a resposta errada. Nesta questão, obtiveram-se várias estratégias de resolução,

tendo inclusive alguns alunos apresentado vinte estratégias distintas, como se apresenta nas figuras 18 e 19, demonstrando motivação e competências de análise, investigação e avaliação. Verificou-se ainda que as operações mais utilizadas foram a adição e a subtração, não havendo utilização por parte dos alunos na multiplicação e sobretudo, na divisão. Apesar de a questão permitir diversas estratégias de resolução, o seu objetivo era obter o número 75 sem utilizar a tecla 5, verificou-se que a maioria dos alunos não realizou a operação mais simples,  $74+1=75$  ou  $76-1=75$ , escolhendo caminhos mais complicados.



**Figura 18.** Estratégias de resolução apresentadas na questão 5.

Na figura 18 é possível averiguar as diferentes metodologias adotadas por um aluno, de modo a obter o número 75, demonstrando empenho na execução do exercício.



**Figura 19.** Estratégias de resolução apresentadas na questão 5.

Os resultados obtidos encontram-se resumidos na tabela 1.

<b><u>Questão</u></b>	<b>Acertou</b>	<b>Não acertou</b>	<b>Não respondeu</b>
1a)	26 alunos	0 alunos	0 alunos
1b)	26 alunos	0 alunos	0 alunos
2	21 alunos	5 alunos	0 alunos
3	21 alunos	2 alunos	3 alunos
4	22 alunos	1 aluno	3 alunos
5	23 alunos	1 aluno	2 alunos

**Tabela 1.** Resumo dos resultados obtidos na ficha de trabalho proposta no 1.º ciclo do ensino básico.

Na segunda etapa, os alunos avaliaram a ficha que resolveram, tendo doze alunos apontado que o grau de dificuldade foi médio, apesar dos ótimos resultados obtidos, demonstrando alguma insegurança no trabalho efetuado. Dois alunos indicaram desmotivação na sua realização, por mais que permitisse o uso da calculadora. Assim sendo, a maioria dos resultados das avaliações dos alunos foram idênticos aos expostos na figura 20.

**Figura 20.** Resultados das avaliações dos alunos em função da ficha de trabalho.

Os alunos registaram este momento da aula como prazeroso, manifestando desejo na sua repetição futura.

Relativamente à questão de uma das finalidades da calculadora poder ser o desenvolvimento do raciocínio mental, dois alunos selecionaram a opção “Não”. No segundo exercício, parte da turma já realizava os cálculos no imediato, sem o auxílio da calculadora. Quanto à identificação das estratégias de resolução, recorrendo à calculadora, este instrumento serviu unicamente para verificar resultados de expressões pensadas pelos alunos, proporcionando também o desenvolvimento do raciocínio mental. Desta forma, os resultados obtidos parecem evidenciar que esta ferramenta pedagógica pode auxiliar os alunos no desenvolvimento do cálculo mental, aquando utilizada com similar objetivo de aprendizagem.

O último procedimento deste estudo foram os questionários, ponto mais investigativo da Metodologia, onde se procurou responder, se os alunos têm utilizado a calculadora dentro e fora da sala de aula e com que objetivos. O corpo do questionário era constituído por questões fechadas e abertas, num total de 6 questões, e foi aplicado individualmente, sob anonimato, com o fim de averiguar respostas únicas, espontâneas e verdadeiras. Posto que este trabalho se debruçou unicamente na disciplina de matemática, a primeira questão foi relativa ao gosto por

esta área curricular, para identificar a opinião dos alunos. Na questão do gosto pela disciplina, toda a turma selecionou o sim. A questão seguinte, a utilização ou não da calculadora nalgum momento do quotidiano, como esperado também atingiu os 100%, pois qualquer aluno que inicie a aprendizagem da disciplina de matemática e descubra uma das funções deste instrumento, indicar o resultado imediato de expressões numéricas, tem curiosidade na sua manipulação. Além do que, este instrumento está presente em diversos aparelhos tecnológicos e em vários contextos do quotidiano. Na questão seguinte era pedida a enumeração de situações em que tivessem recorrido ao uso da calculadora, obtendo-se respostas muito interessantes por parte dos alunos, como se observa na tabela 2.

<b>Subcategoria</b>	<b>Unidade de registo</b>	<b>Unidade de contexto</b>
Exemplos da utilização da calculadora.	“Corrigir trabalhos.”	Questionário A
	“(…) para fazer um jogo.”	Questionário B
	“Para verificar se os cálculos estão certos (…).”	Questionário C
	“Para fazer experiências.”	Questionário E
	“Resolução de problemas.”	Questionário F
	“Jogar à calculadora falante.”	Questionário J
	“Para aprender.”	Questionário K
	“A minha avó utilizou para lhe ajudar nos impostos.”	Questionário M
	“Nos problemas e exercícios mais difíceis.”	Questionário O
“Para fazer fichas.”	Questionário S	

	“Aprender a mexer na calculadora.”	Questionário U
	“Auxiliar nas minhas contas.”	Questionário V
	“Na sala de aula.”	Questionário Y

**Tabela 2.** Testemunhos de alunos de situações de utilização da calculadora no global.

Esta categoria manifestou várias respostas distintas, englobadas no contexto de sala de aula e familiar, que evidenciam a grande variedade de aplicações da calculadora. O uso da calculadora em exercícios ou problemas mais difíceis é mais recorrente, verificando-se que os alunos se esforçam em questões mais simples, resolvendo-as no imediato sem a tentação de utilizarem este instrumento. Outra resposta que merece destaque, foi o jogar à calculadora falante, que é um jogo online que incentiva e contribui para o ensino e aprendizagem das quatro operações aritméticas, adição, subtração, divisão e multiplicação. Existe também, uma aplicação para o telemóvel de uma calculadora sonora que expressa os cálculos realizados. Em termos de referências ao contexto familiar, observa-se que um aluno presenciou a avó a calcular os seus impostos, sobressaindo a importância e a dependência da calculadora no dia-a-dia. As situações mais frequentes foram a realização e verificação de cálculos, porém foi mencionado por um aluno a utilização da calculadora para a aprendizagem.

A questão seguinte, indicava sete finalidades da calculadora e solicitava aos alunos que identificassem de um a cinco, por ordem de importância, sendo o um a mais importante, quais as finalidades que consideravam mais importantes na utilização da calculadora.

A tabela 3 resume os resultados obtidos nesta questão.

<b>Verificar se os cálculos estão corretos</b>	<b>Facilitar os cálculos</b>	<b>Efetuar cálculos</b>
18 alunos	5 alunos	3 alunos

**Tabela 3.** Resumo dos resultados obtidos na questão 3, do questionário aplicado no 1.º ciclo do ensino básico.

Nota-se que, as opções menos escolhidas foram o desenvolver o raciocínio mental e efetuar cálculos com mais rapidez. Em relação à utilização da calculadora na sala de aula, houve

uma taxa de 100% na afirmação, averiguando que todos os alunos manipularam este instrumento em algum momento, no contexto educativo. O nível de frequência sofreu uma oscilação, onde 57% dos alunos utilizam algumas vezes e 34% raramente, transmitindo que os professores aplicam este instrumento de forma variável. Para tentar aprofundar esta pesquisa, a questão seguinte, pedia a enumeração de situações, nas quais se utilizou a calculadora nas aulas de matemática.

<b>Subcategoria</b>	<b>Unidade de registo</b>	<b>Unidade de contexto</b>
Exemplos de situações da utilização da calculadora nas aulas de matemática.	“Correção de trabalhos.”	Questionário Y
	“Verificar se os cálculos estão corretos.”	Questionário Z
	“(…) auxiliar nos problemas.”	Questionário A
	“Na resolução de uma ficha.”	Questionário X
	“Utilizei a calculadora para ver palavras.”	Questionário V
	“Aprender como se mexe; aprender técnicas.”	Questionário U
	“Para fazer jogos.”	Questionário R
	“Para fazer cálculos.”	Questionários Q
	“Quando estamos em grupo a fazer problemas usamos a calculadora.”	Questionário O
	“Para corrigir exercícios.”	Questionário M
“(…) em algumas atividades.”	Questionário N	

	“(...) no jogo da calculadora falante.”	Questionário J
	“(...) quando ia verificar se os algoritmos estavam certos.”	Questionário G

**Tabela 4.** Testemunhos de alunos de situações da utilização da calculadora nas aulas de matemática.

Como é possível observar na tabela 4, os alunos utilizaram a calculadora no contexto educativo, enumerando um leque distinto de situações. Os cenários mais identificados foram o servir de auxílio em fichas de trabalho e o corrigir exercícios, verificando-se que os alunos recorreram à calculadora para as suas finalidades mais comuns. Destacou-se novamente, o jogar à calculadora falante, fazendo crer que em algum momento do percurso académico, um professor terá utilizado esta aplicação para o ensino e aprendizagem das quatro operações aritméticas. Quanto às respostas: “aprender como se mexe”; “aprender técnicas”, ressalta o objetivo de utilizar a calculadora de forma correta e em fins diferentes. Outro aluno refere que utilizou este instrumento para ver palavras, deduzindo-se que foi efetuado um jogo na descoberta de palavras que exigia o seu uso. Foi ainda identificada uma situação da sua utilização na resolução de problemas aquando o trabalho de grupo, que do mesmo modo, merece um lugar de destaque, visto que se reconhece a variedade de estratégias de ensino e aprendizagem na disciplina de matemática selecionadas pelo professor. Desta forma, o professor que acompanhou esta turma, terá promovido o recurso a este instrumento em diversos momentos e circunstâncias escolares, relacionando com outras estratégias educativas como por exemplo, no trabalho de grupo.

Em relação ao ano de escolaridade onde se iniciou a integração da calculadora, obteve-se respostas relativas aos quatro anos de ensino, havendo mais incidência no 4.º e 3.º ano de escolaridade. Na questão seguinte, relativa ao gosto de utilizar a calculadora nas aulas de matemática com mais regularidade, as respostas foram mais homogéneas, sobressaindo apenas 11% dos alunos com respostas negativas. Assim sendo, a maioria da turma gostava de utilizar mais vezes a calculadora, apesar de se evidenciar que esta já é utilizada algumas vezes no contexto educativo.

Relativamente ao contexto familiar, foi questionado aos alunos se utilizam a calculadora em casa, obtendo-se 64% de respostas positivas e 36% negativas. Posto que, neste contexto os

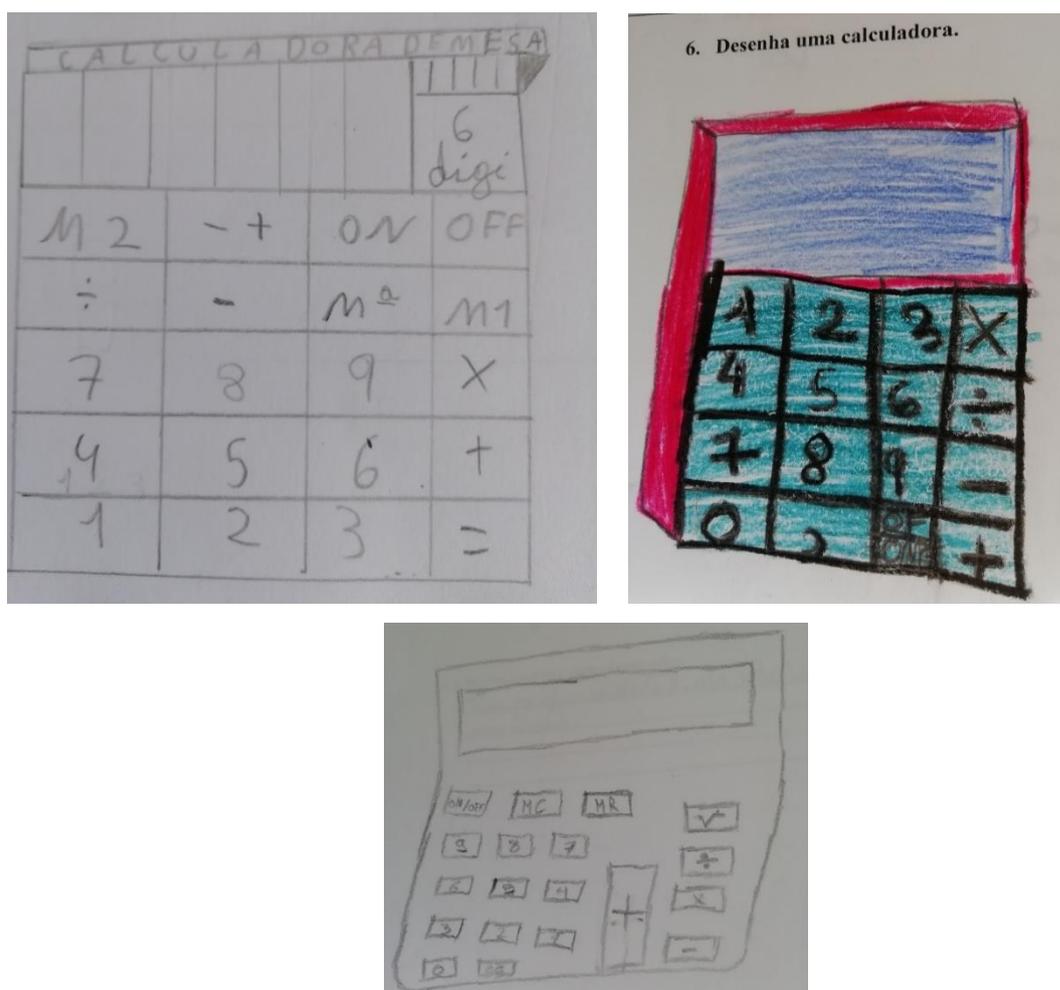
alunos podem usufruir da calculadora com mais liberdade, é algo surpreendente que uma parte considerável da turma tenha apontado que não a utiliza. A frequência de utilização neste ambiente, varia entre o algumas vezes, raramente e nunca, condensando-se mais no raramente, demonstrando que os alunos são independentes deste instrumento, conseguindo alcançar respostas apenas com estratégias de cariz mental e escrito. De modo a perceber em que situações recorreriam à calculadora, foi pedido aos alunos que enumerassem essas algumas situações, encontrando-se explanadas na tabela 5.

<b>Subcategoria</b>	<b>Unidade de registo</b>	<b>Unidade de contexto</b>
Exemplos de situações da utilização da calculadora em casa.	“Ao treinar o meu raciocínio mental.”	Questionário X
	“Para corrigir cálculos.”	Questionário A
	“Nas fichas que faço com a minha mãe.”	Questionário Q
	“(…) para contar o dinheiro e quando me apetece fazer contas sem pensar.”	Questionário R
	“Para corrigir os trabalhos de casa.”	Questionário S
	“Para corrigir os trabalhos quando a minha mãe não pode.”	Questionário F
	“Para ajudar o meu pai ou a minha mãe a fazer contas no trabalho.”	Questionário C

**Tabela 5.** Testemunhos de alunos de situações da utilização da calculadora no âmbito familiar.

Dado que, diversos alunos não utilizam a calculadora neste contexto, estes não responderam a esta questão, havendo poucos testemunhos de situações da sua utilização em casa. Porém, destacam-se algumas respostas, como a correção dos trabalhos de casa, apenas quando a mãe não está presente, na contagem de dinheiro, na determinação de cálculos quando não tem vontade de pensar. Em contrapartida, um aluno indicou a sua utilização no treino do

cálculo mental, efetuando primeiro os cálculos e verificando a veracidade do resultado com a calculadora, usufruindo de forma benéfica desta ferramenta e, desenvolvendo a sua autonomia. Por outro lado, identificou-se a sua utilização no trabalho da mãe e do pai, identificando-se o contexto profissional e exemplificando o seu recurso rotineiro. Para terminar o questionário, foi proposto aos alunos a elaboração de uma ilustração da calculadora. As ilustrações distinguem-se em pequenos pormenores que evidenciam as diferenças entre os modelos utilizados pelos alunos, como se observa na figura 21.



**Figura 21.** Ilustração de uma calculadora realizada por um aluno.

Com o fim de enriquecer a investigação realizada, com a perspetiva de um público alvo diferente, foi elaborado um questionário composto por quatro questões, colocado a três professores do ensino básico, todos professores efetivos, exercendo as suas funções há cerca de 25, 30 e 33 anos, evidenciando uma longa experiência pedagógica. Todos afirmam a aplicação da calculadora nas aulas de matemática, com o nível de frequência de algumas vezes. As situações descritas com o uso da calculadora são variadas, como evidência a tabela 6.

<b>Subcategoria</b>	<b>Unidade de registo</b>	<b>Unidade de contexto</b>
Exemplos de situações da utilização da calculadora em sala de aula.	“Confirmar resultados de operações.”	Questionário A
	“Para praticar o uso da calculadora.”	Questionário A
	“Realizar atividades.”	Questionário B
	“Resolver problemas.”	Questionário B
	“Descobrir regularidades.”	Questionário C
	“Para efetuar cálculos muito morosos.”	Questionário C

**Tabela 6.** Testemunhos de professores de situações da utilização da calculadora em sala de aula.

Nas respostas, podem ser identificados dois conteúdos programáticos onde são utilizadas as calculadoras, na resolução de operações aritméticas e na descoberta de regularidades. Refira-se ainda a resposta relativa “praticar o uso da calculadora”, indo ao encontro do programa e metas curriculares de matemática, exaltando a importância do saber utilizar a calculadora. É ainda afirmado o recurso a este instrumento educativo, na determinação de cálculos demorados, na resolução de problemas e na elaboração de atividades, promovendo o seu uso no processo de ensino e aprendizagem da disciplina.

Um professor indica que iniciou a aplicação da calculadora nas aulas de matemática no ano de 2008, desenvolvendo esta prática há 11 anos. No que respeita às finalidades da calculadora, são selecionados a verificação dos cálculos, o auxílio na resolução de problemas, o desenvolvimento do cálculo mental e a realização de cálculos mais difíceis. É ainda referido por um professor, a realização de atividades de natureza investigativa. A tabela 7, descreve a opinião dos professores face à utilização desta ferramenta nas aulas de matemática com mais regularidade.

<b>Subcategoria</b>	<b>Unidade de registo</b>	<b>Unidade de contexto</b>
Opinião dos professores acerca da utilização da calculadora nas aulas de matemática com mais regularidade.	“Penso que já se utiliza com a regularidade necessária.”	Questionário C
	“Apenas se se justificar.”	Questionário A
	“Penso que utilizo a calculadora com a regularidade necessária.”	Questionário B

**Tabela 7.** Testemunhos de professores acerca da utilização da calculadora nas aulas de matemática com mais regularidade.

Esta questão possui respostas idênticas, uma vez que todos os professores aplicam a calculadora nas suas aulas, esclarecendo que a frequência da sua aplicação é suficiente. No final do questionário, todos afirmam que a calculadora promove o ensino e aprendizagem desta disciplina, pelas razões apresentadas na tabela 8.

<b>Subcategoria</b>	<b>Unidade de registo</b>	<b>Unidade de contexto</b>
Explicação de porque a calculadora promove a aprendizagem dos alunos nesta disciplina.	“Possibilita tempo para o que realmente interessa que é o raciocínio matemático e a resolução de problemas.”	Questionário C
	“Tal como outro material a calculadora promove e auxilia a aprendizagem dos alunos obriga-os a pensar, a tomar decisões e a estruturar o seu pensamento.”	Questionário B

**Tabela 8.** Testemunhos de professores acerca da utilização da calculadora na promoção da aprendizagem da matemática.

Diante disso, a calculadora apresenta diversas potencialidades que podem promover o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de matemática, desenvolvendo nos alunos competências de investigação, análise e avaliação.

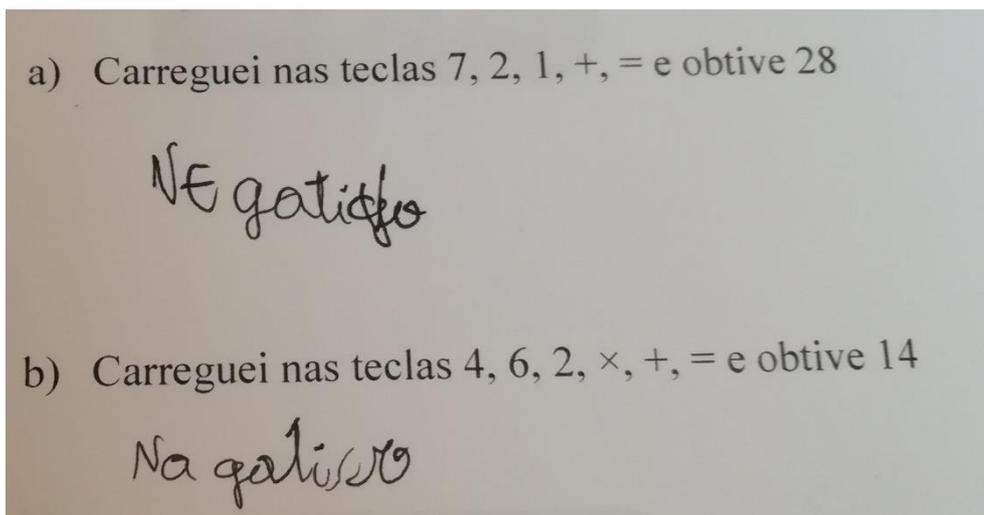
Em síntese, as atividades apresentadas no 1.º ciclo do ensino básico alcançaram o objetivo com sucesso, visto que os alunos as desenvolveram com exatidão e empenho, aumentando o gosto pela disciplina. Tendo em conta as opiniões reunidas, a calculadora é utilizada algumas vezes em diversos contextos, demonstra-se eficaz na determinação de resultados, contribuindo na resolução dos exercícios e posterior aprendizagem dos alunos.

### **3.3. Descrição e análise dos resultados do 2.º ciclo do ensino básico**

Tendo em conta a turma em causa, as dificuldades, interesses e necessidades dos alunos, o procedimento utilizado nesta investigação foi idêntico ao utilizado na outra turma em estudo, conservando a ficha, a avaliação e o questionário. De igual forma, foram seguidas as normas da ética da investigação e foram aplicados a cada aluno, com a finalidade de alcançar diversas peculiaridades.

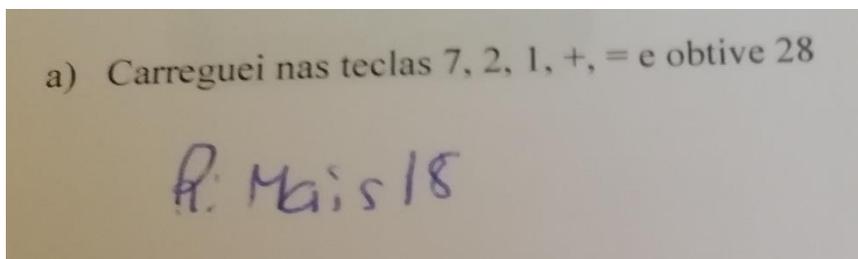
Como no caso anterior, o primeiro momento constou da aplicação de uma ficha de trabalho realizada com o auxílio obrigatório da calculadora. É de salientar, que quando foi referido que se iria utilizar a calculadora na aula seguinte, os alunos manifestaram-se contentes e entusiasmados. No dia da realização da ficha, alguns alunos não tinham na sua posse a calculadora, pelo que foi permitido a utilização do telemóvel, apenas para recorrer a calculadora, tendo sido o momento onde os alunos se mostraram mais empolgados. Aliás, os alunos manifestaram muita animação pela utilização de dispositivos tecnológicos, denotando-se uma melhoria no comportamento.

Relativamente à primeira questão, e contrariamente ao esperado, três alunos falharam na resposta da questão. Na figura 22 pode-se constatar, que um dos alunos nem descreveu uma estratégia de resolução, apresentando uma resposta que não se enquadrava com a questão colocada.



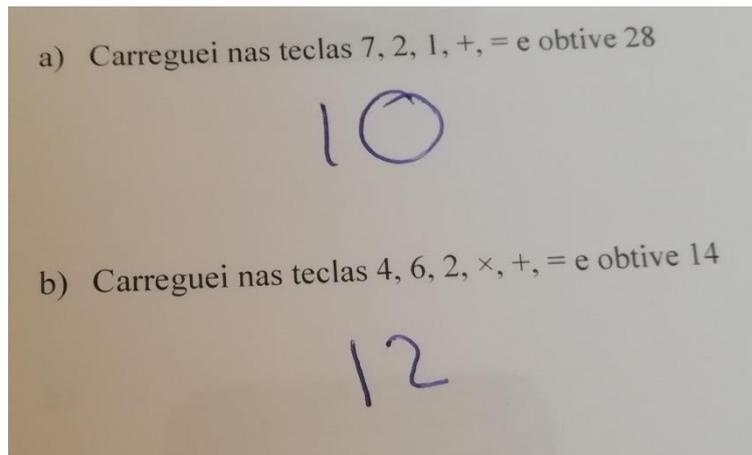
**Figura 22.** Resposta errada, apresentada por um aluno na questão 1.

Relativamente à outra resposta errada, o aluno interpretou mal a questão, realizando a adição do 7, 2 e 1, e colocando como resposta mais 18, para a obtenção do 28, conforme expressa a figura 23. Deste modo, constata-se que o aluno não terá interpretado bem a pergunta, centrando-se apenas nos números e deduzindo uma possível questão, indicando uma resposta errada para a questão colocada.



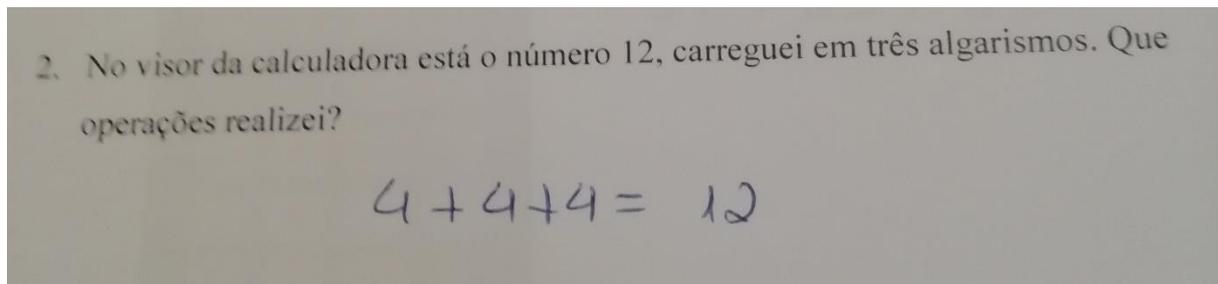
**Figura 23.** Resposta errada, apresentada por um aluno na questão 1.

Da mesma forma procedeu o terceiro aluno, que como se verificar na figura 24, colocou uma resposta que não era pretendida na questão, evidenciando dificuldade na interpretação da pergunta. Nestes casos, a calculadora não auxilia na resolução do exercício, pois a interpretação correta do aluno e o raciocínio matemático é imprescindível para o alcance da solução certa.



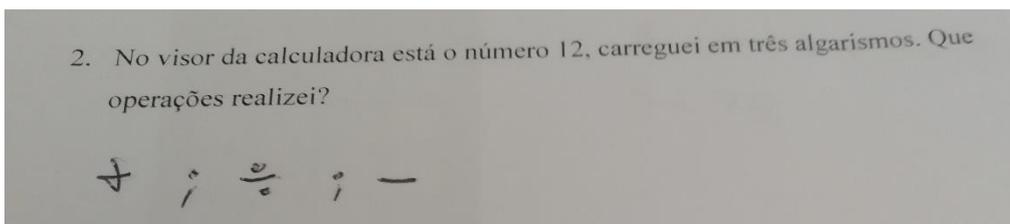
**Figura 24.** Resposta errada, apresentada por um aluno na questão 1.

A questão 2 obteve uma taxa de sucesso melhor, uma vez que apenas dois alunos a erraram, sendo que um dos alunos não registou qualquer estratégia de resolução. De modo inverso, a figura 25 expressa uma estratégia de resolução adequada ao exercício.



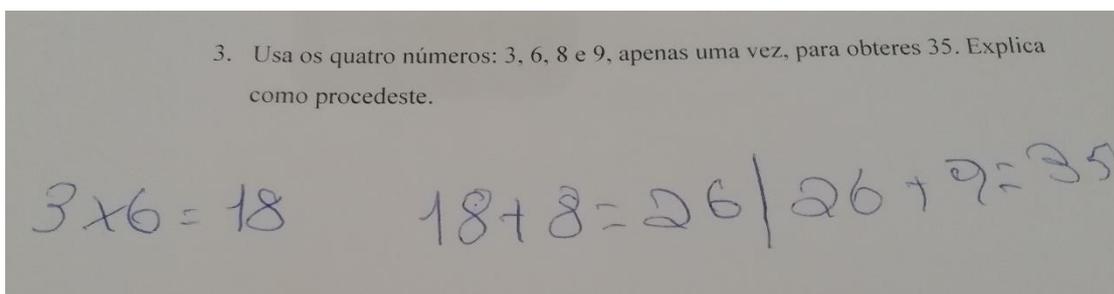
**Figura 25.** Resposta certa, apresentada por um aluno na questão 2.

Em relação à resposta apresentada na figura 26, pode-se verificar que o aluno interpretou de forma diferente a questão, uma vez que indicou as três operações, mas não apresentou os três algarismos nem o raciocínio realizado para alcançar o número 12. No entanto, a resposta não pode ser considerada errada, uma vez que o aluno poder ter efetuado o raciocínio correto, sendo uma incógnita e identificando-se como incompleta. Assim, verifica-se que esta questão poderia levar a diferentes interpretações, demonstrando que o professor deve ter muita atenção no modo como coloca as questões, para que não surjam interpretações dúbias do que é pretendido. Quando não o consegue, deve valorizar a percepção do raciocínio do aluno e, se necessário, corrigir a questão mediante a sua interpretação.



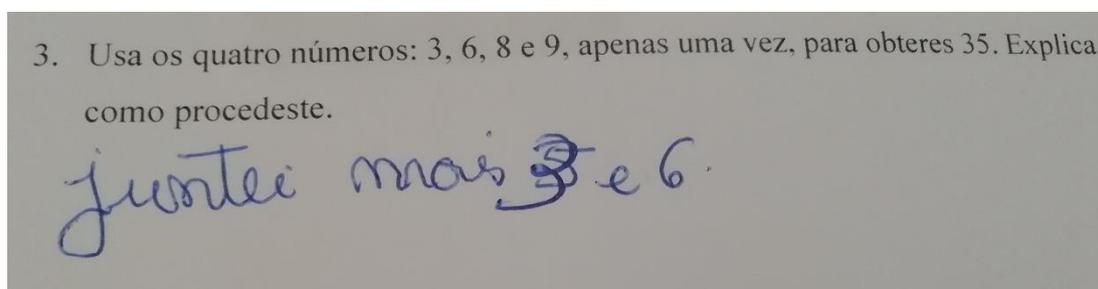
**Figura 26.** Resposta apresentada por um aluno na questão 2.

A questão três manteve igual nível de sucesso, onde apenas um aluno errou a questão e outro, não demonstrou qualquer tentativa de resolução do exercício. As respostas corretas utilizaram uma estratégia igual à apresentada na figura 27. Nesta questão, a calculadora contribuiu para o alcance da resposta final correta, visto que permitia verificar se a expressão matemática apresentada, se traduzia no 35.



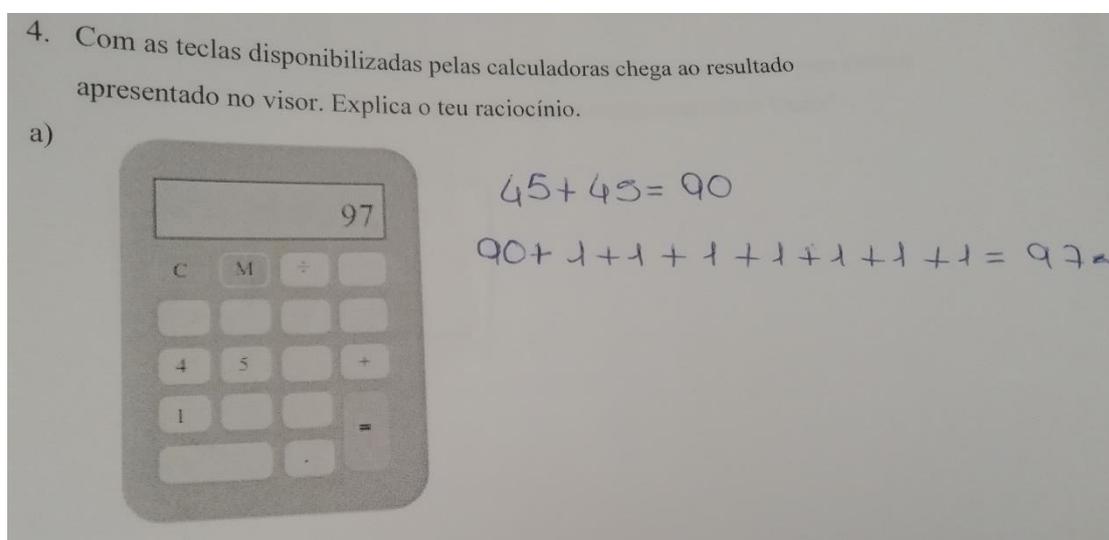
**Figura 27.** Estratégia correta, apresentada por um aluno na questão 3.

Infelizmente, não é possível compreender o raciocínio realizado pelo aluno que obteve a resposta errada e que se reproduz na figura 28, não sendo possível identificar a origem desta causa. Porém, o aluno esforçou-se e demonstrou empenho na procura da solução do exercício.



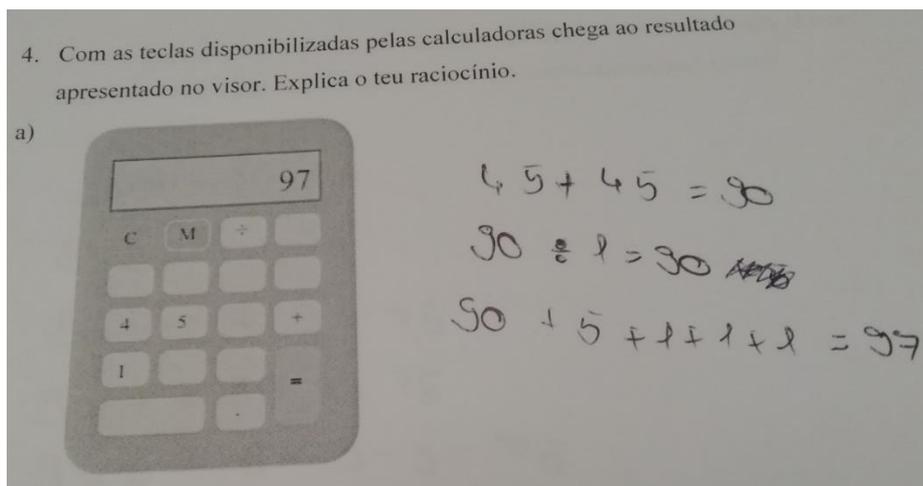
**Figura 28.** Resposta incorreta, apresentada por um aluno na questão 3.

Quanto à questão 4, considerou-se que algumas teclas da calculadora estavam estragadas, tendo apenas algumas delas para determinação dos números apresentados. Apenas dois alunos não responderam tendo os restantes acertado na resposta. Esta questão apresentava uma probabilidade de resposta correta maior, visto que permitia inúmeras estratégias de resolução, possuindo cada aluno liberdade de execução da estratégia. Consequentemente, as respostas corretas apresentaram variadas tipologias de resolução. A figura 29, apresenta um raciocínio menos desenvolvido, baseando-se na forma mais simples e repetitiva de obter a solução.



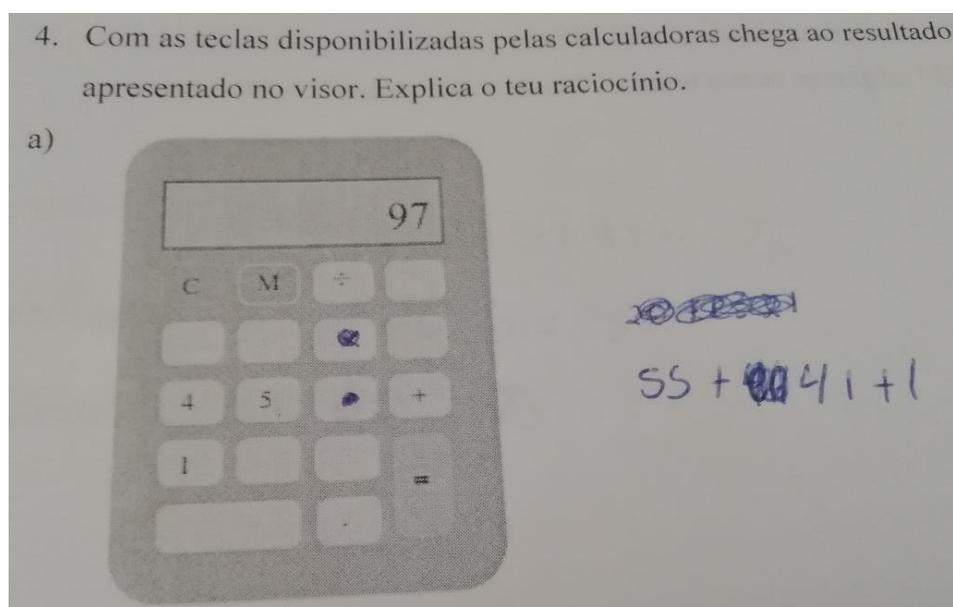
**Figura 29.** Estratégia de resolução da questão 4 correta, apresentada por um aluno.

Com semelhantes características destacou-se o raciocínio de um outro aluno, exposto na figura 30, onde efetua um raciocínio mais curto, mas ainda assim longo, realizando um passo desnecessário. Estes raciocínios tornam a resolução da ficha de trabalho mais lenta, levando a piores resultados. Os professores podem utilizar estes exemplos para evidenciar as vantagens do ensino e aprendizagem de métodos de cálculo, promovendo nos alunos a consciencialização da necessidade de adquirirem nos alunos habilidades de cálculos, contribuindo para elevar a qualidade das suas aprendizagens.



**Figura 30.** Estratégia de resolução correta apresentada por um aluno na questão 4.

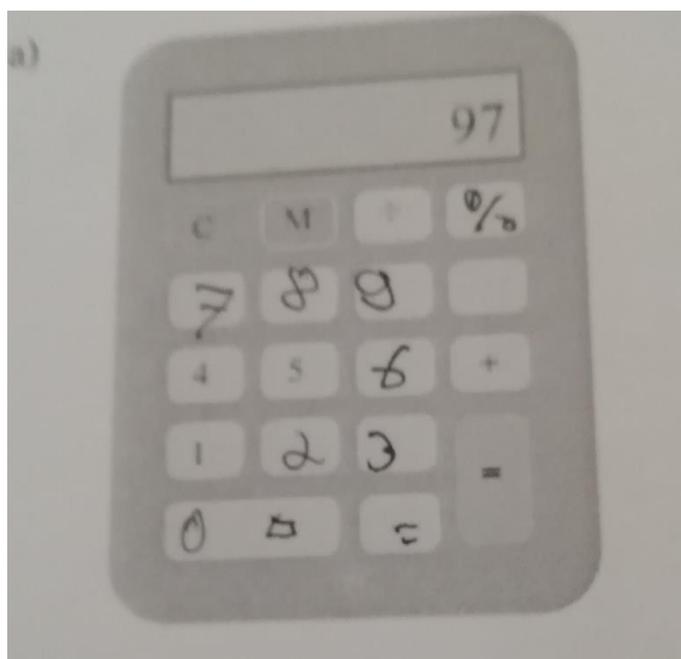
Chama a atenção a resolução de um terceiro aluno, com um processo mais rápido, permitindo-lhe ganhar tempo para exercícios mais complexos que pudessem ser propostos.



**Figura 31.** Estratégia de resolução correta e breve, registada por um aluno na questão 4.

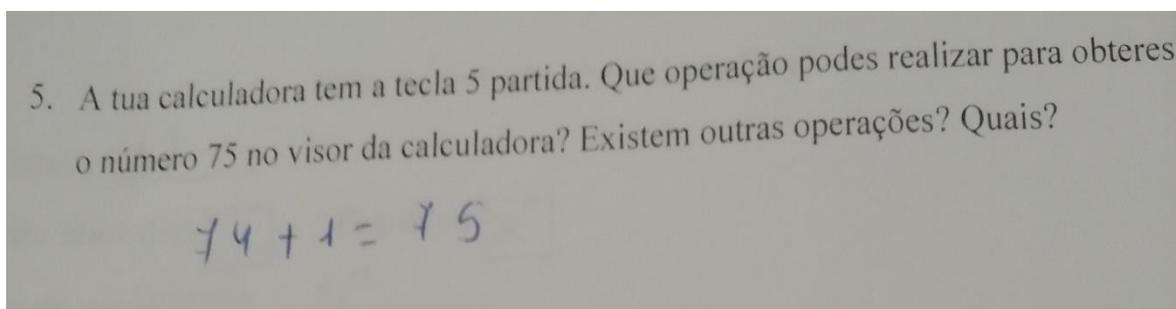
Relativamente a um dos alunos que não realizou a questão, verificou-se que perdeu o tempo a preencher a calculadora com os números em falta, como apresenta a figura 32. Para

combater estes episódios, é fundamental manter os alunos conscientes dos objetivos de aprendizagem a conquistar em cada aula, para que se mantenham atentos e envolvidos nas atividades educativas. Além disso, o conjunto dos meios, recursos, métodos e estratégias selecionados, também cooperam nesse sentido e visam o melhorar o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos programáticos.



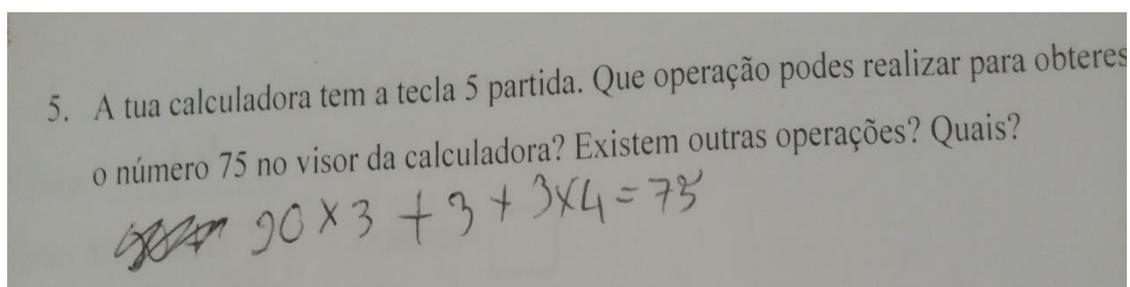
**Figura 32.** Questão 4 apresentada por um aluno.

Na questão 5, obteve-se uma taxa de sucesso de 100%, pois todos os alunos alcançaram a resposta correta. É de salientar de que esta questão, também admitia várias estratégias de resolução, o que auxiliou neste nível de respostas certas. Um dos alunos efetuou o método mais simples, como indica a figura 33.



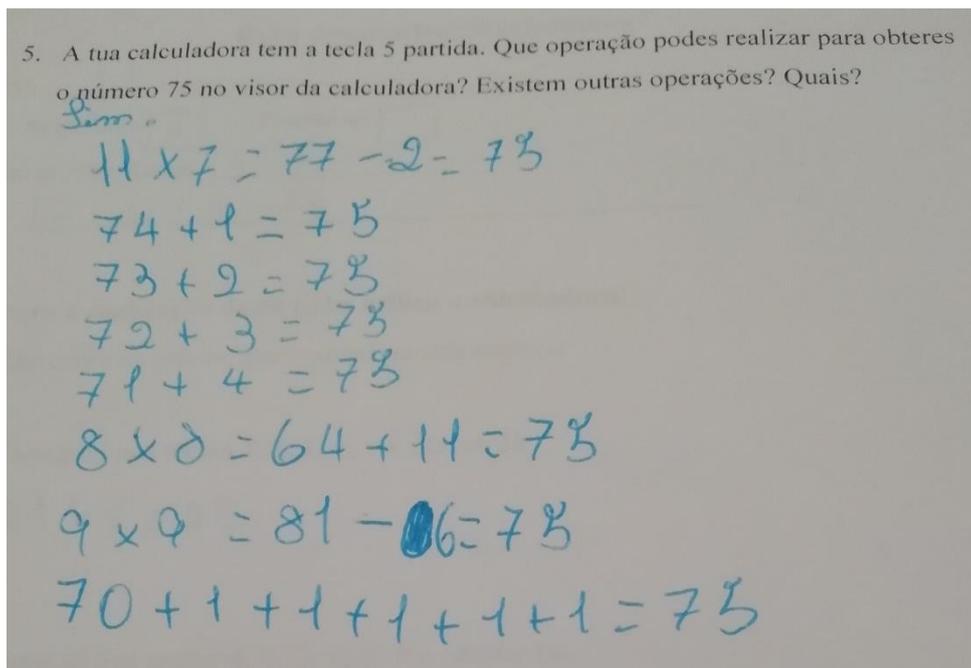
**Figura 33.** Estratégia de resolução apresentada por um aluno na questão 5.

Outro aluno, apresentou uma estratégia de resolução com a operação da multiplicação intercalada com a adição, como demonstra a figura 34, realizando um raciocínio mais complexo. A estratégia de cálculo deste aluno, destacou-se visto que a maior parte da turma apenas procurou efetuar cálculos com as operações da adição e subtração. Mais uma vez se constata, que as operações da multiplicação e nomeadamente, da divisão são as menos procuradas pelos alunos.



**Figura 34.** Estratégia de resolução apresentada por um aluno na questão 5.

Pela quantidade de estratégias de resolução efetuadas, distinguiu-se outro aluno que se dedicou na procura de várias possíveis soluções, como mostra a figura 35. Denota-se também, o recurso à multiplicação, demonstrando alguma confiança de utilização desta operação na turma. A calculadora influenciou a utilização de diferentes operações aritméticas, pois os alunos tinham a oportunidade de verificar se a expressão matemática selecionada estava correta.



**Figura 35.** Estratégias de resolução apresentadas por um aluno na questão 5.

A síntese dos resultados obtidos na correção da ficha de trabalho está resumida na tabela

9.

<u>Questão</u>	Acertou	Não acertou	Não respondeu
1a)	14 alunos	3 alunos	0 alunos
1b)	14 alunos	3 alunos	0 alunos
2	14 alunos	2 alunos	1 aluno
3	15 alunos	1 aluno	1 aluno
4	15 alunos	0 alunos	2 alunos
5	17 alunos	0 alunos	0 alunos

**Tabela 9.** Resumo dos resultados obtidos na ficha de trabalho proposta aos alunos do 2.º ciclo do ensino básico.

Na segunda etapa, realizou-se a avaliação da ficha de trabalho por parte dos alunos. De forma geral, obtiveram-se apenas dois resultados distintos. Apesar desta proposta de avaliação ter sido aplicada individualmente, obteve-se uma grande concordância nas respostas obtidas. Um dos feedbacks incidiu nas respostas afirmativas, como demonstra a figura 36, os alunos elaboraram a ficha de trabalho motivados, consideraram o grau de dificuldade fácil, expressaram interesse na realização de atividades similares e admitiram que uma das finalidades da calculadora é o desenvolvimento do cálculo mental.

1. Realizaste a ficha:

😊 Motivado       ☹️ Desmotivado

2. Qual foi o grau de dificuldade?

Fácil       Médio       Difícil

3. Gostarias de repetir este género de atividades?

Sim       Não

4. Achas que uma das finalidades da calculadora é promover o raciocínio mental?

Sim       Não

**Figura 36.** Feedback de um aluno em função da ficha de trabalho.

Na figura 37 apresenta-se um representante do outro grupo de repostas, sendo que, a discrepância foi insignificante, visto que apenas selecionaram o grau de dificuldade como médio. Na globalidade, os resultados das fichas de trabalho foram satisfatórios, no entanto poderiam ser melhores, mesmo assim 12 alunos consideraram o grau de dificuldade como fácil. Falta referir, que exclusivamente um aluno indicou que uma das finalidades da calculadora não é promover o desenvolvimento do raciocínio mental.

1. Realizaste a ficha:

😊 Motivado       😞 Desmotivado

2. Qual foi o grau de dificuldade?

Fácil       Médio       Difícil

3. Gostarias de repetir este género de atividades?

Sim       Não

4. Achas que uma das finalidades da calculadora é promover o raciocínio mental?

Sim       Não

**Figura 37.** Feedback da ficha de trabalho apresentado por um aluno.

Para finalizar a investigação feita na turma, foi igualmente aplicado um questionário para avaliação da utilização, por parte dos alunos, a calculadora dentro e fora da sala de aula e com que objetivos. A primeira questão relativa ao gosto pela disciplina de matemática resultou em 14 respostas afirmativas e 3 negativas. Seguidamente, interrogou-se sobre a utilização da calculadora, na qual todos os alunos selecionaram o sim. De seguida era pedido aos alunos que enumerassem algumas circunstâncias onde utilizavam a calculadora, estando os registos resumidos na tabela 7.

Subcategoria	Unidade de registo	Unidade de contexto
Exemplos da utilização da calculadora.	“Em casa e na escola.”	Questionário A
	“Nos trabalhos de casa que a professora manda.”	Questionário B
	“Para calcular a frequência relativa.”	Questionário C
	“Nas percentagens.”	Questionário D
	“Em problemas.”	Questionário E

	“Para fazer alguns cálculos difíceis.”	Questionário G
	“Em organização e tratamento de dados.”	Questionário H
	“Calcular a média.”	Questionário J
	“Nas contas de dividir e de multiplicar.”	Questionário L
	“Para saber quantos segundos tinha dois dias”.	Questionário M

**Tabela 10.** Testemunhos de alunos de situações de utilização da calculadora no global.

Um aluno identificou apenas os contextos onde utiliza a calculadora, sendo no escolar e familiar, sem especificar as circunstâncias. É destacado o domínio da organização e tratamento de dados, bem como alguns conteúdos a ele alusivos, a média, a frequência relativa e as percentagens. Nestes conteúdos referidos, destaca-se a divisão como operação aritmética em causa. Além disso, um aluno admite recorrer ao uso desta ferramenta nas expressões matemática com a divisão e multiplicação. Deste modo, evidencia-se que os alunos têm mais dificuldades em determinar resultados que envolvam estas operações, recorrendo com maior frequência ao auxílio da calculadora. No que concerne ao contexto familiar, os alunos procuram este recurso variadas vezes para a realização dos trabalhos de casa. Salientaram também o seu uso, em cálculos difíceis e em problemas, isto é, em expressões numéricas com a divisão e multiplicação e com mais parcelas de cálculos. O motivo pelo qual foi referido maioritariamente o domínio da organização e tratamento de dados, foi devido a ser o domínio em processo de aprendizagem naquele momento, no qual a professora estava a recorrer a esta ferramenta. Noutra perspetiva, um aluno exemplificou um exercício no qual recorreu às suas potencialidades, que consistia na determinação dos segundos que existem em 48 horas, ressaltando novamente, a operação da multiplicação.

No que respeita à questão 3, as respostas foram irregulares sobressaindo diferentes opiniões, além do que um aluno não registou qualquer resposta. As finalidades da calculadora consideradas mais importantes estão apresentadas na tabela 11.

<b>Efetuar cálculos</b>	<b>Verificar se os cálculos estão corretos</b>	<b>Desenvolver o raciocínio mental</b>
6 alunos	6 alunos	5 alunos

**Tabela 11.** Resumo dos resultados obtidos na questão 3, do questionário aplicado no 2.º ciclo do ensino básico.

De seguida, a turma selecionou o sim ao uso da calculadora nas aulas de matemática, porém aproximadamente 30% dos alunos referiu a frequência de utilização de muitas vezes, 53% de algumas vezes, 12% de raramente e os restantes, de sempre. Posto isto, averigua-se que o professor já utilizou a calculadora nas aulas de matemática com alguma frequência. Com a finalidade de esmiuçar em que situações foi utilizada a calculadora nas aulas de matemática foi pedido aos alunos para enumerarem alguns exemplos, apresentados na tabela 12.

<b>Subcategoria</b>	<b>Unidade de registo</b>	<b>Unidade de contexto</b>
Exemplos da utilização da calculadora nas aulas de matemática.	“Percentagens.”	Questionário R
	“Nas contas de multiplicar e dividir.”	Questionário L
	“Para calcular a média e cálculos mais complicados.”	Questionário J
	“Para calcular as frequências relativas.”	Questionário I
	“Na parte das tabelas.”	Questionário G
	“25%.”	Questionário E
	“Para calcular valores grandes.”	Questionário D

	“Para calcular a média.”	Questionário A
--	--------------------------	----------------

**Tabela 12.** Testemunhos de alunos de situações da utilização da calculadora nas aulas de matemática.

As situações apresentadas são semelhantes às apresentadas na tabela 7, à exceção da opinião do aluno do questionário E, que em vez de descrever a situação indicou 25%, interpretando que o aluno estava a indicar a taxa de frequência da utilização da calculadora nas aulas de matemática.

No que respeita ao ano onde iniciaram a utilização da calculadora, as opiniões são divergentes, pois os alunos veem de escolas do 1.º ciclo do ensino básico distintas e até, de países diferentes, verificando-se que dez alunos começaram a sua utilização no 5.º ano, dois alunos no 4.º ano, quatro alunos no 3.º ano e um aluno no 2.º ano. Quanto à regularidade de utilização, treze alunos afirmaram interesse em utilizar a calculadora com maior frequência nas aulas de matemática, todavia três não o expressaram e um aluno não efetuou qualquer registo. Direcionando para a utilização da calculadora no domínio familiar, um aluno não manifestou opinião, doze responderam que sim e quatro que não. Quanto à regularidade, os alunos ficaram divididos entre algumas vezes e raramente. Foi pedido aos alunos que exemplificassem situações na qual recorriam ao uso da calculadora em casa, com o fim de especificar esta questão, estando os resultados registados na tabela 13.

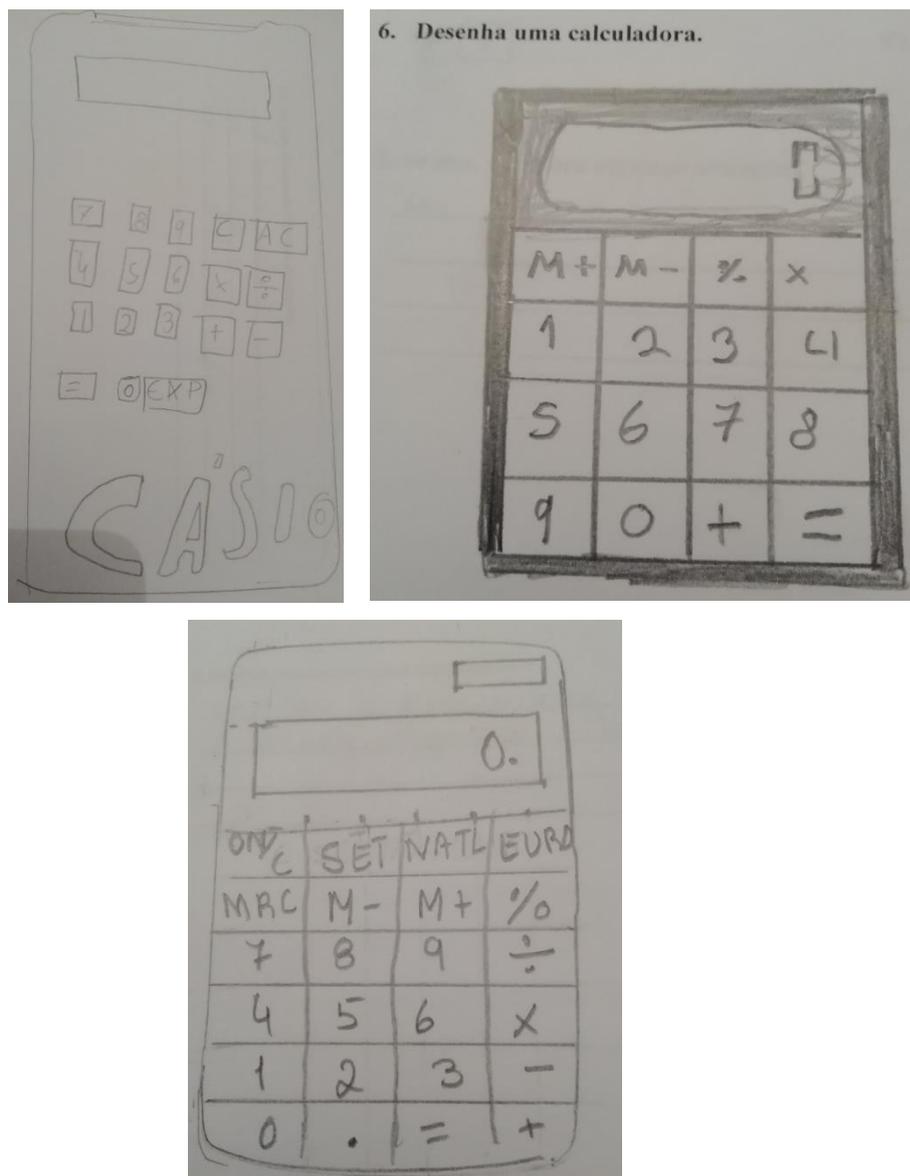
<b>Subcategoria</b>	<b>Unidade de registo</b>	<b>Unidade de contexto</b>
Exemplo de situações da utilização da calculadora em casa.	“Para fazer os trabalhos de casa.”	Questionário A
	“Para fazer alguns cálculos difíceis.”	Questionário G
	“Para ver se os cálculos estão corretos.”	Questionário C
	“Nos problemas.”	Questionário B
	“Para fazer contas com muitos números.”	Questionário H

	“Para ajudar os meus pais em alguns cálculos.”	Questionário I
	“Para aprender coisas.”	Questionário L
	“Para saber quantas horas fico na escola por semana.”	Questionário M
	“Nunca utilizei.”	Questionário N
	“Para alguma coisa que a minha mãe me peça.”	Questionário O

**Tabela 13.** Testemunhos de alunos de situações da utilização da calculadora no âmbito familiar.

Os testemunhos dos alunos revelam que alguns encarregados de educação influenciam o uso da calculadora, visto que estes recorrem a esta ferramenta para ajudar os pais nalguma circunstância. Destaca-se um aluno que refere a utilização da calculadora em casa para aprender coisas, ou seja, usufrui das suas potencialidades para a construção de aprendizagens, elevando o grau de importância da calculadora no ensino e aprendizagem da matemática. Nesta turma, verificou-se a utilização da calculadora para fins pessoais, pois um aluno refere que usufrui desta ferramenta para averiguar quantas horas passa na escola por semana, valorizando as suas funcionalidades. Para além disso, foram apresentados exemplos comuns, como a verificação de cálculos, a determinação de expressões numéricas, o auxílio na resolução de problemas e no preenchimento de tabelas de frequências.

A última questão pedia a ilustração de uma calculadora. É de sublinhar que toda a turma realizou este exercício com entusiasmo, expressando gosto por esta área da expressão plástica. A figura 38 apresenta alguns dos desenhos obtidos.



**Figura 38.** Ilustração de uma calculadora por um aluno do 2.º ciclo do ensino básico.

A etapa seguinte desta investigação, debruçou-se sobre a posição dos professores do 2.º ciclo do ensino básico, com o fim de alargar a informação relativa a este tema. Como referido anteriormente, foi aplicado um questionário idêntico ao dos professores do 1.º ciclo do ensino básico, mantendo a linha de investigação. Lamentavelmente, a amostra relativa ao 2.º ciclo do ensino básico é reduzida, constando de apenas um participante. O professor em questão encontra-se em exercício de carreira há cerca de 38 anos, dispondo de uma experiência educativa abrangente. Este afirma a utilização da calculadora nas aulas de matemática, todavia raramente, unicamente no domínio da organização e tratamento de dados e nos conteúdos programáticos

das áreas e dos volumes. Além disso, sublinha que implementou o uso da calculadora na sala de aula desde o início da sua carreira.

Relativamente às finalidades da calculadora, considerou como mais relevantes a possibilidade de efetuar cálculos e de verificar se os cálculos estão corretos. Disse ter interesse em utilizar a calculadora nas aulas de matemática futuramente, com maior regularidade, com vista a ganhar tempo para a execução de outras tarefas, uma vez que os alunos o perdem no cálculo de expressões numéricas. Considera como causa para não a implementar mais cedo, o facto de os alunos necessitarem de tempo para aperfeiçoarem e assimilarem os procedimentos que ocorrem nas operações. Por conseguinte, refere querer aplicar a calculadora na resolução de problemas e na determinação de regularidades. Por fim, salienta que para os alunos com dificuldade na realização de cálculos a calculadora auxilia o desenvolvimento do raciocínio, logo é a favor da calculadora nas aulas de matemática como recurso promotor do processo de ensino e aprendizagem da disciplina.

Considera-se a aplicação da calculadora no 2.º ciclo do ensino básico como benéfica no ensino e aprendizagem da matemática, uma vez que despertou nos alunos o gosto pela disciplina. No decorrer da ficha de trabalho, as expressões faciais partilhadas pelos alunos, demonstraram interesse e empenho na resolução dos exercícios, melhorando o comportamento e conquistando a turma. A implementação de diversos recursos educativos e estratégias de ensino atrai a atenção dos alunos, conseguindo direccioná-los para os objetivos de aprendizagem desejados. Em relação às respostas apresentadas nos questionários, verificaram-se as potencialidades e a importância da calculadora no âmbito educativo e além disso, na vida de um ser humano.

### **3.4. Relação dos resultados obtidos nos dois ciclos do ensino básico**

Mediante os resultados descritos em ambos os ciclos do ensino básico, verificou-se que a calculadora é um recurso educativo que auxilia o ensino e aprendizagem da matemática. No geral, o produto final foi satisfatório, pois a maior parte dos alunos conseguiu realizar a ficha de trabalho, expressou um feedback positivo na avaliação da mesma e descreveu aspetos relevantes nos questionários propostos. Todavia, os contextos em estudo eram distintos, exibindo resultados desiguais, tendo-se procurado analisar os resultados obtidos para averiguar possíveis relações.

Antes de mais, é importante referir que as amostras em estudo admitiram um número diferente de participantes, porém com níveis de taxonomia semelhantes, manifestando-se alguns resultados análogos. No que concerne à ficha de trabalho, na primeira questão, o 1.º ciclo do ensino básico atingiu uma taxa de sucesso de 100%, enquanto o que o 2.º ciclo do ensino básico ficou pelos 82%, apresentando uma discrepância nos resultados. No entanto, nas questões seguintes, o 2.º ciclo do ensino básico recuperou e apresentou melhores resultados, face ao 1.º ciclo do ensino básico. No geral, a diferença dos resultados não foi significativa, revelando ambos os ciclos do ensino básico diversas qualidades e competências. Relativamente ao feedback dos alunos, perante a ficha de trabalho realizada, foi equivalente em ambos os contextos, divergindo apenas dois alunos do 1.º ciclo do ensino básico que selecionaram a opção desmotivado no momento de execução da proposta de trabalho. Dos restantes alunos, a maior parte, limitou-se a transmitir o feedback exposto na figura 39.

1. Realizaste a ficha:

😊 Motivado       😞 Desmotivado

2. Qual foi o grau de dificuldade?

Fácil       Médio       Difícil

3. Gostarias de repetir este género de atividades?

Sim       Não

4. Achas que uma das finalidades da calculadora é promover o raciocínio mental?

Sim       Não

**Figura 39.** Resultado mais frequente em ambos os ciclos do ensino básico.

Em relação aos questionários, a qualidade das respostas oscilou, visto que o 1.º ciclo do ensino básico, apresentou um maior e variado número de respostas na enumeração de exemplos práticos do uso da calculadora. Na questão referente ao gosto pela disciplina, apenas três alunos do 2.º ciclo do ensino básico responderam negativamente. Como esperado, todos os alunos afirmaram já ter manipulado uma calculadora, as situações apresentadas é que foram mais produtivas no 1.º ciclo do ensino básico, como foi demonstrado anteriormente na tabela 1. Quanto à finalidade da calculadora considerada com maior nível de importância, por ambos os ciclos do ensino básico, foi a verificação dos cálculos.

Do mesmo modo, admitiram já ter utilizado a calculadora nas aulas de matemática, porém as situações descritas foram mais abundantes no 1.º ciclo do ensino básico, averiguando que os professores que foram responsáveis por estes alunos, implementaram a calculadora nas suas aulas de matemática em diversos conteúdos e atividades educativas. De seguida, foi apontado o ano de escolaridade onde começaram a manipulação desta ferramenta, sendo o mais comum no primeiro contexto, o 4.º ano de escolaridade e no segundo contexto, o 5.º ano de escolaridade. Curiosamente, quando se interrogou se tinham interesse em utilizar a calculadora nas aulas de matemática, com mais regularidade, nos dois contextos em estudo, três alunos selecionaram o não. No âmbito familiar, o recurso à calculadora mantém-se, apresentando apenas uma taxa de percentagem de 36% no 1.º ciclo do ensino básico e de 24% no 2.º ciclo do ensino básico, da sua não utilização neste ambiente. Em função do registo das circunstâncias de utilização neste contexto, tanto os alunos do 1.º ciclo do ensino básico, como os alunos do 2.º ciclo do ensino básico, manifestaram ideias semelhantes.

Para rematar o estudo focado nos alunos, todos os desenhos das calculadoras construídos, exibiram diferentes características e qualidades, sobressaindo algumas peculiaridades, tais como a habilidade de desenhar e a memória visual, uma vez que quando realizaram este exercício não tinham na sua posse a calculadora. Para complementar esta investigação, propôs-se um questionário aos professores dos dois níveis de ensino, sendo que após a interpretação das respostas, se verificou que a calculadora é implementada nas suas aulas de matemática. Contudo, a quantidade de participantes foi distinta, conseguindo apenas um professor, no âmbito do 2.º ciclo do ensino básico. Deste modo, as situações descritas pelos professores do 1.º ciclo do ensino básico sobressaíram. Todavia, o programa de matemática de um professor do 1.º ciclo do ensino é mais extenso, visto que abrange quatro níveis de ensino, usufruindo de um maior leque de conteúdos e atividades educativas, para a exploração desta ferramenta. Relativamente ao interesse em utilizar a calculadora nesta disciplina, com mais regularidade, salientam-se algumas discórdias, uma vez que uns expressaram esse desejo, enquanto que outros referem que já a utilizam com a frequência necessária. Não obstante, averigua-se que a calculadora é procurada pelos professores para os auxiliar no ensino e aprendizagem desta ciência.

Com efeito, o aproveitamento escolar e referentes aprendizagens significativas reclamam um trabalho complexo por parte do professor, levando-os à exploração da forma e dos meios a utilizar, na conquista proveitosa deste processo. Como é notável, a tecnologia

controla a maioria da sociedade, infiltrando-se no quotidiano do Homem em qualquer setor, até mesmo no educativo. À vista disso, compete às entidades educativas, especificamente os professores, administrar este conhecimento. Assim, neste cariz, destaca-se a calculadora que favorece a educação, como foi referido pelos alunos e professores na investigação realizada. De forma mais detalhada, preserva tempo de aprendizagem, facilita a assimilação de conteúdos, incita o gosto pela aprendizagem da disciplina e conduz para problemas recorrentes do quotidiano. Relativamente aos ciclos em investigação, apresentaram algumas relações, uma vez que os alunos apresentavam semelhante rendimento escolar e, visto serem duas turmas subsequentes, encontrando-se em níveis de ensino muito próximos.

### **3.5. Ideologias dos futuros professores**

Ao longo do tempo, os costumes, as tradições, os conhecimentos, as aprendizagens, vão evoluindo. Nesse sentido, os professores, ao longo da sua profissionalização são sujeitos a novos desafios, necessitando de atualizar os seus conhecimentos. Ato contínuo, surge evolução no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, visto que os modos e os meios utilizados pelos professores nessa finalidade, retratam um fator decisório no sucesso educativo. Com efeito, os futuros professores irão influenciar as próximas gerações, sendo as suas opiniões acerca da calculadora relevantes nesta investigação, pois debruça-se sobre um recurso educativo com imensas potencialidades que poderá contribuir na construção de aprendizagens significativas.

Com o objetivo de analisar a perceção de futuros professores sobre a questão em estudo, foram obtidas opiniões de doze futuros professores em formação na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Considerando que a forma como aprendemos influencia o modo como ensinamos, foi-lhes questionado se no decorrer do percurso escolar utilizaram a calculadora nas aulas de matemática, adquirindo em doze, uma resposta negativa. Relativamente às repostas afirmativas, o grau de regularidade variou entre muitas vezes e algumas vezes, constatando que esta ferramenta foi recorrida em vários conteúdos programáticos da disciplina. Mediante os resultados, foram registados alguns exemplos de utilização da calculadora, explícitos na tabela 14.

Subcategoria	Unidade de registo	Unidade de contexto
Exemplo de situações, no qual os futuros professores recorreram à calculadora nas aulas de matemática no seu percurso escolar.	“Cálculos em problemas relacionados com contas.”	Questionário A
	“Nas derivadas e obtenção de gráficos.”	Questionário A
	“Funções e potências.”	Questionário C
	“Nas aulas de análise e tratamentos de dados.”	Questionário F
	“Para comprovar se o resultado está correto ou não.”	Questionário G
	“No cálculo de médias e frequências.”	Questionário H
	“No 9.º, 10.º e 11.º anos.”	Questionário M
	“Para calcular número grandes, tangentes, senos e cossenos.”	Questionário J
	“No 3.º ciclo.”	Questionário L

**Tabela 14.** Testemunhos de futuros professores da utilização da calculadora nas aulas de matemática no seu percurso académico.

Portanto, verifica-se que estes próximos professores, no âmbito do seu percurso académico, utilizaram a calculadora como auxiliar educativo, a partir do 3.º ciclo do ensino básico, uma vez que é referido a trigonometria, as derivadas, as funções, a construção de gráficos em calculadora, conteúdos que não são abrangidos no programa do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico. Consequentemente, não descreveram atividades educativas no 1.º ciclo do ensino básico. No entanto, foram referidas as situações mais comuns de utilização deste instrumento

no meio educativo, a determinação e averiguação de resultados. Para além disso, salientaram o domínio da análise e tratamento de dados, também em processo de aprendizagem desde o 1.º ciclo do ensino básico, não especificando situações concretas. No que respeita à finalidade mais importante da calculadora, foi escolhida a verificação dos cálculos pela maioria dos participantes. De seguida, oito dos inquiridos demonstraram interesse em implementar a calculadora na leção das suas aulas de matemática, descrevendo algumas situações apresentadas na tabela 15.

<b>Subcategoria</b>	<b>Unidade de registo</b>	<b>Unidade de contexto</b>
Exemplos de situações, nas quais os futuros professores gostariam de aplicar a calculadora.	“Para verificar se os cálculos estão ou não corretos.”	Questionário A
	“Auxiliar a resolução de problemas.”	Questionário B
	“Efetuar cálculos mais difíceis.”	Questionário C
	“Cálculos que poderão demorar mais tempo.”	Questionário D
	“Não penso utilizar a calculadora porque existem outras formas de verificar os cálculos.”	Questionário M

**Tabela 15.** Testemunhos de futuros professores na utilização da calculadora na leção das suas aulas.

As situações referidas são limitadas às finalidades habituais, salientando-se o testemunho de um futuro professor que explicita não ter interesse na utilização da calculadora pois existem outras formas de verificar os cálculos. Esta justificação é válida, porém existem outros contextos, nos quais poderá ser aplicado este instrumento. Por conseguinte, na questão referente à utilização da calculadora nas aulas de matemática como promotor de aprendizagem da disciplina, as opiniões foram equilibradas, pois seis futuros professores apresentaram respostas afirmativas e os outros tantos, respostas negativas. Posto isto, na tabela 16, estão explanadas as justificações dos futuros professores relativas às suas respostas.

<b>Subcategoria</b>	<b>Unidade de registo</b>	<b>Unidade de contexto</b>
Justificações dos futuros professores referentes às respostas apresentadas na questão da utilização da calculadora como promotor de aprendizagem da matemática.	“Não, porque nesta fase os alunos devem desenvolver o seu raciocínio matemático e devem também verificar as suas soluções.”	Questionário L
	“Sim, se usada na medida certa e também se a criança sabe realizar cálculos sem a ajuda do professor.”	Questionário J
	“Não, porque a utilização da calculadora no nível de ensino que pretendo lecionar (1.º ciclo do ensino básico) dificulta o desenvolvimento do raciocínio/cálculo mental.”	Questionário M
	“Não, porque a calculadora pode dificultar o desenvolvimento do cálculo mental.”	Questionário I
	“Sim, apenas para auxílio do professor.”	Questionário G
	“Sim, uma vez que auxilia na resolução de problemas.”	Questionário F
	“Não, não serve para aprender.”	Questionário E
	“Sim, verificar os próprios cálculos.”	Questionário C
		Questionário B

	<p>“Sim, com a utilização da calculadora os alunos começam a aperceber-se de algumas coisas.”</p> <p>Sim, promove a confiança dos alunos.”</p>	<p>Questionário A</p>
--	--	-----------------------

**Tabela 16.** Justificação dos futuros professores face à utilização da calculadora como promotor de aprendizagem da matemática.

Assim sendo, as opiniões divergem, contudo nenhum dos intervenientes afirma circunstâncias excepcionais. No que respeita à não utilização desta ferramenta, o motivo mais indicado foi o prejudicar o desenvolvimento do cálculo mental, todavia não houve registos da sua utilização para este objetivo. Uma das causas que poderá ter conduzido a estas respostas é o facto de estes futuros professores, enquanto alunos do ensino básico não terem utilizado a calculadora em diversas atividades e, para objetivos de aprendizagem diferentes.

Enfim, ao longo desta investigação já foi comprovado que a calculadora apresenta inúmeras potencialidades que poderão auxiliar os alunos no processo de ensino e aprendizagem da matemática, mais ainda, no desenvolvimento do cálculo mental. Neste sentido, os futuros professores não realçaram uma diversidade de situações do uso desta ferramenta, como promotor do aproveitamento escolar dos alunos. Logo, apura-se de que os seus percursos escolares e o decorrer da sua profissionalização não incidiram na utilização da calculadora como auxiliar educativo. No entanto, este recurso pedagógico pode contribuir na construção de aprendizagens significativas desta disciplina, encontrando-se ao alcance dos futuros professores utilizá-lo com esta finalidade.

## Considerações Finais

*“Não escrevo para heróis, mas para as pessoas que sabem que educar é realizar a mais bela e complexa arte da inteligência. Educar é acreditar na vida, mesmo que derramemos lágrimas. Educar é ter esperança no futuro, mesmo que os jovens nos dececionem no presente. Educar é semear com sabedoria e colher com paciência. Educar é ser um garimpeiro que procura os tesouros do coração. (Cury, 2003, p. 9)”*

Como em qualquer profissão, o Homem deve estabelecer métodos e meios para a exercer com qualidade, na procura da perfeição. No entanto, ser professor envolve mais do que isso, uma vez que incide no ser humano, implicando o seu desenvolvimento cognitivo, intelectual e pessoal. Com efeito, não se limita à arte de ensinar, mas também à arte de educar. Desta forma, com o fim de engrandecer a carreira docente, devemos apresentar factos que transpareçam competência pelo nosso trabalho, ou seja, procurar ser bons naquilo que realizamos.

A evolução tecnológica permite-nos aceder a vários dispositivos que facilitam e se integram no nosso quotidiano. Mediante isso, com o objetivo de simplificar a determinação de cálculos foi inventada a calculadora que tem evoluindo ao longo dos tempos, agregando diversas funcionalidades. Tal foi a sua importância, que à posteriori passa a ocupar um lugar de destaque no programa e metas curriculares, sendo inserida nos manuais escolares de matemática e, declarada como um recurso de cariz educativo, de aprendizagem obrigatória. Assim, rapidamente passa do abstrato para o concreto, sendo aplicada na sala de aula em vários domínios e conteúdos programáticos. Com certeza, os alunos demonstram interesse na sua manipulação, desenvolvendo competências de análise, pesquisa e avaliação, dependendo do objetivo de aprendizagem proposto pelo professor.

O processo de ensino e aprendizagem da matemática, baseia-se na capacidade de construção de aprendizagens significativas, lembradas mais tarde, quando necessárias. Por sua vez, a calculadora apresenta diversas potencialidades que visam auxiliar esse processo, contribuindo na assimilação e compreensão dos procedimentos por ela realizados, elevando a destreza do raciocínio lógico e, desenvolvendo técnicas e metodologias de resolução de problemas, sendo ainda um meio que motivação para o aluno. Todavia, o professor é a entidade que decide o que se vai tratar na sala de aula, quando e como, sendo responsável pelo

aproveitamento ou não, das suas múltiplas vantagens. Posto isto, as entidades educativas reconhecem o seu proveito na área da matemática, porém as suas limitações de igual forma são notórias, surgindo perante este assunto, várias oposições.

O cálculo mental é um dos fatores que conduz à renúncia desta ferramenta, afirmando influenciar negativamente esta habilidade cognitiva, uma vez que expressa as soluções de cálculo ao invés dos alunos. No entanto, os resultados obtidos apontaram de que além de não o prejudicar, pode contribuir no seu desenvolvimento. É de salientar que houve outros fatores conduziram a estes resultados, um dos quais, as estratégias e os métodos de ensino utilizados.

Na realidade, o que estabelece o sucesso do aproveitamento escolar é a união dos recursos educativos, atividades, objetivos de aprendizagem, tipos de avaliação, face a um determinado conteúdo, selecionados pelo professor e descritos nos planos de aula. Esses planos, os métodos de ensino e o feedback praticado na sala de aula, é que vão determinar a eficácia das aprendizagens.

Em conformidade com as atividades educativas propostas na prática de ensino supervisionada, a calculadora é uma ferramenta poderosa no processo de ensino e aprendizagem da matemática, visto o estímulo e a motivação que proporcionou aos alunos na resolução dos exercícios. Além do mais, transmitiu um feedback constante dos cálculos por eles efetuados, transmitindo informações das suas dificuldades e, incentivando a procura de outras metodologias de resolução. Com efeito, contribui para a autorregulação das aprendizagens. O professor, principal responsável pela manipulação desta ferramenta nas aulas de matemática, apresenta um papel fundamental na educação, pois decide as atividades e recursos que serão executados no decorrer das aulas. As atividades foram desafiantes, aliciando os alunos na sua resolução, o auxílio da calculadora aumentou o incentivo da conquista da solução, uma vez que os alunos tinham na sua posse um apoio.

A investigação elaborada posteriormente, confirmou a motivação dos alunos, que demonstraram interesse na aplicabilidade da calculadora com maior regularidade na resolução de exercícios. Os alunos com dificuldades de cálculo têm a oportunidade de demonstrar competências ao nível da metodologia de resolução, apresentando resultados errados, mas em contrapartida, raciocínios válidos. Em analogia, os alunos com raciocínio de cálculo mais demorado, têm a oportunidade de resolver exercícios seguintes, mantendo a turma em igual objetivo de aprendizagem. No que respeita à indisciplina, denotou-se uma diminuição, tendo

em conta o índice de concentração dos alunos, além disso era-lhes conveniente, para que futuramente fosse possível usufruir de semelhantes atividades.

Quanto aos futuros professores expressaram alguma reticência acerca desta ferramenta educativa, embora mantendo algum interesse na sua aplicação na lecionação das suas aulas. O ser humano tem tendência em contornar os obstáculos e em fugir das novidades, acomodando-se às rotinas. No entanto, se os obstáculos forem nossos aliados e as novidades facilitarem a compreensão dos conhecimentos, poderemos alcançar uma fonte de métodos, atividades e recursos, poderosos no ensino e aprendizagem da matemática.



## Referências Bibliográficas

- Abrantes, P., Figueiredo, C. & Simão, A. (2002). *Reorganização Curricular do Ensino Básico: Novas Áreas Curriculares*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica;
- Adamides, M. & Nicolaou, K. (2004). Technology in Mathematics Education. *Science Education International*. 15 (2), 139-151;
- Al-Absi, M. & Abed, E. (2014, January). The Confidence Level of the Technology Use in Learning Mathematics from Class Teacher Student’s Point of View and its Relation to Certain Variables. *International Journal of Humanities and Social Science*, 179-187;
- Albergaria, I. & Ponte, J. (2008). Cálculo mental e calculadora. *Tecnologias e Educação Matemática*, 1-12;
- Aránguiz, M., Molina, M., Riquelme, A. & Contreras, C. (2018). Propuesta de modelo tecnológico para Flipped Classroom (T- FliC) en educación superior. *Revista Electrónica Educare*, 22 (2), 1-17. Doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.22-2.2>;
- Arends, R. (1995). *Aprender a Ensinar*. Lisboa: McGRAW-HILL;
- Bogdan, R; Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa Em Educação*. Porto: Porto Editora;
- Borba, R. & Selva, A. (2009). O que pesquisas têm evidenciado sobre o uso da calculadora na sala de aula dos anos iniciais de escolarização?. *Educação Matemática em Revista*. 1. (10), 49-63;
- Bray, A. & Tangney, B. (2017, July, 11). Technology usage in mathematics education research – A systematic review of recent trends. *Computers & Education*, 255-273;
- Carvalho, R. (2011). *Calcular de cabeça ou com a cabeça?*. Torres Vedras: PROFMAT;
- Castro, T. & Ramos, R. (2018). Estereótipos sociais na voz das crianças: uma análise de livros escolares do Ensino Básico português. *Revista Educação e Pesquisa*, 44, 1-16. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-4634201844175628>;
- Clarou, P. (1994). Réflexions à propos de l’utilisation des calculatrices dans l’enseignement. *Petit x*. 39, 55-78;
- Costa, C. (2009). *Aprender a Aprender – uma técnica de aprendizagem*. Rio de Janeiro: Editora Simonsen;

- Costa, J. & Melo, A. (1999). *Dicionário da Língua Portuguesa*. 8ª edição. Porto: Porto Editora;
- Cruz, A., Arango-Muñoz, S. & Volz, K. (2016, september, 24). Oops, scratch that! Monitoring one's own errors during mental calculation. *Journal of Mathematical Behavior*, 110-120. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cognition.2015.09.005>;
- Cury, A. (2003). *Pais brilhantes, Professores fascinantes*. Rio de Janeiro: Editora Sextante;
- Daros, F. & Prado, M. (2015). Feedback no processo de avaliação da aprendizagem no ensino superior. Brasil: *XII Congresso Nacional de Educação*;
- Durão, E. & Baldaque, M. (2016). *Novo MAT5: matemática – 5.º ano*. Volume 1. 1ª Edição. Lisboa: Texto Editores;
- Duval, R. (2018). Como Analisar a Questão Crucial da Compreensão em Matemática?. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*. 13 (2), 1-27. Doi: <http://doi.org/105007/1981-1322>;
- Elias, A., Hussein, F. & Motta, M. (2018). Uma proposta interdisciplinar para o desenvolvimento de aplicativos de matemática financeira em um curso de graduação em engenharia elétrica. *Revista de Educação Ciência e Tecnologia*. 7. (1), 1-20;
- Esteves, M. (2006). *Análise de conteúdo*. Porto: Porto Editora;
- Estrela, A. (1994). *Teoria e Prática de Observação de Classes: Uma Estratégia de Formação de Professores*. 4.ª Edição. Porto: Porto Editora;
- Farias, G & Medeiros, E. (2013). *Introdução à Computação*. UAB;
- Ferreira, C. (2007). *A Avaliação no Quotidiano da Sala de Aula*. Porto: Porto Editora;
- Fortin, M. (1996). *O Processo de Investigação*. Lusociência;
- Freire, P. (2002). *Pedagogia da Autonomia*. 25.ª Edição. São Paulo: Paz e Terra;
- Giusta, A. (2013). Concepções de aprendizagem e práticas pedagógicas. *Educação em Revista: Belo Horizonte*. 29. (1), 17-36;
- Ham, A. & Heinze, A. (2018, July, 16). Does the textbook matter? Longitudinal effects of textbook choice on primary school student's achievement in mathematics. *Studies in Educational Evaluation*, 133-140;
- Hill, M. & Hill, A. (1998). *A construção de um questionário*. Dinâmia: Centro de estudos sobre a mudança socioeconómica;

- Kistemann, M. (2014). O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Belo Horizonte*. 28. (50), 1579-1582. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v28n50r03>;
- Knottenbelt, P. & Bukanga, A. (2015). *Exciting technical learning in large classes through personal response technology*. *Journal of Mathematical Behavior*, 51-57. Doi: 10.1016/j.sbspro.2015.01.625;
- Lebrun, M. (2008). *Teorias e Métodos Pedagógicos para Ensinar e Aprender*. Lisboa: Instituto Piaget;
- Lima, E., Barrigão, N., Pedroso, N. & Santos, S. (2013). *Matemática 3*. Porto: Porto Editora;
- Lima, J. & Pacheco, J. (2006). *Fazer investigação: contributos para a elaboração de dissertações e teses*. Porto: Porto Editora;
- Lynch-Davis, K. (2015, March, 30). Debunking the Calculator Myth. *Teaching Children Mathematics*: National Council of Teaching of Mathematics;
- Maldonado, M. (2018). El aula, espacio propicio para el fortalecimiento de competencias ciudadanas y tecnológicas. *Revista Sophia-Educación* 14 (1), 39-50. Doi: <http://dx.doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.822>;
- Marcolin, N. (2002). Máquina de Calcular: Invenção do matemático francês Blaise Pascal completa 360 anos. *Revista Pesquisa Fapesp*. 75, 8-9;
- Mateus, M. (2011). Diversidade Linguística na Escola Portuguesa. *Revista Lusófona de Educação*, 18 (18), 13-24;
- Mateus, M. & Villalva, A. (2006). *O Essencial sobre Linguística*. Lisboa: Caminho;
- Maxwell, P., Devereaux, G., May, S., Ryan, S., Bridgeman, A., Gosse, P., Foss, S. & King, W. (2004). *Calculators in Mathematics: Instruction and Assessment*. Province of Newfoundland and Labrador: Department of Education;
- McCulloch, A. (2011). Affect and graphing calculator use. *Journal of Mathematical Behavior*, 166-179 Doi: 10.1016/j.jmathb.2011.02.002;
- Menezes, L., Ribeiro, A., Gomes, H. & Cosme, C. (2010). *Histórias com... Matemática II*. Viseu: 1ª Edição. Escola Superior de Educação de Viseu;
- Miguel, N. (2015). Textbook consumption in the classroom: Analyzing a classroom corpus. *Journal of Mathematical Behavior*, 309-319;

- Miguéns, M. (2015). *Formação Inicial de Professores*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação;
- Milani, S. (2016). Calculadora: uma ferramenta alternativa para o ensino de matemática. *Encontro Nacional de Educação Matemática*. 1-8;
- Ministério da Educação e Ciência (MEC). (2012). *Educação para a Cidadania – Linhas Orientadoras*. Lisboa: Direção Geral da Educação;
- Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F. & Timóteo, M. (2013). *Programa e Metas Curriculares: Matemática – Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência;
- Mota, Lima, Patronilho, Santos, Barrigão & Pedroso. (2018). *TOP! – Matemática 2.º ano*. Porto: Porto Editora;
- Moya, L. & Ramírez, J. (2005). Ejemplos de Ayudas Pedagógicas con Calculadoras Programables para el Mejoramiento de la Enseñza en Matemáticas. *Revista de la Facultad de Ciencias*, 10, 7-15;
- National Council of Teachers of Mathematics. (2015). Calculator Use in Elementary Grades. NCTM;
- Ocampo, D., Santos, M. & Folmer, V. (2016, dezembro). A Interdisciplinaridade no Ensino é Possível? Prós e Contras na Perspetiva de Professores de Matemática. *Boletim de Educação Matemática*, 1014-1030. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a09>;
- Pantano, F., Rinqué, L. & Nascimento, D. (2017). Interdisciplinaridade em educação matemática direcionada ao ensino médio: uma alternativa eficiente no ensino aprendizado. *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente*. 8. (2), 42-52. Doi: <http://dx.doi.org/10.31072/rcf.v8i2.520>;
- Pereira, M. & Guerreiro, A. (2008). Estratégias de Cálculo e Calculadora – Uma investigação no 3.º ano de escolaridade. *PROFMAT*, 1-9;
- Pesente, I., Olgin, C. & Groenwald, C. (2017). As Potencialidades da Calculadora no Desenvolvimento dos Conteúdos Matemáticos do Ensino Fundamental. Brasil: *VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática*;
- Philbin, T. (2006). *As 100 Maiores Invenções da História*. Difel;
- Pinheiro, N., Silveira, R. & Bazzo, W. (2007). Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência e Educação*, 13 (1), 71-84;

- Ponte, J. (1989). A calculadora e o processo de ensino-aprendizagem. *Educação e Matemática*. (11), 1-2;
- Proulx, J. (2013). Le calcul mental au-dela des nombres: conceptualisations et illustrations avec la resolution d'equations algebriques. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*. 18, 61-90;
- Ramos, F., Félix, P. & Perdigão, R. (2016). *Estudos - Organização Escolar: As Turmas*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação;
- Ramos, M. (2004). Representações Sociais da Matemática: A Bela ou o Monstro?. *Revista Sociologia, Problemas e Práticas*. (46), 71-90;
- Ribeiro, A. & Ribeiro, L. (1990). *Planificação e Avaliação do Ensino-Aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta;
- Rocha, T. & Goldani, A. (2016). Matemática, razões que levam a sua rejeição. *Revista Científica Trajetória Multicursos*, 7 (1), 2-15;
- Roque, T. (2012). *História da Matemática*. Brasil: Editora ZAHAR;
- Santos, D. & Santos-Wagner, V. (2014). Cálculo mental: Diagnóstico de estratégias espontâneas de alunos do 6.º ano. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*. 9, (1), 210-223. Doi: <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2014v9n1p210>;
- Schaub, B. (2009). Utilisation de la calculatrice dans l'enseignement des mathématiques du primaire. *Bulletin de la Société des Enseignants Neuchâtelois de Sciences: Sciences de l'éducation*. (38), pp 1-15;
- Sebastião e Silva, J. (1976). *Compêndio de Matemática*. 2.º Volume. Lisboa: Ministério da Educação e Investigação Científica;
- Seleme, R. & Stadler, H. (2010). *Controle da Qualidade – As ferramentas essenciais*. 2.ª Edição. Brasil: Editora IBPEX;
- Silva, A., Freitag, I., Tomaselli, M. & Barbosa, C. (2017). A importância dos recursos didáticos para o processo ensino-aprendizagem. *Revista Arquivos do MUDI*. 21. (02), 20-31;
- Silva, H. & Lopes, J. (2015). *Eu, Professor, Pergunto. 20 Respostas sobre Planificação do Ensino-Aprendizagem, Estratégias de Ensino e Avaliação*. Lisboa: PACTOR, Edições de Ciências Sociais, Forenses e da Educação;

- Silva, H. & Lopes, J. (2016). Três estratégias básicas para a melhoria da aprendizagem: Objetivos de aprendizagem, avaliação formativa e feedback. *Revista Eletrónica de Educação e Psicologia*, 7, 12-31;
- Silveira, D., Laurino, D. & Novello, T. (2017). Experiências do Ensinar e do Aprender Matemática ao operar as tecnologias digitais na educação superior. *Revista Eletrónica de Educação Matemática*. 12 (2), 67-81. Doi: <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322>;
- Sociedade brasileira de matemática. (1990). O Ábaco. *Revista do professor de matemática*. (12), 63-64.;
- Tejón, F. (2007). *Manual para o uso do Ábaco Japonês Soroban*. Ponferrada: Editerio Krayono;
- Torres, T., Coutinho, C. & Fernandes, J. (2008). Aplicações e Modelação Matemática com Recurso á Calculadora Gráfica e Sensores. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. (15), 9-31;
- Trouche, L. (2003). From artifact to instrument: mathematics teaching mediated by symbolic calculators. *Journal of Mathematical Behavior*, 783-800. Doi: 10.1016/j.intcom.2003.09.004;
- Vieira, F. (2013). A experiência educativa na formação inicial de professores. *Revista Atos de Pesquisa em Educação*. 8. (2), 592-619. Doi: <http://dx.doi.org/10.7867/1809-0354.2013v8n2p592-619>;
- Vieira, F. & Restivo, M. (2014). *Novas Tecnologias e Educação: Ensinar a Aprender/ Aprender a Ensinar*. Porto: Biblioteca Digital da Faculdade de Letras da Universidade do Porto;
- Walen, S., Williams, S. & Garner, B. (2003). Pre-service teachers learning mathematics using calculators: a failure to connect current and future practice. *Journal of Mathematical Behavior*, 445-462. Doi: 10.1016/S0742-051X(03)00028-3;
- Zabalza, M. (1992). *Planificação e Desenvolvimento Curricular na Escola*. Porto: Edições ASA.
- Zabalza, M. (1995). *A Avaliação dos alunos dos ensinos básico e secundário*. Braga: Instituto da Educação e Psicologia – Universidade do Minho, pp.13.

## **Webgrafia**

<https://www.pordata.pt/Portugal;>

[http://www.diogocao.edu.pt/;](http://www.diogocao.edu.pt/)

[http://fernandoloppes.blogspot.com/2011/11/barras-de-napier.html.](http://fernandoloppes.blogspot.com/2011/11/barras-de-napier.html)

<https://history-computer.com/MechanicalCalculators/>

## **Legislação**

Decreto-Lei n.º 75/2008 de 22 de abril. Diário da República, 1.ª Série – N.º 79.  
Ministério da Educação. Lisboa.



## **Lista de apêndices**

## Apêndice I

### Ficha de trabalho: “A calculadora”

Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino  Feminino

Ano de escolaridade: \_\_\_\_\_

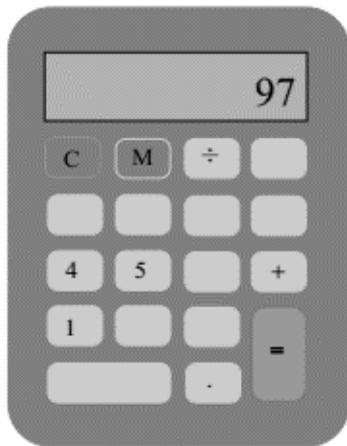
Data: \_\_\_\_\_

**Nota: Para a realização desta ficha utiliza a calculadora!**

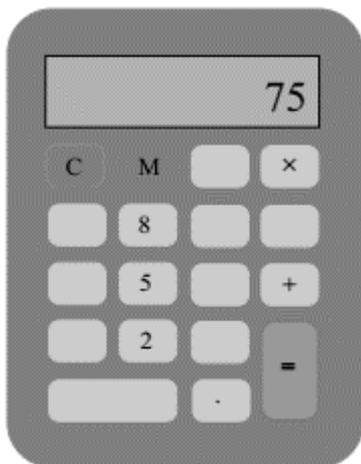
1. Descobre os passos que realizei na calculadora:
  - a) Carreguei nas teclas 7, 2, 1, +, = e obtive 28
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - b) Carreguei nas teclas 4, 6, 2, ×, +, = e obtive 14
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. No visor da calculadora está o número 12, carreguei em três algarismos. Que operações realizei?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
3. Usa os quatro números: 3, 6, 8 e 9, apenas uma vez, para obteres 35. Explica como procedeste.

4. Com as teclas disponibilizadas pelas calculadoras chega ao resultado apresentado no visor. Explica o teu raciocínio.

a)



b)



5. A tua calculadora tem a tecla 5 partida. Que operação podes realizar para obteres o número 75 no visor da calculadora? Existem outras operações? Quais?



**Bom trabalho!**

## Apêndice II

Agora que realizaste a ficha, avalia-a!

1. Realizaste a ficha:



Motivado



Desmotivado

2. Qual foi o grau de dificuldade?

Fácil

Médio

Difícil

3. Gostarias de repetir este género de atividades?

Sim

Não

4. Achas que uma das finalidades da calculadora é promover o raciocínio mental?

Sim

Não



Muito obrigada!

## Apêndice III

### Questionário

Este questionário, enquadra-se numa investigação científica, a realizar no âmbito de uma Dissertação, intitulada “A Calculadora no Ensino da Matemática nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico”, do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, na Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro. Desta forma, os resultados obtidos serão apenas utilizados para fins académicos. O questionário é anónimo, por isso não deve conter qualquer tipo de identificação e em todas as respostas serão seguidas as normas da ética de investigação. Não existem respostas certas nem erradas. Por este motivo, deve responder a todas as questões de forma sincera e espontânea. Obrigada pela colaboração.

**Idade:** \_\_\_\_\_

**Género:** Masculino  Feminino

**Ano de escolaridade:** \_\_\_\_\_

**1. Gostas de Matemática?**

Sim

Não

**2. Já utilizaste uma calculadora?**

Sim

Não

**2.1. Se sim, enumera algumas situações.**

---

---

---

---

**3. Das seguintes opções identifica, de 1 a 5, as finalidades que consideras mais importantes na utilização da calculadora, sendo 1 a mais importante.**

- Efetuar cálculos;
  - Facilitar os cálculos;
  - Verificar se os cálculos estão corretos;
  - Auxiliar na resolução de problemas;
  - Desenvolver o raciocínio mental;
  - Realizar apenas os cálculos mais difíceis;
  - Efetuar os cálculos com mais rapidez;
  - Outras. Quais? \_\_\_\_\_
- 

**4. Utilizas a calculadora nas aulas de Matemática?**

Sim  Não

**4.1. Com que frequência?**

Sempre  Muitas vezes  Algumas vezes  Raramente  Nunca

**4.2. Indica situações em que utilizas a calculadora nas aulas de Matemática.**

---

---

---

---

**4.3. Em que ano de escolaridade começaste a utilizar a calculadora?**

---

**4.4. Gostavas de utilizar a calculadora com mais regularidade nas aulas de Matemática?**

Sim

Não

**5. Utilizas a calculadora em casa?**

Sim

Não

**5.1. Com que frequência?**

Sempre  Muitas vezes  Algumas vezes  Raramente  Nunca

**5.2. Indica situações em que utilizas a calculadora em casa.**

---

---

---

---

**6. Desenha uma calculadora.**



**Muito obrigada!**

## Apêndice IV

### Questionário

Este questionário, enquadra-se numa investigação científica, a realizar no âmbito de uma Dissertação, intitulada “A Calculadora no Ensino da Matemática nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico”, do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, na Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro. Desta forma, os resultados obtidos serão apenas utilizados para fins académicos. O questionário é anónimo, por isso não deve conter qualquer tipo de identificação e em todas as respostas serão seguidas as normas da ética de investigação. Não existem respostas certas nem erradas. Por este motivo, deve responder a todas as questões de forma sincera e espontânea. Obrigada pela colaboração.

**Idade:** \_\_\_\_\_

**Género:** Masculino  Feminino

**Grau Académico:** \_\_\_\_\_

**Anos de serviço:** \_\_\_\_\_

**Ano de escolaridade que leciona:** \_\_\_\_\_

**7. Utiliza a calculadora nas suas aulas de Matemática?**

Sim  Não

**7.1. Com que frequência?**

Sempre  Muitas vezes  Algumas vezes  Raramente  Nunca

**7.2. Apresente algumas situações.**

---

---

---

---

**7.3. Em que ano começou a utilizar a calculadora nas aulas de Matemática?**

---

**8. Das seguintes opções quais constituem, na sua opinião, finalidades de uma calculadora.**

- Efetuar cálculos;
- Facilitar os cálculos;
- Verificar se os cálculos estão corretos;
- Auxiliar na resolução de problemas;
- Desenvolver o raciocínio mental;
- Realizar apenas os cálculos mais difíceis;
- Efetuar os cálculos com mais rapidez;
- Outras. Quais? \_\_\_\_\_

---

**9. Futuramente, pensa utilizar a calculadora nas suas aulas de Matemática com mais regularidade?**

Sim  Não

**9.1. Justifique a resposta anterior.**

---

---

---

---

**9.2. Apresente algumas situações.**

---

---

---

---

**10. Pensa que a utilização da calculadora nas aulas de Matemática pode promover a aprendizagem dos alunos nesta disciplina?**

Sim

Não

**10.1. Justifique a resposta anterior.**

---

---

---

---



**Muito obrigada!**



**12. Das seguintes opções identifique, de 1 a 5, as finalidades que considera mais importantes na utilização da calculadora, sendo 1 a mais importante.**

- Efetuar cálculos;
  - Facilitar os cálculos;
  - Verificar se os cálculos estão corretos;
  - Auxiliar na resolução de problemas;
  - Desenvolver o raciocínio mental;
  - Realizar apenas os cálculos mais difíceis;
  - Efetuar os cálculos com mais rapidez;
  - Outras. Quais? \_\_\_\_\_
- 

**13. Futuramente, pensa utilizar a calculadora nas suas aulas de Matemática?**

Sim  Não

**13.1. Com que frequência?**

Sempre  Muitas vezes  Algumas vezes  Raramente  Nunca

**13.2. Apresente algumas situações.**

---

---

---

---

**14. Pensa que a utilização da calculadora nas aulas de Matemática pode promover a aprendizagem desta disciplina?**

Sim

Não

**14.1.**

**Justifique a sua resposta.**

---

---

---

---



**Muito obrigada!**