



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior de Educação

A exploração do sistema monetário através de tarefas relacionadas com o pensamento algébrico, suportadas pelas TIC. Um caso de Síndrome de Williams

Sofia Manuela Inês Jorge

Orientador: Professor Doutor Paulo José Martins Afonso

Coorientador: Mestre Maria do Rosário Branco Pires Quelhas

Dissertação apresentada à Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Educação Especial – Domínio Cognitivo e Motor, realizada sob a orientação científica do professor Doutor Paulo José Martins Afonso, Professor Adjunto da Unidade Técnico Científica de Ciências, desporto e Artes e coorientação da Mestre Maria do Rosário Branco Pires Quelhas, Professora Assistente da unidade Técnico Científica de Ciências, desporto e Artes, da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Setembro 2015

Composição do júri

Presidente do júri

Professor Doutor João Júlio de Matos Serrano

Professor Adjunto da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Vogais

Professora Doutora Ana Margarida Pisco Almeida

Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Professor Doutor Paulo José Martins Afonso

Professor Adjunto da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Dedicatória

Ao meu marido.

A todas as crianças e jovens “especiais”.

Agradecimentos

Na realização deste projeto de investigação, onde uma orientação foi necessária e fundamental, vários foram os incentivos, reflexões e análises para uma orientação eficaz.

Desde já agradeço publicamente:

Aos meus orientadores, o Professor Doutor Paulo Afonso e a Mestre Rosário Quelhas, pelas sugestões e os esclarecimentos feitos, assim como a disponibilidade demonstrada ao longo de todo o percurso.

Ao Engenheiro Luís Figueiredo do Instituto Politécnico da Guarda, por me permitir trabalhar com o *software Magikey* para a realização deste estudo.

Ao Engenheiro Tiago Nunes do Instituto Politécnico da Guarda, que foi incansável e sempre simpático na disponibilidade e no apoio da construção da aplicação informática para esta investigação.

Ao “Francisco” que participou neste estudo, pelo entusiasmo e empenho manifestado em todas as sessões de trabalho.

Por último, mas não menos importantes ao meu marido, pelo carinho, compreensão e apoio prestado em momentos decisivos, ao longo do curso e na elaboração desta investigação.

Aos meus filhos, porque sem se aperceberem, foram, muitas vezes, fonte de incentivo e motivação.

À minha tia Leonor, que mesmo longe sempre foi disponível em ouvir-me e apoiar-me pelo telefone.

À minha sogra, agradeço toda a compreensão manifestada e também apoio, que se revelou determinante para a concretização deste estudo.

Ao Mané e à Márcia, agradeço toda a ajuda e apoio que se revelaram determinantes para a concretização deste estudo.

A todos aqueles que não foram mencionados, mas que também contribuíram, de alguma forma, para a realização desta investigação, deixo aqui expresso o meu sincero agradecimento.

Resumo

A investigação que aqui se apresenta relaciona-se com as aprendizagens realizadas na matemática por parte de um sujeito com Síndrome de Williams. Durante muitos anos, e por experiência, considera-se que este sujeito não era capaz de realizar essas aprendizagens. Neste caso concreto, o foco da pesquisa é a educação monetária associada ao tema do pensamento algébrico no sentido de promover a aquisição de habilidades de manuseio do dinheiro, tendo suporte de aprendizagem as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

A nossa questão de investigação passa por tentarmos saber se as tarefas relacionadas com o tema – Pensamento Algébrico – suportadas pelas TIC contribuem para a aprendizagem do Sistema Monetário Europeu (zona euro) por parte de um sujeito com Síndrome de Williams.

Face à questão investigada, a metodologia utilizada é de natureza qualitativa, seguindo uma perspectiva interpretativa, recorrendo-se ao estudo de caso. O estudo foi desenvolvido durante nove meses do ano letivo 2014/2015 com um aluno a beneficiar de Educação Especial e a frequentar o sétimo ano de escolaridade. Como principais fontes de recolha de dados privilegiou-se oito fichas de resolução das tarefas de exploração monetária, recorreu-se também a uma aplicação informática com as mesmas tarefas de exploração e seguidamente investigou-se com situações de simulação do quotidiano, com o intuito de averiguar se sim ou não o uso do *software* surtiu algum efeito.

Constatada a aquisição de habilidades complexas num período de tempo reduzido, os resultados obtidos demonstraram a eficácia da aplicação informática e dos procedimentos de ensino utilizados. A utilização de procedimentos informatizados revelou uma precisão e eficiência no registo automático das respostas, e a obtenção imediata dos resultados. Em termos gerais a comparação dos resultados obtidos nas tarefas realizadas das fichas de exercícios, nas tarefas da aplicação informática e na simulação de situações do quotidiano permitiram concluir que houve uma evolução significativa no desempenho do aluno ao nível dos padrões de repetição e crescimento através de tarefas matemáticas relacionadas com o sistema monetário europeu. Verificou-se que o desenvolvimento do pensamento algébrico pode ser promovido mediante uma aposta consistente nas Tecnologias de Informação e Comunicação, que comprovam ser um recurso eficaz ao serviço das aprendizagens.

Palavras-chave

Pensamento algébrico; Sistema monetário; Necessidades Educativas Especiais (NEE); Síndrome de Williams; Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)

Abstract

The research presented here is related to the learning achieved in mathematics by an individual with Williams Syndrome. For many years, and from experience, it is considered that this individual is not able to perform this learnings. In this case, the focus of research is monetary education associated with the theme of algebraic thinking to promote the acquisition of money-handling skills, with the support of Information and Communication Technologies (ICT).

Our research question is: would the tasks related to the theme - algebraic thinking – and supported by ICTs contribute to the learning of the European Monetary System (Eurozone) by a subject with Williams Syndrome?

To address the issue investigated the methodology used is qualitative, following an interpretative perspective, and resorting to case study. The study was developed during nine months in the academic year 2014/15 with a student benefiting from Special Education and attending the seventh grade. As main sources of data collection the research favoured eight resolution sheets of monetary exploration tasks, a computer application with the same operating tasks and, then, investigation using everyday simulation situations, in order to ascertain whether or not, the use of the software had some effect.

Given the acquisition of complex skills in a short period of time, the results showed the effectiveness of the IT application and the teaching procedures used. The use of electronic procedures revealed precision and efficiency in automatic recording of responses, and the immediate delivery of results. Overall, the comparison of results obtained in the tasks performed in the exercise sheets, the computer application tasks and the simulation of everyday situations showed that there was significant progress in student achievement in terms of repeating patterns and growth through mathematical tasks related to the European Monetary System. It was found that the development of algebraic thinking can be promoted through a consistent commitment in Information and Communication Technologies, which prove to be an effective resource in the service of learning.

Keywords

Algebraic Thinking; Monetary System; Special Educational Needs (SEN); Williams Syndrome; Information and Communication Technologies (ICT)

Índice Geral

Composição do júri	III
Dedicatória	V
Agradecimentos	VII
Resumo.....	IX
Abstract	XI
Keywords	XI
Índice Geral	XIII
Índice de Figuras	XVI
Índice de Gráficos.....	XXII
Lista de abreviaturas	XXIII
Introdução	1
PRIMEIRA PARTE	5
Capítulo I - Revisão Bibliográfica.....	7
1. Dificuldade Intelectual e Desenvolvimental (DID)	7
1.1. Definição de DID	7
1.2 Comportamento Adaptativo	11
1.3. Apoios educativos na DID.....	12
1.4. Qualidade de Vida	16
2. A Síndrome de Williams	19
2.1. Definição	19
2.2. Etiologia	20
2.3. Fenótipo da Síndrome de Williams	21
2.3.1. Comunicação aritmética	21
2.3.2 Comunicação verbal	21
2.3.3. Comportamentos socioemocionais.....	22

2.4. Intervenção em contexto escolar na Síndrome de Williams	23
3. Álgebra e Pensamento Algébrico	24
3.1. Definição de pensamento algébrico	24
3.2. Orientações para o Ensino da Álgebra.....	25
3.3. Programa de Matemática do Ensino Básico.....	27
3.3.1. Programa de Matemática do Ensino Básico 2007	27
3.3.2. Programa de Matemática do 1º ciclo do Ensino Básico e Metas Curriculares.	29
3.4. Resolução de problemas	32
4. Padrões de repetição; de crescimento e a generalização.	34
4.1. Padrões de repetição.....	34
4.2. Os Padrões de crescimento e a generalização.....	36
5. As TIC no apoio às NEE	37
5.1. <i>Software</i> Educativo	38
5.2. <i>Software</i> MagiKey	39
5.2.1. <i>Software</i> Magikeyboard	42
SEGUNDA PARTE	43
Capítulo II - Metodologia	45
1. Opções metodológicas	45
1.1. Formulação do problema e definição dos objetivos.....	47
2. Sujeito do estudo.....	48
2.1. Caracterização do contexto escolar	49
3. Fases do Estudo e Procedimentos:.....	50
4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....	69
4.1. Documentos/Evidências elaboradas pelo aluno	69
4.2. Aplicação informática	70
4.3. Simulação de compra e venda de objetos.....	76

5.	Recolha de dados	78
6.	Tratamento de dados	79
7.	Análise Tratamento de dados	80
8.	Resultados	81
8.1.	Resultados das fichas de exercícios	81
8.2.	Resultados obtidos da aplicação informática.....	98
8.2.1.	Resultados do Submenu “As Moedas”	99
8.2.2.	Resultados do Submenu “As Notas”	102
8.2.3.	Resultados do menu “Cálculo Mental”	105
8.2.4.	Resultados do Submenu “Ordem Crescente”	110
8.2.5.	Resultados do Submenu “Ordenar Decrescente”	115
8.2.6.	Resultados do Submenu “Resolução de Problemas”	120
8.2.7.	Resultados do Submenu “Os Preços Certos”	125
8.2.8.	Resultados do Submenu “Aprende a Pensar!”	129
8.3.	Resultados obtidos na simulação de compra e venda	134
9.	Análise crítica dos resultados	141
	TERCEIRA PARTE	149
	Capítulo III - Conclusões, limitações e recomendações do estudo.....	151
1.	Conclusões	151
2.	Limitações.....	154
3.	Recomendações	155
	Referências bibliográficas	156
	Apêndices.....	163

Índice de Figuras

Figura 1 - Modelo do funcionamento humano (AAIDD, 2007).....	9
Figura 2 - Modelo de processo de avaliação, planeamento, monitorização e avaliação dos apoios individualizados (Schalock et al., 2010, p. 118; Thompson et al., 2009, p. 140).....	14
Figura 3 - Teclado virtual.....	42
Figura 4 - Quadros de comunicação.....	42
Figura 5 - Interface MENU	71
Figura 6 - Menu AUTOMÁTICO.....	72
Figura 7 - Interface Editor de ficheiros	73
Figura 8 - Menu inicial.....	74
Figura 9 -Submenus do menu “Sistema Monetário Europeu”	74
Figura 10 - Submenus do menu “Ordenar”	75
Figura 11 - Submenus do menu “Aplicação”	75
Figura 12 - Padrão ABA	77
Figura 13 - Padrão AAB	77
Figura 14 - Registo das atividades	78
Figura 15 - Material educativo.....	66
Figura 16 - Sequência de figura.....	68
Figura 17 - Pergunta 1.3 da ficha 3.....	97
Figura 18 - Resposta certa da 1ª pergunta do submenu “As Moedas”	99
Figura 19 - Resposta certa da 2ª pergunta do submenu “As Moedas”	99
Figura 20 - Resposta certa da 3ª pergunta do submenu “As Moedas”	100
Figura 21 - Resposta certa da 4ª pergunta do submenu “As Moedas”	100
Figura 22 - Resposta certa da 5ª pergunta do submenu “As Moedas”	100
Figura 23 - Resposta certa da 6ª pergunta do submenu “As Moedas”	101
Figura 24 - Resposta certa da 7ª pergunta do submenu “As Moedas”	101

Figura 25 - Resposta errada da 8ª pergunta do submenu “As Moedas”	102
Figura 26 - Resposta certa da 8ª pergunta do submenu “As Moedas”	102
Figura 27 - Resposta certa da 1ª pergunta do submenu “As Notas”	103
Figura 28 - Resposta certa da 2ª pergunta do submenu “As Notas”	103
Figura 29 - Resposta certa da 3ª pergunta do submenu “As Notas”	103
Figura 30 - Resposta certa da 4ª pergunta do submenu “As Notas”	104
Figura 31 - Resposta certa da 5ª pergunta do submenu “As Notas”	104
Figura 32 - Resposta certa da 6ª pergunta do submenu “As Notas”	105
Figura 33 - Resposta certa da 7ª pergunta do submenu “As Notas”	105
Figura 34 - Resposta certa da 1ª pergunta do menu “Cálculo Mental”	106
Figura 35 - Resposta certa da 2ª pergunta do menu “Cálculo Mental”	106
Figura 36 - Resposta certa da 3ª pergunta do menu “Cálculo Mental”	107
Figura 37 - Resposta certa da 4ª pergunta do menu “Cálculo Mental”	107
Figura 38 - Resposta certa da 5ª pergunta do menu “Cálculo Mental”	107
Figura 39 - Resposta certa da 6ª pergunta do menu “Cálculo Mental”	108
Figura 40 - Resposta certa da 7ª pergunta do menu “Cálculo Mental”	108
Figura 41 - Resposta certa da 8ª pergunta do menu “Cálculo Mental”	108
Figura 42 - Resposta errada da 9ª pergunta do menu “Cálculo Mental”.	109
Figura 43 - Resposta certa da 9ª pergunta do menu “Cálculo Mental”	109
Figura 44 - Resposta certa da 10ª pergunta do menu “Cálculo Mental”	110
Figura 45 - Resposta certa da 1ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”	111
Figura 46 - Resposta certa da 2ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”	111
Figura 47 - Resposta certa da 3ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”	112
Figura 48 - Resposta certa da 4ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”	112
Figura 49 - Resposta certa da 5ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”	113
Figura 50 - Resposta certa da 6ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”	113

Figura 51 - Resposta certa da 7ª pergunta do submenu “Ordem Crescente” .	114
Figura 52 - Resposta certa da 8ª pergunta do submenu “Ordem Crescente” .	114
Figura 53 - Resposta certa da 9ª pergunta do submenu “Ordem Crescente” .	114
Figura 54 - Resposta certa da 10ª pergunta do submenu “Ordem Crescente” .	115
Figura 55 - Resposta certa da 1ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente” .	115
Figura 56 - Resposta certa da 2ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente” .	116
Figura 57 - Resposta errada da 3ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente” .	116
Figura 58 - Resposta certa da 3ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente” .	117
Figura 59 - Resposta certa da 4ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente” .	117
Figura 60 - Resposta errada da 5ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente” .	117
Figura 61 - Resposta certa da 5ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente” .	118
Figura 62 - Resposta certa da 6ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente” .	118
Figura 63 - Resposta certa da 7ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente” .	119
Figura 64 - Resposta certa da 8ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente” .	119
Figura 65 - Resposta certa da 9ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente” .	119
Figura 66 - Resposta certa da 10ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente” .	120
Figura 67 - Resposta certa da 1ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas” .	120
Figura 68 - Resposta errada da 2ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas” .	121
Figura 69 - Resposta certa da 2ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas” .	121
Figura 70 - Resposta certa da 3ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas” .	122
Figura 71 - Resposta certa da 4ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas” .	122
Figura 72 - Resposta errada da 5ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas” .	122
Figura 73 - Resposta certa da 5ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas” .	123
Figura 74 - Resposta certa da 6ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas” .	123
Figura 75 - Resposta certa da 7ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas” .	123
Figura 76 - Resposta errada da 8ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas” .	124

Figura 77 - Resposta certa da 8ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas”	124
Figura 78 - Resposta certa da 9ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas”	124
Figura 79 - Resposta certa da 10ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas”	125
Figura 80 - Resposta certa da 1ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”	125
Figura 81 - Resposta certa da 2ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”	126
Figura 82 - Resposta certa da 3ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”	126
Figura 83 - Resposta certa da 4ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”	126
Figura 84 - Resposta certa da 5ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”	127
Figura 85 - Resposta certa da 6ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”	127
Figura 86 - Resposta certa da 7ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”	128
Figura 87 - Resposta certa da 8ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”	128
Figura 88 - Resposta certa da 9ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”	128
Figura 89 - Resposta certa da 10ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”	129
Figura 90 - 1ª resposta errada da 1ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”	129
Figura 91 - 2ª resposta errada da 1ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”	130
Figura 92 - Resposta certa da 1ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”	130
Figura 93 - Resposta certa da 2ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”	130
Figura 94 - Resposta certa da 3ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”	131
Figura 95 - 1ª resposta errada da 4ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”	131
Figura 96 - Resposta certa da 4ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”	132
Figura 97 - Resposta certa da 5ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”	132
Figura 98 - Resposta certa da 6ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”	133
Figura 99 - Resposta certa da 7ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”	133
Figura 100 - Resposta certa da 8ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”	133
Figura 101 - Resposta certa da 9ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”	134
Figura 102 - Resposta certa da 10ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”	134

Figura 103 - Simulação de um minimercado.....	135
Figura 104 - Sistema monetário europeu “Miniland Educational”.....	135
Figura 105 - Resposta da segunda situação.....	137
Figura 106 - Padrão ABA	138
Figura 107 - Padrão ABA, realizado pelo aluno.....	138
Figura 108 - Padrão AAB.....	139
Figura 109 - Padrão AAB, realizado pelo aluno.....	139
Figura 110 - Padrão AABB.....	139
Figura 111 - Padrão AABB, realizado pelo aluno.....	139
Figura 112 - Padrão ABC.....	140
Figura 113 - Padrão ABC, realizado pelo aluno.....	140

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Princípios nucleares da conceptualização, medição e aplicação da QV (in. Schalock, Gardner e Bradley, 2010).....	17
Tabela 2 - Os domínios centrais da QV (in Schalock e Alonso, 2002)	17
Tabela 3 – Calendarização do estudo	50
Tabela 4 – Informação relativa às questões do submenu “Sistema Monetário Europeu” ao sujeito participante.....	52
Tabela 5 – Informação relativa às questões do menu “Cálculo Mental” ao sujeito participante.....	54
Tabela 6 – Informação relativa às questões do menu “Ordenar” ao sujeito participante..	55
Tabela 7 – Informação relativa às questões do menu “Aplicação” ao sujeito participante	58
Tabela 8 – Informação relativa à aplicação do programa de intervenção ao sujeito.....	68
Tabela 9 – Resultados da ficha 1 “As Moedas”	82
Tabela 10 – Resultado da ficha 2 “As Notas”	83
Tabela 11 – Resultados da ficha 3 “Cálculo Mental”	84
Tabela 12 – Resultados da ficha 4 “Ordem Crescente”	85
Tabela 13 – Resultados da ficha 5 “Ordem Decrescente”	87
Tabela 14 – Resultados da ficha 6 “Resolução de Problemas”	89
Tabela 15 – Resultados da ficha 7 “Os Preços Certos”	91
Tabela 16 – Resultados da ficha 8 “Aprende a Pensar!”	95
Tabela 17 - Sucesso obtido pelo “Francisco” nas tarefas documentais – Fichas de exercícios	141
Tabela 18 - Sucesso obtido pelo “Francisco” nas tarefas não documentais – Aplicação informática	143

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Comparação do sucesso da 1ª e 2ª tarefa.....	145
---	-----

Lista de abreviaturas

AAIDD - American Association on Intellectual and Developmental Disabilities

AAMR - American Association on Mental Retardation

AEDNEE - Agência Europeia para o Desenvolvimento em Necessidades Educativas Especiais

CA - Comportamento adaptativo

DID - Dificuldade Intelectual e Desenvolvimental

EIA - Escala de Intensidade de Apoios

ME - Ministério da Educação

NEE - Necessidades Educativas Especiais

NPMEB - Novo Programa de Matemática do Ensino Básico

OMS - Organização Mundial da Saúde

QI - Quociente de Inteligência

QV - Qualidade de vida

SE - Software Educativo

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

Introdução

Apresentamos um Estudo Empírico levado a cabo para a conclusão do Mestrado em Educação Especial: Domínio Cognitivo e Motor, com o intuito de se criarem estratégias para o ensino de aprendizagem do sistema monetário europeu (zona euro) a uma criança que apresenta dificuldades intelectuais e desenvolvimentais (DID).

Este estudo surge a partir de uma forte motivação pessoal e profissional, pois enquanto professora numa escola com Paralelismo Pedagógico com o Ministério da Educação e da Ciência, debatemo-nos, desde sempre, com a ausência de um professor de Educação Especial. Esta lacuna agrava-se, ainda mais, enquanto professora de vários alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), quando sentimos as limitações e as preocupações daqueles que diariamente se confrontam com a melhor forma de promover o sucesso educativo destes alunos.

Enquanto Diretora de Turma e professora de Matemática, também nos entristece o facto de haver professores/colegas a banalizarem os termos “NEE”; “DID”; “Síndrome de Williams” e outros, perante alunos que revelam comportamentos desadequados. Também sentimos as preocupações e os limites daqueles que diariamente se circunscrevem com a melhor forma de promover o sucesso educativo destes alunos. Consideramos, tal como Hegarty (2001), que o docente de Educação Especial é um profissional que tem como intuito gerir e acompanhar a política de NEE na escola ou qualquer instituição, ajudar a ultrapassar barreiras, presidir ou aconselhar professores e outros técnicos envolvidos na formação do aluno, organizando todas as ações respeitantes à inclusão dos alunos com NEE. Na nossa opinião, uma parte da inclusão está, também, no papel dos técnicos, dos psicólogos, no terapeuta da fala, que participam no processo educativo e de evolução destas crianças.

A nossa prática profissional tem sido, assim, estigmatizada por um gradual interesse pelas questões algébricas que se orienta para uma abordagem terapêutica muito específica direcionada para a Síndrome de Williams e para os aspetos particulares do seu perfil pragmático. Como profissional consideramos a saliência no apoio a estes alunos, certificando uma intervenção que visa, a tão necessária, escola inclusiva. A nossa preferência por este Mestrado é de adquirir benefícios, no domínio da especialização nesta temática para a nossa prática profissional, para os nossos colegas, para a Escola, para as famílias e, sobretudo, para os alunos com NEE que se encontram a frequentar o nosso estabelecimento de ensino.

De acordo com Amaral (2012), a Síndrome de Williams, apesar de intensamente investigada e estudada, continua a ser um “enigma” para a maioria dos professores do ensino regular e uma “dor de cabeça” na sala de aula. Segundo Magalhães (2015), a origem da Síndrome de Williams é emblemática no que diz respeito à falta de informação e no acesso ao diagnóstico da doença, criando problemas que atingem a sociedade, uma vez que não há cura para a doença. Subscrevemos as palavras de Quintas (1999), ao referir que o “papel do professor especializado será o principal recurso do professor do ensino regular, em termos de consultor, dinamizador e gestor dos meios disponíveis (...)” (p. 58).

Atualmente, a escola envolve todo o tipo de alunos que, tradicionalmente, dela estavam excluídos, quer por razões sociais, quer por apresentarem problemas de natureza física, psicológica e/ou mental. Daí que existam, no ensino, crianças muito diferentes. Há aquelas que aprendem mais rápido e outras que aprendem mais vagarosamente do que os colegas da mesma idade. Consequentemente, estas crianças irão experimentar maiores dificuldades adaptativas em relação à sociedade em que se inserem. Cunha e Santos (2007) sustentam que “o resultado de uma intervenção adequada às suas características individuais e que objetivem a maximização do seu potencial e da sua independência supera muitas vezes as expectativas iniciais” (p. 31).

Enquanto professora do ensino básico, gero este papel com uma permanente vontade de observar, descobrir, criar, experimentar e questionar, vontade essa que é “inerente ao processo de crescer, de se desenvolver, de ser” (Camacho, 2008, p. 3). Esta determinação tem sido traduzida através do repensar de modelos e estratégias de intervenção na área da matemática, na procura constante de respostas adequadas a cada caso, a cada circunstância e a cada momento. O principal objetivo da Álgebra é o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos, nos ensinos básico e secundário. A importância desta componente matemática pode e deve iniciar-se de modo empírico, tendo como principal decisão a preparação, e até mesmo a facilitação, de aprendizagens subsequentes (Cardoso, 2010).

Desde há muito tempo que consideramos a escolarização dos alunos com NEE e neste caso concreto, com Síndrome de Williams, que deve ser digna de uma atenção e de um trabalho especializado. Alguns estudos aludem que os professores reagem na implementação de novas estratégias preferindo aquelas que dominam e nas quais acreditam, relembrando, a falta de (in)formação, de conhecimentos e de tempo (Minke; Bera; Deemer e Griffin, 1996). Assim, este estudo divide-se, fundamentalmente, em duas áreas de análise distintas.

A primeira parte recorre essencialmente à revisão bibliográfica existente, onde procuramos apresentar uma abordagem evolutiva e concetual de DID, fazendo referência às características das pessoas com DID, e a conceitos fundamentais na atual concetualização da DID, que são o comportamento adaptativo, os apoios e a qualidade de vida. Focamos ainda aspetos gerais sobre a Síndrome de Williams, nomeadamente a definição, etiologia e suas características.

Ainda nesta parte concentramos a pertinência da álgebra e das suas dimensões no currículo dos alunos e as TIC no ensino a crianças com NEE. Também foram abordadas algumas estratégias de intervenção para instruir o nosso sistema monetário, direcionadas para o papel da escola e da família na procura de uma atuação concertada que promova o desenvolvimento e crescimento harmonioso da criança no seu quotidiano.

A segunda parte refere-se à metodologia utilizada na concretização do estudo e nela são apresentadas as opções metodológicas, o tipo de estudo realizado e a sua respetiva descrição, a questão de investigação e os objetivos definidos, os procedimentos, a caracterização do sujeito e do seu contexto escolar e a forma como está estruturada a intervenção. Além disto, proceder-se-á à descrição de como os dados foram recolhidos no trabalho de campo e como foram tratados. Teremos aqui a possibilidade de verificar se os objetivos a que nos propomos foram alcançados e se encontramos ou não resposta à questão de partida, que passa por tentarmos

saber se as tarefas relacionadas com o tema – Pensamento Algébrico – suportadas pelas TIC contribuem para a aprendizagem do Sistema Monetário Europeu (zona euro) por parte de um sujeito com Síndrome de Williams.

São ainda esclarecidas as limitações sentidas e encontradas na implementação do estudo e apresentadas recomendações e orientações para a realização de futuras investigações.

Finalizamos este estudo com a apresentação das referências bibliográficas que lhe serviram de base, assim como com os apêndices que se consideraram pertinentes.

Pretendemos assim que este estudo seja um ponto de partida para uma reflexão profissional sobre as práticas educativas consideradas adequadas e eficazes no processo de ensino e aprendizagem de uma criança com Síndrome de Williams, a fim de garantir o seu sucesso educativo na aprendizagem do sistema monetário.

PRIMEIRA PARTE

Capítulo I - Revisão Bibliográfica

1. Dificuldade Intelectual e Desenvolvimental (DID)

Uma vez que este estudo se centra na dimensão cognitiva, é primordial definir o conceito de Dificuldade Intelectual e Desenvolvimental (DID) e a sua evolução, bem como abordar conceitos fundamentais, tais como comportamento adaptativo, apoios e qualidade de vida.

1.1. Definição de DID

De acordo com Schalock et al. (2007), a designação de dificuldade intelectual e desenvolvimental é o termo que está cada vez mais a ser utilizado ao invés de deficiência mental.

Para clarificar esta nova terminologia será necessário entender a real definição destes novos termos, considerando neste âmbito o termo dificuldade como uma limitação no funcionamento individual num contexto social e que representa uma desvantagem considerável para a pessoa. Dificuldade tem a sua génese numa condição de saúde que dá origem a dificuldades nas funções e estruturas do corpo, limitação de atividade e restrição de participação, no contexto de fatores pessoais e ambientais.

No que respeita ao termo de dificuldade intelectual, este evoluiu para enfatizar uma perspetiva ecológica, que se concentra na interação pessoa-ambiente e reconhece que a aplicação sistemática de apoios individualizados pode melhorar o funcionamento humano (Schalock et al., 2007).

A definição e o conceito de DID têm sofrido grandes alterações, assistindo-se a uma alteração de paradigma, que levou a que se deixasse de ver a DID como uma característica única da pessoa e passa a ser considerada como uma manifestação da interação entre essa pessoa e o seu envolvimento (Leitão, Lombo e Ferreira, 2008; Santos e Santos, 2007).

Em 1992, a American Association on Mental Retardation - AAMR atualmente designada por AAIDD, define a DID como um "funcionamento intelectual significativamente abaixo da média, coexistindo com duas ou mais limitações ao nível das áreas adaptativas (comunicação, autonomia, lazer, segurança, emprego, vida doméstica, autossuficiência na comunidade), com a data de aparecimento até aos 18 anos de idade". Nesta altura esta definição incluía a sua avaliação através de testes de QI (Luckasson et al., 2002 in Santos 2010).

O mesmo autor refere que a DID é caracterizada por limitações significativas no funcionamento intelectual e no comportamento adaptativo, expresso nas habilidades adaptativas conceituais, sociais e práticas.

De acordo com Bautista (1997), os indivíduos com DID, tais como nos outros indivíduos, o comportamento pessoal e social é muito variável e não se pode falar de características iguais em todos os indivíduos com DID. Não existem duas pessoas, com DID ou não, que possuam as

mesmas experiências ambientais ou a mesma constituição biológica o que faz com que comportamentos idênticos correspondam a diagnósticos distintos. A variedade é enorme, mas existem determinadas características em que, apesar da diferença entre uns e outros ser grande, permitem adiantar uma decisão.

Contudo, depois de feitos estudo experimentais, identificaram-se algumas características específicas que distinguem os indivíduos possuidores de DID dos outros. Desta forma, segundo Bautista (1997), podemos considerar as seguintes características:

Físico: Falta de equilíbrio; Dificuldades de locomoção; Dificuldades de coordenação; Dificuldades de manipulação.

Pessoal: Ansiedade; Falta de autocontrolo; Tendência para evitar situações de fracasso mais do que para procurar o êxito; Possível existência de perturbações da personalidade; Fraco controlo interior.

Social: Atraso evolutivo em situações de jogo; Atraso evolutivo em situações de lazer; Atraso evolutivo em situações de atividade sexual.

Uma observação cuidada e específica de cada indivíduo, com base nas características associadas a cada domínio, apresentar-se-á como uma mais-valia para rentabilizar as aprendizagens privilegiando as áreas mais fracas da criança.

De acordo com Fonseca (1995), Who (2007) existem comportamentos que se podem generalizar para sujeitos com DID que consistem em dificuldades a nível da atenção, concentração e memorização, baixo nível de limiar de resistência à frustração associada a baixos níveis de motivação, atraso no desenvolvimento da linguagem, desajustado repertório social e dificuldades a nível do processo ensino-aprendizagem. (Santos 2010). Vaughn, Ridley e Cox (1989) referem dificuldades a nível da comunicação, socialização, das praxias e do desenvolvimento sócioemocional (Santos 2010).

Segundo Luckasson et al., 2002, e indo ao encontro desta nova abordagem da DID e das características dos sujeitos, é fundamental desenvolver programas de intervenção que pretendam desenvolver a adaptação dos sujeitos ao seu dia a dia, ou seja, desenvolver:

- A **inteligência prática:** que se define pela habilidade em adquirir e manter a independência pessoal (atividades de vida diária);

- A **inteligência social:** caracterizada pela capacidade que um indivíduo tem para compreender as expectativas sociais e o comportamento dos outros e como executar julgamentos adequados aos diversos contextos, envolvendo a compreensão social, insight, julgamento e a comunicação (Santos 2010).

Luckasson et al. (2002), refere que é necessário perceber cinco premissas que nos explicam a definição e como são essenciais para a aplicação da definição de DID, elas são:

1. As limitações no funcionamento atual devem ser consideradas no contexto de ambientes típicos da comunidade com os seus pares e cultura.
2. A avaliação válida considerando a diversidade cultural e linguística, bem como as diferenças de comunicação, sensoriais, motoras e comportamentais.
3. Dentro de um indivíduo, as limitações muitas vezes coexistem com pontos fortes.
4. Um importante propósito de descrever limitações é desenvolver um perfil de apoios necessários.
5. Com apoios personalizados apropriados durante um longo período, o funcionamento da vida da pessoa com DID em geral vai melhorar (p. 43).

Morato e Santos (2007) vão ao encontro desta ideia e referem que a aplicação deste novo conceito de DID no desenvolvimento humano tem de ter em consideração cinco fatores essenciais: a diversidade cultural e linguística, as suas limitações e habilidades e plano de desenvolvimento das necessidades de apoio individualizado durante um determinado período.

Em 1992, a AAIDD adotou um modelo multidimensional do funcionamento humano (Luckasson et al., 2002), sendo posteriormente melhorado, realçando a importância e a interação entre habilidades, envolvimento e funcionalidade (Buntinx, 2010, Luckasson et al., 2002). Este modelo pode ser percecionado na **Figura 1**, sendo constituído por dois componentes principais: cinco dimensões (habilidades intelectuais, comportamento adaptativo, saúde, participação e contexto) e uma representação do papel que os apoios implicam no funcionamento humano. Cada um destes componentes é descrito a seguir e nas páginas subsequentes. (Wehmeyer et al., 2008)

Desta forma é necessário referir que neste modelo proposto pela AAIDD, o funcionamento humano é um termo genérico para todas as atividades de vida de um indivíduo e engloba estruturas e funções do corpo, atividades pessoais e participação. As limitações no funcionamento são rotuladas com uma dificuldade que pode resultar de problema (s) em estruturas e funções do corpo e atividades pessoais.

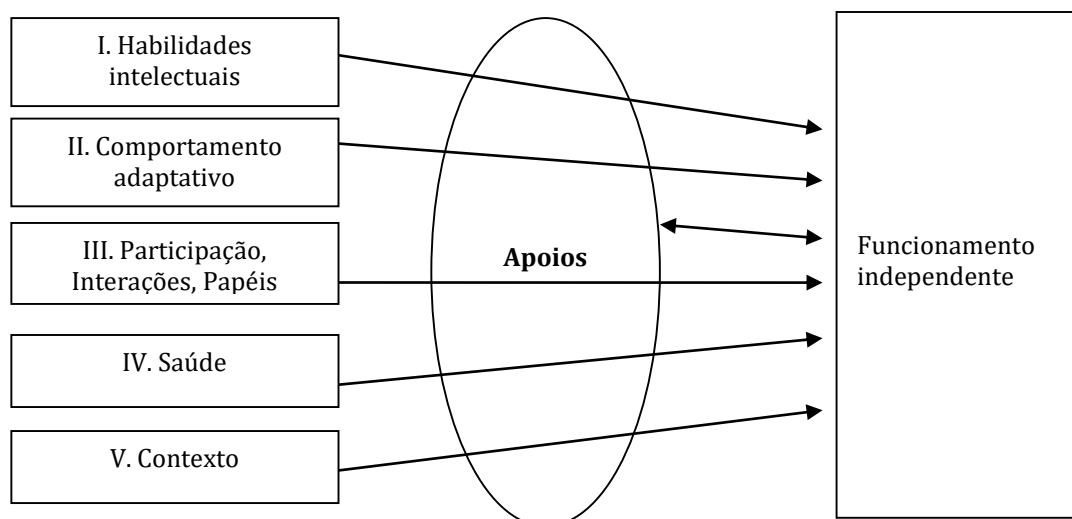


Figura 1 - Modelo do funcionamento humano (AAIDD, 2007).

Wehmeyer et al., 2008, no que diz respeito às dimensões adotadas no modelo multidimensional do funcionamento humano, refere que existem:

Dimensão 1: Habilidades Intelectuais. A inteligência é considerada uma capacidade mental global. Inclui raciocínio, planeamento, resolução de problemas, pensamento abstrato, compreensão de ideias complexas, aprender rapidamente e aprender com a experiência (Gottfredson, 1997 in Wehmeyer et al., 2008).

Dimensão 2: Comportamento Adaptativo. É definido como um conjunto de habilidades concetuais, sociais e práticas que as pessoas adquirem para funcionar na sua vida quotidiana (Luckasson et al., 2002). Este conceito implica um conjunto de competências e fornece a base para dois pontos principais:

1. Limitações de habilidades adaptativas, muitas vezes coexistem com pontos fortes em outras áreas de habilidades adaptativas;

2. Os pontos fortes e as limitações de uma pessoa em habilidades adaptativas devem ser registados dentro do contexto de ambientes comunitários e culturais típicos dos seus pares e da pessoa necessitar de algum tipo apoio individualizado.

Dimensão 3: Saúde. A Organização Mundial de Saúde (OMS) (1990, 1993 in Wehmeyer et al., 2008) define saúde como um estado de completo desenvolvimento físico, mental e bem-estar social. Saúde é uma componente de um entendimento integrado de funcionamento individual, pois o estado de saúde de um indivíduo pode afetar o seu funcionamento, direta ou indiretamente, em cada uma ou todas as outras quatro dimensões.

Dimensão 4: Participação. É definida como o desempenho de pessoas em atividades efetivas em domínios da vida social e está relacionada com o funcionamento do indivíduo na sociedade. Trata de papéis e interações nas áreas de casa, de vida, de trabalho, de educação, de lazer, espiritual e de atividades culturais. A participação também inclui papéis sociais que são atividades consideradas válidas e normais para uma faixa etária específica.

Dimensão 5: Contexto. Inclui fatores ambientais e fatores pessoais, representam o fundo completo da vida de um indivíduo. Eles podem ter um impacto sobre o funcionamento do indivíduo que necessita de ser considerado na avaliação da funcionalidade humana.

Assim sendo de acordo com AAIDD (1992, 2002, 2007) a definição atual de DID compreende a noção de habilidades adaptativas, em que o centro da problemática deixa de ser os níveis de deficiência (clínico-médico) para passar a ser considerada como uma relação sistemática e permanente com o comportamento adaptativo (CA), mudança que traz repercussões fulcrais no processo de avaliação e intervenção (Santos, 2010).

É neste sentido que surge o raciocínio que o CA emerge como conceito prático-concreto e integrado como critério de avaliação da independência pessoal, da responsabilidade pessoal e social do sujeito face ao ambiente onde se desenvolve (Santos e Morato, 2012).

1.2 Comportamento Adaptativo

Nos últimos anos tem-se verificado um interesse crescente pelo reconhecimento de CA na avaliação e no diagnóstico das pessoas com DID (Santos, 2007).

O conceito de CA foi inicialmente designado de “competência social” e foi determinado por Herber em 1961 como “capacidade eficaz e eficiente do indivíduo lidar com as exigências sociais e da natureza do seu envolvimento” (Santos e Morato, 2002).

Para Santos (2012), o comportamento adaptativo expressa-se no conjunto de habilidades sociais (responsabilidade, habilidades interpessoais...), práticas (atividades de vida diária...) e concetuais (aspetos académicos, cognitivos e da comunicação) adquiridas pela pessoa para agir em conformidade com as exigências da vida diária.

O comportamento adaptativo está relacionado com a “habilidade de funcionamento independente e de responsabilidade pessoal e social” do indivíduo (Santos, 2007). Assim, a autora define o CA como um:

(...) conjunto de habilidades aprendidas ou adquiridas para desempenhar com sucesso aspetos e tarefas, no âmbito da independência, responsabilidade pessoal e social, que através de ajustamentos vários procura a adaptação às expectativas socioculturais e etárias vigentes, e que implicam o assumir do papel de membro ativo na comunidade onde o indivíduo se insere (p. 42).

Nesta perspetiva, o CA está relacionado com a atuação do sujeito no contexto social e no individual.

O termo “comportamento adaptativo” foi formalmente apresentado por Heber em 1961, referindo-o como um “funcionamento intelectual abaixo da média” (Santos e Morato, 2012). Porém, é em 1992 que a AAIDD lhe confere uma maior importância, propondo a sua utilização para o diagnóstico de casos de DID.

Devido à grande importância que o comportamento adaptativo foi adquirindo, tornou-se imprescindível a utilização de um instrumento que possibilitasse uma avaliação mais funcional e objetiva dos sujeitos com DID (Schalock et al., 2007): falamos das escalas de comportamento adaptativo, nomeadamente da ECAP (Santos e Morato, 2002).

O surgimento de instrumentos que permitem avaliar o comportamento adaptativo advém da “necessidade de encontrar um equilíbrio entre a especificidade individual e a validade ecológica, de avaliar o indivíduo no seu todo e não somente com base no QI, aliada à “promoção da participação ativa dos cidadãos na sociedade” (Santos e Morato, 2012, p. 56).

Segundo Salvia e Ysseldyke (1991) criticam a avaliação dos sujeitos tendo por base o comportamento adaptativo, uma vez que, segundo eles, a avaliação do comportamento adaptativo centra-se na normalização ou ainda, é difícil encontrar padrões que permitam medir o comportamento adaptativo (Santos e Morato, 2012).

Contudo Santos (2007) considera que o processo da avaliação do CA complementada com o quociente de inteligência permite obter melhores informações sobre os comportamentos do indivíduo, promovendo, conseqüentemente, uma atuação criteriosa que vai de encontro às necessidades reais do sujeito.

Esta nova concepção na abordagem aos sujeitos com DID, de acordo com Nihira (1999) o destaque principal está na providência de serviços de apoios adequados e não focar a imutabilidade/incurabilidade da condição de deficiência (Santos, 2007), desta forma segue um subcapítulo que foca os apoios e as suas necessidades.

1.3. Apoios educativos na DID

Wehmeyer et al., (2008) refere que o funcionamento humano é tipicamente melhorado através da utilização de apoios individualizados que são definidos como recursos e estratégias. Estes visam promover o desenvolvimento, a educação, interesses e bem-estar pessoal e que melhoram o funcionamento individual.

Segundo Buntinx e Schalock (2010) desde meados da década de 1980 existiram três momentos que tiveram grande impacto no paradigma dos apoios no que diz respeito à abordagem da DID. Inicialmente o padrão de apoios tornou-se a base da educação individualizada (Thompson et al., 2002 in Buntinx e Schalock, 2010). Posteriormente, o nível ou a intensidade das necessidades de apoio de uma pessoa é usado como base para atuar e planejar sistemas e disponibilizar apoios necessários. (Agosta et al., 2009; Fortune, Auerbach, Agosta, e Smith, 2008; Fortune et al., 2009 in Buntinx e Schalock, 2010). Em terceiro lugar, a orientação dos apoios reuniu práticas centradas na pessoa, no crescimento pessoal e oportunidades de desenvolvimento, na inclusão na comunidade e em dar ao sujeito mais competências de decisão (Luckasson et al., 2002 in Buntinx e Schalock, 2010).

Na atualidade, Buntinx e Schalock (2010) referem que um modelo de apoio útil e robusto fornece a base para a prestação de apoios individualizados, bem como proporcionam uma abordagem centrada na pessoa e um sistema de apoios que se concentra em melhorar o funcionamento humano.

Institute of Medicine (1991); Luckasson et al. (1992, 2002); Organização Mundial de Saúde (2001) refere que há evidências claras de que o funcionamento humano é melhorado pela congruência entre os indivíduos e seus ambientes. Facilitar congruência envolve a determinação do perfil de intensidade e de apoios necessários para uma pessoa em particular e proporcionando os apoios necessários para melhorar o funcionamento humano. Este modelo social ecológico é consistente com o conceito atual de DID que vê o afastamento da relação entre a patologia, deficiência e meio o ambiente (Wehmeyer et al., 2008).

Thompson et al. (2009) define necessidade de apoios como um conceito psicológico que refere o padrão e a intensidade de apoios necessários para uma pessoa participar em atividades relacionadas com o funcionamento humano normal. Este conceito é baseado na premissa de que o funcionamento humano é influenciado pelo grau de congruência entre a

capacidade individual e os ambientes em que o indivíduo está previsto funcionar. Abordar esta congruência abrange a compreensão de múltiplos fatores que envolvem o ser humano, determinando o perfil e intensidade dos apoios necessários para uma determinada pessoa e proporcionar os apoios necessários para melhorar o funcionamento humano.

Santos e Morato (2012) defendem que esta nova perspetiva vem contrariar a tendência anterior em se “rotular e estigmatizar”, classificando-se os indivíduos em diversos graus de deficiência mental: leve, moderado, severo e profundo.

Na atualidade, Luckasson et al. (2002) refere que os indivíduos com DID caracterizam-se pelos tipos de apoios que necessitam para ultrapassar as suas dificuldades:

1) Apoios intermitentes – necessários esporadicamente (natureza episódica e descontínua), um sujeito nem sempre necessita do mesmo ou apenas necessita em períodos específicos de transição, podendo ser de alta ou baixa intensidade;

2) Apoios limitados – caracterizados por uma certa consistência em termos de intensidade (natureza contínua), especialmente nos períodos críticos;

3) Apoios extensivos – que denotam já um acompanhamento regular (diário) pelo menos nalguns contextos específicos (casa, escola, trabalho...), não se encontrando definido o tempo da sua aplicação;

4) Apoios permanentes – caracterizados pela sua constância e altas intensidades, de estilo permanente e sendo mais intrusivos que os restantes (Santos e Morato, 2012).

As pessoas com DID exigem a prestação regular e extraordinária de apoio permitindo-lhes, assim, a participação nas atividades regulares das escolas, não eliminando a possibilidade deles continuarem a precisar de apoios de forma regular, ou seja, se os apoios forem retirados, as pessoas com DID não seriam capazes de funcionar com o sucesso em situações e atividades típicas (Thompson et al., 2009).

Os apoios são atualmente definidos por Schalock et al. (2010, p. 175) como "recursos e estratégias que visam promover o desenvolvimento, a educação, interesses e bem-estar pessoal de um indivíduo e que melhoram o funcionamento humano".

Buntinx e Schalock (2010), concetualizam os apoios e referem um modelo com cinco componentes:

- Uma lógica racional clara para um modelo na prestação de apoios individualizados é encontrada em três fenómenos: contextualização, ecologia social e igualdade (Luckasson et al., 2002);

- **Base conceptual:** É constituída por três termos: necessidade de apoio, apoios e sistema de apoios. Necessidades de apoio refere-se ao padrão e à intensidade dos apoios necessários para uma pessoa participar em atividades ligadas com o funcionamento humano normal (Thompson et al., 2009). Apoios são recursos e estratégias que visam promover o

desenvolvimento, a educação, os interesses e bem-estar pessoal de um indivíduo e que melhoram o funcionamento humano (Schalock et al., 2010). Sistema de apoio pode ser considerado como o uso planeado e integrado das estratégias de apoio individualizadas e recursos que englobam os múltiplos aspetos do desempenho humano em várias configurações.

- **Foco / intenção:** pode ser vista como uma ponte entre o presente estado de funcionamento ("o que é") e um estado desejado de funcionamento ("o que poderia ser").

- **Conteúdo:** Qualquer modelo de apoios e os métodos utilizados para avaliar as necessidades de apoio das pessoas com DID têm as necessidades de delinear os parâmetros comportamentais de um modelo e o potencial das áreas avaliadas. A AAIDD tem como referência de modelo de apoios a Escala de Intensidade de Apoios (EIA) (Thompson et al., 2004), que avalia o padrão e a intensidade dos apoios necessários para que a pessoa possa ser mais bem-sucedida e participativa nas seguintes áreas de atividade da vida: atividades da vida diária em casa, atividades da vida comunitária, atividades de aprendizagem ao longo da vida, atividades profissionais, atividades de saúde e segurança, atividades sociais, e atividades de proteção e representação. Estas áreas estão intimamente relacionadas com os domínios do modelo da qualidade de vida. Além disso, a EIA também determina necessidades excecionais de apoio médico e comportamental.

- **Processo de implementação:** Apoios são recursos e estratégias que, quando integrados num sistema de apoios, visam melhorar o funcionamento humano. Os indivíduos não necessitam de todos, nem dos mesmos apoios, pois as necessidades de apoio das pessoas diferem tanto em termos quantitativos (em número) e qualitativos (na natureza). Desta forma é apresentada na **Figura 2** um esquema de como se processa a avaliação, planeamento, monitorização e avaliação dos apoios individualizados que as pessoas possam precisar.

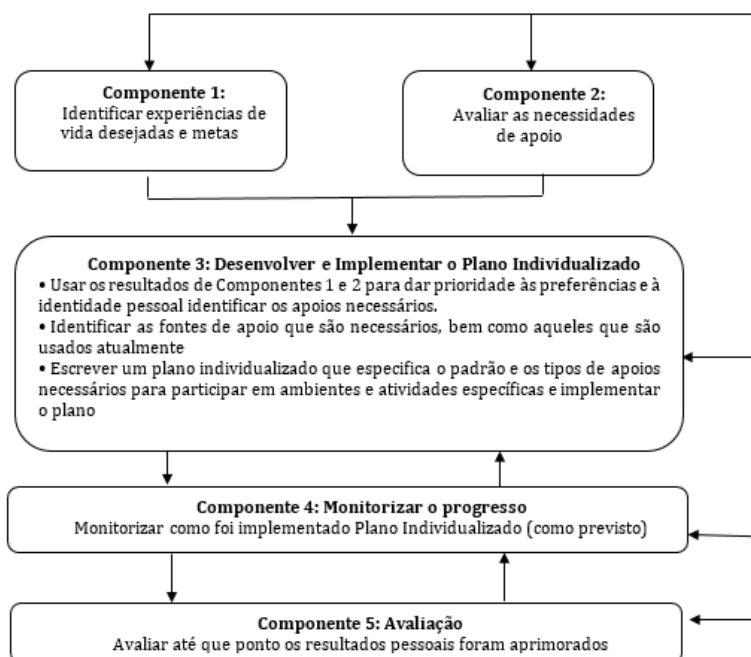


Figura 2- Modelo de processo de avaliação, planeamento, monitorização e avaliação dos apoios individualizados (Schalock et al., 2010, p. 118; Thompson et al., 2009, p. 140).

Thompson et al. (2009), Van Loon (2008), Van Loon, Van Hove, Claes, e Schalock, (in press) referem um modelo de processo de cinco etapas para a identificação de experiências de vida desejadas e objetivos da pessoa, avaliando a natureza do apoio que um indivíduo vai necessitar para realizar o que mais quer e precisa fazer, o desenvolvimento de um plano de ação para angariar e aplicar os apoios, iniciar e monitorizar o plano e avaliar os resultados pessoais (Buntinx e Schalock, 2010).

De acordo com Santos (2006), as **Tecnologias de Informação e Comunicação** são de um grande apoio para as DID. O autor afirma que as TIC aumentam a motivação; suplementam o processo de ensino-aprendizagem; equilibram um ensino individualizado; facilitam a aprendizagem; difundem a aprendizagem cooperativa e “normalizam” as vidas, em geral, e o processo de ensino-aprendizagem.

O relatório das NEE na Europa da AEDNEE (2003) sugere diversas funções que as TIC podem desempenhar nos processos educativos de alunos com NEE, referindo que as mesmas podem ser usadas como: (i) instrumento de ensino; (ii) instrumento de aprendizagem; (iii) contexto de aprendizagem; (iv) instrumento de comunicação; (v) ajuda terapêutica; (vi) auxiliar de diagnóstico; (vii) instrumento para tarefas administrativas.

As crianças com DID poderão ser apoiadas pelas TIC, nomeadamente pela utilização do computador, que segundo Tânenhaus (1991), pode apresentar características que auxiliam a criança com alterações de aprendizagem e de linguagem. Pode assim auxiliar as crianças a compreenderem que podem ter um efeito sobre o seu meio envolvente, o que desperta a autoconfiança; permitir a repetição do sucesso, fornecendo respostas baseadas nas ações da criança e permitir que a criança aprenda segundo o seu próprio ritmo.

Por outro lado, a utilização das TIC podem ainda auxiliar, segundo Afonso (1997 citando Nelson P. Rocha, Leonor M. Pereira, Clara Cidade, 1993)

na possibilidade de repetição, na monitorização dos progressos na aprendizagem, bem como nos auxílios da visão e da audição, uma vez que podem ser usados no reforço da memória, aprendizagem e esquecimento de tarefas, assim como na identificação de novos conceitos e aplicação de soluções para os problemas (p. 33).

Com efeito, a utilização das TIC em crianças com DID poderá promover a comunicação entre os sujeitos estabelecendo interações comunicativas, expansivas e mais diversificada, independentemente do tempo e da localização espacial. Como afirma Afonso (1997), “o que a natureza limitou, no caso dos deficientes, pode ser ultrapassado pela utilização das TIC’s, com a vantagem de ser uma forma ainda mais divertida e atrativa de aprendizagem e de integração”(p. 74).

Desta forma, com o recente conceito de DID relacionado com o tipo de apoios e serviços necessários para a minimização das dificuldades individuais, surge neste âmbito, um dos conceitos primordiais em todo este processo que é o de qualidade de vida, que indica o grau de adaptação dos indivíduos face à comunidade onde se inserem e em que áreas necessitam de

mais apoios e melhores serviços (Schalock e Alonso, 2002). Este conceito será desenvolvido no seguinte subcapítulo.

1.4. Qualidade de Vida

A necessidade de igualdade entre as pessoas e de consideração das decisões e escolhas por parte das pessoas com DID levou a que houvesse um aumento crescente do interesse pela Qualidade de Vida (QV) desta população (Piteira, 2000).

De acordo com Taylor e Bogdan (1996), toda a população tem direito a um sistema de serviços e de escolas que ajudem nas aprendizagens e desenvolvimento, contribuindo para melhorar a QV.

Das várias tentativas de definição do termo QV depreende-se que este não se relaciona apenas com a satisfação das necessidades básicas individuais, mas também com a concretização dos desejos e das aspirações do sujeito que se avalia e de toda a sua família (Schalock, Gardner e Bradley, 2010).

No entender dos mesmos autores, a QV é um conceito que reflete as condições de vida desejadas pelo indivíduo, e centra-se em três conceitos básicos: sentimentos de bem-estar geral, oportunidades para revelar potencialidades e sentimentos de envolvimento social positivo.

Para a Organização Mundial de Saúde (1998), a QV traduz-se numa perceção do indivíduo relativamente à sua posição na vida, no contexto cultural e no sistema de valores em que vive inserido, relacionada com os seus objetivos, expetativas, padrões e interesses.

Na opinião de Piteira (2000), a QV é alcançada quando estão satisfeitas todas as necessidades básicas e quando ocorre a igualdade de oportunidades, refletindo-se na estimulação de participação, na tomada de decisões que influenciam a vida destas pessoas, pela aceitação e integração social.

A definição de QV por Philips (2006), vai ao encontro da satisfação das necessidades básicas e sociais, englobando a possibilidade de autonomia para tomar as suas próprias decisões sobre a sua própria vida, assumindo um papel de cidadão ativo e participativo e usufruindo das mesmas condições e princípios que os seus pares.

Ao longo dos anos, os estudos acerca da QV permitiram estabelecer alguns princípios nucleares da conceptualização, medição e aplicação deste conceito e organizados da seguinte forma, tal como está patente na **Tabela 1** (Schalock Gardner e Bradley, 2010).

Tabela 1 - Princípios nucleares da conceptualização, medição e aplicação da QV (in. Schalock, Gardner e Bradley, 2010).

Concetualização	<p>A QV é multidimensional, sendo influenciada pelo contexto onde a pessoa se insere e pela relação que esta estabelece com o meio;</p> <p>As componentes da QV são as mesmas para todas as pessoas, sendo composta pelos mesmos fatores e relações;</p> <p>A QV apresenta componentes objetivos e subjetivos;</p> <p>A autodeterminação, os recursos, os objetivos de vida e a sensação de pertença reforçam a QV.</p>
Medição/avaliação	<p>Considera as experiências de vida significativas a que as pessoas têm acesso;</p> <p>Reflete os domínios que contribuem para uma vida plena (relação entre a QV de um indivíduo com a dos que o rodeiam);</p> <p>Considera o contexto físico, social e cultural que são importantes para as pessoas;</p> <p>Inclui a medição dos fatores que são comuns a todas as pessoas e daqueles que são únicos de cada indivíduo (QV definida pelos próprios sujeitos).</p>
Aplicação	<p>A aplicação deste conceito promove o bem-estar em sociedade;</p> <p>Os princípios da QV devem estar na base dos planos de intervenção/reabilitação;</p> <p>A aplicação do conceito de QV deve ter bases comprovadas;</p> <p>Os princípios associados a este conceito devem ter um lugar de grande importância nos planos educacionais e de treino de competências.</p>

Como refere Morato e Santos (2007), o Homem é um ser social e adapta-se pela sua capacidade de se relacionar com os seus pares e com o meio onde se encontra inserido. Assim sendo, o estabelecimento de planos de intervenção tem vindo a aplicar os seus objetivos na plena participação das pessoas com DID no contexto onde estão inseridas e resultante da melhoria da sua QV.

No que diz respeito aos domínios centrais da QV e respetivos indicadores, estes são os mesmos que se consideram quando se refere à QV das pessoas ditas normais, tendo sido exaustivamente estudados ao longo dos anos (Schalock e Alonso, 2002).

Assim, os domínios considerados essenciais na avaliação da QV da população com DID e, por isso, mais estudados ao longo dos tempos foram a inclusão social, bem-estar físico, relações interpessoais e autodeterminação, seguidos do bem-estar emocional e do bem-estar material. À semelhança do que já foi referido anteriormente, os domínios centrais da QV são formados por uma série de indicadores representados na **Tabela 2**.

Tabela 2 - Os domínios centrais da QV (in Schalock e Alonso, 2002)

Domínios	Dimensões	Indicadores
Inclusão social	<p>Integração e participação na comunidade;</p> <p>Papel na comunidade e apoio social.</p>	<p>Integração/participação na comunidade.</p> <p>Inclusão social.</p> <p>Envolvimento habitacional.</p> <p>Papel na comunidade.</p> <p>Apoios.</p> <p>Aceitação e Status</p>

Bem-estar físico	Cuidados de saúde, estado de saúde. Atividades de vida diária e recreação ou lazer.	Saúde. Lazer. Bem-estar físico. Atividades de vida diária. Recreação. Nutrição. Mobilidade. Cuidados de saúde.
Relações interpessoais	Interação. Relações Apoios	Interação. Família. Relações interpessoais. Amizades. Apoios. Intimidade. Afetos
Bem-estar material	Situação financeira. Emprego Habitação	Bem-estar material Estatuto socioeconómico Posses Segurança Transportes
Bem-estar emocional	Contentamento Autoconceito Ausência de Stress	Bem-estar emocional Segurança Espiritualidade Alegria
Autodeterminação	Autonomia ou controlo pessoal Objetivos e valores pessoais Escolhas	Autonomia Escolhas Controlo pessoal Decisões Auto-direção Autodeterminação Autorrepresentação Influência no seu contexto
Desenvolvimento pessoal	Educação Competências pessoais Performance	Capacidades/habilidades Desenvolvimento pessoal Realização/satisfação Atividades significativas
Direitos	Direitos legais e humanos (dignidade e respeito)	Responsabilidade cívica Direitos Proteção Atividades (relacionadas com o governo local e nacional)

A definição dos domínios da QV é de extrema importância, visto que possibilita correlacionar as dimensões da QV e, por outro lado, podem ser usados para resumir a sua mensuração nos adultos com DID (Wang et al., 2010). Nesta conceção complexa, parece haver consenso quanto à existência de componentes objetivas e subjetivas, necessidade de definição de domínios e indicadores abrangentes das várias facetas de vida, à sua natureza multidimensional e à sua operacionalidade (Simões e Santos, in press).

Segundo Simões e Santos (in press) a mensuração da QV deve obedecer a pressupostos inerentes ao seu conceito e é influenciada por fatores pessoais e ambientais, assentando numa perspetiva ecológica e deve contrapor a observação direta com as perceções das outras pessoas. Neste sentido segundo os mesmos autores existe a necessidade de estudos relativos à população com DID, consistindo num desafio constante em relação à sua intervenção e apoios que devem ser inclusivos, baseados na funcionalidade e optimizadores do CA.

Desta forma concluímos a secção referente à DID, onde se realizaram breves revisões de literatura de autores de referência relativos ao tema, foram ainda abordados conceitos que deverão estar bem conetados à DID, foram eles o comportamento adaptativo, os apoios e a qualidade de vida. Neste sentido iremos agora passar para outra secção do nosso estudo, onde iremos abordar o tema da Síndrome de Williams, considerada uma DID, visto neste trabalho ser estudado um jovem com Síndrome de Williams.

2. A Síndrome de Williams

O sujeito do presente estudo tem Síndrome de Williams, pelo que impera a necessidade de clarificação deste conceito. Após a pesquisa bibliográfica efetuada sobre a temática da Síndrome de Williams, iremos abordar, sumariamente, os aspetos concetuais e teóricos que a caracterizam.

2.1. Definição

No âmbito da DID, a Síndrome de Williams apresenta um conjunto de características particulares, as quais têm despertado o interesse pelo seu estudo. De uma forma mais particular, relativamente a esta síndrome, poder-se-á falar em fenótipo cognitivo, fenótipo comportamental e fenótipo de linguagem. O número de estudos que correlacionam as características destes três níveis (cognitivo, comportamental, linguagem) é ainda escasso (Rossi, 2010), não se averiguando uma linearidade nas manifestações dos mesmos. Mervis (2007) comenta assim a importância do trabalho em conjunto:

É necessária a colaboração e participação de TODOS. É necessário trabalhar em conjunto. É necessário que TU te envolvas. É necessário que os nossos atos se encaminhem e avencem no sentido de um propósito: o bem-estar dos indivíduos com Síndrome de Williams (p. 13).

A Síndrome de Williams, também conhecida por Síndrome Williams-Beuren (SWB), tem impacto sobre diversas áreas do desenvolvimento, afigurando-se como um desafio para todos os intervenientes educativos no que à inclusão destes indivíduos diz respeito.

As especificidades desta síndrome, como sendo a ocorrência restrita, conhecimentos e especialização limitados, fazem dela, à semelhança das restantes doenças raras, um domínio único de ação. Neste sentido, Mervis (2007) expõe que é imperativo estabelecer as necessidades e prioridades para uma investigação clínica, transversal e social, favorecendo abordagens interdisciplinares e intercâmbios das melhores práticas em termos de instrumentos de diagnóstico, cuidados médicos, educação e cuidados sociais.

Como é possível verificar pela perspetiva acima apresentada, o domínio social é mais uma vez destacado. Tendo em conta as dificuldades dos sujeitos com Síndrome de Williams a este

nível e as características específicas desta como doença rara, as investigações com ela relacionadas afiguram-se como um cenário de investigação atual.

Pretende-se, assim, com o presente capítulo, apresentar não só a perspetiva já existente acerca da Síndrome de Williams através da caracterização da mesma, como também perspetivá-la no contexto da investigação atual.

2.2. Etiologia

Esta síndrome é uma desordem neurodesenvolvimental relativamente rara, descrita pela primeira vez por um médico neozelandês, o Dr. Williams em 1961. É causada por uma microdeleção (a maioria entre 1.2Mb e 1.9Mb) de aproximadamente 28 genes (sendo que 22 estão localizados na região crítica da Síndrome de Williams) no braço longo do cromossoma 7 (Schubert, 2009), sendo o gene Elastina o primeiro a ser-lhe associado; a maioria dos casos ocorre de forma esporádica. A contribuição específica de cada um dos genes para o fenótipo desta síndrome permanece desconhecida (Bayés, Magano, Rivera, Flores e Pérez-Jurado, 2003).

Embora a etiologia seja conhecida, o diagnóstico precoce da Síndrome de Williams poderá ser difícil tendo em conta a instabilidade das suas manifestações clínicas. A sintomatologia cardíaca pode permitir o diagnóstico precoce uma vez que pode ser identificada nos primeiros anos de vida (Rossi, Moretti-Ferreira e Giacheti, 2006). Segundo a Orphanet (2006), Portal Europeu de Doenças Raras e Medicamentos Órfãos, o seu diagnóstico pode, também, ser baseado na presença de DID, alterações típicas do comportamento e dismorfia facial. Tendo em conta que as doenças raras são ponderadas aquelas que afetam no máximo 5 em cada 10.000 pessoas, a Síndrome de Williams encaixa-se nesta definição por apresentar uma baixa prevalência e um nível elevado de complexidade (Recomendação do Conselho, 2009). Esta síndrome encontra-se associada a características específicas tanto a nível físico como a nível médico. Estas incluem uma face com características típicas (achatamento da face na parte média, proeminência e inchaço periorbitário, filtro nasal longo, narinas antevertidas, orelhas salientes, bochechas proeminentes e malformação óssea caracterizada por diminuição da mandíbula – micrognatia), doença cardíaca congénita (geralmente apresentam estenose aórtica supravalvar), alterações do tecido conetivo (hérnias, divertículo da bexiga ou cólon), hipercalcemia, voz rouca, baixa estatura, hiperacusia, hipertensão (Morris, Demsey, Leonard, Dilts, e Blackburn, 1988; Bayés et al., 2003).

As seguintes características clínicas também podem estar presentes: baixo peso ao nascer (o baixo peso pode tornar-se persistente durante os primeiros anos de vida devido às dificuldades na área da alimentação e aos problemas gastrointestinais). Otite média recorrente, e distúrbios do sono.

Os sinais fortes dos indivíduos com Síndrome de Williams encontram-se relacionados com a linguagem (concreta), memória verbal a curto prazo, raciocínio não-verbal (concreto) e desenvolvimento das habilidades musicais; um dos seus sinais fracos situa-se ao nível da

construção visuo-espacial com prejuízos significativos em tarefas visuais face às auditivas (Mervis e John, 2010).

2.3. Fenótipo da Síndrome de Williams

Vários autores têm estudado o fenótipo dos indivíduos com Síndrome de Williams a nível cognitivo, linguístico e comportamental. Apesar do seu comportamento amigável, os indivíduos com Síndrome de Williams podem apresentar dificuldades em tarefas do seu dia a dia com a sociedade (Mervis e John, 2010).

Os estudos relacionados com a avaliação da linguagem e do raciocínio são escassos, o que se aparenta como uma lacuna para a efetiva compreensão desta síndrome.

Torna-se, assim, essencial conhecer primeiramente o conjunto de características da comunicação aritmética, verbal e os comportamentos socioemocionais característicos da Síndrome de Williams, o que se fará nos seguintes pontos do estudo.

2.3.1. Comunicação aritmética

As dificuldades com a aprendizagem da matemática constituem uma das principais características do transtorno não verbal de aprendizagem. A natureza das dificuldades de aprendizagem da matemática na Síndrome de Williams ainda não está suficientemente esclarecida, mas há evidências de dificuldades nos cálculos numéricos e das habilidades visuo-espaciais (Haase, 2013).

Segundo Haase (2013), as habilidades de processamento visuo-espacial nos portadores da síndrome, por outro lado, são significativamente mais prejudicadas quando comparadas às habilidades linguísticas. Assim, principalmente devido à deficiência intelectual global, as dificuldades gerais de aprendizagem são muito frequentes nesta síndrome, contudo, deve-se destacar a dificuldade acentuada na matemática, que pode estar relacionada a déficits no cálculo numérico e na orientação espacial.

O cálculo numérico é a forma mais básica de processamento de quantidades, sendo uma habilidade inata de comparar, estimar e realizar cálculos aproximados de magnitudes não-simbólicas (Haase, 2013).

2.3.2 Comunicação verbal

A comunicação verbal em crianças com Síndrome de Williams tem sido documentada em diversos estudos. Neste âmbito, tem sido utilizada a Children's Communication Checklist (CCC-2), constituída pelas seguintes 10 escalas: discurso, sintaxe, semântica, coerência, iniciação de conversações inapropriada, linguagem estereotipada, uso do contexto,

comunicação não-verbal, relações sociais e interesses. Da aplicação deste checklist apura-se que, os indivíduos com Síndrome de Williams demonstram dificuldades em todas as áreas (Laws e Bishop, 2004, referidos por Mervis e John, 2010).

Averiguam-se complicações por parte dos indivíduos com Síndrome de Williams quanto à organização formal das conversações (relacionado com o comportamento impulsivo), e na mudança de tema de conversa (devido a restrições lexicais); foram ainda, verificadas nestes indivíduos características de fala precisa e incompreensível variável, devido à ocorrência de alterações fonológicas, (raturas da fala – pausas, repetições). No geral, verificou-se uma complexidade por parte dos indivíduos com Síndrome de Williams em atingir os objetivos da comunicação durante o diálogo. Como conclusão, Rossi et al. (2007) referem que estes indivíduos podem apresentar características comunicativas recorrentes entre si, com um atraso quanto ao grau de entendimento, o que sugere um relacionamento com um atraso cognitivo apresentado por cada um.

As dificuldades na linguagem conferem ao indivíduo com Síndrome de Williams não só dificuldades no relacionamento interpessoal como também, o aumento de oportunidades de comunicação com os outros, favorecendo o processo comunicativo do ponto de vista funcional. Este aspeto pode induzir os professores e outros intervenientes no seu processo educativo e de desenvolvimento a avaliar as suas competências comunicativas como adequadas.

Mais especificamente, a utilização de recursos sonoros e moduladores entoacionais (altura melódica, aumento no tempo de fonação e aumento da tensão fonémica (Rossi et al., 2007)) nos diálogos por parte destes indivíduos, verifica-se que a comunicação tem um elevado grau de envolvimento comunicativo (Fishman et al., 2011). Este estilo comunicativo é característico dos contadores de histórias devido ao elevado grau de entonação; contudo, a este nível os indivíduos com Síndrome de Williams apresentam dificuldades significativas relativas à congruência e complexidade da estrutura narrativa.

Dadas as diversas manifestações clínicas da Síndrome de Williams, outros comportamentos relacionados com as características da síndrome podem ser agrupados numa outra categoria – comportamentos socioemocionais, seguidamente apresentada.

2.3.3. Comportamentos socioemocionais

Neste ponto do estudo realçamos uma das características mais associadas ao fenótipo comportamental dos indivíduos com Síndrome de Williams – a sua sociabilidade.

Os indivíduos com Síndrome de Williams expõem uma compreensão reduzida das normas sociais básicas o que os leva a experienciar problemas nas interações com os pares e relacionamentos instáveis, apesar da sua atração e interesse nas interações sociais (Jawaid et al., 2011). A atração por pessoas estranhas, estes indivíduos encontram-se menos ajustados socialmente. A este nível, o seu fenótipo comportamental é “marcado” pela simplicidade de interação social - fenótipo da hipersociabilidade (Rossi, 2010).

Os indivíduos com Síndrome de Williams podem apresentar-se inseguros, instáveis, ansiosos e agitados, com necessidade de chamar a atenção para si mesmos, com hipersensibilidade a sentimentos de frustração, podendo mesmo manifestar momentos de raiva. Em situações penosas podem tentar envolver socialmente o parceiro de comunicação, evitando o desafio (Mervis e John, 2010). O fenótipo comportamental destes indivíduos é, também, marcado pela desinibição, impulsividade e comportamento extrovertido (Rossi, 2010).

O aspeto da sociabilidade característico da Síndrome de Williams é um dos mais referidos pelos autores mas, também, um dos menos estudados (Fishman et al., 2011).

Num estudo publicado por Gosch, et al. (1994) referidos por Rossi (2010), as características de sociabilidade de um individuo portador de Síndrome de Williams, são constantemente referenciadas pelos pais como uma preocupação social. Especialmente o facto de interagirem com desconhecidos e de preferência com idade superior à deles. O apoio dos familiares é importante na redução da ansiedade e orientação face a aspetos específicos do âmbito social.

2.4. Intervenção em contexto escolar na Síndrome de Williams

A intervenção em contexto escolar para os indivíduos com Síndrome de Williams e para todos os indivíduos com NEE, deverá ser orientada por uma gestão curricular flexível, permitindo uma progressiva adequação do currículo nacional ao contexto de cada escola, de cada turma e das características de cada um. O objetivo principal é a preparação de uma intervenção educativa numa perspetiva o mais inclusiva possível. Neste sentido, a aplicação da modalidade de Educação Especial deve ser equacionada através de um processo sério e rigoroso de recolha e análise de um conjunto de informação diferenciada (Mistério da Educação, s.d.).

Assim, o sucesso e a eficiência da intervenção educativa comprometem o desenvolvimento de um trabalho em equipa, prevendo a utilização de um modelo holístico, de base ecológica que permita aos indivíduos com Síndrome de Williams a interação com os diferentes meios ambientais em que participam. É importante também que este modelo garanta a adequação das ofertas às necessidades evidenciadas e oportunidades de interagir com objetos e pessoas significativas nos diversos contextos naturais em que se inserem, desenvolvendo aprendizagens a partir destas interações. Será igualmente importante fornecer um apoio aos pais no sentido de os orientar no processo de intervenção dos seus filhos (Garayzabal e Capó, 2011).

Em termos mais específicos encontramos diversas modalidades de intervenção. A intervenção relacionada para a promoção de competências sociais é uma das abordagens terapêuticas no trabalho com estas pessoas. Devido às suas dificuldades, considera-se necessário aprimorar as suas aptidões relativas aos aspetos sociais para que consigam alcançar o sucesso em situações sociais diversas.

Indivíduos com Síndrome de Williams, podem beneficiar de apoio psicológico, o qual pode ser dirigido à melhoria de diversos aspetos. Tais como aspetos relacionados com as interações sociais, com a expressão e compreensão das emoções, com a comunicação, com a atenção e com a autonomia na vida quotidiana, entre outros. Este apoio psicológico poderá também ser encaminhado aos pais e a outros intervenientes nos contextos em que as pessoas com Síndrome de Williams se desenvolvem através, de um serviço de aconselhamento e orientação de aspetos psicológicos e educativos (Garayzabal e Capó, 2011).

Realizado este enquadramento, onde inicialmente abordamos o conceito de DID, QV, em segundo lugar o conceito de Síndrome de Williams, a sua definição, algumas das suas características gerais e como intervir na Síndrome de Williams. Iremos agora na próxima secção do enquadramento teórico abordar o pensamento algébrico na DID e principalmente com sujeitos portadores de Síndrome de Williams.

3. Álgebra e Pensamento Algébrico

Ultimamente, muitos investigadores têm-se dedicado a debater o conceito sobre o que será o pensamento algébrico, sobretudo, no contexto do ensino da Matemática nos níveis elementares, correspondente aos 1º e 2º ciclos do ensino básico português.

3.1. Definição de pensamento algébrico

Maria Blanton e James Kaput (2005), referenciados por Navarro (2009), investigadores pioneiros neste domínio, caracterizam o pensamento algébrico como o “processo pelo qual os alunos generalizam ideias matemáticas a partir de um conjunto de casos particulares, estabelecem essas generalizações através de discurso argumentativo, e expressam-nas de formas progressivamente mais formais e adequadas à sua idade” (Blanton e Kaput, 2005, citados por Canavarro, 2009, p. 6). Esta conceptualização é equivalente com a perspetiva de outros autores, como é o caso de Carolyn Kieran (2007) referenciada por Canavarro (2009), que salienta:

Álgebra não é apenas um conjunto de procedimentos envolvendo os símbolos em forma de letra, mas consiste também na atividade de generalização e proporciona uma variedade de ferramentas para representar a generalidade das relações matemáticas, padrões e regras. Assim, a Álgebra passou a ser encarada não apenas como uma técnica, mas também como uma forma de pensamento e raciocínio acerca de situações matemáticas (p. 7).

Um dos aspetos que diferencia o pensamento algébrico da visão tradicional da Álgebra, tem a ver com a importância dos significados e da compreensão. A Álgebra escolar está ligada à manipulação dos símbolos e à reprodução de regras operatórias, muitas vezes aplicadas mecanicamente e sem compreensão. Na realidade, o simbolismo algébrico concentra um poder inexcedível, simplificando uma mobilidade ímpar na tradução e manipulação de informação e na compactação de ideias que só assim se tornam operacionalizáveis (Smith, 2003, referenciado por Canavarro, 2009). A utilização dos símbolos algébricos e dos sistemas

simbólicos, servem para representar ideias gerais resultantes do raciocínio com compreensão. Trata-se de olhar através dos símbolos e não de olhar os símbolos (Kaput, Blanton, e Moreno, 2008, referenciados por Canavarro, 2009).

Desenvolver o pensamento algébrico envolve desenvolver não só a capacidade de trabalhar com o cálculo algébrico e as funções, como a capacidade de trabalhar com estruturas matemáticas, relações de ordem e de equivalência, sobrepondo-as a diferentes domínios da Matemática, interpretando e resolvendo problemas (Ponte, 2005).

Segundo Day e Jones (1997) referenciados por Barbosa (2007), os alunos reconhecem o domínio do pensamento algébrico quando conseguem adquirir a capacidade de compreender e de construir relações entre variáveis. Segundo Arcavi (2006) referenciado por Barbosa (2007), defende ainda que o principal instrumento da Álgebra é os símbolos. Apesar do pensamento algébrico e dos símbolos terem muitas semelhanças, não apresentam exatamente o mesmo significado. Segundo o mesmo autor, pensar algebricamente comporta em usar os instrumentos simbólicos para representar o problema de forma geral, aplicando procedimentos formais com o intuito de obter um resultado, e conseguir interpretar esse resultado. Neste contexto podemos afirmar que a capacidade de manusear símbolos faz parte do pensamento algébrico. Assim, torna-se essencial procurar uma forma de fazer com que os alunos entendam o significado dos símbolos.

Segundo Arcavi (2006), referenciado por Barbosa (2007), são seis os aspetos fundamentais que caracterizam o sentido do símbolo:

- Familiarização com os símbolos, que consiste quando estes são usados com o objetivo de “mostrar” relações e generalizações;
- Capacidade de manipular símbolos e de ler através de expressões simbólicas;
- Consciência de que podem representar, relações simbólicas que manifestem informações dadas ou desejadas;
- Capacidade de selecionar uma determinada representação simbólica, e de reconhecer a escolha efetuada;
- Ter a consciência da importância de verificar o significado dos símbolos durante a aplicação de um procedimento, a resolução de um problema ou a verificação de um resultado, e comparar esses significados com os resultados, previamente, esperados;
- Consciência de que os símbolos podem apresentar “papéis” diferenciados em contextos distintos e desenvolver um sentido intuitivo dessas diferenças” (pp. 22, 23).

3.2. Orientações para o Ensino da Álgebra

Segundo Canavarro (2009), considera-se que a Álgebra constituiu um domínio isolado dos outros temas do currículo de Matemática, e isolado, também, dos interesses dos alunos, que tendem a não lhe reconhecer valor. Canavarro (2009) cita Kaput (1999):

A investigação tem vindo, pois, a recomendar uma “algebrização do currículo”, significando com isso uma abordagem ao pensamento algébrico desde o início

da escolaridade, integrando-o com outros temas matemáticos, incluindo diferentes vertentes, tendo por base as capacidades cognitivas e linguísticas dos alunos, e encorajando uma aprendizagem ativa que valorize a construção de significados e a compreensão (p. 92).

A preferência pela introdução do pensamento algébrico nos novos programas implica uma enorme reflexão sobre a natureza das tarefas matemáticas a sugerir aos alunos para ajudar no desenvolvimento do seu pensamento, raciocínio/abstração e também uma mais valia nos currículos das crianças com necessidades educativas especiais.

“O nosso desafio é encontrar formas de tornar o poder da Álgebra acessível a todos os alunos, encontrar formas de ensino que criem ambientes de sala de aula que permitam aos alunos aprender com compreensão” (Kaput, 1999, citado por Canavarro, 2009, p. 96).

De acordo com (Fiorentini, Miorim e Miguel, 1993, citados por Cury, Lannes, Brolezzi e Vianna, 2002), há três concepções de educação algébrica que, historicamente, vêm exercendo maior influência no ensino da matemática elementar.

A **primeira concepção** – linguístico-pragmática- privilegia as técnicas do “transformismo algébrico”, dissociado das situações reais e preocupado apenas com o emprego de regras e propriedades no trabalho com expressões algébricas.

A **segunda concepção** - fundamentalista-estrutural – é a forma de interpretar a álgebra no ensino, tendo por base as propriedades estruturais das operações para justificar logicamente cada passagem usada no transformismo algébrico, mas procurando dar uma fundamentação aos vários campos da matemática.

A **terceira concepção** - fundamentalista-analógica - é uma síntese das anteriores, que procura readquirir o valor instrumental da álgebra, mas fazendo uso de recursos analógicos, geométricos tais como a noção de área para ensinar produtos notáveis, e o uso de recursos físicos quando se usa uma balança de dois pratos para ensinar resolução de equações.

O ponto problemático entre essas três concepções, segundo (Fiorentini, Miorim e Miguel, 1993, citados por Fiorentini, Fernandes e Cristovão, 2005), é que as mesmas delimitam o ensino da álgebra aos seus aspetos linguísticos e transformistas, dando mais importância à sintaxe da linguagem algébrica que ao pensamento algébrico e seu processo de semântica.

As três concepções destacam a álgebra sendo uma forma específica de pensamento e de leitura do mundo e não apenas um instrumento técnico-formal que simplifica a resolução de certos problemas.

Essa análise desafia-nos a reconsiderar o ensino da Álgebra, como foco de reflexão a relação entre o pensamento e a linguagem. Para Vygotsky (1993), pensamento e linguagem são interdependentes, um progredindo o desenvolvimento da outra e vice-versa.

O desenvolvimento do pensamento algébrico poderá ocorrer já desde os primeiros anos de escolarização. Segundo o educador matemático Ken Milton (1989), citado por Fiorentin,

Fernandes e Cristóvão (2005), “aquilo que ensinamos e a forma como ensinamos aritmética, têm fortes implicações para o desenvolvimento do pensamento algébrico” (p.5).

As tarefas exploratórias e de investigação, pretendem levar os alunos a pensar, a perceber regularidades e explicitar essa regularidade através de estruturas ou expressões matemáticas, (Fiorentini; Miorim e Miguel, 1993, referenciados por Fiorentini, Fernandes e Cristóvão, 2005), poderão ser uma forte alternativa para o desenvolvimento inter-relacionado do pensamento e da linguagem algébrica.

Tomando por base a evolução história da álgebra, esses autores sustentam que, pedagogicamente, o pensamento algébrico pode ser alargado gradativamente antes mesmo da existência de uma linguagem algébrica simbólica. Isso verifica-se, quando o aluno estabelece relações ou comparações entre expressões numéricas ou padrões geométricos.

3.3. Programa de Matemática do Ensino Básico

O ensino da Matemática tem sofrido alterações ao longo dos tempos. Se nos anos anteriores tínhamos uma matemática centralizada na resolução de exercícios rotineiros, beneficiando o cálculo e procedimentos isolados, agora sabe-se que essa mesma Matemática não coopera para uma melhor compreensão do que é a Matemática e do que significa “fazer” matemática (NCTM, 1991, citado por Barbosa, 2009). Neste capítulo achamos necessário falar e comparar o programa de Matemática do Ensino Básico 2007 e o Programa e Metas Curriculares do Ensino Básico do 1º ciclo.

3.3.1. Programa de Matemática do Ensino Básico 2007

O Programa de Matemática para o 1º ciclo do Ensino Básico (ME, 2007) enfatiza os padrões e normalidades assumindo as atividades à volta deste tema um carácter transversal. Este programa encontra-se organizado em três grandes domínios: Números e Operações (NO), Geometria e Medida (GM) e Organização e Tratamento de Dados (OTD).

Se fizermos uma pesquisa de palavras relativas a padrões encontramos-las nas Finalidades do Ensino da Matemática, nos Objetivos Gerais e nos Temas Matemáticos e Capacidades Transversais.

“Nas Finalidades e nos Objetos Gerais do Ensino da Matemática existem referências a regularidades e a generalizações. Indica-se, por exemplo, que a Matemática se constituiu como domínio autónomo ao estudo dos números e operações, das formas geométricas, das estruturas e regularidades, da variação, do acaso e da incerteza” (p. 2).

“Nos objetivos Gerais do Ensino da Matemática defende-se que os alunos devem ser capazes de raciocinar matematicamente, isto é, entre outros aspetos, devem ser capazes de reconhecer e apresentar generalizações matemáticas e exemplos e contraexemplos de uma

afirmação (p. 5) e explorar regularidades e formular e investigar conjecturas matemáticas” (p. 6).

Nos Temas Matemáticos e Capacidades Transversais expõem-se as sequências como sendo essenciais ao desenvolvimento das primeiras ideias algébricas dos alunos. No 1º Ciclo do Ensino Básico, no tema Números e Operações, há referência aos termos padrões, regularidades, sequências, regra, lei de formação e sucessões.

No tema Geometria e Medida, no 1º Ciclo do Ensino Básico, surgem também expressamente referências a padrão, sequência, frisos, pavimentações e configurações. Por exemplo, nas indicações metodológicas é referido que observar trabalhos de arte decorativa (azulejos, bordados e tapetes) pode entusiasmar os alunos a explorarem aspetos relacionados com simetrias e pavimentações e a aperceberem-se da beleza visual que a matemática pode oferecer (p. 21). A referência aos padrões geométricos surge pela primeira vez no 2º ciclo, apesar de, na articulação com o 1º Ciclo do Ensino Básico, se referir este tipo de padrão como sendo um meio de desenvolver nos alunos, já desde o ciclo anterior, o pensamento algébrico.

Espera-se que este ciclo possa colaborar para que os alunos alarguem e aprofundem esse trabalho explorando padrões, determinando termos de uma sequência a partir da sua lei de formação e uma lei de formação pelo estudo da relação entre os termos (p.40) e ainda que as isometrias, que começam a ser abordadas no 1º Ciclo e utilizadas no estudo dos frisos. Nos Objetivos Gerais de aprendizagem sobre este tema, refere-se que os alunos devem ser capazes de analisar padrões geométricos e desenvolver o conceito de simetria (p. 36) e também nos Objetivos Específicos do tópico Reflexão, Rotação e Translação salienta-se a importância de identificar as simetrias de frisos e rosáceas (...) construir frisos e rosáceas (p. 38).

Uma das apostas mais significativas deste programa é o facto da Álgebra ser “apreciada” como forma de pensamento matemático, desde o 1º Ciclo do Ensino Básico.

Finalmente na Organização e Tratamento de Dados, no 1º Ciclo do Ensino Básico, refere-se a palavra regularidade nas indicações Metodológicas quando são salientados conceitos específicos.

A realização de várias experiências, incluindo o registo apropriado e a sua interpretação, permite aos discentes concluírem que, embora o resultado em cada realização da experiência dependa do acaso, existe uma certa regularidade ao fim de muitas realizações da experiência (p. 27).

No que respeita ao Raciocínio Matemático o Programa refere que o professor deve proporcionar situações em que os alunos raciocinem indutivamente, enunciando conjecturas a partir de dados adquiridos na exploração de regularidades e dedutivamente indicando essas conjecturas (p. 64). Em relação à Comunicação Matemática aponta para a necessidade de descrever regularidades, esclarecer e explicar conclusões e soluções usando linguagem natural e matemática, expor argumentos de modo conciso e matematicamente fundamentado, e avaliar a argumentação matemática de um colega ou de um exercício, ou simplesmente do professor (p. 63).

A análise deste programa possibilita que se encontrem referências aos padrões desde os quatro temas em que o programa está organizado, com especial relevo para os temas da Álgebra e da Geometria, até às Capacidades Transversais a desenvolver, onde no ponto da Resolução de Problemas se solicita a apresentação de problemas que possam ser resolvidos por diferentes estratégias, em particular a identificação de regularidades (p.46). Estes exemplos são um reconhecimento evidente do papel das tarefas com padrões no desenvolvimento do raciocínio e comunicação matemática.

Importa ainda referir que as provas finais de matemática do 4º, 6º e 9º anos apresentam questões típicas de quem trabalha com padrões no ensino básico.

Temos consciência de que há um longo percurso a fazer junto dos alunos e professores, sobre as faculdades dos padrões no desenvolvimento do conhecimento matemático. Estas vão muito mais além do que a exploração de padrões de repetição e além do campo da Geometria. A sua riqueza reside na sua transversalidade, tanto ao nível de conteúdos como das habilidades que difunde nos estudantes de qualquer nível, e também na forte ligação que tem com a resolução de problemas, como uma estratégia riquíssima que é a procura de padrões.

3.3.2. Programa de Matemática do 1º ciclo do Ensino Básico e Metas Curriculares.

O Ministério da Educação decidiu efetuar uma revisão do Currículo Nacional com o objetivo de elevar os padrões de desempenho dos alunos em Portugal e de melhorar a qualidade do ensino / aprendizagem, através de uma cultura de rigor e de excelência desde o Ensino Básico (Despacho n.º 5306/2012 de criação das Metas Curriculares).

Se fizermos uma pesquisa de palavras relativas a padrões no Novo Programa de Matemática do Ensino Básico (NPMEB) não encontramos a palavra padrão mas sim encontramos o tópico “relações e regularidades” dando realce ao trabalho com padrões, sequências e regularidades. Encontramo-lo nos Números e Operações do 2º ano (p. 11) e na Geometria e Medida do 6º ano (p. 44).

Nos Números e Operações do 2º ano do 1º ciclo diz-nos “Problemas envolvendo a determinação de termos de uma sequência dada a lei de formação e a determinação de uma lei de formação compatível com uma sequência parcialmente conhecida” (p. 9).

Na Geometria e Medida do 6º ano do 2º ciclo diz-nos “Determinação de termos de uma sequência definida por uma lei de formação recorrente ou por uma expressão geradora; Determinação de expressões geradoras de sequências definidas por uma lei de formação recorrente; Problemas envolvendo a determinação de uma lei de formação compatível com uma sequência parcialmente conhecida” (p.11).

No NPMEB (ME, 2013) depararam-se interligadas, as Metas Curriculares, os objetivos gerais que se apresentam, “redigidos de forma concisa e que apontam para desempenhos precisos e avaliáveis” (p. 1). O NPMEB foi produzido com base nos conteúdos temáticos

expressos no Programa de Matemática do Ensino Básico de 2007. Com o presente documento ficam totalmente adaptados os conteúdos programáticos com as Metas Curriculares.

Este NPMEB (ME, 2013) tem três grandes finalidades: (i) a estruturação do pensamento; (ii) a análise do mundo natural; (iii) a interpretação da sociedade.

A estruturação do pensamento – A obtenção e hierarquização de conceitos matemáticos, o estudo organizado das suas propriedades e a argumentação clara e precisa, própria desta disciplina, têm um papel principal na organização do pensamento. O pensamento contribui para consolidar a capacidade de confeccionar análises objetivas, coerentes e comunicáveis. Cooperar ainda para melhorar a capacidade de argumentar e objetivar, de justificar adequadamente uma dada posição e de detetar enganos e raciocínios falsos em geral (p. 2).

A análise do mundo natural – A compreensão da Matemática é necessária para o entendimento adequado de acontecimentos e fenómenos do mundo que nos rodeia, isto é, a uma modelagem dos sistemas naturais que possibilite prever o seu procedimento e evolução (p. 2).

A interpretação da sociedade – O uso da Matemática ao quotidiano dos alunos centraliza-se, na utilização das quatro operações, da proporcionalidade e, esporadicamente, no cálculo de algumas medidas de grandezas (comprimento, área, volume, capacidade,...) associadas em geral a figuras geométricas elementares, o método matemático constitui-se como um instrumento de eleição para a análise e compreensão do funcionamento da sociedade. É imprescindível ao estudo de diversas áreas da atividade humana, como sejam os mecanismos da economia global ou da evolução demográfica, os sistemas eleitorais que presidem à Democracia, ou mesmo campanhas de venda e promoção de produtos de consumo. O Ensino da Matemática coopera para o desempenho de uma cidadania plena, informada e responsável (p. 2).

Estas finalidades só podem ser obtidas se os alunos forem obtendo adequadamente os métodos próprios da Matemática.

No atual programa de Matemática do 1º ciclo requerem-se os quatro objetivos seguintes (p. 3):

Identificar/designar: O aluno deve saber empregar corretamente a designação referida, não se necessitando que enuncie formalmente as definições indicadas (salvo nas situações mais simples), mas antes que identifique os diferentes objetos e conceitos em exemplos concretos ou desenhos.

Estender: O aluno deve aproveitar corretamente a indicação referida, perfilhando que se trata de uma generalização.

Reconhecer: O aluno deve identificar intuitivamente a veracidade e exatidão do enunciado em causa, usando exemplos concretos.

Saber: O aluno deve conhecer o resultado, mas sem que lhe seja exigida qualquer justificação ou verificação concreta.

Os conteúdos do Programa de Matemática para o Ensino Básico (ME, 2013) encontram-se organizados, por domínios (p. 6).

No 1.º ciclo, os domínios de conteúdos são três:

Números e Operações

Geometria e Medida

Organização e Tratamento de Dados

Os alunos devem atingir durante o 1º Ciclo do Ensino Básico o conjunto das metas curriculares da disciplina de Matemática, tendo-se privilegiado os elementos essenciais que constam do Programa de 2007.

Os temas transversais referidos no Programa de 2007, como a Comunicação ou o Raciocínio matemático, referem-se a habilidades estruturais indispensáveis ao cumprimento dos objetivos elencados.

Segundo Bivar, A; Grosso C e outros (2012), a análise das Metas Curriculares do 1º ciclo exige uma interpretação de certos vocábulos tais como “Identificar”, “Designar” em que o aluno deve aplicar corretamente a indicação referida, e que reconheça os diferentes objetos e conceitos em exemplos concretos, desenhos, etc. O termo “Estender” o aluno deve utilizar corretamente a designação referida, reconhecendo que se trata de uma generalização. A palavra “Reconhecer” pretende no 1º ciclo do Ensino Básico, que o aluno reconheça por instinto a exatidão e veracidade do enunciado em causa em exemplos concretos. Em casos muito simples, poderá expor argumentos que envolvam outros resultados já estudados e que expliquem a validade do enunciado. E por fim o verbo “Saber”, pretende-se que o aluno atinja o resultado, mas sem que lhe seja imposta qualquer justificação ou verificação concreta.

No 1º Ciclo do Ensino Básico, no domínio Números e Operações, há referência à contagem dos números naturais até cem, na descodificação do sistema de numeração decimal e a utilização correta dos símbolos “<” e “>” e sequências e regularidades (p. 7). No 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico inicia-se a adição e subtração dos números naturais. No 2º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico efetua-se o padrão de crescimento. Por exemplo nas orientações metodológicas é pedido a contagem de 2 em 2, de 5 em 5, de 10 em 10 e de 100 em 100 (p. 11).

No domínio Geometria e Medida, no 1º Ciclo do ensino Básico, surge a contagem do dinheiro. Espera-se que o aluno no 1º ano possa reconhecer as diferentes moedas e notas do sistema monetário da Área do Euro; Saber que 1 euro é composto por 100 cêntimos; Ler quantias de dinheiro decompostas em euros e cêntimos envolvendo números até 100; Efetuar contagens de quantias de dinheiro envolvendo números até 100, utilizando apenas euros ou apenas cêntimos e ordenar moedas de cêntimos de euro segundo o respetivo valor. No 2º ano deve saber ler e escrever quantias de dinheiro decompostas em euros e cêntimos envolvendo

números até 1000; Efetuar contagens de quantias de dinheiro envolvendo números até 1000 (p. 13). No 3º ano o aluno consegue adicionar e subtrair quantias de dinheiro (p. 20).

Finalmente no domínio Organização e Tratamento de Dados, no 1º Ciclo do Ensino Básico é dada ênfase a diversos processos que permitem repertoriar e interpretar informação recolhida em contextos variados, aproveitando-se para fornecer algum vocabulário básico da Teoria dos Conjuntos, necessário à compreensão dos procedimentos efetuados. No 3.º ano é apresentada a noção de frequência absoluta e, no 4.º ano, a de frequência relativa bem como a representação de números racionais sob forma de percentagem (p. 6).

Segundo a Comissão de Acompanhamento do Plano da Matemática (2012) as “Metas Curriculares” propostas mostram-se desadequadas em muitos conceitos e procedimentos matemáticos que introduzem para certos ciclos ou anos de escolaridade. Além disso, não incluem conceitos e procedimentos que constam do próprio Programa de Matemática do Ensino Básico (por exemplo, o pensamento algébrico no 1º ciclo) ou então incluem conceitos que não estão no Programa de Matemática do Ensino Básico (por exemplo, a teoria de conjuntos) (p. 2). O Conselho Nacional da Associação de Professores de Matemática (2012) alude que “desaparece a importância dada ao cálculo mental” (p. 2).

Como supõe Moreno (2008), o nosso trabalho enquanto professor e formador consistiu, em propor ao aluno situações de aprendizagem para que este adquirisse os seus conhecimentos partindo da pesquisa e procura pessoal das atitudes que lhe permitirão encontrar a resposta para os seus problemas.

No subcapítulo seguinte exploramos a importância de resolução de problemas que deparamos necessário para o nosso estudo.

3.4. Resolução de problemas

Importância da resolução de problemas na Matemática segundo Loureiro (1992) citado por Afonso (1995):

Atendendo às rápidas mudanças que a sociedade tem vindo a sofrer, há a necessidade de cada vez mais os indivíduos se tornarem capazes de resolver as inúmeras situações problemáticas com as quais se confrontam no seu dia a dia. Nesta perspetiva, a disciplina de Matemática poderá assumir um papel importante pois poderá propiciar condições para o desenvolvimento de indivíduos que sejam capazes de pensar de uma forma flexível, crítica eficaz e criativa (p. 19).

A resolução de problemas envolvendo o estudo de padrões e sequências tornou-se assim numa forma de acesso ao desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos dos níveis de escolaridade mais elementares. A resolução de problemas prevê que os alunos conseguem examinar a situação, estruturar a informação obtida de modo a conseguir elaborar conjecturas, e chegar a uma generalização (Barbosa, Vale, e Palhares, 2008), o que ajuda a desenvolver a

capacidade de resolução de problemas. Segundo Vale e Pimentel (2009) a resolução de problemas envolvendo padrões é uma forma poderosa de levar os alunos a verbalizar as relações existentes dentro do padrão, e a analisar outras conjecturas e diferentes justificações apresentadas nas discussões em grande grupo.

O modo como se compreende um padrão, como se identifica uma regularidade, como se tenta procurar ordem no que aparentemente é confuso, varia de pessoa para pessoa. No entanto, alguns estudos de Gardner (1993) e Krutetskii (1976) citados por Barbosa, Vale e Palhares (2008) divulgam que o raciocínio predominantemente utilizado pelos alunos na resolução de problemas com padrões tem características analíticas, embora nem sempre sejam a forma de resolução mais eficiente.

Também Stacey (1989), citado por Cunha (2010), refere que a pesquisa de padrões é um estratagema importante na resolução de problemas, uma vez que muitas situações matemáticas se podem resolver através da observação de casos especiais ou padrões.

A descoberta de um padrão é uma estratégia de resolução de problemas, e toda a resolução de problemas que averigue ao trabalho de investigação é um modo prometedora de exploração da álgebra, sobretudo se se utilizarem problemas consideráveis para os alunos onde o uso da álgebra seja relevante. Segundo Herbert e Brown (1997), citados por Vale, Palhares, Cabrita, e Borralho (2006), o processo de investigação envolve numa primeira fase a procura de padrões, seguida pelo reconhecimento do padrão e por fim a generalização do padrão.

Segundo Vale e Pimentel (2009), uma aula de Matemática bem-sucedida baseia-se em tarefas válidas e envolventes, onde o professor consegue construir um ambiente de aprendizagem estimulante e capaz de criar múltiplas oportunidades de discussão e de reflexão entre os alunos. Para estas autoras, resolver problemas através do processo de exploração e investigação “obriga” os alunos a formular questões, a elaborar e testar conjecturas, e a fazer demonstrações. Ainda segundo as autoras a procura de padrões é uma “forte” estratégia da resolução de problemas. A resolução de problemas não rotineiros e não tradicionais é um poderoso caminho que envolve os alunos na exploração e formalização de padrões, levando-os a conjecturar, a verbalizar relações entre os vários elementos do padrão e a generalizar.

Pensamos que para os alunos conseguirem desenvolver o pensamento algébrico, é necessário tempo, paciência, energia e muita persistência por parte do professor quando leciona conteúdos de matemática.

Segundo Polya (1945), para desenvolver o pensamento algébrico é imprescindível promover o raciocínio que pode ser adquirido através dos seguintes passos: trabalhar com casos particulares e concretos; passar para a formulação de conjecturas; e posteriormente proceder à sua confirmação com novos casos particulares. Ainda pelo mesmo autor pode considerar-se, que a procura de padrões é a essência do raciocínio indutivo e que, através da exploração de padrões, os alunos revelam níveis mais avançados de compreensão e vão gradualmente manifestando maior segurança na formulação de conjecturas e no estabelecimento de regras.

Nos subcapítulos do seguinte capítulo destacamos e exploramos o conceito de padrão de “repetição” e o padrão de “crescimento e a generalização”, que deparamos necessários para o nosso estudo.

4. Padrões de repetição; de crescimento e a generalização.

Quando trabalhamos os padrões existem dois tipos que são mais utilizados na matemática escolar: os padrões de repetição e os padrões de crescimento. O descobrimento de padrões é importante e necessário para o desenvolvimento da abstração e de outras habilidades matemáticas, designadamente o pensamento algébrico.

4.1. Padrões de repetição

Um padrão de repetição é quando envolve uma mudança ou repetição, ou seja, segundo Threlfall (1999), citado por Barbosa, (2009), um padrão de repetição pode ser determinado quando se identifica uma atitude que se repete ciclicamente. Os padrões devem ser trabalhados desde cedo pelas crianças, no que diz respeito à utilização de padrões, Vale e Pimentel (2011) declaram que habitualmente a utilização dos padrões delimitam-se a aspetos muito simples e superficiais. É preferível uma exploração muito mais aprofundada que contenha ideias matemáticas fortes, envolvendo processos de generalização onde o pensamento algébrico é fundamental. No princípio de uma exploração devem ser usados materiais manipuláveis e mais tarde representações pictóricas.

Warren e Cooper (2006), citado por Barbosa (2009) e por Louro (2011), propõem uma sequência didática de diferentes níveis de complexidade, sendo todas as fases desta sequência muito importantes. Os alunos devem ter a oportunidade de: (1) copiar um padrão, ou seja, reproduzir uma sequência; (2) continuar um padrão, em ambas as direções, tendo em atenção que normalmente continuar o padrão no sentido inverso afigura-se mais difícil para os alunos, já que envolve a reversibilidade do pensamento; (3) identificar a unidade de repetição; (4) completar um padrão, o que inclui continuá-lo ou completar espaços e identificar a unidade de repetição; (5) criar um padrão; (6) traduzir um determinado padrão para outro contexto, o que facilita o desenvolvimento da perceção das conexões existentes entre representações equivalentes, pela identificação das diferenças e das semelhanças entre representações, principalmente espera-se que os alunos apercebem-se que a propriedade fundamental do padrão não se altera.

Continuando a importância dos padrões, estes contribuem para o desenvolvimento de determinadas habilidades. Segundo Louro (2011) citando Threlfall (1999), destaca algumas razões que dão relevância a este tipo de atividades, nomeadamente: servem de contexto para ensinar outros conteúdos; podem conduzir às ideias de ordem e comparação se os alunos forem incitados a procurar o elemento que se segue; constituem um veículo para introduzir e interpretar símbolos, que são essenciais na álgebra, constituindo um contexto para

desenvolver a capacidade de generalizar. Este autor faz referência que a análise de um padrão de repetição envolve simultaneamente uma abordagem conceptual e de processo, só assim é possível e viável perceber o padrão e continuá-lo.

Os padrões de repetição promovem a generalização, ou seja, o reconhecimento da unidade de repetição e a compreensão da estrutura do padrão permite ao aluno de continuar o processamento e possibilita a abordagem à generalização distante através da conceção de um termo, abrindo assim o caminho para a abstração segundo (Warren, 2008, citado por Barbosa, 2009).

Em investigações já realizadas, Rustigian (1976), referido por Barbosa, (2009) observou o desempenho de crianças entre os 3 e os 5 anos de idade na exploração de padrões de repetição. Ao fazer este estudo, este autor concluiu que encontrar um movimento físico (modo ativo) era mais fácil do que encontrar uma representação pictórica (modo icónico) que por sua vez era mais simples do que o critério cor. Acrescenta ainda que descobriu uma progressão nos procedimentos: "(1) não é feita referência a elementos prévios, havendo uma escolha aleatória de novos elementos; (2) repetição do último elemento; (3) utilização dos elementos prévios mas por outra ordem; (4) abordagem simétrica, reproduzindo a sequência por ordem inversa; (5) continuação deliberada do padrão, olhando para o início de forma a confirmar".

Noutra investigação, Palhares (2000), referido na dissertação de Mestrado de Louro (2011) desenvolveu uma investigação com crianças do Pré-escolar e do 1.º ano de escolaridade no âmbito da exploração de padrões de repetição. Verificou que, perante um padrão do tipo ABAB com diferença de cor, em geral as crianças foram capazes de o continuar e identificar padrões semelhantes na sala. No entanto, a maioria revelou muitas dificuldades na tentativa de conceber os seus próprios padrões. Este autor também destaca que é comum encontrar na mesma faixa etária crianças que não são capazes de produzir mais do que arranjos aleatórios e crianças que são capazes de produzir padrões com uma estrutura complexa.

Palhares e Mamede (2002) auxiliaram-se nas investigações de Threlfall (1999), elaboraram de forma ordenada, padrões de repetição, de acordo com a sua complexidade de dificuldade:

- ABABABABABAB – Mais simples;
- AAABBBAAABBB;
- AABBAABBAABB;
- AABAABAABAAB;
- AAABAAABAAAB;
- ABCABCABCABC;
- AAABBBCCCAAA;
- AABBBCCAABBCC;

- ACCCBCCCACCC;
- AABCAABCAABC;
- AABBCAABBCAA – Mais difícil

Estes autores realizaram um estudo sobre padrões de repetição com crianças da Educação Pré-Escolar, com as idades entre os 4 e os 6 anos. Exploraram padrões, começando do mais simples (ABABABABAB) e a cor era o critério de diferenciação. No padrão simples ABAB as crianças não demonstraram dificuldades, mas revelaram muitas dificuldades no padrão ABABBABBB. A maioria das crianças continuou aleatoriamente essas sequências ou usou erradamente a estrutura mais simples ABAB. De seguida as crianças tiveram a oportunidade de criar os seus padrões e estas tiveram muitas dificuldades, surgindo propostas de padrões simples do tipo ABAB ou AABB.

Esta investigação demonstrou que as crianças copiam modelos a partir do que observam. Nesta faixa etária, espera-se que consigam de uma forma gradual atingir a abstração através da exploração concreta, com materiais e representações icónicas, transitando para as representações simbólicas. Para realizarem os seus padrões é necessário criar regras e aplicar de uma forma consistente.

A importância dos padrões de repetição na construção matemática, desde as primeiras contagens, faz com que se deva proporcionar aos estudantes tarefas que lhes permitam reconhecer o motivo da repetição, descrever, completar, continuar e criar padrões, recorrendo a contextos diversificados e em que sejam incentivados a verbalizar os seus pensamentos e a justificá-los.

4.2. Os Padrões de crescimento e a generalização

Um padrão de crescimento pode ser descrito como uma sequência de números ou formas que se demonstra de forma regular (Moyer-Packenham, 2005, citado por Barbosa, 2009).

Barbosa (2009) citando Warren (2008), afirma que os alunos têm tendência em apresentar mais dificuldades na exploração de padrões de crescimento comparativamente aos de repetição. Os padrões de repetição são muitas vezes relacionados ao pensamento sequencial enquanto os de crescimento se associam ao pensamento relacional. Ambos são necessários e indispensáveis ao desenvolvimento do pensamento matemático, mas é o padrão de crescimento que conduz à relação entre duas quantidades variáveis, ou seja, ao pensamento funcional (Scandura, 1971, referenciado por Barbosa, 2009).

Segundo Warren e Cooper (2006, referenciados por Barbosa, 2009):

o contexto visual funciona como um catalisador para a utilização de diferentes abordagens, visuais e não visuais, permitindo que os alunos recorram a diversas formas de representação. Potenciam ainda a emergência de diferentes modos de ver o padrão apresentado, proporcionando ao professor a oportunidade de promover a comunicação na sala de aula, com o objetivo de

discutir as possíveis expressões que os alunos descobrem, e o desenvolvimento do pensamento matemático através da generalização (p. 72).

Na exploração deste tipo de padrões, por norma, é solicitado aos alunos que procurem uma relação entre os elementos do padrão e a sua posição e que usem esta generalização para originar elementos noutras posições, ou seja, são levados a pensar nos padrões de crescimento como funções em vez de se centrarem apenas na variação relativa a um dos conjuntos. Esta abordagem implica frequentemente representações visuais, registo e organização de dados em tabelas e a identificação de uma relação entre os dois conjuntos.

A utilização de sequências de imagens ou números e a realização de investigações sobre as regularidades nelas presentes permite trabalhar o pensamento algébrico. Os alunos podem eventualmente procurar generalizar as situações através de expressões simples criadas por si mesmos e que permitem que a aprendizagem da Álgebra vá ocorrendo de forma gradual, assim como a capacidade de abstração que lhe está associada (Abrantes, Serrazina, e Oliveira, 1999).

A generalização surge com o reconhecimento de padrões e relações e da análise dessas relações. Como referem Abrantes, Serrazina, e Oliveira, (1999) os padrões são a base do pensamento algébrico e o trabalho com padrões convida os estudantes a identificar relações e a fazer generalizações. Neste sentido, devem propor-se atividades exploratórias que recorram a materiais manipuláveis diversificados para identificar, criar e continuar padrões e lidar com as diferentes propriedades das relações, em particular as que envolvem conceitos de proporcionalidade, que são aspetos essenciais para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Os padrões de crescimento têm uma grande importância, e serão utilizados neste estudo. Este tipo de sequências, em que cada termo depende do anterior da sua posição na sequência, devem ser trabalhados logo nos primeiros anos de escolaridade (Ponte et al., 2009).

Realizado este enquadramento, onde inicialmente abordamos o conceito de DID, apoios e QV, em segundo lugar o conceito de Síndrome de Williams, a sua definição e características. Em terceiro lugar foi abordado o conceito de Álgebra e o Pensamento Algébrico, iremos agora na próxima e última secção do enquadramento teórico abordar as TIC no apoio às NEE, e o *software* utilizado para a concretização do nosso estudo.

5. As TIC no apoio às NEE

A introdução dos meios informáticos no ensino é um fenómeno em desenvolvimento que torna possível a integração das crianças com NEE na vida ativa, (Silva e Pestana, 2006, p. 212) acrescentam que “por um lado, as tecnologias facilitam a comunicação que poderá estar limitada por uma deficiência física, por outro lado as barreiras espaciais esbatem-se.”

As TIC constituem-se como agentes de mudança, tal como sugere Cabero (2004, citado por Pérez e Montesinos, 2007) podemos identificar vantagens para os alunos com NEE que se prendem com a possibilidade de: (i) ajudar a superar as limitações associadas aos déficits cognitivos, sensoriais e motores; (ii) favorecer a autonomia; (iii) favorecer a comunicação síncrona e assíncrona dos sujeitos com os colegas e professores; (iv) enquadrar-se num modelo de comunicação e de formação, multissensorial; (v) propiciar a uma formação

individualizada para o sujeito; (vi) possibilitar a utilização de ferramentas de desenvolvimento da sociedade do conhecimento; (vii) facilitar a inserção sociolaboral dos sujeitos com NEE; (viii) proporcionar momentos de ócio; (ix) economizar tempo na aquisição de competências; (x) propiciar a aproximação dos sujeitos ao mundo científico e cultural; (xi) favorecer a diminuição do sentido de fracasso acadêmico e pessoal.

Pérez e Montesinos (2007) referem que a influência das TIC na Educação pode traduzir-se na criação de novos cenários que por sua vez geram novas oportunidades para os alunos com NEE. Vázquez, Montoya, e Pérez (2006) acrescentam que embora as TIC não sejam o único fator de inovação escolar serão muito provavelmente o instrumento necessário para que ocorram as transformações necessárias na educação para que esta se adapte a uma realidade social promotora de igualdade, acessibilidade e respeito pela diversidade.

5.1. *Software* Educativo

O termo *software* está sempre relacionado a um programa informático. Neste sentido, a noção de *software* educativo (SE) diz respeito a uma aplicação multimédia para a educação em suporte informático. Assim, para Mena (2000), o SE é um *software* criado com uma finalidade específica de ser utilizado como meio didático, ou seja, para facilitar os processos de ensino-aprendizagem, tanto na sua modalidade tradicional presencial, como na reflexiva e à distância. Silva (2009, p. 2) afirma que o SE é um programa idealizado e criado por especialistas na área de programação que envolve em seu conteúdo diversas áreas de aprendizagem específicas, como, por exemplo, língua portuguesa, jogos matemáticos, ciências, etc., tendo em vista objetivos e finalidades no intuito de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

A utilização do SE, pode trazer grandes habilidades na aprendizagem, pois, ao integrar diferentes medidas na representação da informação atrai o utilizador, captando a atenção sobretudo a nível visual e auditivo. Conforme Perrenoud (2000) afirma, a maneira de ensinar também tem que ver com o desejo de aprender. As TIC auxiliam no encaminhar de imagens e informações de lugares distantes para dentro da sala de aula, traduzir esclarecimentos de conceitos de difícil explicação.

O SE exige muita interação por parte de quem o utiliza, o que faz com que o utilizador se sinta à vontade, explorando e navegando ao seu ritmo pessoal. Assim, entende-se que ao apreender um determinado assunto utilizando o SE se torne mais fácil, mais promotor e mais atraente o interesse pelo estudo (Carvalho, 2005). Como refere Chagas (1998), depois de analisar algumas avaliações de professores acerca do SE concluiu que este deve ser flexível, encantador, imprevisto e estimulante, a fim de poder ser utilizado regularmente na sala de aula.

O SE deve ser flexível, pelas suas diferentes estratégias, ocasionando diversas situações em que os alunos e professores poderão seguir consoante o que se está a estudar de momento. Deve ser cativante, reunindo qualidades estéticas, técnicas e concetuais. Estas qualidades estéticas referem-se aos aspetos visuais e sonoros, que devem proporcionar algo de agradável ao utilizador, enquanto, as qualidades técnicas permitem a facilidade de utilização, sendo importante que o utilizador aprenda rapidamente os passos necessários e que não se sinta

“perdido” no programa. As qualidades concetuais referem-se ao facto de que o *software* deve abordar questões adequadas ao nível de conhecimento dos alunos (Carvalho, 2005).

Por fim, devem-se criar situações inesperadas que provoquem ânimo e que seja estimulante de forma a captar a atenção do aluno e o gosto pela aprendizagem. Neste sentido, é de referir que o SE poder-se-á tornar numa ferramenta com potencialidades para combater o insucesso educativo, num meio simples que serve para motivar e incrementar os interesses, sendo um suporte que dê respostas diferenciadas para os diferentes níveis de aprendizagem (Carvalho, 2005).

Com o uso do SE deseja-se que este apresente uma dupla missão de “ajudar a aprender” e de “ajudar a brincar” de uma forma simples e divertida num contexto pedagógico que possa ir ao encontro das necessidades e dos objetivos educacionais. Salientamos que uma utilização correta de um SE não depende só da sua qualidade mas também do conjunto de fatores inerentes, dos quais se destacam a formação dos professores, sobretudo, que estes se mantenham atualizados acerca do SE existente e que conheçam e saibam dar-lhe o uso mais adequado (Carvalho, 2005).

5.2. *Software* MagiKey

Para a elaboração do nosso estudo pensamos em qual seria o *software* mais adequado às necessidades de um aluno NEE. Santos (2006) chama a atenção que “o *software* educativo deve ser concebido para responder às necessidades e exigências das crianças com NEE e deve envolver diversas dimensões” (p. 116).

O ensino auxiliado pelas tecnologias depara-se com a insuficiência de programas que respondem às exigências de aprendizagem da população com NEE. Assim foi solicitado o *software* ao Engenheiro Luís Figueiredo, coordenador responsável do Projeto MagiKey, do Instituto Politécnico da Guarda (IPG). Recebemos uma resposta positiva e, no início de novembro de 2014, com a ajuda da equipa técnica do IPG, produziu-se uma ferramenta alusiva ao “Sistema Monetário Europeu” através do *software* MagicKeyboard.

A escolha deste *software* surgiu de um contato com o engenheiro Luís Figueiredo por sabermos que liderava uma equipa de investigação sobre o tema das TIC e as NEE. Por sua sugestão, optou-se pelo Magickeyboard, uma vez que com este *software* temos a possibilidade ter acesso à feitura de quadros de comunicação alternativa usando texto, imagens e som. O MagicKeyboard faz quadros automáticos com: contas; ordenação de números e palavras; perguntas; puzzles; sequências de imagens e construção de frases.

O *software* educativo tem como objetivo melhorar o processo de ensino/aprendizagem. Este pode contribuir para melhorar as aprendizagens fomentando a construção de conhecimentos e ir ao encontro das esperanças da atual geração de nativos digitais (Standen et al., 2004).

A evolução do Projeto MagicKey estreou em 2005 no Instituto Politécnico da Guarda com o objetivo de encontrar uma forma eficaz de interação entre o computador e as pessoas com graves dificuldades motoras. Nesse mesmo ano executou-se a primeira aplicação, designada por Magic Key, que posteriormente viria a dar o nome a todo o projeto.

Citando o Engenheiro Luís Figueiredo (2010), “o projeto MagicKey tem por intuito e a base do lema “Estudamos problemas, produzimos soluções”. Com base nas necessidades concretas e nas limitações físicas das pessoas, procuramos encontrar soluções que melhorem a sua qualidade de vida.”

Depois da primeira aplicação, e em função dos pedidos e das necessidades que iam surgindo por parte de potenciais utilizadores, foram sendo produzidas diferentes aplicações que refletem sempre responder às necessidades concretas dessas pessoas. Cada aplicação tem assim uma finalidade e um determinado público-alvo.

Figueiredo, Caetano e Nunes (2010), advogam que são tecnologias que investigam melhorar a qualidade de vida de pessoas com graves limitações físicas, facilitando-lhes o acesso às TIC.

No projeto Magickey, encontram-se sete aplicações desenvolvidas para pessoas com limitações poderem usufruir nas dificuldades do seu dia-a-dia.

Aplicações do projeto Magickey:

Magickey

Magicjoystick

Magiceye

MagicPhone

Magickeyboard

Magichome

Magicwheelchair

Magickeyboard

Figueiredo, Caetano e Nunes (2010), explicam a importância e a descrição de algumas delas:

Magic Key: Controla o cursor do rato com os movimentos da cabeça. Os cliques nos botões do rato podem ser feitos com o piscar de olhos. Quem não consegue piscar os olhos também pode fazer os cliques bastando para tal deixar ficar o cursor do rato parado no sítio onde quer

fazer o clique. Este módulo aplica-se às pessoas tetraplégicas ou pessoas com paralisia cerebral com controlo da cabeça.

Magic Eye: Controla o cursor do rato com a direção do olhar. Ao contrário da aplicação Magic Key, esta não necessita que a pessoa mexa a cabeça, basta que mexa os olhos. Também não obriga a que a cabeça esteja imóvel, basta que não saia da área de visão da câmara de alta definição usada. Para fazer os cliques nos botões do rato, basta piscar o olho. Este módulo aplica-se às pessoas completamente imóveis, ou às pessoas com paralisia cerebral.

O engenheiro Luís Figueiredo juntamente com sua equipa do laboratório do Magic Key realizaram uma avaliação das possibilidades e necessidades de uma sujeita tetraplégica, com o objetivo de encontrar uma forma eficaz de acesso da aluna às tecnologias. Entre os equipamentos que foram propostos como acionadores especiais, os “mouses” adaptados e os teclados especiais, a aluna teve resultados bastante bons na utilização da aplicação Magic Eye, que permite controlar o cursor do rato com a direção do olhar (Figueiredo, Caetano e Nunes 2010).

Magic Joystick: Controla o cursor do rato com pequenos movimentos de um dedo, ou mesmo com as mãos com tremores. Não necessita que se prima qualquer botão para se fazerem os cliques. O público-alvo para o uso desse módulo aplica-se também às pessoas com paralisia cerebral, mas também se pode aplicar às pessoas idosas (Figueiredo, 2005).

Magic Key Board: Aplicação de comunicação alternativa com possibilidade de criar quadros de comunicação usando imagens, texto e som. Permite o reconhecimento e síntese de voz, o que facilita a sua utilização por um alargado grupo de pessoas com diversas sintomatologias. Para além disso, esta aplicação tem um conjunto de facilidades que lhe permite ser usada em ambiente escolar, dado que podem ser gerados, de uma forma automática, entre muitas outras coisas, exercícios com contas usando os quatro operadores, contas essas que podem ser da simples tabuada, ou contas com vários dígitos onde é implementado o algoritmo da “conta em pé” para cada tipo de operação. Essa aplicação pode-se aplicar a qualquer pessoa que seja portadora de alguma deficiência ou não (Figueiredo, 2005).

Magic Home: Aplicação que permite o controlo a partir do computador de qualquer equipamento que funcione com infravermelhos ou qualquer outro equipamento elétrico. Esta aplicação, em conjunto com o Magic Keyboard, permite, por exemplo, que uma pessoa tetraplégica, deitada numa cama possa dizer “Liga TV” e a televisão liga-se. Se disser “Canal um” a televisão muda para o canal 1. Se disser “Aumenta volume” a televisão aumenta o volume. Pode ainda controlar a sua cama articulada elétrica ou ligar e desligar a luz da sua casa dizendo “Liga luz” ou “Desliga Luz”, sem que para tal tenha que ter uma casa dita “inteligente”. O público-alvo da aplicação é para todas as pessoas (Figueiredo, 2005).

Magic Phone: Aplicação que controla o telemóvel a partir do computador. Esta aplicação é uma mais-valia para as pessoas que não conseguem utilizar um telemóvel com as suas mãos, uma vez que permite efetuar todas as operações desejadas, como atender e fazer chamadas ou enviar e receber SMSs a partir de uma interface simples e funcional no próprio computador. Essa aplicação também se pode aplicar a qualquer pessoa (Figueiredo, 2005).

5.2.1. Software Magikeyboard

Segundo Figueiredo, Caetano e Nunes (2010), MagicKeyboard é uma aplicação informática que permite um conjunto diversificado de utilizações. É um *software* que permite fazer quadros de comunicação alternativa usando texto, imagens e som. Inclui um teclado virtual, configurável, que admite um sistema de escrita inteligente semelhante ao teclado utilizado nos telemóveis, mas a antecipação do texto e as sugestões das palavras são dadas no contexto da frase.

A **Figura 3** mostra uma possível configuração do teclado virtual.



Figura 3 - Teclado virtual.

Nesta aplicação, a primeira vez que se escreveu a frase “Hoje está muito calor” foram necessários apenas nove cliques. Estes nove cliques correspondem a velocidade de escrita de 2,4 vezes em relação aos 22 cliques que seriam necessários fazer se a frase fosse escrita letra a letra incluindo espaços e acentos. Quando uma pessoa quer voltar a escrever a mesma frase, e pela aprendizagem efetuada pela aplicação, serão necessários apenas quatro cliques correspondentes às quatro palavras da frase. A velocidade de escrita passará de 5,5 vezes. Conclui-se que a velocidade de escrita do sistema significativamente para pessoas que têm dificuldades ao utilizar um teclado convencional (Figueiredo, Caetano e Nunes 2010).

Esta aplicação possibilita a criação de um número ilimitado de quadros de comunicação que podem conter imagens, contas geradas automaticamente, exercícios de gramática, puzzles, como se pode verificar na **Figura 4**. É ainda possível ajustar o tamanho individual de cada botão e associar, a cada um deles, um determinado texto, imagem ou som.



Figura 4 - Quadros de comunicação.

SEGUNDA PARTE

Capítulo II - Metodologia

Neste capítulo são apresentados os aspetos epistemológicos e metodológicos assumidos no desenvolvimento da investigação. Encontra-se dividido em oito partes: (a) opções metodológicas; (b) formulação do problema e definição dos objetivos; (c) sujeito do estudo; (d) técnicas e instrumentos de recolha de dados; (e) procedimentos; (e) recolha de dados; (f) tratamento dos dados; (g) sucesso obtido nas tarefas.

Na primeira parte explicitam-se as opções metodológicas do estudo enquadradas no debate paradigmático da investigação educacional.

Nas partes seguintes referem-se os procedimentos seguidos, indica-se o participante e descreve-se o contexto em que decorreu o estudo, bem como os instrumentos utilizados na recolha de dados.

E por fim, refere-se como foi feita a análise e tratamento dos dados e o sucesso obtido nas tarefas.

Nesta investigação foram respeitadas todas as regras de ética que se devem ter num trabalho desta natureza. Em todas as investigações, particularmente que incluem seres humanos, impõe-se, por parte da investigadora, o cumprimento de princípios éticos para com os intervenientes da investigação. A investigadora deve gerar com o investigado uma relação de confiança e respeito, de modo a não pôr em causa a sua honestidade.

Assim sendo, a primeira atitude que a investigadora deve fazer é transmitir ao sujeito da investigação os objetivos da mesma. Deve ainda garantir a confidencialidade do participante e que nada do que seja dito sem o seu consentimento será transcrito ou revelado.

Sendo uma investigação em educação deve-se ter em atenção que estamos a lidar com crianças, pelo que é necessária e indispensável a autorização dos pais e/ou encarregados de educação.

1. Opções metodológicas

A seleção da temática deste estudo está relacionada com interesses pessoais na área das NEE, nomeadamente com uma criança com Síndrome de Williams, apesar da escassez de estudos nesta área e no domínio da matemática. Torna-se, portanto, urgente a descoberta de metodologias relacionadas com o processo de promoção do pensamento algébrico nestes indivíduos, tendo como enfoque o sistema monetário evidenciado em todo o procedimento, de acordo com as estratégias utilizadas.

Esta investigação segue uma metodologia de cariz qualitativa, na modalidade de estudo de caso. De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa apresenta cinco características fundamentais: (i) a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal de recolha de dados; (ii) os dados recolhidos são

descritivos; (iii) o investigador interessa-se mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos; (iv) o investigador analisa os dados de forma indutiva; (v) e o investigador preocupa-se em compreender o significado que os participantes dão às suas experiências.

Implica, necessariamente, um conjunto de procedimentos de natureza ética e legal. Privilegia-se o contato com os contextos naturais como fonte direta dos dados, sendo o investigador o principal elemento da recolha, enquanto observador do que quer investigar.

Na sua dissertação de Mestrado, Martins (2006) ao citar Guba (1978) e Guba e Lincoln (1981), definem uma investigação usufruindo contextos naturais é uma “abordagem de descoberta orientada que minimiza a manipulação dos ambientes em estudo e que, antecipadamente, não coloca restrições no que poderão vir a ser os resultados” (p. 158).

Para Merriam (2002), o foco de uma investigação qualitativa é, pois, a compreensão mais profunda dos problemas, pretendendo-se muitas vezes investigar o que está por detrás de certos comportamentos, atitudes ou convicções.

O estudo de caso passa, assim, pelo significado de um objeto de estudo definido pela importância em casos individuais, visando analisar um caso singular, em contexto real, bem delimitado e contextualizado no tempo e no espaço, proporcionando a recolha de informação circunstanciada (Chizzotti, 2006).

Na perspectiva de Ponte (1994), os estudos de caso “valem essencialmente na medida em que se apresentam como histórias apelativas, verosímeis, credíveis e iluminativas” (p. 17). No entanto para Merriam (2002), o estudo de caso é um veículo de profundidade e análise.

A nossa opção pelo estudo caso decorre também dos objetivos do estudo, que se baseiam na compreensão e obtenção de respostas às questões relacionadas com as premissas “Como?” e “Porquê?” (Ponte, 1994). Segundo Yin (2010), um estudo caso é uma “investigação empírica que investiga um fenómeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real” (p. 39).

Neste âmbito, o nosso trabalho de projeto assenta numa pesquisa aprofundada de um objeto em estudo bem definido, procurando compreender quais as tarefas relacionadas com o pensamento algébrico, suportadas pelas TIC que contribuem para a aprendizagem do Sistema Monetário Europeu por parte de um sujeito com Síndrome de Williams.

Neste sentido, num estudo de caso qualitativo “é dada a maior importância aos processos do que aos produtos, à compreensão e à interpretação” (Carmo e al., 2008, p. 235). Merriam (2002a) esclarece que num estudo de caso de tipo qualitativo, o investigador tem como principal instrumento de recolha de dados e análise uma estratégia de investigação indutiva, e o seu produto final apresenta-se descritivo. A descrição assume-se, portanto, como um dos aspetos essenciais, uma vez que se assegura o cuidado de se centralizar num objeto e de analisá-lo detalhadamente.

É um estudo comparativo, pois, segundo Barbosa (2009), este procedimento assegura uma “compreensão mais profunda do fenómeno do estudo, através da combinação dos pontos

fortes de cada um das fontes dos dados” (p. 212). Neste estudo compararam-se dois modelos de avaliação desfrutando tarefas relacionadas com o sistema monetário europeu. O primeiro modelo é relacionado com a aplicação de oito fichas de exercícios e o segundo modelo compreende as mesmas tarefas apresentadas por uma aplicação informática.

1.1. Formulação do problema e definição dos objetivos

O problema é visto como a questão a que a investigação pretende responder e Tuckman (2002) clarifica que existem quatro critérios para avaliar a definição de um problema: a situação, a clareza, a perfeição e a exatidão.

Baseando-nos nos critérios apresentados, temos saber se as tarefas relacionadas com o tema – Pensamento Algébrico – suportadas pelas TIC contribuem para a aprendizagem do Sistema Monetário Europeu (zona euro) por parte de um sujeito com Síndrome de Williams.

Perante a questão apresentada, traçamos os seguintes objetivos gerais para a investigação:

- Identificar o percurso do desenvolvimento do pensamento algébrico num aluno com Síndrome de Williams, para a aprendizagem do Sistema Monetário Europeu, sem recurso às TIC.
- Identificar o percurso do desenvolvimento do pensamento algébrico num aluno com Síndrome de Williams, para a aprendizagem do Sistema Monetário Europeu, com recurso às TIC.

Neste sentido, os objetivos específicos estabelecidos foram os seguintes:

- Identificar o percurso do desenvolvimento do pensamento algébrico num aluno com Síndrome de Williams, para a aprendizagem do Sistema Monetário Europeu, sem recurso às TIC, em tarefas de reconhecimento das moedas e notas do Sistema Monetário Europeu (zona euro).
- Identificar o percurso do desenvolvimento do pensamento algébrico num aluno com Síndrome de Williams, para a aprendizagem do Sistema Monetário Europeu, sem recurso às TIC, em tarefas de comparar números e ordená-los em sequências crescentes e decrescentes.
- Identificar o percurso do desenvolvimento do pensamento algébrico num aluno com Síndrome de Williams, para a aprendizagem do Sistema Monetário Europeu, sem recurso às TIC, em tarefas resolvendo problemas envolvendo dinheiro.
- Identificar o percurso do desenvolvimento do pensamento algébrico num aluno com Síndrome de Williams, para a aprendizagem do Sistema Monetário Europeu, com recurso às TIC, em tarefas de reconhecimento das moedas e notas do Sistema Monetário Europeu (zona euro).
- Identificar o percurso do desenvolvimento do pensamento algébrico num aluno com Síndrome de Williams, para a aprendizagem do Sistema Monetário Europeu, com recurso às TIC, em tarefas de comparar números e ordená-los em sequências crescentes e decrescentes.
- Identificar o percurso do desenvolvimento do pensamento algébrico num aluno com Síndrome de Williams, para a aprendizagem do Sistema Monetário Europeu, com recurso às TIC, em tarefas resolvendo problemas envolvendo dinheiro.

2. Sujeito do estudo

O sujeito do estudo é um jovem do sexo masculino (designado por “Francisco”) com Síndrome de Williams.

Esta investigação envolve um sujeito do sexo masculino, de 13 anos de idade, portador da Síndrome de Williams. Como já foi referida na revisão bibliográfica, esta síndrome é uma desordem neurodesenvolvimental relativamente rara, descrita pela primeira vez por um médico neozelandês, o Dr. Williams, em 1961. É causada por uma microdeleção de aproximadamente 28 genes no braço longo do cromossoma 7 (Schubert, 2009).

No que diz respeito ao fenótipo cognitivo, esta síndrome é caracterizada por dificuldade intelectual leve e moderada (Searcy, Lincoln, Rose, Klima, e Bavar, 2004) que, de acordo com Martens, Wilson e Reutens (2008), referidos por Rossi, Heinze, Giacheti, Gonçalves e Sampaio (2012), se situa num QI entre os 55 e 70. De acordo com Elison, Stinton e Howlin (2010), o nível intelectual tende a manter-se ao longo dos anos.

O “Francisco”, desde o infantário, foi referenciado nas NEE. Ele apresenta um défice cognitivo moderado com dificuldades manifestadas em adquirir, manter e aplicar as aprendizagens e também com um comprometimento muito significativo ao nível da comunicação. Tem défice de atenção, problemas no raciocínio e no cálculo mental.

A gravidez foi planeada e vigiada, que decorreu sem registo de qualquer intercorrência até ao 6º mês, quando a mãe fez uma infeção urinária. Na 41ª semana, o parto foi induzido, tendo a criança nascido de parto Eutócico, com 3,315 gramas, 50,5 centímetros de comprimento, 35,3 de perímetro cefálico, índice de APGAR de 9 e 10 (no 1º e 5º minutos, respetivamente). Durante o período peri e pós natal, depois de duas aspirações, por vômitos e engasgos, análises de sangue e observação do recém-nascido, tendo sido diagnosticada uma sepse neonatal e hipotonia, com internamente na neonatologia durante 15 dias.

Relativamente ao desenvolvimento psicomotor e linguístico, o “Francisco” sentou-se sozinho aos 15 meses, adquiriu a marcha independente aos 20 meses, utilizou as primeiras palavras por volta dos 18 meses e construiu pequenas frases aos 4 anos. As avaliações de desenvolvimento referem sistematicamente atraso global do desenvolvimento, com maior afetação na área motora e da linguagem.

Da sua história educativa, cabe referir que permaneceu em casa com a mãe durante os 6 primeiros meses de vida, altura em que foi integrado num infantário, que frequentou até aos 6 anos. Tendo feito uma boa adaptação, não foram sinalizadas quaisquer dificuldades na aprendizagem ou no desenvolvimento pessoal e social até aos 3 anos. Apesar da preocupação da mãe, por volta dos 2 anos, a educadora para tranquilizar a encarregada de educação, decidiu sinalizar as dificuldades generalizadas da criança aos 3 anos de idade. Depois de observado por uma psicóloga, foi encaminhado para consultas de Desenvolvimento, Fisioterapia e Terapia da Fala. Também usufruiu de Apoio Educativo na escola, no último ano do pré-escolar.

Dado o atraso global no desenvolvimento e aprendizagens, ponderou-se o adiamento escolar. No entanto, segundo o relatório de avaliação psicopedagógico do aluno optou-se pelo ingresso no 1º ano do 1º Ciclo do ensino Básico, com 6 anos. Embora sinalizado, com apoio educativo e apoio escolar, acabou por ser abrangido pelo despacho 50/2005, ao nível do Programa de Recuperação, no final do 1º período do 1º ano do 1º Ciclo do ensino Básico, sendo as principais dificuldades: a comunicação, a atenção, o isolamento, a autonomia e a aprendizagem da leitura e escrita.

A Matemática é uma área que desperta muito pouco interesse nesta criança que ainda tem algumas dificuldades na representação dos números até 1000. São evidentes as suas dificuldades na composição e decomposição, na comparação de quantidades e nas contagens regressivas. O recurso da calculadora tem-se assumido como uma mais valia para a realização de operações simples.

O “Francisco” revela um gosto pelas aulas de TIC, onde normalmente se empenha na execução das tarefas solicitadas, apesar dos períodos de atenção e de concentração serem de pouco tempo e de necessitar sempre de ajuda para finalizar as atividades. Revela muito interesse pelos *softwares* educativos que são explorados e tem revelado progressos na compreensão de instruções orais e na memorização visual. O computador apresenta-se, claramente, como uma estratégia de motivação e como meio facilitador do desenvolvimento das competências como: óculos manuais, reforço da atenção e da concentração.

2.1. Caraterização do contexto escolar

A escola localiza-se numa vila pertencente ao distrito da Guarda, que, como todo o interior do país, vivencia o despovoamento. É uma escola particular, com Contrato de Associação com o Ministério da Educação. É uma escola pequena, com cerca de 130 alunos, em que a maior parte é proveniente de aldeias dos concelhos limítrofes. Verificam-se algumas particularidades que a distinguem das escolas públicas, como o facto do corpo docente ser maioritariamente jovem, estável e contratado diretamente pelo Diretor Pedagógico. Dispõe dos serviços de uma psicóloga, a meio tempo; contudo, não tem professor de Educação Especial, o que se revelou decisivo para a frequência deste mestrado.

Por norma, os professores raramente faltam, mas quando isso acontece, é feita troca direta com outro colega ou é substituído por um professor de substituição e os alunos fazem os trabalhos de casa, ou exercícios de qualquer disciplina. Outro aspeto a salientar é a inexistência de abandono escolar, uma vez que a saída de alunos da escola se prende com a sua inadaptação ao ambiente escolar e, conseqüentemente, com a sua transferência para uma escola pública.

A turma do “Francisco” é do sétimo ano de escolaridade e é constituída por dezasseis elementos, com idades compreendidas entre os doze e os catorze anos. É uma turma heterogénea, no que respeita ao comportamento, rendimento escolar e condição socioeconómica. Nesta turma encontram-se, adicionalmente, outros dois alunos ao abrigo do Decreto-lei nº 3/2008, de 7 de Janeiro.

Neste sentido, a escola tem o dever de orientar a educação para todos os seus alunos independentemente dos problemas e ritmos de aprendizagem que, a cada momento, possam apresentar. Segundo Rodrigues, (2006), a ideia central da escola inclusiva “é que a escola não desista de ninguém (...) para que todos os jovens possam usufruir de uma educação de qualidade e adequada ao seu potencial” (p. 11).

3. Fases do Estudo e Procedimentos:

O estudo decorreu entre outubro de 2014 a setembro 2015. Na seguinte **Tabela 3** podemos ver, de um modo sintetizado, todo o processo:

Tabela 3 - Calendarização do estudo

Datas	Fases do Estudo	Procedimentos
Outubro 2014	Preparação do estudo	Definição da questão problema; Definição dos objetivos; Preparação da aplicação informática; Recolha bibliográfica;
dezembro 2014	Acesso à escola e ao aluno	Pedido de autorização à Escola e ao Encarregado de Educação para a realização do estudo; Primeiros contactos com o aluno;
dezembro 2014	Escolha da primeira tarefa de investigação (fichas de exercícios)	Seleção do material a usar; Organização da tarefa a realizar;
janeiro 2015	Introdução da primeira tarefa de investigação	Realização da primeira tarefa de modo a recolher os primeiros dados;
fevereiro e março 2015	Escolha e implementação da segunda tarefa de investigação (aplicação informática)	Seleção do material a usar; Recolha dos dados da segunda tarefa;
abril 2015	Escolha e implementação da terceira tarefa de investigação (simulação de minimercado)	Seleção do material a usar; Recolha dos dados da segunda tarefa;
junho e julho 2015	Análise dos dados	Construção da grelha para a análise dos dados; Início da análise dos dados;
julho a setembro 2015	Redação da Tese	Continuação da análise de dados; Redação do relatório escrito correspondente ao trabalho realizado; Revisão final de literatura.

Primeiramente foram realizados alguns contactos informais com a escola, com a encarregada de educação e com o aluno. De acordo com Santos (2011) “a criança deverá ser

uma participante ativa na intervenção devendo ser informada de todo o processo que a envolve” (p.15).

Posteriormente, foram formalizados esses contactos através de cartas de pedidos de autorização à Direção da Escola (**APÊNDICE A**), à encarregada de educação (**APÊNDICE B**) e de um termo de consentimento livre e esclarecido ao aluno (**APÊNDICE C**) para a realização deste estudo. Nessas cartas explicou-se, sucintamente, o objetivo deste trabalho de projeto, foi garantido o anonimato de todos os envolvidos e a confidencialidade das informações e dos dados recolhidos. Obtido o consentimento de cada um dos intervenientes, foram aplicadas as técnicas de recolha de dados. Com efeito, consultámos a documentação referente à escola e ao aluno, nomeadamente o PIA, onde constam relatórios médicos, psicológicos e pedagógicos e o PEI. Posteriormente com a mãe realizou-se a anamnese do aluno. O professor deve assumir uma atitude proactiva e num primeiro momento deve proceder ao levantamento dos problemas específicos, a fim de adaptar as diferentes componentes da intervenção às necessidades existentes (DuPaul e Stoner, 2007).

Iniciou-se o estudo com a realização de fichas de atividades, apresentando exercícios de raciocínio e de cálculos. Seguido das mesmas tarefas apresentadas nas fichas, mas desta vez realizadas em suporte informático. Pérez e Montesinos (2007) referem que a influência das TIC na Educação pode traduzir-se na criação de novos cenários que por sua vez geram novas oportunidades para os alunos com NEE e Vázquez, Montoya, e Pérez (2006) acrescentam que embora as TIC não sejam o único factor de inovação escolar serão muito provavelmente o instrumento necessário para que ocorram as transformações necessárias na educação para que esta se adapte a uma realidade social promotora de igualdade, acessibilidade e respeito pela diversidade.

De acordo com Principles and Standards for School Mathematics da NCTM (2000), citado por Borralho, Cabrita, Palhares e Vale (2007) devemos:

propor atividades que envolvam padrões, pois estes são a base do pensamento algébrico e o trabalho com padrões convida os estudantes a identificar relações e a fazer generalizações, ou seja, devem propor-se atividades exploratórias que recorram a materiais manipuláveis diversificados para identificar, criar e continuar padrões e lidar com as diferentes propriedades das relações, em particular as que envolvem conceitos de proporcionar, que são aspetos essenciais para o desenvolvimento do pensamento algébrico (p. 6).

O desenvolvimento de *software* educativo específico é cada vez mais compressor com as necessidades educativas reais dos alunos, e também na promoção da acessibilidade e numa conceção das TIC que não seja discriminatória. O sujeito realizou as mesmas atividades das fichas, mas com o apoio a uma aplicação informática que foi concebida para o efeito no âmbito deste estudo. A este respeito, Oliveira (1999) advoga a utilização de recursos físicos e materiais fazem parte do processo de ensinar, servem como ferramentas auxiliares à intervenção dos procedimentos usados pelo professor. Atualmente, quando falamos de procedimentos e recursos de ensino, não podemos deixar de levar em consideração o destaque que se tem dado, nas últimas décadas, para as possibilidades da informática educativa entre as novas tecnologias denominadas interativas no interior do saber teórico-prático do campo de ensino.

Apresentamos a organização e esclarecimento de cada submenu da nossa aplicação informática.

O submenu “Sistema Monetário Europeu” envolve oito questões na identificação das moedas europeias, e sete questões na identificação das notas do sistema monetário europeu. No total foram realizadas quinze questões, conforme se pode observar na **Tabela 4** que se apresenta em seguida.

Tabela 4 - Informação relativa às questões do submenu “Sistema Monetário Europeu” ao sujeito participante.

Sistema Monetário Europeu			
Questões	Data	Questão realizada	Opções
1 ^a	05/02/2015	Sou a moeda mais pequena e de menor valor. Quem sou eu?	0,01 cent. 0,02 cent. 0,05 cent. 0,10 cent.
2 ^a	05/02/2015	O meu valor é igual a duas moedas de 1 cêntimo. Quem sou eu?	0,01 cent. 0,02 cent. 0,05 cent. 0,10 cent.
3 ^a	05/02/2015	O meu valor é igual a cinco moedas de 1 cêntimo. Quem sou eu?	0,01 cent. 0,05 cent. 0,10 cent. 0,50 cent.
4 ^a	05/02/2015	O meu valor é igual a duas moedas de 5 cêntimos. Quem sou eu?	0,05 cent. 0,10 cent. 0,20 cent. 0,50 cent.
5 ^a	05/02/2015	O meu valor é igual a duas moedas de 10 cêntimos e também a quatro moedas de 5 cêntimos. Quem sou eu?	0,05 cent. 0,10 cent. 0,20 cent. 1 euro
6 ^a	05/02/2015	O meu valor é igual a cinco moedas de 10 cêntimos. Quem sou eu?	0,10 cent. 0,20 cent. 0,50 cent. 2 euros
7 ^a	05/02/2015	O meu valor é igual a duas moedas de 50 cêntimos, mas também a cinco moedas de 0,20 cêntimos ou a dez moedas de 10 cêntimos. Quem sou eu?	0,10 cent. 0,20 cent. 1 euro 2 euros
8 ^a	05/02/2015	O meu valor é o maior de todas as moedas, também é igual a duas de 1 euro ou a quatro	0,20 cent. 0,50 cent. 1 euro 2 euros






		moedas de 0,50 cêntimos. Quem sou eu?	
9^a	12/02/2015	Sou a nota de menor valor, e posso ser substituída por cinco moedas de 1 euro. Quem sou eu?	5 euros 10 euros 20 euros 50 euros
10^a	12/02/2015	Posso ser substituída por duas notas de 5 euros. Quem sou eu?	5 euros 10 euros 20 euros 50 euros
11^a	12/02/2015	Posso ser substituída por duas notas de 10 euros. Quem sou eu?	10 euros 20 euros 100 euros 200 euros
12^a	12/02/2015	O meu valor é igual a cinco notas de 10 euros. Quem sou eu?	10 euros 50 euros 100 euros 500 euros
13^a	12/02/2015	O meu valor é igual a dez notas de 10 euros. Quem sou eu?	10 euros 100 euros 200 euros 500 euros
14^a	12/02/2015	O meu valor é igual a duas notas de 100 euros. Quem sou eu?	20 euros 100 euros 200 euros 500 euros
15^a	12/02/2015	Sou a nota de maior valor, e posso ser substituída por cinco notas de 100 euros. Quem sou eu?	5 euros 50 euros 100 euros 500 euros

Pretendeu-se analisar o desempenho do sujeito, em termos do sucesso obtido na realização das questões, analisando o (re)conhecimento das moedas e das notas pertencentes ao nosso sistema monetário. Segundo Smith (2008) o pensamento algébrico está articulado ao modo como o indivíduo compreende e aprende um conjunto de numeração e símbolos.

O menu “Cálculo Mental” envolve 10 tarefas de cálculo mental, cinco dessas tarefas envolvem cálculos de somar e de subtrair com o uso de moedas e notas. As outras cinco tarefas envolvem os mesmos cálculos anteriores mas apresentados sob a forma de simples expressões algébricas.

No total foram realizadas dez questões, conforme se pode observar na **Tabela 5** que se apresenta em seguida.

Tabela 5 - Informação relativa às questões do menu “Cálculo Mental” ao sujeito participante

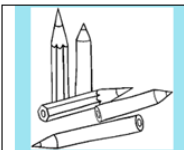


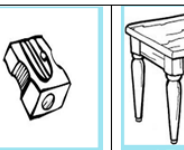
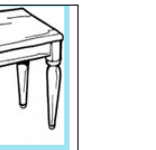


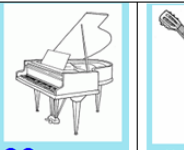
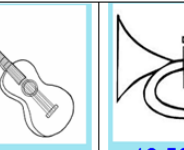

Questões	Tarefa	Respostas
1 ^a		1,12€ 1,22€ 2,10€ 3,10€
2 ^a		2,21€ 2,30€ 3,20€ 3,30€
3 ^a		14,00€ 14,05€ 14,50€ 15,00€
4 ^a		13,07€ 13,70€ 20,00€ 83,00€
5 ^a		4,10€ 4,50€ 5,00€ 9,50€
6 ^a	$1,10 + 2$	3,10 1,12 1,22 2,10
7 ^a	$2,20 + 1$	3,20 2,30 2,21 3,30





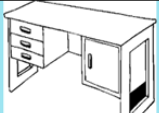
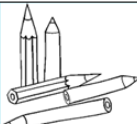
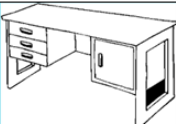












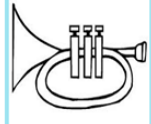




















8ª	$7,00 + 7,50$	14,50 14 14,05 15
9ª	$13,00 + 0,70$	13,70 83 13,07 20
10ª	$4,00 + 0,50 + 0,50$	5,00 9,50 4,50 4,10







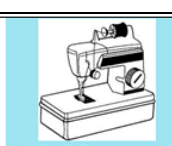







Pretendeu-se analisar o desempenho do sujeito em termos do sucesso obtido na realização das questões através do cálculo, trazendo como centro de reflexão a relação entre o pensamento e a linguagem. Para Vygotsky (1993), o pensamento e a linguagem são correlativos, um promovendo o desenvolvimento da outra e vice-versa. Ou seja, no processo ensino-aprendizagem, a linguagem não precede necessariamente o pensamento, embora a apropriação da linguagem possa potencializar e progredir o desenvolvimento do pensamento algébrico.



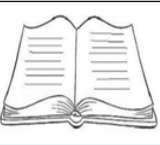







O menu “Ordenar” envolve vinte tarefas ilustradas com produtos (alimentos, eletrodomésticos, veículos...) cada um com um valor monetário. Essa tarefa é composta por 10 perguntas para ordenar por ordem crescente e as outras 10 pela ordem decrescente, conforme se pode observar na **Tabela 6**.

Tabela 6 - Informação relativa às questões do menu “Ordenar” ao sujeito participante

Perguntas	Ordenar				
1ª	 3,12 euros	 36,50 euros	 9,46 euros	 1,30 euros	 45 euros
2ª	 13,85 euros	 15 euros	 99 euros	 37 euros	 12,50 euros

3 ^a	 200,20 euros	 170 euros	 200,90 euros	 23 euros	 145 euros
4 ^a	 3,3 euros	 145 euros	 170 euros	 500,20 euros	 800 euros
5 ^a	 45 euros	 103,10 euros	 62,50 euros	 243 euros	 103,20 euros
6 ^a	 450 euros	 520,20 euros	 520 euros	 490 euros	 450,70 euros
7 ^a	 8 euros	 1,18 euros	 30 euros	 0,90 euros	 29,70 euros
8 ^a	 79,90 euros	 68,90 euros	 66,90 euros	 15 euros	 81 euros
9 ^a	 370 euros	 500 euros	 420 euros	 490 euros	 300 euros
10 ^a	 257,57 euros	 350 euros	 347 euros	 205 euros	 320,70 euros

11 ^a	 5,23 euros	 1,23 euros	 0,78 euros	 6,46 euros	 1,12 euros
12 ^a	 1,05 euros	 2,50 euros	 3,20 euros	 2,10 euros	 1 euro
13 ^a	 62,42 euros	 49,99 euros	 33,70 euros	 25 euros	 30 euros
14 ^a	 497,90 euros	 230 euros	 150 euros	 350,75 euros	 350,70 euros
15 ^a	 0,80 euros	 54,70 euros	 12,70 euros	 204 euros	 22 euros
16 ^a	 127,30 euros	 1,20 euros	 120 euros	 1,21 euros	 0,80 euros
17 ^a	 14,70 euros	 7 euros	 140,70 euros	 4,70 euros	 147 euros
18 ^a	 105 euros	 158 euros	 85 euros	 120 euros	 210 euros

19 ^a	 22 euros	 45,70 euros	 22,80 euros	 1,20 euros	 0,80 euros
20 ^a	 45,02 euros	 99,50 euros	 210 euros	 45,20 euros	 99 euros

Segundo Baroody (1988), sujeitos com DID poderiam aprender a regra geral de comparação, isto é, aprender que o número que vem depois de um outro numa sequência numérica é “maior do que” o seu precedente.

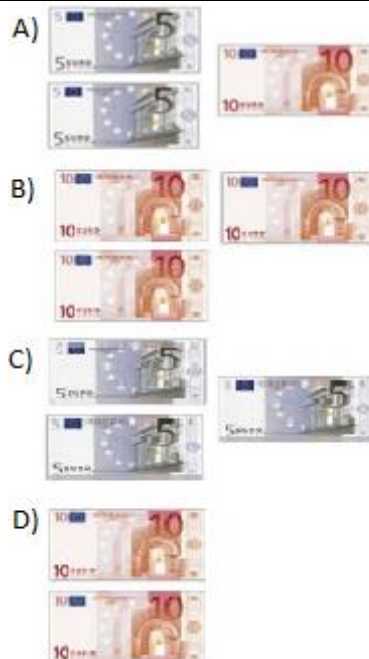
No nosso quotidiano encontramos situações em que temos de calcular quantidades e valores. Ao irmos ao supermercado, ou uma loja qualquer. O menu “Aplicação” envolve 30 tarefas que atravessam algumas das correntes anteriores. É a atividade em que o aluno realiza essencialmente resolução de exercícios e, eventualmente, alguns problemas. Apresentam-se problemas envolvendo o uso do dinheiro e outros problemas ilustrados com produtos (alimentos, eletrodomésticos, veículos...) cada um com um valor monetário. Também se encontram exercícios de sequência de números ou formas que se prolongam de modo regular - padrões de crescimento, e sequências de números ou formas, nas quais se reconhece uma unidade que se repete ciclicamente – padrões de repetição. Esse menu é constituído por 10 perguntas do submenu “Resolução de Problemas” outras 10 perguntas do submenu “Os Preços Certos” e outras 10 do submenu “Aprende a Pensar!” conforme se pode observar na **Tabela 7**.

Tabela 7 - Informação relativa às questões do menu “Aplicação” ao sujeito participante

Questões	Questão realizada	Opções
1 ^a	Quantas moedas de 2 euros precisas para teres 4 euros?	- Uma moeda - Duas moedas - Três moedas - Quatro moedas
2 ^a	Quero comprar umas calças que custam 60,00€. Tenho 15,00€. Quanto ainda me falta para comprar as calças?	- 15,00€ - 30,00€ - 45,00€ - 50,00€

3^a

Quais os grupos de notas que correspondem a 20,00€?



4^a

A minha tia tem o seguinte dinheiro para gastar nas lojas. Qual a quantia que a minha tia tem no total?

- 62,00€
- 112,00€
- 120,00€
- 140,00€



5^a

Tens cinco moedas de 1 euro, se deres duas moedas a um amigo com quantas fica?

- Três moedas de 1€
- Quatro moedas de 1€
- Duas moedas de 1€
- Sete moedas de 1€

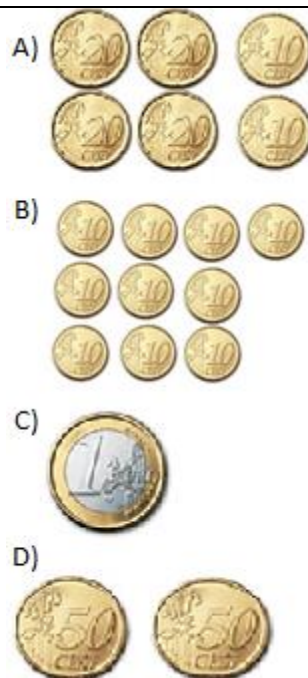
6^a

Comprei uma mochila por 43,00€. Paguei com uma nota de 50,00€. Quanto vou receber de troco?

- 6,00€
- 7,00€
- 9,00€
- 10,00€

7^a

Quais os grupos de moedas que correspondem a 1,00€



8ª

Quantas moedas de 0,50€ precisas para teres 2,50€?

- Duas moedas
- Quatro moedas
- Cinco moedas
- Seis moedas

9ª

Tens três moedas de 2€ dás duas a um amigo, com quantas ficas?

- Nenhuma
- Uma moeda de 2€
- Cinco moedas de 2€
- Sete moedas de 2€

10ª


Quantas notas de 20€ necessitas para teres 60 euros?


- Duas notas de 20,00€
- Três notas de 20,00€
- Quatro notas 20,00€
- Seis notas de 20,00€


11ª


Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.




A)  0,78 euros

B)  6,46 euros

C)  5,23 euros






D)  1,12 euros

E)  1,23 euros

12^a

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta quantidade.








- A)  0,78 euros
- B)  6,46 euros
- C)  5,23 euros
- D)  1,12 euros
- E)  1,23 euros

13^a

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.








- A)  1,30 euros
- B)  36,50 euros
- C)  5,46 euros
- D)  3,12 euros
- E)  45 euros

14^a

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.



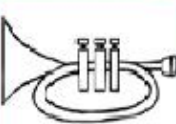




- A)  37 euros
- B)  8,85 euros
- C)  99 euros
- D)  10,50 euros
- E)  21 euros

15^a

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.








- A)  37 euros
- B)  6,70 euros
- C)  12,50 euros
- D)  99 euros
- E)  19,25 euros

16^a

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.




- A)  52,30 euros
- B)  9 euros
- C)  13 euros
- D)  63 euros
- E)  50,05 euros

17^a

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta quantidade.








- A)  23,00 euros
- B)  25 euros
- C)  24 euros
- D)  23,55 euros
- E)  24,49 euros

18^a

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.




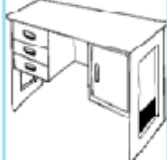



- A)  62,50 euros
- B)  243 euros
- C)  103,20 euros
- D)  103,10 euros
- E)  37,50 euros

19^a

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.



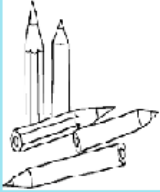

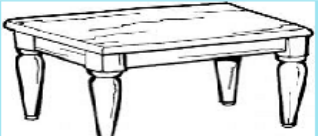


- A)  200,20 euros
- B)  200,90 euros
- C)  23 euros
- D)  250 euros
- E)  170 euros

20^a

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.



A)		B)	
	800 euros		500,20 euros
C)		D)	
	3,3 euros		170 euros
E)			
	145 euros		

21^a

Todos os meses o Diogo tem feito algumas poupanças para comprar um jogo. O valor mensal de poupanças tem as seguintes condições: em janeiro economizou 30€; em fevereiro 35€; em março 40€. Esse padrão de crescimento se mantém para os meses subsequentes. Quanto terá no mês de julho?

- 45 €
- 55 €
- 60 €
- 65 €

22^a

Uma maçã custa	0,65 €
0,20 €	0,80 €
Duas maçãs custam 0,40 €	0,85 €
	1,00 €
Três maçãs custam 0,60 €	

Qual o preço de cinco maçãs?

23^a

Completa a seguinte sequência:	___ 15,00 €; 18,00 €; 21,00 €
	___ 16,00 €; 18,00 €; 20,00 €
	___ 3,00 €; 6,00 €; 9,00 €; 12,00 € ...
	___ 15,00 €; 17,00 €; 23,00 €
	___ 16,00 €; 19,00 €; 22,00 €

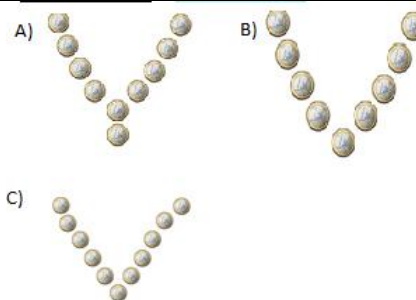
24^a

Completa a seguinte sequência: 63,00 €; 56,00€; 49,00€; 42,00€; 35,00€

___ 33,00€; 31,00€; 29,00€; 27,00€
 ___ 28,00€; 21,00€; 14,00€; 7,00€
 ___ 34,00€; 32,00€; 30,00€; 28,00€
 ___ 27,00€; 20,00€; 13,00€; 6,00€

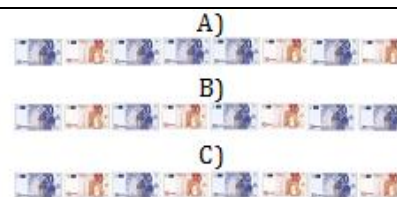
25^a

Qual é a 4^a figura das moedas de 1,00€ em V?



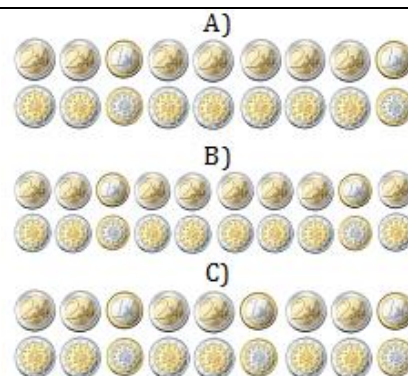
26^a

Completa o seguinte padrão:



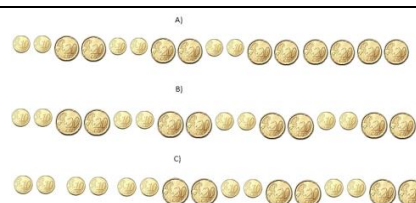
27^a

Completa o seguinte padrão:




28^a


Completa o seguinte padrão:





29^a

Completa o seguinte padrão:




A) 


B) 


C) 


30^a

Completa o seguinte padrão:



A) 

B) 

C) 

Por fim, foram utilizados materiais educativos (notas e moedas), **Figura 15**, em situações de simulação de compra e venda de objetos. Consideramos que é também um processo de treino para preparar uma criança com NEE a desfrutar de uma vida diária, ativa, na medida das suas possibilidades.

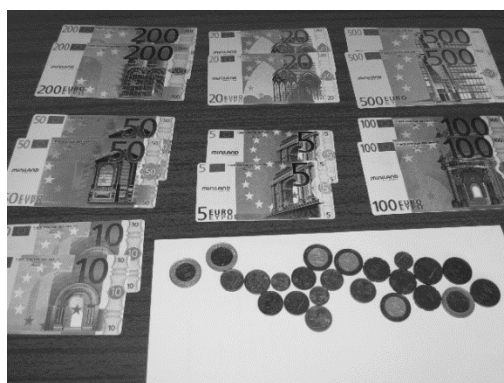


Figura 5 - Material educativo.

Retomando a caracterização do pensamento algébrico, Kaput (2008) refere-se a dois aspetos essenciais. O primeiro é a generalização e a sua expressão gradual em sistemas de símbolos convencionais. O segundo corresponde ao raciocínio e ação sintaticamente orientada sobre as generalizações expressas em sistemas de símbolos organizados. Segundo Smith (2008), o primeiro aspeto está relacionado com o pensamento representacional, reservado para designar os processos mentais pelos quais um indivíduo cria significados num sistema de representação; o segundo, que designa por pensamento simbólico, está associado ao modo como o indivíduo compreende e usa um sistema de símbolos e as respetivas regras, focando-se nos símbolos propriamente ditos.

Estes dois aspetos estão presentes nas diferentes vertentes que a Álgebra pode assumir e que Kaput (2008) sintetizou recentemente do seguinte modo:

1. Álgebra como estudo das estruturas e sistemas abstraídos a partir do resultado de operações e estabelecimento de relações, incluindo os que surgem na Aritmética (Álgebra como Aritmética generalizada) ou no raciocínio quantitativo.
2. Álgebra como o estudo das funções, relações e (co)variação.
3. Álgebra como a aplicação de um conjunto de linguagens de modelação, tanto no domínio da Matemática, como no seu exterior (p.11).

As vertentes mais comuns de pensamento algébrico no ensino elementar são a Aritmética generalizada e o pensamento funcional (Blanton e Kaput, 2005; Carraher e Schliemann, 2007).

A vertente relativa à Aritmética generalizada baseia-se no carácter potencialmente algébrico da Aritmética, a ser explorado explicitamente, de forma sistemática e expondo a sua generalidade (Carraher e Schliemann, 2007; Kaput, 2008).

A partir da estrutura da Aritmética é que se tentou elaborar as diferentes perguntas das tarefas propostas com a intenção de averiguar e investigar o pensamento algébrico do “Francisco”. Elaborou-se perguntas que implicam analisar as expressões aritméticas não em termos do valor numérico obtido através do cálculo, mas em termos da sua forma por exemplo, concluir que $1,10\text{€} + 2,00\text{€} = 2,00\text{€} + 1,10\text{€}$ não porque ambos representam $3,10\text{€}$, mas porque na adição a ordem das parcelas é indiferente.

A generalização acerca das operações e suas propriedades e o raciocínio acerca de relações entre números constituem o coração da Álgebra como Aritmética generalizada (Kaput, 2008). Ao explorarmos as propriedades e relações de números inteiros e decimais conseguimos generalizar propriedades como por exemplo o resultado da subtração de um número de si mesmo, formalizado como $5,00\text{€} - 5,00\text{€} = 0$ e refletir generalidades nas operações, como adicionar e subtrair a mesma quantidade. Em algumas perguntas propostas exploramos a igualdade como expressão de uma relação entre quantidades se explora o papel algébrico do sinal de “=” usando a ideia de balança ou expressões numéricas do tipo $8,00\text{€} + 6,00\text{€} = \dots + 5,00\text{€}$. Tratar o número como número generalizado, enfatizando a estrutura do número e não o seu valor. Por exemplo, porquê que $0,78\text{€} < 1,12\text{€} < 1,23\text{€} < 5,23\text{€} < 6,46\text{€}$? E se fosse “tentando gastar o dinheiro todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota de $50,00\text{€}$ ”?

Algumas perguntas apresentam o uso de equações numéricas com um número desconhecido em falta (sentido de incógnita) por exemplo, “quantas notas de 20€ necessitas para teres 60€ ? Ou seja, $a \times 20 = 60$.”

A segunda vertente da Álgebra identificada por Kaput (2008), geralmente designada por pensamento funcional, envolve a generalização através da ideia de função, que pode ser encarada, por exemplo, como a descrição da variação das instâncias numa parte do domínio. Esta vertente inicia-se frequentemente com a generalização de padrões, estabelecendo conexões entre padrões geométricos e numéricos para descrever relações funcionais. Nas perguntas propostas de padrões prevê-se formular conjeturas acerca do que não se sabe, a

partir de que se sabe sem repetir todo o processo anterior por exemplo, na simulação do minimercado, colocar a situação: “Um lápis custa 0,20 € e se fossem 5 lápis?”. Identificar e descrever padrões numéricos e geométricos é identificar regularidades numéricas, por exemplo quando é proposto completar a seguinte sequência: 63,00 €; 56,00€; 49,00€; 42,00€; 35,00€... Identificar padrões em sequências de figuras por exemplo, “Completa o seguinte padrão “AAB” como se pode observar pela **Figura 16**:



Figura 6 - Sequência de figura.

Em algumas perguntas a necessidade do uso do raciocínio algébrico. Para Godino e Font (2003),

O raciocínio algébrico implica em representar, generalizar e formalizar padrões e regularidades em aspetos da Matemática. E a medida que se desenvolve esse raciocínio, se vai evoluindo no uso da linguagem e no seu simbolismo, necessário para apoiar e comunicar o pensamento algébrico, especialmente nas equações, nas variáveis e nas funções. Esse tipo de pensamento está no coração da matemática concebida como a ciência dos padrões e da ordem, já que é difícil encontrar em outra área da matemática em que formalizar e generalizar não seja um aspeto central (p. 8).

No total foram realizadas 17 observações do sujeito, conforme se pode observar na **Tabela 8** que se apresenta em seguida.

Tabela 8 - Informação relativa à aplicação do programa de intervenção ao sujeito.

“Francisco”		
Sessão	Data	Tarefa realizada
1ª	8/01/2015	Ficha 1 – “As Moedas”
2ª	9/01/2015	Ficha 2 – “As Notas”
3ª	12/01/2015	Ficha 3 - “Ordem Crescente”
4ª	13/01/2015	Ficha 4 - “Ordem Decrescente”
5ª	14/01/2015	Ficha 5 – “Calculo Mental”
6ª	15/01/2015	Ficha 6 – “O Preço Certo”

7 ^a	16/01/2015	Ficha 7 - “Resolução de Problemas”
8 ^a	05/02/2015	Submenu - “O Sistema Monetário Europeu – as Moedas”
9 ^a	12/02/2015	Submenu - “O Sistema Monetário Europeu – as Notas”
10 ^a	19/02/2015	Submenu - “Ordenar – Ordem Crescente”
11 ^a	26/02/2015	Submenu - “Ordenar – Ordem Decrescente”
12 ^a	05/03/2015	Submenu - “Cálculo Mental”
13 ^a	12/03/2015	Submenu - “Aplicação – O Preço Certo ”
14 ^a	19/03/2015	Submenu - “Aplicação – Resolução de Problemas”
15 ^a	07/09/2015	Ficha 8 - “Aprender a Pensar”
16 ^a	11/09/2015	Submenu - “Aplicação – Aprender a Pensar”
17 ^a	13/09/2015	Simulação de Minimercado

No fim de realizar as atividades da aplicação, deparamos pertinente a concretização de uma nova ficha de exercícios (ficha 8) com exercício alusivos aos padrões.

4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Para a concretização deste trabalho foram analisados documentos/evidências elaboradas pelo aluno, utilizando-se uma aplicação informática produzida pelo investigador com o apoio do Engenheiro Tiago Nunes do Instituto Politécnico da Guarda, e uma simulação de compra e venda de objetos realizada na sala de aula.

4.1. Documentos/Evidências elaboradas pelo aluno

Segundo Bogdan e Biklen (1994), “os materiais que os sujeitos resolvem por si próprios também são usados como dados” (p. 76). Estes autores adiantam também que os documentos elaborados pelos alunos são “fontes de férteis descrições de como as pessoas que produziram os materiais pensam acerca do seu mundo” (p. 177). A investigação refere que existem variáveis do contexto escolar que influenciam o sucesso destas crianças, nomeadamente: a dificuldade das tarefas, a sua duração, o interesse e a motivação para as tarefas, os materiais utilizados e o desafio implícito na tarefa, sem que este desencadeie frustração constante (Rodrigues, 2005). Desta forma, com base na revisão de literatura e após delinear o perfil

educacional do aluno com Síndrome de Williams, elaborámos materiais, no âmbito do pensamento algébrico, que visa para o aluno com Síndrome de Williams, em adquirir habilidades monetárias, para melhor estar inserido na escola e na sociedade.

No início do estudo o sujeito foi envolvido na resolução de 8 fichas de exercícios envolvendo um total de 75 tarefas de exploração de sistema monetário europeu (**APÊNDICE E**). Essas fichas foram resolvidas em dias consecutivos nas aulas de apoio ao estudo.

As duas primeiras fichas apresentam perguntas de escolha múltipla sobre a identificação e características das moedas e das notas europeias.

A terceira ficha de exercícios refere-se a cálculos com números decimais utilizando-se para as cinco primeiras o uso simbólico das moedas e das notas. As outras cinco perguntas apresentam-se com o mesmo cálculo mas sem a representação simbólica.

A quarta e quinta ficha apresentam exercícios com o intuito de colocar os algarismos por ordem crescente e decrescente.

As fichas número seis e sete também apresentam exercícios de escolha múltipla com uma ou mais resposta certa. Esses exercícios são situações do dia a dia de qualquer cidadão.

Por fim, a última ficha é também composta por perguntas de escolha múltipla sobre exercícios de padrões de crescimento e de repetição envolvendo sempre o sistema monetário. As cinco primeiras perguntas são de crescimento e as outras cinco de repetição. Esta ficha tem o intuito de explorar tarefas que envolvem a descoberta de padrões, desafiando o aluno a recorrer a habilidades de pensamento de ordem superior, como o raciocínio e a comunicação, podendo assim cooperar para a melhoria do seu desempenho na resolução de problemas (Vale, Palhares, Cabrita e Borralho, 2006, referidos por Louro, 2011).

Como já foi referido anteriormente, todas as tarefas serão relacionadas com o Sistema Monetário Europeu. São tarefas de cálculo mental, de raciocínio e de padrões de modo a testar o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Essas tarefas exigem ao aluno um raciocínio análogo que pode ser praticado noutras situações complexas, como por exemplo aprender a selecionar a quantidade apropriada de dinheiro ou saber calcular o troco durante uma situação de compra, “ler” o preço do produto e saber interpretar e identificar os euros e os cêntimos.

4.2. Aplicação informática

Segundo Ponte (1997), a utilização do computador na aula apresenta uma influência positiva significativa em dois aspetos: os objetivos e metodologias.

Desde que introduziram os computadores nas salas de aula, têm sido demonstradas as potencialidades do seu uso, sendo que este é recomendado nos programas de matemática. Julgamos que o uso das TIC contribui para tornar esta disciplina acessível aos alunos, para que estes possam ter mais sucesso na aprendizagem da matemática. Como afirma Ponte e Canavarro (1997),

no que diz respeito aos valores e atitudes, a calculadora e o computador são particularmente importantes no desenvolvimento da curiosidade e do gosto por aprender, pois proporcionam a criação de contextos de aprendizagem ricos estimulantes, onde os alunos sentem incentivada a sua criatividade (p. 101).

É com base nesta conceção relativa à importância das TIC que foi criado, no âmbito deste estudo, uma aplicação informática com tarefas assentes no Sistema Monetário Europeu.

Juntamente com o apoio do Eng. Tiago Nunes do Instituto Politécnico da Guarda, essa aplicação informática foi criada a partir do *software MagikeyBoard*. Como já referimos na revisão de literatura, a aplicação *MagikeyBoard* permite criar quadros de comunicação usando texto, imagens e sons, funcionando também como um teclado virtual com capacidade de introdução de texto em qualquer outra aplicação.

A configuração desta aplicação é feita através de duas interfaces diferentes, a interface MENU que permite aceder a todas as propriedades de cada MENU e a interface MENU AUTOMÁTICO que permite ao utilizador criar quadros, ou menus, de forma automática.

Com o auxílio de figuras, apresentamos um breve resumo de cada uma das propriedades existentes nessas interfaces necessárias para a concretização da nossa aplicação informática.

Uma vez o *software Magikeyboard* instalado no computador, carregamos com o botão auxiliar do rato numa zona da aplicação. Surge o menu de acesso e deve escolher-se “Editar menu”.

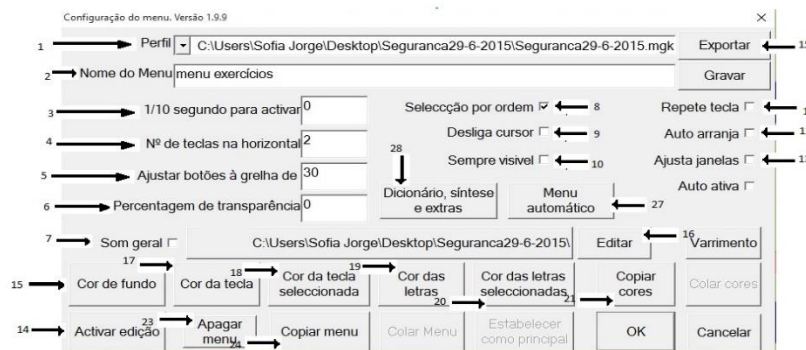


Figura 7 - Interface MENU

Verificamos na **Figura 5**, as seguintes propriedades:

No “Perfil” (1) podem ser criados vários perfis ou temas específicos para cada utilizador. Cada tema pode ter um número ilimitado de menus, sendo cada um identificados pelo seu nome “Nome do Menu” (2). Se pretendermos colocar um tempo em cada pergunta ativa-se “décimas de segundo para ativar” (3). Se for o valor 0 não é feito auto-click, sendo a tecla seleccionada apenas pelo clique do rato. Deve-se colocar o número de teclas pretendido na horizontal com o objetivo de calcular automaticamente o tamanho de cada tecla de forma que o número de teclas desejado caiba numa linha horizontal “nº. de teclas na horizontal” (4). Pode-se referir o tamanho pretendido para a grelha “Ajustar botões à grelha de” (5). Esta grelha ajuda no ajuste das teclas em modo de edição. A “Percentagem de transparência” (6) ajuda a

ajustar a transparência do menu em questão. Se desejamos colocar som temos de pressionar o botão “Som geral” (7) para abrir a caixa de diálogo que permite escolher o som a utilizar. Verificamos na figura por exemplo: “C:\Users\Sofia Jorge\...” Se estiver ativado “Seleção por ordem” (8) as teclas do menu terão que ser selecionadas de acordo com a ordem que apresentam. A ordem da tecla pode ver-se no ponto 1 da imagem. A opção “Desligar cursor” (9) é utilizada para ativar ou desativar o ponteiro do rato. Como também “Sempre visível” (10) serve para ativar ou desativar o teclado. “Repete tecla” (11) se estiver ativado a tecla será repetida automaticamente enquanto o cursor do rato estiver em cima dela. “Auto arranja” (12) é para ajustar automaticamente o tamanho das teclas. “Ajusta janela” (13) é utilizado para redimensionar a aplicação quando se está a escrever com o teclado virtual. Ao “Ativar edição” (14) ou com a tecla ESC faz a comutação entre estes dois modos. As seleções (15); (17); (18); (19) e (20) são para alterar a configuração das cores. É possível copiar as cores de um menu e colar depois noutra menu, tendo a vantagem de manter a mesma linha de interface ao longo dos menus (21) e (22). Para confirmar a opção de apagar “Apagar menu” (23); “Copiar menu” (24), permite copiar um determinado menu. “Colar menu” (25), permite colar um determinado menu. E por fim o “Menu automático” (26) que permite configurar o menu atual como um menu automático.

Ao clicar na opção “Menu automático” surge o menu da **Figura 6**, que é utilizado para a configuração do trabalho desejado.

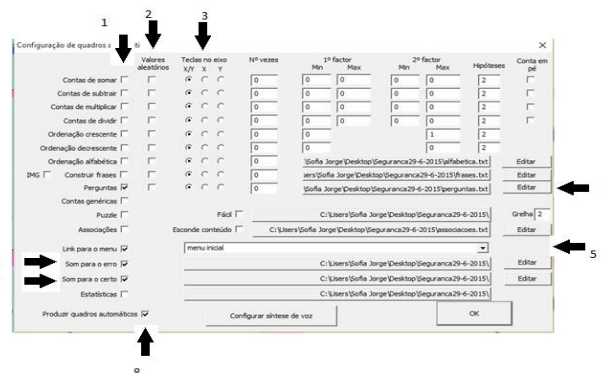


Figura 8 - Menu AUTOMÁTICO

No menu AUTOMÁTICO seleciona-se as perguntas pretendidas (1) podendo apresentá-las de forma aleatória ou não (2). Pode-se selecionar a disposição dos botões (3) das opções de resposta vertical/horizontal (X/Y), horizontal (X) ou vertical (Y). Ao selecionar o botão (4) é aberto um diálogo onde se deve escolher o ficheiro no formato txt. Seleciona-se “editar” (4) para editar o ficheiro selecionado. O “link para menu” (5) encaminha-nos para o menu para o qual pretendemos ir. Se desejamos inserir som sempre que a resposta é certa ou errada, basta ativar “som para o erro” (6) e som para certo (7). Quando a opção “Produzir quadros automáticos” (8) está ativada são produzidos quadros de acordo com as preferências descritas em cima, caso não esteja ativa é um menu normal.

Para introduzir as perguntas clicamos no editar (4) e aparece um “Interface Editor de ficheiros” como podemos observar na **Figura 7**.

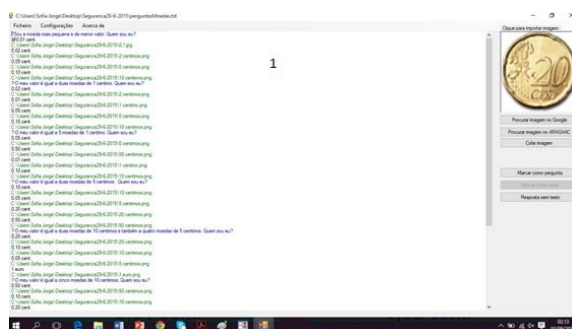


Figura 9 - Interface Editor de ficheiros

Logo que a aplicação é aberta está pronta para criar um novo documento. É na janela de edição (1) que se constroem os ficheiros. Existem quatro tipos diferentes de linhas nesta janela, e todas elas têm uma diferente cor de texto. Essas linhas são: as perguntas; as respostas; as imagens e os erros. Todas as perguntas começam com um ponto de interrogação (“?”). As imagens têm o “caminho” para o local onde se encontram (ex: c:\imagens\vintecentimos.jpg). A aplicação deteta de forma automática um caminho errado para uma imagem assinalada, essa linha com uma cor de erro (vermelho), se o caminho é certo essa linha terá uma cor de correto (verde). As repostas não necessitam de qualquer informação que as caracterize. Como exemplo mostra-se o conteúdo de um ficheiro de perguntas do submenu “As Moedas”. Este ficheiro deve conter uma pergunta, e de seguida as várias respostas, sendo que a primeira é a resposta correta:

? O meu valor é igual a duas moedas de 1 cêntimo. Quem sou eu?

0,02 cent.

C:\Users\Sofia Jorge\Desktop\Seguranca29-6-2015\2 centimos.png

0,01 cent.

C:\Users\Sofia Jorge\Desktop\Seguranca29-6-2015\1 centimo.png

0,05 cent.

C:\Users\Sofia Jorge\Desktop\Seguranca29-6-2015\5 centimos.png

0,10 cent.

C:\Users\Sofia Jorge\Desktop\Seguranca29-6-2015\10 centimos.png

Esta aplicação é constituída por 4 submenus em que cada um deles envolveu entre 15 e 20 questões respetivamente.

A aplicação possui uma função que permite colocar som na pergunta, quando a seleção feita pelo aluno está certa ou errada. O aluno com o auxílio do rato seleciona a opção desejada. Se a opção for a resposta correta a aplicação permite-lhe continuar a atividade, se não for, o aluno não pode prosseguir para a seguinte pergunta até ele acertar.

Podemos observar na **Figura 8** que a aplicação apresenta um menu inicial com quatro submenus: i) Sistema Monetário Europeu; ii) Cálculo Mental; iii) Ordenar; iv) Aplicação.



Figura 10 - Menu inicial

Conforme se pode verificar na **Figura 9**, o menu “Sistema Monetário Europeu” expõe dois submenus: i) As Moedas; ii) As Notas.

O submenu “As Moedas” é constituído por oito perguntas relacionadas com as características físicas e o valor monetário que cada moeda apresenta. Cada resposta certa tem uma percentagem de 12,5%.

O submenu “As Notas” é constituído por sete perguntas cada uma delas com percentagem de 14,3%, também perguntas relacionadas com o valor monetário das notas. Ou seja, o menu “Sistema Monetário Europeu” é constituído por quinze perguntas de escolha múltipla.

Nesses dois submenus o aluno terá de desenvolver a comunicação e o raciocínio em sistemas de símbolos organizados. Segundo Smith (2008) que designa por pensamento simbólico, está associado ao modo como o indivíduo compreende e usa um sistema de símbolos e as respetivas regras, focando-se nos símbolos propriamente ditos.



Figura 11 -Submenus do menu “Sistema Monetário Europeu”.

O menu “Ordenar” expõe também dois submenus: i) Por ordem crescente; ii) Por ordem decrescente.

Na **Figura 10**, encontramos os dois submenus constituídos por dez perguntas. Cada uma dessas perguntas é constituída por cinco produtos alistados com o valor monetário de certos produtos, em que o aluno tem de os ordenar pela ordem solicitada. Estas atividades constituem uma forma pela qual o aluno reconhece a ordem e organiza o seu mundo. O facto de analisar e

refletir sobre como as quantidades se relacionam umas com as outras e de representarem situações matemáticas usando objetos, figuras e símbolos, proporciona experiências no campo das relações funcionais e da modelação matemática favoráveis ao desenvolvimento do pensamento algébrico (NCTM, 2000) citado por Borralho, Cabrita, Palhares e Vale (2007). Para a resolução de cada resposta certa tem uma pontuação de 2%.



Figura 12 - Submenus do menu “Ordenar”.

O menu “Cálculo Mental” não expõe submenus. É constituído por 10 questões de escolha múltipla cada uma delas com uma pontuação de 10%. Essas questões apresentam cálculos de somar e de subtração. São apresentados ao aluno, cálculos com algarismos decimais, em que a criança tem de somar ou subtrair mentalmente os algarismos apresentados no ecrã.

O menu “Aplicação” expõe três submenus: i) Os preços certos; ii) Resolução de problemas e iii) Aprender a pensar.

Na **Figura 11**, encontramos os três submenus que são compostos cada um por 10 perguntas. No submenu “Os Preços Certos”, é apresentado ao aluno uma quantidade monetária e diferentes produtos. O aluno tem de descobrir o que pode comprar com o dinheiro proposto na pergunta. No submenu “Resolução de Problemas” é proposto uma diversidade de perguntas com o intuito do aluno aplicar cálculos mentais, e reconhecer a noção de agrupar. No submenu “Aprender a pensar!” é proposto perguntas de escolha múltipla de padrões de crescimento e de repetição de modo a testar o desenvolvimento do pensamento algébrico relativamente à construção de padrões. Por forma a melhorar o desenvolvimento do pensamento algébrico será importante desenvolver o sentido de símbolo. Por isso, é importante que as crianças e os alunos investiguem vários tipos de padrões e relações numéricas (Canavarro, 2009). A pontuação de cada resposta certa nesse menu é de 10%.



Figura 13 - Submenus do menu “Aplicação”.

Nas tarefas de exploração da aplicação informática, em cada questão apresentada ao aluno foram apresentadas quatro ou mais opções de respostas e o aluno com o auxílio do rato seleccionou a(s) resposta(s) certa(s).

4.3. Simulação de compra e venda de objetos

Consideremos o seguinte problema: Num minimercado há cinco amigas que querem comprar pulseiras de 0,50 € cada uma. Todas entre si decidem comprar duas pulseiras, uma para cada pulso. Ninguém pode comprar mais do que duas. Quantas pulseiras serão vendidas? Pode resolver-se este problema simulando a situação e contando o número de pulseiras compradas. Este processo, para além de pouco eficaz se o número de amigas ou pessoas for elevado, não envolve pensamento algébrico, mesmo que em vez de uma simulação se recorra a um esquema para representar o problema. No entanto, se um aluno conseguir descrever como se pode obter o total de pulseiras independentemente do número de amigas, ou seja, se passar à generalização, dizemos que pensou algebricamente (Alvarenga e Vale, 2007).

Para a concretização desta tarefa foram utilizados materiais educativos em plástico (notas e moedas) em situações de simulação de compra e venda de objetos. Consideramos que é também um processo de treinar uma criança NEE, de modo a ela poder desfrutar uma vida diária, ativa, na medida das suas possibilidades.

Antes de frequentar a escola o procedimento de compreender o uso de moedas e notas é aprendido por qualquer indivíduo. Para o sujeito DID esse processo exige mais experiências reais, mais vivência. Para haver mudanças na aprendizagem financeira do aluno DID é mais importante vivenciar do que entender, é necessário sentir (Rossit, Araújo e Nascimento, 2010).

Segundo Rossit, Araújo e Nascimento (2010), para os alunos DID, as aquisições monetárias não são trabalhadas com o devido empenho, tendo em vista a importância para a vida social do aluno. Defendem a ideia de que o aluno deve dominar o reconhecimento de moedas e notas, bem como, saber contar e agrupar em grupos, comparando quantidades.

É lucrativo intensificar e variar a quantidade e qualidade de estímulos, e levar o aluno a manusear o dinheiro para que possa conhecê-lo.

Segundo Rossit, Araújo e Nascimento (2010), saber utilizar dinheiro é uma habilidade útil e necessária para certas rotinas da vida diária, tais como fazer pequenas compras, pagar um serviço ou administrar o dinheiro recebido pelo seu trabalho. No entanto, “poucas pessoas com deficiência mental aprendem a usar dinheiro funcionalmente” (p. 122).

Com base o que nos dizem Rossit, Araújo e Nascimento (2010), propõe-se o trabalho com o dinheiro de forma lúdica num pequeno minimercado instalado dentro da sala de aula, com produtos diversos, onde será possível desenvolver as habilidades de conhecer as moedas e as notas, identificando os valores, e concretizando combinações entre moedas e notas para compra. Consideramos que é também um processo de treinar uma criança NEE, de modo a ela poder desfrutar uma vida diária, ativa, na medida das suas possibilidades.

Uma vez que nas duas primeiras tarefas se aplicaram padrões, decidimos também aplicar os padrões nesta última tarefa. Foram entregues várias atividades com padrões de modo a testar o desenvolvimento do pensamento algébrico relativamente à construção de padrões. Para que tal seja possível, as atividades foram realizadas do mais simples até ao mais complexo e em dois momentos distintos. A primeira atividade utilizou-se padrões com materiais do sistema monetário e foi realizado em três momentos: no primeiro momento a sequência é apresentada no início e o aluno tem que construir o restante padrão; no segundo momento os alunos têm que completar a parte inicial, uma vez que a sequência será apresentada no final, ou seja, terá que ser completado o padrão final até ao início. Por último, será dada a parte inicial e final do padrão e o aluno terá que completar o meio.

Na primeira atividade escolhemos notas de 5€ e de 10€, sendo de fácil manipulação e ia ao encontro dos nossos objetivos. Como o nosso tema é o sistema monetário decidimos a utilização de moedas e de notas e montamos a estrutura das atividades (**APÊNDICE F**), na **Figura 12** e na **Figura 13** seguinte poderemos ver dois exemplos dessa estrutura:

1º exemplo - Padrão ABA



Figura 14 - Padrão ABA

2º exemplo - Padrão AAB



Figura 15 - Padrão AAB

Registo escrito das atividades de padrões:

Em cada atividade o aluno teve que registar o seu raciocínio, este escreveu o algarismo da moeda ou da nota de cada atividade, vejamos na seguinte **Figura 14**. Para isso tivemos que utilizar a entrevista, que segundo Katele (1993, p. 22) “um método de recolha de informação que consiste em conversas orais, individuais ou de grupo, com varias pessoas selecionadas

cuidadosamente, a fim de obter informação sobre factos ou representações, cujo grau de pertinência, validade e fiabilidade é analisado na perspetiva dos objetivos da recolha de informação”.

Martins (1996) afirma que as entrevistas são “ métodos diretos, técnicas de confrontação interpessoal, nas quais o entrevistador formula ao entrevistado perguntas, com o objetivo de conseguir respostas relacionadas com o problema e objetivos de investigação, mantendo as exigências e procedimentos científicos e éticos” (p.22).

Quando se elabora uma entrevista tem que se ter em atenção a situação em que a mesma vai ser realizada, bem como a linguagem/cultura do entrevistado. Assim, as questões a colocar devem ter uma linguagem adaptada ao nível de compreensão oral do sujeito. Em investigação uma das entrevistas mais utilizadas é a semi-estruturada, que segundo Martins (1996), permite ao entrevistador ter maior “liberdade de usar perguntas/questões alternativas (livres, abertas), que em sua opinião se ajustam às situações e aos sujeitos entrevistados”(p. 22).

Registo das atividades: Atividade 1
a) _____
b) _____
c) _____

Figura 16 - Registo das atividades.

5. Recolha de dados

Numa fase inicial foi feito o pedido de autorização à Escola em causa e aos encarregados de educação, para a realização do estudo. Além disto fez-se um protocolo de anamnese (**APÊNDICE D**); grelhas de observação referentes às fichas de exercícios e referentes à aplicação informática (**APÊNDICE G**).

A metodologia de investigação qualitativa envolve a utilização de instrumentos e técnicas para recolha e tratamento de dados, com o intuito de obter maior rigor e credibilidade. No decorrer desta investigação foram utilizadas técnicas documentais e não documentais. Em relação às técnicas documentais apoiámo-nos num conjunto de documentos escritos, como relatórios médicos, ficha de anamnese, fichas de exercícios, grelhas de observação, complementadas com notas de campo, as quais devem ser o mais aprofundadas possível e possuir uma componente descritiva e outra reflexiva (Bogdan et al., 1994).

Relativamente às técnicas não documentais a investigadora foi o principal instrumento de recolha de dados, pelo facto de estar no local do estudo em todos os momentos, observando as ações no seu contexto natural (Merriam, 2002). Numa primeira fase fez-se uma observação direta das tarefas realizadas na aplicação informática, seguida pela utilização de materiais educativos (notas e moedas) em situações de simulação de compra e venda de objetos.

Cada sessão de recolha de dados ocorreu numa sala da escola deste aluno e teve sempre a duração de 45 minutos.

6. Tratamento de dados

Segundo Bogdan e Biklen (1994), a análise de dados é o sistema de indagação e de organização metódico de transcrições de um conjunto diversificado de informações obtidas através de, entrevistas, notas de campo e de outros materiais que foram sendo reunidos, com o propósito de ampliar a sua própria percepção desses mesmos materiais e de lhe possibilitar mostrar aos outros aquilo que se encontrou. Assim, todos os dados recolhidos serão analisados de forma a fundamentar as conclusões a obter.

Tendo em conta todo o estudo, neste capítulo especificamos apenas quatro fases. Estas foram importantes para a retirada de conclusões e de recomendações.

1ª fase - Recolha de dados:

- Recolha de dados do sujeito, através dos documentos presentes no processo do aluno fornecido pela escola e a anamnese elaborada pela investigadora;

- Nas tarefas os instrumentos de recolha foram sendo analisados e selecionados de acordo com o interesse do estudo.

2ª fase - Tratamento de dados :

A necessidade de organização de dados selecionados originou a construção de grelhas da análise dos dados, de modo a permitir a:

- sintetização dos dados recolhidos num único documento de cada tarefa;

- facilidade de leitura dos dados;

- facilidade de análise .

3ª fase - Operacionalização da grelha da análise dos dados:

-Na primeira tarefa é feita uma leitura das respostas das fichas de exercícios do aluno e transcritas para a grelha de observação;

- Na segunda tarefa ao utilizar a aplicação informática, fez-se capturas de écrans (print screen) que foram objeto de diálogo entre a investigadora e o investigando. Uma vez que só tínhamos acesso a um computador e para não atrapalhar o “Francisco” ao longo da atividade, a investigadora foi apontando na grelha de observação as respostas certas e erradas de cada pergunta. Posteriormente sozinha a investigadora auxiliando-se da grelha foi novamente à aplicação e selecionou as respostas do “Francisco” de modo a capturar as imagens.

Na tarefa de “Minimercado” fez-se a seleção das expressões (orais e escritas) importantes para o estudo que demonstrem de uma forma escrita o processo pelo qual a criança passou até à conclusão da tarefa.

4ª fase - Análise dos dados:

- através do registo escrito, o objetivo era perceber o raciocínio algébrico do aluno;
- o processo mental desenvolvido em cada tarefa.

7. Análise Tratamento de dados

Após uma longa pesquisa de leituras e de consultas, procedeu-se à sintetização da informação para a interpretação dos resultados, como é defendido por Denzin e Lincoln (2000), referenciados por Barbosa (2009) e por Louro (2011). Seguindo a perspetiva destes autores, considera-se que a fase de análise é um processo de descoberta, ao longo do qual são desenvolvidos temas e categorias, que podem surgir dos dados e se procura padrões para formular explicações plausíveis.

Na recolha de dados desta investigação utilizaram-se as tarefas implementadas, alguns apontamentos que foram tomados ao longo da implementação das tarefas e as grelhas para a sistematização dos resultados.

As fases da recolha e da análise dos dados estavam interligadas, utilizando assim um modelo de análise interativa, como é proposto por Miles e Huberman (1994, citados por Barbosa, 2009). Estes autores sugerem que a análise seja dividida em três partes: (i) redução dos dados; (ii) apresentação dos dados e (iii) conclusões e verificação. A redução dos dados (i) consiste em selecionar, focar, simplificar, abstrair e transformar os dados obtidos, de modo a permitir a formulação de conclusões. Referem que os dados podem ser reduzidos e transformados através de processos como: a seleção, a síntese de parágrafos, frases ou números. Este processo é contínuo e ocorre ao longo da recolha dos dados até às conclusões finais. A apresentação dos dados (ii) tem como objetivo a disposição e a apresentação dos dados, para facilitar a chegada das conclusões. O processo final é obtido com as conclusões e a sua verificação (iii), que constitui a chegada ao final do processo. É neste caso que o investigador começa a decidir o significado das coisas. Este processo envolve a procura de regularidades, tentando identificar diferenças ou semelhanças, explicações, possíveis configurações, fluxos causais e proposições (Louro, 2011).

Contudo, o investigador deve encarar esta fase da análise com princípio e ceticismo, dado que a investigação deve ser flexível, ou seja, poderão surgir momentos não esperados que enriqueçam o mesmo. As conclusões devem ser fundamentadas e enriquecidas ao longo do processo de análise dos dados.

Para este estudo tivemos em mente possíveis frangibilidades, mas é preciso ter em conta critérios que justificam uma qualidade à investigação, como a credibilidade, a fidedignidade e a confiabilidade (Cardoso, 2012, referenciando Vale, 2004). Segundo Vale (2004) refere que a confiabilidade está relacionada com o facto de as conclusões dependerem apenas dos intervenientes e das condições do estudo e não da imaginação ou das ideias pré-concebidas do investigador. A fidedignidade verifica se o estudo poderia ser repetido com resultados semelhantes. A transferibilidade refere-se à extensão das conclusões, colocando o problema da generalização, mas na verdade o objetivo de um estudo de caso não é formular generalizações. A credibilidade consiste em saber se os resultados da investigação são congruentes com a realidade, quer para os participantes, quer para os leitores. Neste estudo tivemos em conta estes princípios, pois consideramos que seja muito importante credibilizar o estudo.

As tarefas foram analisadas e foi retirado o essencial, ou seja, analisou-se uma tarefa de cada vez e retirou-se a parte principal de cada exercício. No caso das duas primeiras tarefas criou-se tabelas de cada tarefa apresentando as respostas do “Francisco” e a devida classificação. Em cada ficha de exercícios a classificação de cada pergunta calcula-se através do quociente de cem por cento pelo número de perguntas que a ficha usufruiu. No entanto a pontuação da aplicação informática é fornecida pelo próprio *software*. Este indica-nos automaticamente o número de respostas certas e erradas. Por exemplo, se temos 4 perguntas certas como é óbvio a classificação será de 100%. Se tivermos 1 certa e 4 erradas a classificação é de 20%; 2 certas e 2 erradas a classificação é 50%; 3 certas e 1 errada a classificação é 75%, ou seja, nesse exemplo verificamos que cada pergunta tem um valor de 25%. Também chegamos a conclusão que é o quociente de 100% pelo número de perguntas.

Depois de realizada a análise fomos comparar os resultados obtidos das fichas de trabalho e da aplicação que foram apresentados num quadro de modo a ajudar na análise dos resultados e uma breve descrição relativa do resultado adquirido.

8. Resultados

Passemos a descrever a recolha e tratamento de dados. É de salientar que a primeira tarefa a ser analisada é a tarefa das fichas de exercícios, porque foi a primeira a ser realizada com intuito de usar um material didático que o aluno já conhece.

8.1. Resultados das fichas de exercícios

O objetivo das fichas 1 e 2, era verificar se o “Francisco” (re)conhece as moedas e as notas do sistema monetário europeu.

Através dos resultados obtidos da **Tabela 9** verifica-se que o “Francisco” teve dificuldades em identificar as moedas. Ao longo da atividade ele demonstrou-se distraído e dificultou-lhe a interpretação dos enunciados. Na pergunta 1.8 da Ficha 1 – “As Moedas”, no enunciado está escrito “... também é igual a duas de 1€...” e o Francisco leu “*é igual a 1€*”. As perguntas que ele errou foram devido à distração e obteve uma classificação de 50%.

Tabela 9 - Resultados da ficha 1 “As Moedas”

Questão proposta	Opções	Resposta do “Francisco”	Classificação (%)
Sou a moeda mais pequena e de menor valor. Quem sou eu?	0,01 cent. 0,02 cent. 0,05 cent. 0,10 cent.	0,01 cent.	12,5 %
O meu valor é igual a duas moedas de 1 cêntimo. Quem sou eu?	0,01 cent. 0,02 cent. 0,05 cent. 0,10 cent.	0,02 cent.	12,5 %
O meu valor é igual a cinco moedas de 1 cêntimo. Quem sou eu?	0,01 cent. 0,05 cent. 0,10 cent. 0,50 cent.	0,05 cent.	12,5 %
O meu valor é igual a duas moedas de 5 cêntimos. Quem sou eu?	0,05 cent. 0,10 cent. 0,20 cent. 0,50 cent.	0,50 cent.	0
O meu valor é igual a duas moedas de 10 cêntimos e também a quatro moedas de 5 cêntimos. Quem sou eu?	0,05 cent. 0,10 cent. 0,20 cent. 1 euro	1 euro	0%
O meu valor é igual a cinco moedas de 10 cêntimos. Quem sou eu?	0,10 cent. 0,20 cent. 0,50 cent. 2 euros	0,50 cent	12,5%
O meu valor é igual a duas moedas de 50 cêntimos, mas também a cinco moedas de 0,20 cêntimos ou a dez moedas de 10 cêntimos. Quem sou eu?	0,10 cent. 0,20 cent. 1 euro 2 euros	2 euros	0%
O meu valor é o maior de todas as moedas, também é igual a duas de 1 euro ou a quatro moedas de 0,50 cêntimos. Quem sou eu?	0,20 cent. 0,50 cent. 1 euro 2 euros	1 euro	0%
TOTAL			50 %

No entanto na **Tabela 10**, verificamos que o aluno não teve nenhuma dificuldade e demonstrava-se atento às perguntas. Respondeu corretamente a todas as perguntas solicitadas e obteve a classificação máxima (100%).






Tabela 10 - Resultado da ficha 2 “As Notas”

Questão proposta	Opções	Resposta do “Francisco”	(%)
Sou a nota de menor valor, e posso ser substituída por cinco moedas de 1 euro. Quem sou eu?	5 euros 10 euros 20 euros 50 euros	5 euros	14,29 %
Posso ser substituída por duas notas de 5 euros. Quem sou eu?	5 euros 10 euros 20 euros 50 euros	10 euros	14,29 %
Posso ser substituída por duas notas de 10 euros. Quem sou eu?	10 euros 20 euros 100 euros 200 euros	20 euros	14,29 %
O meu valor é igual a cinco notas de 10 euros. Quem sou eu?	10 euros 50 euros 100 euros 500 euros	50 euros	14,29 %
O meu valor é igual a dez notas de 10 euros. Quem sou eu?	10 euros 100 euros 200 euros 500 euros	100 euros	14,29 %
O meu valor é igual a duas notas de 100 euros. Quem sou eu?	20 euros 100 euros 200 euros 500 euros	200 euros	14,29 %
Sou a nota de maior valor, e posso ser substituída por cinco notas de 100 euros. Quem sou eu?	5 euros 50 euros 100 euros 500 euros	500 euros	14,29 %
		TOTAL	100 %

Na **Tabela 11** pode-se verificar que as cinco primeiras perguntas eram de adicionar moedas e as outras cinco eram de adicionar números decimais, apresentando ambas os mesmos resultados.

O “Francisco” apresentou algumas dificuldades nos cálculos, principalmente com os valores decimais, obtendo uma pontuação de 10%. No entanto obteve um melhor resultado com as imagens das moedas (30%).



Tabela 11 - Resultados da ficha 3 “Cálculo Mental”

























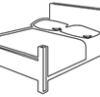










Questão proposta	Opções	Resposta do “Francisco”	Classificação (%)
Assinala com um X na quantidade certa			
	1,12€ 1,22€ 2,10€ 3,10€	1,12€	0%
	2,21€ 2,30€ 3,20€ 3,30€	3,20€	10 %
	14,00€ 14,05€ 14,50€ 15,00€	14,00€	10 %
	13,07€ 13,70€ 20,00€ 83,00€	20,00€	0%
	4,10€ 4,50€ 5,00€ 9,50€	5,00€	10 %
Faz a correspondência entre a coluna A e a B			
1,10 + 2	3,10 1,12 1,22 2,10	3,10	10 %
2,20 + 1	3,20 2,30 2,21 3,30	2,21	0%
7,00 + 7,50	14,50 14 14,05 15	14,05	0%

$13,00 + 0,70$	13,70 83 13,07 20	13,07	0%
$4,00 + 0,50 + 0,50$	5,00 9,50 4,50 4,10	9,50	0%
		TOTAL	40%

As seguintes atividades apresentadas tinham como intuito ordenar os preços dos produtos por ordem crescente e por ordem decrescente. Pelo resultado obtido na **Tabela 12** verificamos que o “Francisco” apesar de apresentar algumas dificuldades em ordenar números decimais, ele tem noção da ordem crescente. Devido ao facto de não conhecer a ordem dos algarismos, dificultou-lhe o raciocínio e a compreensão dos preços apresentados. Na ficha 4 ele obteve uma classificação de 50%.

Tabela 12 - Resultados da ficha 4 “Ordem Crescente”




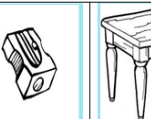
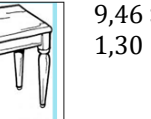




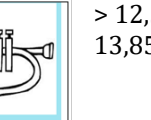




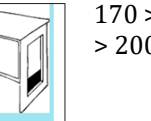
Questão proposta	Resposta do “Francisco”	Cotação (%)
<p>1.1</p> 	$0,78 < 1,12 <$ $1,23 < 5,23 <$ $6,46$	10 %
<p>1.2</p> 	$1 < 1,05 <$ $2,10 < 2,50 <$ $3,20$	10 %
<p>1.3</p> 	$25 < 30 <$ $33,70 < 49,99$ $< 62,42$	10 %















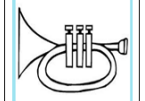


















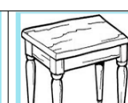

1.4	 497,90 euros	 230 euros	 150 euros	 350,75 euros	 350,70 euros	150 < 230 < 350,70 < 350,75 < 497,90	10 %
1.5	 0,80 euros	 54,70 euros	 12,70 euros	 204 euros	 22 euros	22 < 0,80 < 12,70 < 54,70 < 204	0%
1.6	 127,30 euros	 1,20 euros	 120 euros	 1,21 euros	 0,80 euros	0,80 < 120 < 1,21 < 1,20 < 127,30	0%
1.7	 14,70 euros	 7 euros	 140,70 euros	 4,70 euros	 147 euros	7 < 147 < 4,70 < 14,70 < 140,70	0%
1.8	 105 euros	 158 euros	 85 euros	 120 euros	 210 euros	85 < 105 < 120 < 158 < 210	10 %
1.9	 22 euros	 45,70 euros	 22,80 euros	 1,20 euros	 0,80 euros	22 < 0,80 < 1,20 < 22,80 < 45,70	0%
1.10	 45,02 euros	 99,50 euros	 210 euros	 45,20 euros	 99 euros	99 < 210 < 45,02 < 45,20 < 99,50	0%
TOTAL							50 %

Constatamos pela **Tabela 13**, a classificação de 10% uma vez que só conseguiu acertar na primeira pergunta. Como já referimos anteriormente o “Francisco” tem dificuldades em colocar os preços dos produtos por ordem decrescente, porque ele não sabe identificar a ordem das unidades; dezenas e centenas. Averiguamos a pergunta 1.2. da Ficha 5 – “Ordem Crescente”, o Francisco iniciou bem a resposta uma vez que os três primeiros algarismos $99 > 37 > 15 >$ estão corretos, mas quando se depara com os números decimais $12,50 > 13,85$ ele erra o exercício. Ao longo da ficha ele revelava hesitações e muitas dificuldades em explicar o seu raciocínio e obteve uma classificação de 10%. Há semelhança do estudo realizado por Barbosa (2007) os alunos têm dificuldades na comunicação escrita e oral. Esta autora, citando Nunes (2004), refere que:

As dificuldades sentidas pelos alunos estiveram associadas à organização de raciocínios e à comunicação escrita. Por isso, não é de estranhar que à medida que o número de tarefas realizadas ia aumentando também a qualidade das justificações e conclusões melhorava. No entanto, nunca deixaram de ser pouco formais, mas não ambíguas e adequadas à situação. É importante salientar que este resultado se deve a vários factores, em primeiro lugar a familiarização com as tarefas de investigação e, em segundo, ao desenvolvimento da capacidade de explorar (p. 80).






Tabela 13 - Resultados da ficha 5 “Ordem Decrescente”










Questão proposta					Resposta do “Francisco”	Cotação (%)
1.1.					$45 > 36,50 >$ $9,46 > 3,12 >$ $1,30$	10%
 3,12 euros	 36,50 euros	 9,46 euros	 1,30 euros	 45 euros		
1.2.					$99 > 37 > 15$ $> 12,50 >$ $13,85$	0%
 13,85 euros	 15 euros	 99 euros	 37 euros	 12,50 euros		
1.3.					$23 > 145 >$ $170 > 200,20$ $> 200,90$	0%
 200,20 euros	 170 euros	 200,90 euros	 23 euros	 145 euros		

1.4.	 3,3 euros	 145 euros	 170 euros	 500,20 euros	 800 euros	800 > 145 > 170 > 500,20 > 3,3	0%
1.5.	 45 euros	 103,10 euros	 62,50 euros	 243 euros	 103,20 euros	45 > 62,50 > 103,20 > 103,10 > 243	0%
1.6.	 450 euros	 520,20 euros	 520 euros	 490 euros	 450,70 euros	450 > 490 > 520 > 450,70 > 520,20	0%
1.7.	 8 euros	 1,18 euros	 30 euros	 0,90 euros	 29,70 euros	8 > 0,90 > 1,18 > 30 > 29,70	0%
1.8.	 79,90 euros	 68,90 euros	 66,90 euros	 15 euros	 81 euros	15 > 81 > 66,90 > 68,90 > 79,90	0%
1.9.	 370 euros	 500 euros	 420 euros	 490 euros	 300 euros	300 > 370 > 420 > 490 > 500	0%
1.10.	 257,57 euros	 350 euros	 347 euros	 205 euros	 320,70 euros	205 > 347 > 350 > 257,57 > 320,70	0%
TOTAL							10 %

O “Francisco” obteve uma pontuação de 40% na resolução de problemas como se pode verificar pela **Tabela 14**. É ainda importante referir que a grande parte das perguntas eram de subtrair dinheiro, o que levou a que o aluno se saturasse um pouco e afirmasse que “estou farto de fazer sempre a mesma coisa”, o que reflete que não era do interesse do aluno e tinha dificuldades na compreensão dos problemas, no raciocínio dos cálculos e na subtração.

Tabela 14 - Resultados da ficha 6 “Resolução de Problemas”







Questão proposta	Opções	Resposta do Francisco	Cotação (%)
Quantas moedas de 2 euros precisas para teres 4 euros?	<ul style="list-style-type: none"> - Uma moeda - Duas moedas - Três moedas - Quatro moedas 	Duas moedas	10%
Quero comprar umas calças que custam 60,00€. Tenho 15,00€. Quanto ainda me falta para comprar as calças?	<ul style="list-style-type: none"> - 15,00€ - 30,00€ - 45,00€ - 50,00€ 	50,00€	0%
Quais os grupos de notas que correspondem a 20,00€?	<p>A) </p> <p>B) </p> <p>C) </p> <p>D) </p>	<p>D) </p>	10%

<p>A minha tia tem o seguinte dinheiro para gastar nas lojas. Qual a quantia que a minha tia tem no total?</p>	<p>- 62,00€ - 112,00€ - 120,00€ - 140,00€</p>	112,00€	10%	
	<p>Tens cinco moedas de 1 euro, se deres duas moedas a um amigo com quantas fica?</p>	<p>- Três moedas de 1€ - Quatro moedas de 1€ - Duas moedas de 1€ - Sete moedas de 1€</p>	Três moedas de 1€	10%
<p>Comprei uma mochila por 43,00€. Paguei com uma nota de 50,00€. Quanto vou receber de troco?</p>	<p>- 6,00€ - 7,00€ - 9,00€ - 10,00€</p>	10,00€	0%	
<p>Quais os grupos de moedas que correspondem a 1,00€</p>	<p>A) </p> <p>B) </p> <p>C) </p> <p>D) </p>	<p>A) </p> <p>B) </p> <p>C) </p> <p>D) </p>	10%	
<p>Quantas moedas de 0,50€ precisas para teres 2,50€?</p>	<p>- Duas moedas - Quatro moedas - Cinco moedas - Seis moedas</p>	Duas moedas	0%	

Tens três moedas de 2€ dás duas a um amigo, com quantas ficas?	- Nenhuma - Uma moeda de 2€ - Cinco moedas de 2€ - Sete moedas de 2€	Nenhuma	0%
Quantas notas de 20€ necessitas para teres 60 euros?	- Duas notas de 20,00€ - Três notas de 20,00€ - Quatro notas 20,00€ - Seis notas de 20,00€	Quatro notas de 20,00€	0%
TOTAL			40 %






Na **Tabela 15** verificamos que o “Francisco” obteve uma pontuação de 80%, não revelou dificuldades na compreensão dos problemas.

Tabela 15 - Resultados da ficha 7 “Os Preços Certos”

Questão proposta	Opções	Resposta do “Francisco”	Cotação (%)
Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota. 	A)  0,78 euros	1,12 euros 1,23 euros 0,78 euros	10 %
	B)  6,46 euros		
	C)  5,23 euros		
	D)  1,12 euros		
	E)  1,23 euros		






Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta quantidade.



A)		B)		0,78 euros	0%
	0,78 euros		6,46 euros	1,12 euros	
C)		D)			
	5,23 euros		1,12 euros		
E)					
	1,23 euros				






Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.



A)		B)		1,30 euros	10%
	1,30 euros		36,50 euros	5,46 euros	
C)		D)			
	5,46 euros		3,12 euros	3,12 euros	
E)					
	45 euros				



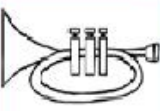


Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.



A)		B)		8,85 euros	10%
	37 euros		8,85 euros	10,50 euros	
C)		D)			
	99 euros		10,50 euros		
E)					
	21 euros				






Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.



A)		B)		6,70 euros	10%
	37 euros		6,70 euros	12,50 euros	
C)		D)		19,25 euros	
	12,50 euros		99 euros		
E)					
	19,25 euros				






Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.



A)		B)		13 euros	0%
	52,30 euros		9 euros	9 euros	
C)		D)			
	13 euros		63 euros		
E)					
	50,05 euros				

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta quantidade.



A)		B)		23,55 euros	10%
	23,00 euros		25 euros	24,49 euros	
C)		D)		23,00 euros	
	24 euros		23,55 euros		
E)					
	24,49 euros				

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.



A)



62,50 euros

B)



243 euros

62,50 euros 10%

37,50 euros

C)



103,20 euros

D)



103,10 euros

E)



37,50 euros

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.



A)



200,20 euros

B)



200,90 euros

250 euros 10%

170 euros

C)



23 euros

D)




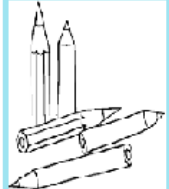

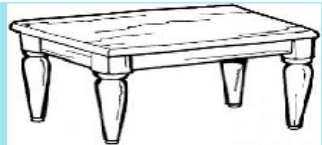


250 euros

E)



170 euros

<p>Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.</p> 	A)	 800 euros	B)	 500,20 euros	3,3 euros	10%	
	C)	 3,3 euros	D)	 170 euros	170 euros		
	E)	 145 euros			145 euros		
	TOTAL						80 %

Na seguinte ficha 8 – “Aprender a Pensar” ele obteve uma classificação de 80%, é curioso que nesta ficha de exercícios apesar de uma boa classificação o “Francisco” despertou o gosto na execução das tarefas mas revelou algumas hesitações e resolveu rapidamente as atividades afirmando: *“Gosto disto, é fácil”*. A ficha apresentava o padrão de crescimento e o padrão de repetição. No padrão de crescimento usamos sequências com números naturais e decimais. Ele revelou algumas dificuldades sobretudo no quarto exercício onde solicitamos a continuação de uma sequência por ordem decrescente. No padrão de repetição utilizamos as sequências ABA; AAB; AABB; ABC e AAABBB ao longo da realização das tarefas o aluno ia dizendo que era muito fácil a continuação dos padrões. Constatamos que o aluno teve mais dificuldades nas sequências numéricas do que nos padrões, pensamos que este facto se deve à facilidade de memorização visual das imagens, neste caso, as moedas e as notas como se pode verificar pela **Tabela 16**.

Tabela 16 - Resultados da ficha 8 “Aprende a Pensar!”

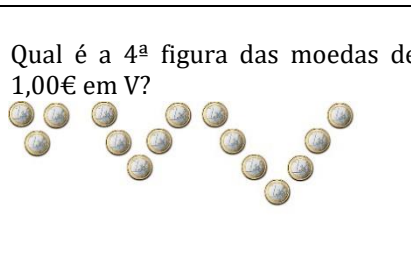
Questão proposta	Opções	Resposta do “Francisco”	Cotação (%)
Todos os meses o Diogo tem feito algumas poupanças para um comprar um jogo. O valor mensal de poupanças tem as seguintes condições: em janeiro economizou 30€; em fevereiro 35€; em março 40€. Esse padrão de crescimento se mantém para os meses subsequentes. Quanto terá no mês de julho?	45 € 55 € 60 € 65 €	Não fez	0%

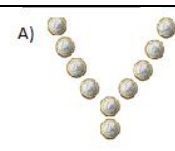
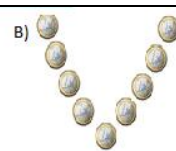
Uma maçã custa 0,20 €	0,65 €		
Duas maçãs custam 0,40 €	0,80 €	1,00 €	10 %
Três maçãs custam 0,60 €	0,85 €		
Qual o preço de cinco maçãs?	1,00 €		


Completa a seguinte sequência: 3,00 €; 6,00 €; 9,00 €; 12,00 € ...	a) ___ 15,00 €; 18,00 €; 21,00 €	a)	10%
	b) ___ 16,00 €; 18,00 €; 20,00 €		
	c) ___ 15,00 €; 17,00 €; 23,00 €		
	d) ___ 16,00 €; 19,00 €; 22,00 €		

Completa a seguinte sequência: 63,00 €; 56,00€; 49,00€; 42,00€; 35,00€	a) ___ 33,00€; 31,00€; 29,00€; 27,00€	Não fez	0%
	b) ___ 28,00€; 21,00€; 14,00€; 7,00€		
	c) ___ 34,00€; 32,00€; 30,00€; 28,00€		
	d) ___ 27,00€; 20,00€; 13,00€; 6,00€		


Qual é a 4ª figura das moedas de 1,00€ em V?

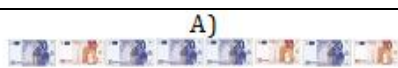



A)  B)  B) 10%

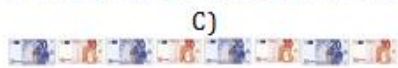
C) 

Completa o seguinte padrão:




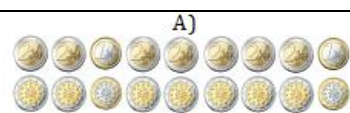
A)  B) 10 %

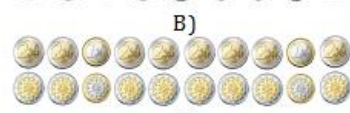
B) 


C) 

Completa o seguinte padrão:

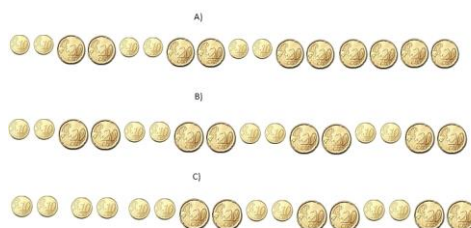


A)  C) 10 %

B) 

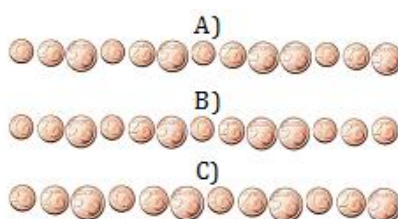
C) 

Completa o seguinte padrão:



B) 10 %

Completa o seguinte padrão:



C) 10 %

Completa o seguinte padrão:



C) 10 %

TOTAL

80 %

O “Francisco” não gosta das aulas de matemática quando são muito expositivas. O tipo de tarefas que mais gostou são as de investigação (fichas 7 e 8), ele considerou que este tipo de atividade é um desafio constante que obriga o aluno a raciocinar e que promove uma maior aprendizagem. O “Francisco” afirma que *“faz bem puxar pelo raciocínio.”* Durante a realização das fichas 1; 3; 4; 5 e 6, o “Francisco” foi um aluno desinteressado e pouco confiante nos seus raciocínios e, inclusive demonstrou dificuldade em perceber as igualdades numéricas com decimais e perceber a lei de formação de padrões numéricos. Para resolver a pergunta 1.2 com base da **Figura 17** e a pergunta 1.7 da ficha 3, “2,20€ + 1,00€”, produziu-se o seguinte diálogo:

Pergunta 1.3 da ficha 3:

Qual o valor?



Figura 17 - Pergunta 1.3 da ficha 3

“Francisco”: *“São 3 euros e vinte cêntimos”.*

Investigadora: *“Qual foi o teu raciocínio?”*

“Francisco”: *“Temos uma moeda de 2 euro e uma de 1 euro que faz 3 euros. E sobra uma moeda de 20 cêntimos.”*

Pergunta 1.7 da ficha 3:

Calcular $2,20 + 1 =$

O aluno demonstrou hesitação.

“Francisco”: *“é 2,21”.*

Investigadora: *“Como chegaste a esta conclusão?”*

“Francisco”: *“pus o 1 por baixo do 0”.*

Verificamos que é o mesmo exercício mas representado de forma diferente. Quando foi adicionar as moedas ele conseguiu e não teve qualquer dificuldade, uma vez que ele reconhece a diferença entre os euros e os cêntimos. Soube adicionar os euros separados dos cêntimos.

Desta forma passaremos ao seguinte capítulo, onde serão apresentados e analisados os resultados obtidos utilizando a aplicação informática.

8.2. Resultados obtidos da aplicação informática

Apresentamos e analisamos os resultados obtidos pelo aluno em termos de sucesso alcançado em cada menu e submenu. Expomos os resultados obtidos por capturas de ecrãs (*print screen*) acompanhados por uma observação. Na parte superior do ecrã encontra-se o número de vezes que o “Francisco” acertou ou errou a pergunta proposta seguida da percentagem obtida. Como já referimos anteriormente, à medida que o aluno erra a aplicação emite um som e não permite avançar sem que o aluno acerte na pergunta. O retângulo amarelo em cada figura representa a opção escolhida pelo aluno.

Quando colocamos o portátil na mesa, o “Francisco” fez logo um sorriso e despertou um grande interesse em trabalhar com o computador. Foi-lhe explicado que as perguntas da aplicação seriam as mesmas que ele tinha realizado nas fichas. Não foi necessário explicar-lhe o funcionamento das teclas e do rato, pois disse logo à investigadora *“eu sei como funciona o rato”*. A investigadora sentou-se ao lado do aluno e registou todas as ações e comentários da criança.

8.2.1. Resultados do Submenu “As Moedas”

Nas seguintes figuras podemos observar os resultados obtidos no menu: “Sistema Monetário Europeu” e submenu: “As Moedas”.

No sistema monetário europeu encontra-se oito moedas diferentes: 1, 2, 5, 10, 20 e 50 cêntimos, 1 e 2 euros e possuem uma face europeia comum e uma face nacional.

Na **Figura 18** podemos observar quando a aplicação finalizou a leitura da pergunta o “Francisco” selecionou o retângulo com a moeda de 1 cêntimo, ficando este amarelo. Não sentiu dificuldade em selecionar a opção correta.



Figura 18 - Resposta certa da 1ª pergunta do submenu “As Moedas”.

Na seguinte **Figura 19** verificamos que o aluno não teve dificuldade em responder a pergunta.



Figura 19 - Resposta certa da 2ª pergunta do submenu “As Moedas”.

Na terceira pergunta do submenu “As Moedas”, o Francisco contou pelos dedos e selecionou a opção correta como se pode observar pela **Figura 20**.



Figura 20 - Resposta certa da 3ª pergunta do submenu "As Moedas".

Na quarta pergunta apresentada pela **Figura 21**, o “Francisco” não teve nenhuma hesitação em escolher os dez cêntimos.



Figura 21 - Resposta certa da 4ª pergunta do submenu “As Moedas”.

Na quinta pergunta quando a aplicação finalizou a leitura da pergunta o “Francisco” comentou “é fácil”, e selecionou a resposta correta como se pode observar na **Figura 22**.



Figura 22 - Resposta certa da 5ª pergunta do submenu "As Moedas".

Na **Figura 23** averigua-se a resposta correta. O “Francisco” necessitou contar novamente pelos dedos para responder à pergunta.



Figura 23 - Resposta certa da 6ª pergunta do submenu “As Moedas”.

Observamos na **Figura 24** a pergunta proposta. A aplicação ainda não tinha finalizado a leitura da pergunta quando o “Francisco” selecionou a resposta 1€. O “Francisco” revelava felicidade quando respondia às perguntas e principalmente de ainda não ter errado nenhuma como se pode verificar na barra superior (Certas 7 Erradas 0; 100%).



Figura 24 - Resposta certa da 7ª pergunta do submenu “As Moedas”.

O “Francisco” estava muito agitado. Quando apareceu a seguinte questão mais uma vez, ele não deixou a aplicação finalizar a leitura da pergunta e selecionou a resposta 1 euro como se pode observar na **Figura 25**. Ouviu-se o som de errado e o “Francisco” ficou triste. A investigadora chamou-o a atenção para ele não ser precipitado e para estar concentrado à pergunta.



Figura 25 - Resposta errada da 8ª pergunta do submenu "As Moedas."

O aluno leu em voz alta a pergunta e seleccionou a resposta 2 euros como se pode observar na **Figura 26**. A realização do submenu "As Moedas" decorreu muito rápida e obteve-se uma pontuação de 88%.



Figura 26 - Resposta certa da 8ª pergunta do submenu "As Moedas".

8.2.2. Resultados do Submenu "As Notas"

Nas seguintes figuras podemos observar os resultados obtidos no menu: "Sistema Monetário Europeu" e submenu: "As Notas".

Existem sete denominações de notas de euro: €5, €10, €20, €50, €100, €200 e €500. Cada denominação tem uma cor distintiva e reproduz um estilo arquitetónico diferente, desde o clássico à arquitetura moderna do século XX.

Apresentamos na **Figura 27**, a primeira pergunta do submenu "As Notas". O "Francisco" seleccionou a resposta certa sem qualquer dificuldade.



Figura 27 - Resposta certa da 1ª pergunta do submenu “As Notas”.

Na **Figura 28**, apresentamos a segunda pergunta do submenu “As Notas”. O “Francisco” conseguiu facilmente acertar na resposta.



Figura 28 - Resposta certa da 2ª pergunta do submenu “As Notas”.

Na leitura da pergunta da **Figura 29** o “Francisco” sorriu e selecionou a resposta certa. Comentou “*Ainda tenho 100%*”.



Figura 29 - Resposta certa da 3ª pergunta do submenu “As Notas”.

O “Francisco” satisfeito e contente por acertar nas perguntas demonstrou distração, quando a aplicação finalizou a leitura da pergunta apresentada na **Figura 30**. Estava com o rato na resposta “10 euros”, quando de repente largou o rato e leu pausadamente a pergunta. Sorriu e assinalou a resposta certa.



Figura 30 - Resposta certa da 4ª pergunta do submenu “As Notas”.

Na quinta pergunta do submenu “As Notas”, o “Francisco” necessitou contar pelos dedos e acertou na resposta continuando com uma pontuação de 100% como se pode observar na **Figura 31**.



Figura 31 - Resposta certa da 5ª pergunta do submenu “As Notas”.

Na sexta pergunta apresentada na **Figura 32**, o “Francisco” deixou-se rir e selecionou a resposta “200 euros”.



Figura 32 - Resposta certa da 6ª pergunta do submenu “As Notas”.

E por fim, na última pergunta do submenu “As Notas” o “Francisco” esteve um pouco pensativo e selecionou a resposta certa. Confirmamos na **Figura 33**, que obteve no final do submenu a classificação de 100%.



Figura 33 - Resposta certa da 7ª pergunta do submenu “As Notas”.

8.2.3. Resultados do menu “Cálculo Mental”

Quando apresentámos o título, o “Francisco” ficou um pouco preocupado com a atividade, pois afirmou com convicção que não gosta de fazer “contas de cabeça”.

No entanto, para Taton (1969) o cálculo mental e escrito são semelhantes, uma vez que ambos usam do mesmo encadeamento de operações mentais elementares. Para este autor é errado limitar o cálculo mental a operações efetuadas de cabeça uma vez que na realização de operações através dos algoritmos por cálculo escrito, o cálculo mental também está presente. Este autor salienta ainda que o cálculo escrito executado de memória não é mais do que uma forma de cálculo mental adaptado.

Nas seguintes figuras podemos observar os resultados obtidos no menu: “Cálculo Mental.” Relembramos que as cinco primeiras perguntas consistem em adicionar moedas e notas investigando o aluno conseguia diferenciar e adicionar os euros dos cêntimos. As restantes perguntas são os mesmos cálculos mas apresentados por número decimais.

A aplicação apresentou três moedas diferentes, 10 cêntimos; 1 euro e 2 euros. Verificamos pela **Figura 34**, que o aluno acertou a resposta.



Figura 34 - Resposta certa da 1ª pergunta do menu “Cálculo Mental”.

Na seguinte pergunta da **Figura 35** o “Francisco” conseguiu acertar na resposta.



Figura 35 - Resposta certa da 2ª pergunta do menu “Cálculo Mental”.

Na terceira pergunta observando a **Figura 36** foi-lhe apresentado uma nota de 5€ e quatro moedas de 2€ e duas de 50 cêntimos. O aluno acertou na pergunta apesar de ter hesitado um pouco.



Figura 36 - Resposta certa da 3ª pergunta do menu “Cálculo Mental”.

Seguidamente, apareceu no ecrã uma nota de 10€; uma moeda de 1€; uma moeda de 2€; uma moeda de 50 cêntimos e outra moeda de 20 cêntimos. Verificamos pela **Figura 37** que o “Francisco” acertou na resposta.



Figura 37 - Resposta certa da 4ª pergunta do menu “Cálculo Mental”.

A **Figura 38** expõe duas moedas de 1€; uma moeda de 2€; duas moedas de 20 cêntimos e seis moedas de 10 cêntimos. O “Francisco” demorou um pouco na contagem das moedas, mas conseguiu responder corretamente à pergunta. Verificamos pela mesma imagem que neste momento encontram-se cinco perguntas certas e nenhuma errada, prosseguindo com uma pontuação de 100%.



Figura 38 - Resposta certa da 5ª pergunta do menu “Cálculo Mental”.

Continuamos a nossa atividade com os mesmos cálculos apresentando somente números decimais e números inteiros.

Pela **Figura 39** verifica-se que o “Francisco” acertou a pergunta.

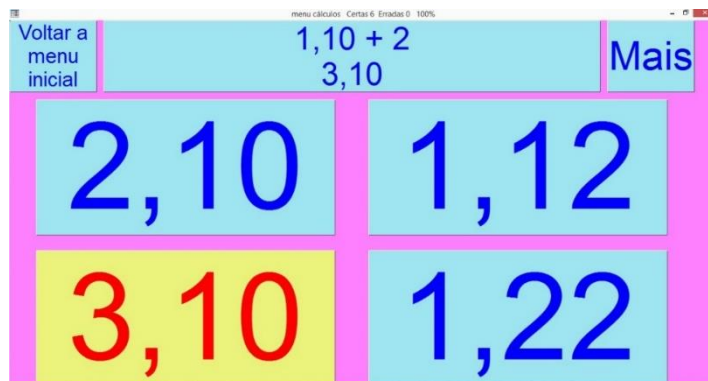


Figura 39 - Resposta certa da 6ª pergunta do menu “Cálculo Mental”.

Verificamos que também acertou a sétima pergunta do menu “Cálculo Mental” através **Figura 40**.

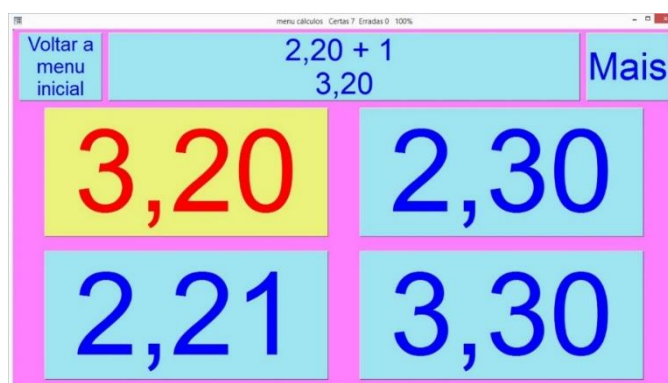


Figura 40 - Resposta certa da 7ª pergunta do menu “Cálculo Mental”.

Continuando a nossa análise, constatamos pela **Figura 41**, que o aluno consegue efetuar o cálculo mentalmente. A barra superior da aplicação indica-nos que neste momento a pontuação é de 100%.

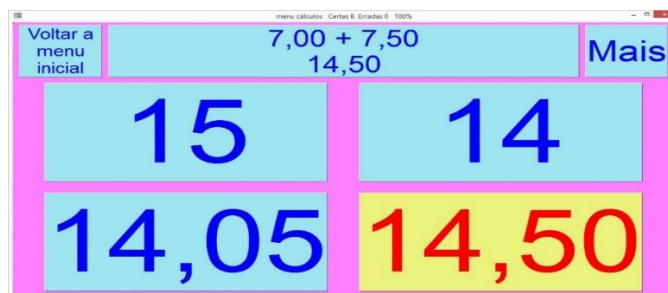


Figura 41 - Resposta certa da 8ª pergunta do menu “Cálculo Mental”.

Apesar de a pontuação ser ótima, o “Francisco” demonstra cansaço e não quer continuar a atividade. Diz que, “*não gosto de números com vírgulas*”. Com alguma insistência consegue-se continuar a atividade.

Na nona pergunta devido ao cansaço o aluno não esteve com atenção e seleciona uma opção incorreta como se observa na **Figura 42**. A aplicação não o deixa prosseguir sem acertar na resposta correta.



Figura 42 - Resposta errada da 9ª pergunta do menu “Cálculo Mental”.

A mesma pergunta volta a aparecer como se pode observar na **Figura 43**, e o “Francisco” é obrigado a concentrar-se no seu cálculo para concluir a atividade. Devido ao primeiro erro efetuado na pergunta nove do menu “Cálculo Mental” a pontuação no preciso momento é de 90%.



Figura 43 - Resposta certa da 9ª pergunta do menu “Cálculo Mental”.

Passamos à última pergunta que exige alguma concentração no aluno.

Quando o “Francisco” viu a expressão numérica recusou-se a resolver o exercício. Produziu-se o seguinte diálogo:

“Francisco”: *“Não me apetece”*

Investigadora: *“Mas porquê?”*

“Francisco”: *“Não sei fazer, é muito grande.”*

Investigadora: *“Imagina que 0,50 são moedas de 50 cêntimos. Pensa bem e concentra-te para podermos acabar a atividade.”*

O aluno concentrou-se e efetuou o raciocínio em voz alta: *“duas moedas de 50 cêntimos é 1€ , mais 4 faz 5 (com um grande sorriso) são 5€!”*

O aluno selecionou com o rato a opção 5€ e ouviu-se o som de certo como podemos verificar na **Figura 44**.



Figura 44 - Resposta certa da 10ª pergunta do menu “Cálculo Mental”.

Apesar de apresentar dificuldades no cálculo mental nas aulas de matemática, o aluno conseguiu resolver quase a totalidade das perguntas do menu “Cálculo Mental” que lhe foi solicitado na aplicação informática. Comprova-se pelo resultado, que quando o aluno está motivado e interessado ele consegue usar o raciocínio no cálculo mental.

8.2.4. Resultados do Submenu “Ordem Crescente”

Nas seguintes imagens podemos observar os resultados obtidos no menu: Ordenar e submenu: Ordem Crescente.

O “Francisco” tem noção do significado do conceito crescente nos números inteiros. Nos números decimais sente maior dificuldade porque lhe faz confusão as casas decimais, mas ele aceitou muito bem o desafio.

Iniciou-se a atividade com a seguinte pergunta “Seleciona os alimentos por ordem crescente”. Reparou-se que o aluno estava muito concentrado na sua tarefa. Verificamos pela

Figura 45 que o “Francisco” descobriu a resposta da primeira pergunta do submenu “Ordem Crescente”.



Figura 45 - Resposta certa da 1ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”.

Na segunda pergunta do submenu “Ordenar” o “Francisco” hesitou um pouco entre o preço do ananás (1,05€) e o preço do apara-lápis (1€). Ele duvidou do facto dos preços terem a mesmo algoritmo na parte inteira. Por fim, seleccionou os preços e obteve a resposta certa como se verifica na **Figura 46**.



Figura 46 - Resposta certa da 2ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”.

Na terceira pergunta do submenu “Ordem Crescente”, ele não teve dificuldades em seleccionar os artigos por ordem crescente como se pode verificar na **Figura 47**.

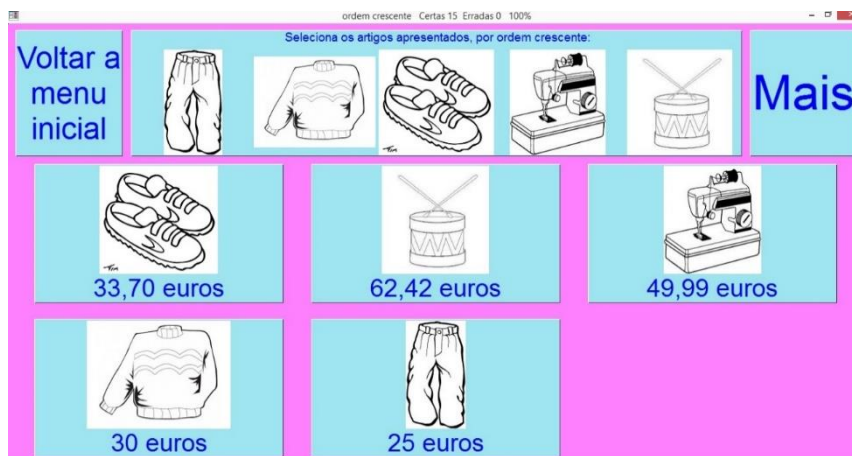


Figura 47- Resposta certa da 3ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”.

Pode-se verificar pela **Figura 48**, que a pontuação é de 100%. Sucede-se a atividade sem nenhum erro.

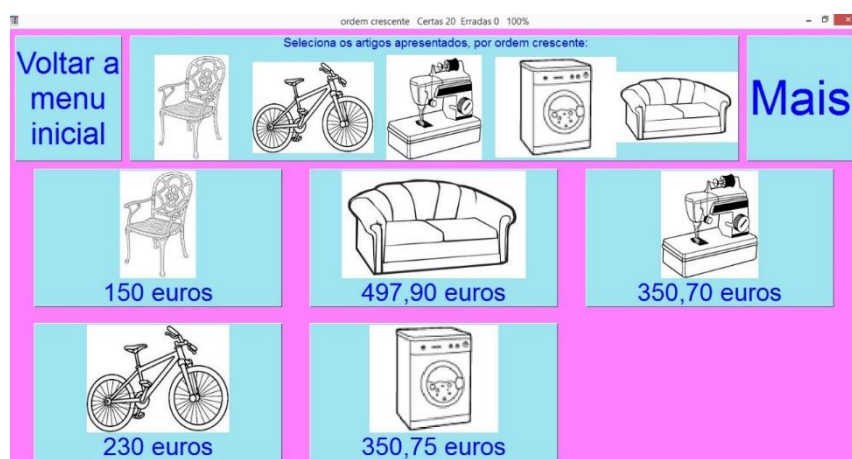


Figura 48 - Resposta certa da 4ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”.

Verificamos pela **Figura 49** que o aluno continua a acertar as perguntas que lhes são propostas no submenu “Ordem Crescente”. No meio da atividade houve o seguinte diálogo:

“Francisco”: *“é melhor com o computador do que as fichas.”*

Investigadora: *“Porquê?”*

“Francisco”: *“Vejo melhor os números e os desenhos. E tenho tudo certo”.*

Esse comentário foi feito porque o aluno teve a possibilidade de ver a pontuação ao longo da atividade. Uma vez que, se apercebe da percentagem adquirida ele permanece satisfeito e motivado.

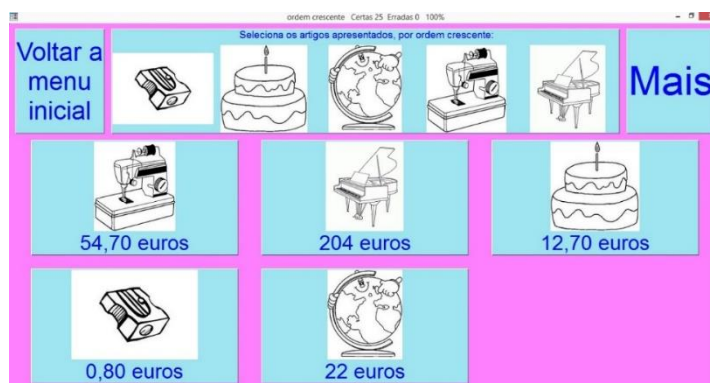


Figura 49 - Resposta certa da 5ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”.

Na sexta pergunta do submenu “Ordem Crescente”, o aluno manifestou algumas hesitações. Verificamos na **Figura 50** que os preços apresentados são na maior parte números decimais. O “Francisco” tem algumas incertezas, pois tem dificuldades com a parte decimal. Necessitou de concentração e de tempo para responder à pergunta.



Figura 50 - Resposta certa da 6ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”.

Na seguinte pergunta, o aluno ficou confuso com o preço da bicicleta 140,70€ e do bolo 14,70€ da **Figura 51**. Fez uma pausa, e pensou em voz alta “um, quatro, zero. Um, quatro”. O pensamento do “Francisco” foi de comparar os algarismos da parte inteira dos dois produtos.



Figura 51 - Resposta certa da 7ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”.

Quando surgiram os seguintes produtos da **Figura 52**, ele respondeu à pergunta rapidamente. Constate-se que quando se refere a ordenar números inteiros, o “Francisco” não apresenta dificuldades na compreensão da noção do mais pequeno para o maior.

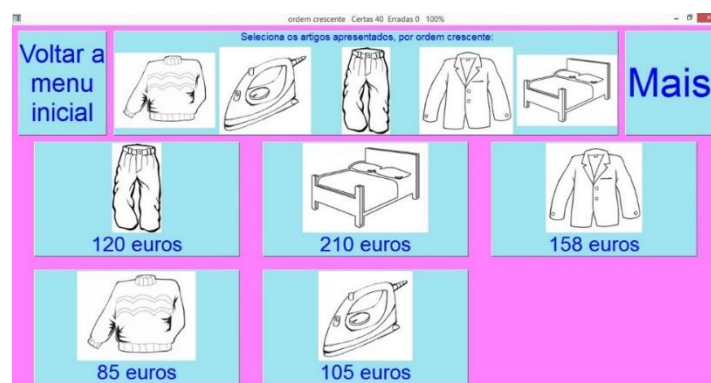


Figura 52 - Resposta certa da 8ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”.

Quando surgiu a pergunta da **Figura 53** ouviu-se um suspiro devido ao cansaço e sobretudo pela aparição dos números decimais.



Figura 53 - Resposta certa da 9ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”.

Concluimos a atividade “Ordenar – Ordem Crescente” com pontuação máxima 100%, como se verifica na **Figura 54**.



Figura 54 - Resposta certa da 10ª pergunta do submenu “Ordem Crescente”.

8.2.5. Resultados do Submenu “Ordenar Decrescente”

Quando anunciamos ao “Francisco” que iria realizar a mesma atividade que a anterior, mas por ordem decrescente ele não estava muito motivado. Ao longo da atividade demonstrou desinteresse e por vezes não queria finalizar o submenu “Ordem Decrescente”.

Nas seguintes figuras podemos observar os resultados obtidos no menu: Ordenar e submenu: Ordem decrescente.

A primeira pergunta do submenu “Ordem Decrescente”, ele conseguiu colocar os preços de forma correta como se pode verificar na **Figura 55**.



Figura 55 - Resposta certa da 1ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente”.

Sem qualquer hesitação respondeu rapidamente à pergunta da seguinte **Figura 56**.

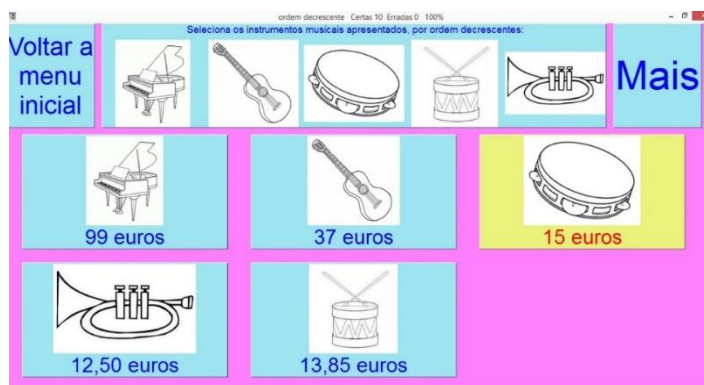


Figura 56 - Resposta certa da 2ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente”.

Na terceira pergunta começou por seleccionar o trompete, a máquina de costura e depois seleccionou a secretária. Ouviu-se o som de errado e apareceu no centro superior a pontuação de 92% e a indicação de uma pergunta errada como se pode observar na **Figura 57**.



Figura 57 - Resposta errada da 3ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente”.

Quando se tem a pergunta errada a aplicação não permite passar para o exercício seguinte sem acertar a que está apresentada no ecrã. O utilizador da aplicação tem de finalizar a pergunta para poder continuar. O aluno continuou a procurar e seleccionou a bicicleta, a secretária e por fim a bola como se verifica na **Figura 58**.

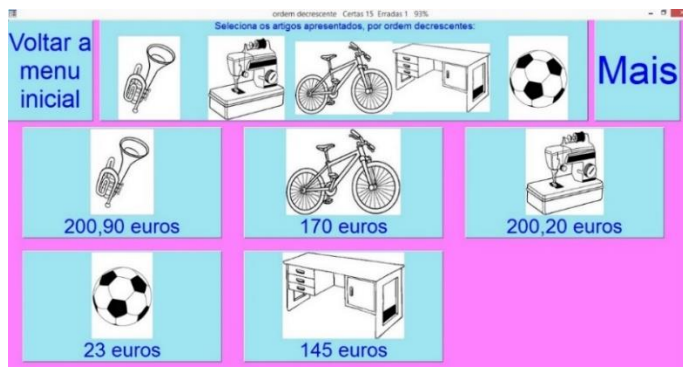


Figura 58 - Resposta certa da 3ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente”.

A **Figura 59** apresenta uma pontuação de 95% com vinte respostas certas, número de imagens seleccionadas até ao momento, e uma pergunta errada.



Figura 59 - Resposta certa da 4ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente.”

Quando iniciou a quinta pergunta do submenu “Ordem Decrescente”, o aluno errou na primeira seleção que fez como se pode observar na **Figura 60**.



Figura 60 - Resposta errada da 5ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente”.

Na **Figura 61**, verifica-se pela segunda vez a seleção dos produtos pela ordem desejada.

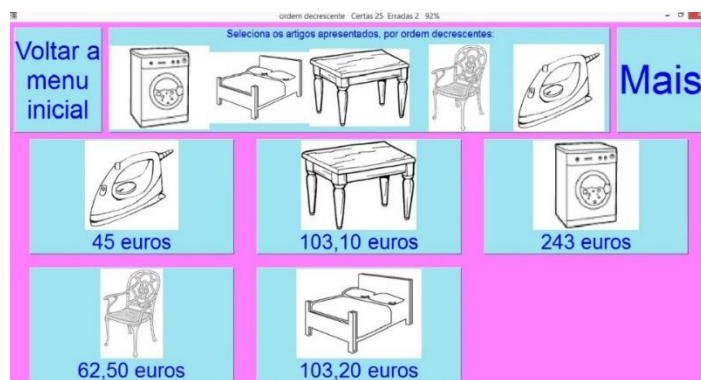


Figura 61 -Resposta certa da 5ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente”.

Averiguamos pela imagem **Figura 62**, que conseguiu colocar por ordem decrescente os preços dos instrumentos musicais.

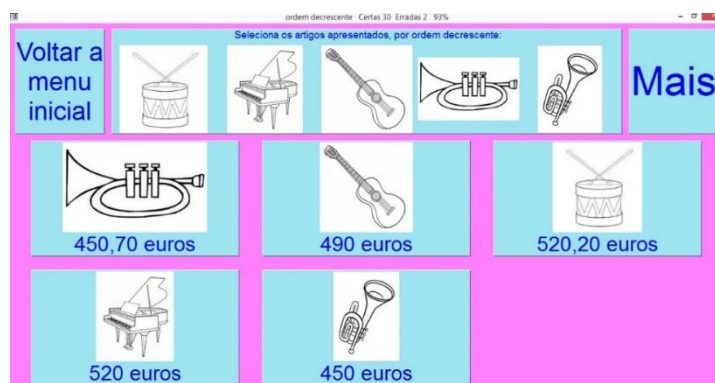


Figura 62 - Resposta certa da 6ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente”.

O “Francisco” encontra-se cansado e quer desistir. Com algum esforço e motivação ele consegue responder à sétima pergunta do menu “Decrescente” **Figura 63**.



Figura 63 - Resposta certa da 7ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente”.

Respondeu corretamente à oitava pergunta **Figura 64**.

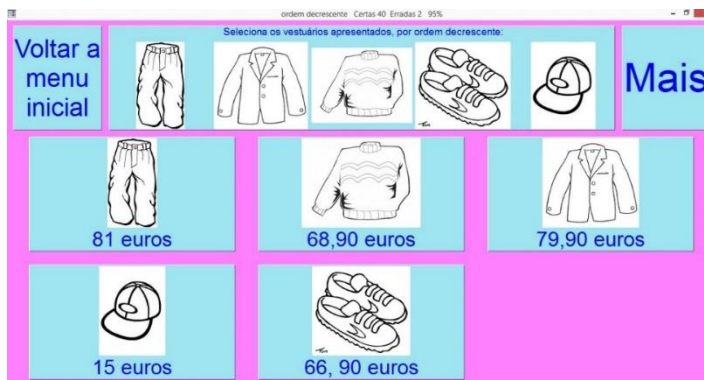


Figura 64 - Resposta certa da 8ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente”.

Como é óbvio sendo números inteiros o “Francisco” respondeu acertadamente e rapidamente à pergunta como se pode observar **Figura 65**.

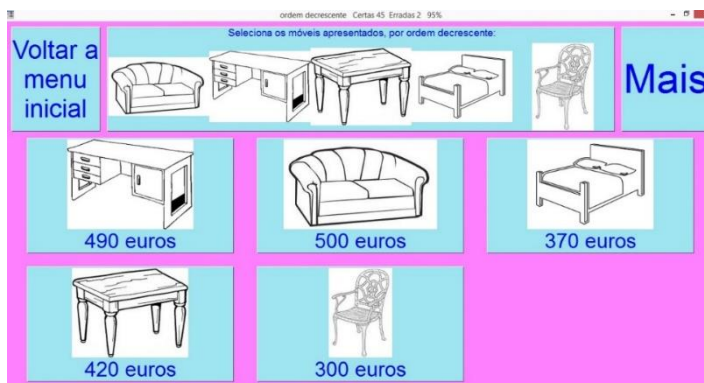


Figura 65 - Resposta certa da 9ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente”.

Na **Figura 66** observamos a décima pergunta do submenu “Decrescente”, com uma pontuação de 96% e com cinquenta respostas certas e duas erradas.



Figura 66 - Resposta certa da 10ª pergunta do submenu “Ordem Decrescente”.

8.2.6. Resultados do Submenu “Resolução de Problemas”

Nas seguintes figuras podemos observar os resultados obtidos no menu: Aplicação e submenu: Resolução de problemas.

De acordo com Barbosa, Vale e Palhares, a resolução de problemas prevê que os alunos conseguem examinar a situação, estruturar a informação obtida de modo a conseguir elaborar conjecturas, e chegar a uma generalização (2008).

Quando informámos o “Francisco” que iríamos resolver problemas ele demonstrou tristeza. Pois o resultado obtido da ficha 6 – Resolução de Problemas, não foi satisfatório.

Apresentamos, na **Figura 67** a primeira pergunta respeitante à subtração de duas quantidades monetárias $4\text{€} - 2\text{€}$. Verificamos pela imagem que ele conseguiu subtrair os valores. Ficou satisfeito quando percebeu que acertou a pergunta.



Figura 67 - Resposta certa da 1ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas”.

Pela **Figura 68** verificou-se que o “Francisco” não esteve com atenção na leitura da pergunta, pois respondeu rapidamente “50€”. Interrogou-se o aluno pelo motivo dessa atitude, ao que ele respondeu “*distráí-me*”.



Figura 68 - Resposta errada da 2ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas”.

Com atenção, ele leu a pergunta em voz alta, pensou e começou a comentar pausadamente: “ $15 + 30 = 45$ não dá; $15 + 50 = 65$ não dá; $15 + 45 = 60$ é este.”

Selecionou com o rato a opção “45 euros” como se pode observar na **Figura 69**. Ficámos admirados e satisfeitos com o raciocínio do “Francisco”, pois sabemos que ele tem bastantes dificuldades na subtração e compreensão dos problemas.



Figura 69 - Resposta certa da 2ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas”.

Na **Figura 70**, observamos que o “Francisco” não teve dificuldades em adicionar as notas.

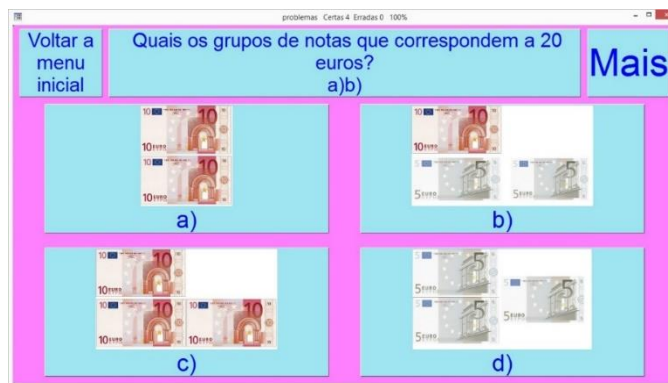


Figura 70 - Resposta certa da 3ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas”.

Também na **Figura 71**, verificamos que mais uma vez o “Francisco” conseguiu acertar na quantia que lhe é apresentada.



Figura 71 - Resposta certa da 4ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas”.

Na **Figura 72**, podemos verificar que o “Francisco” errou a 5ª pergunta, por distração. Leu no enunciado “duas moedas”, então selecionou a primeira opção.

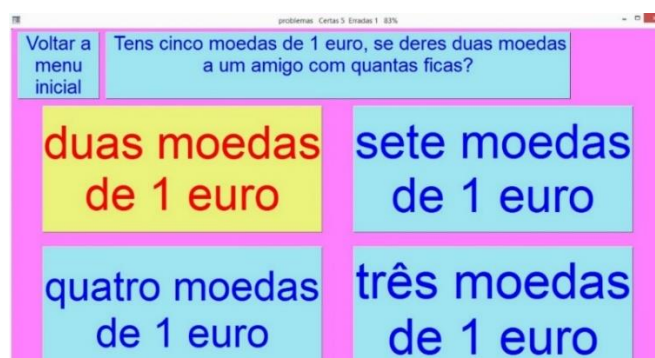


Figura 72 - Resposta errada da 5ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas”.

Na pergunta da **Figura 73**, o “Francisco” necessitou contar pelos dedos.



Figura 73 - Resposta certa da 5ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas”.

Na **Figura 74** podemos observar o raciocínio do “Francisco” foi adicionar ao valor 43,00€ cada resposta apresentada até obter o valor 50,00€. Verificamos que o aluno consegue interpretar o enunciado mas tem dificuldades na subtração.



Figura 74 - Resposta certa da 6ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas”.

Pela análise da **Figura 75** verificamos que o aluno consegue identificar os grupos de 1,00€.



Figura 75 - Resposta certa da 7ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas”.

Verificamos pela **Figura 76** mais uma vez a dificuldade dos cálculos com números decimais.

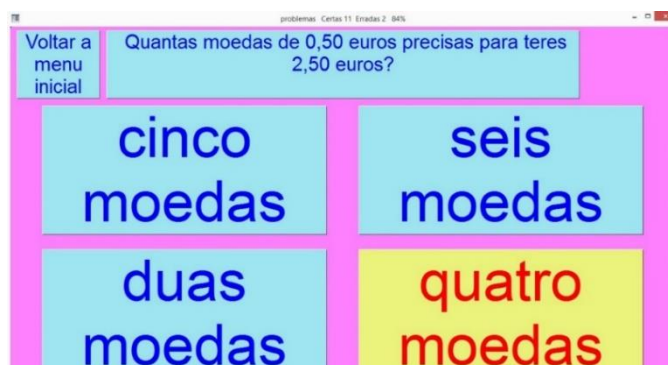


Figura 76 - Resposta errada da 8ª pergunta do submenu "Resolução de Problemas".

O aluno respondeu corretamente à pergunta da **Figura 77**.



Figura 77 - Resposta certa da 8ª pergunta do submenu "Resolução de Problemas".

O aluno não demonstrou dificuldades na interpretação da pergunta apresentada na **Figura 78**.

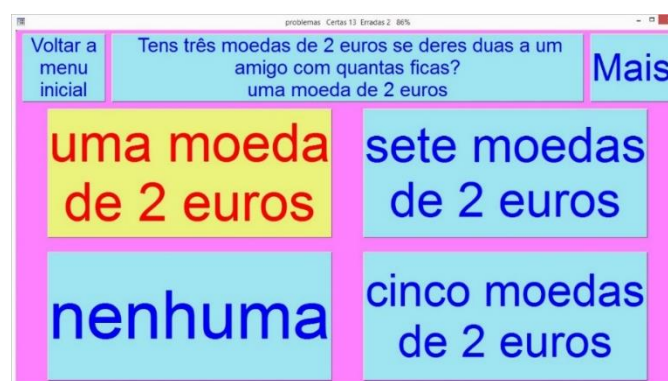


Figura 78 - Resposta certa da 9ª pergunta do submenu "Resolução de Problemas".

Na última pergunta com o auxílio dos dedos conseguiu responder à pergunta contando 20, 40, 60 e comentou "três dedos". Embora um pouco formal verifica-se que consegue aprender a estrutura do padrão tipo $n+20$, como se pode observar pela **Figura 79**.



Figura 79 - Resposta certa da 10ª pergunta do submenu “Resolução de Problemas”.

8.2.7. Resultados do Submenu “Os Preços Certos”

Quando os alunos iniciam a escolaridade, as atividades de agrupar, classificar e ordenar facilitam o trabalho com padrões. Estas atividades constituem uma forma pela qual os alunos reconhecem a ordem e organizam o seu mundo. O facto de analisarem e refletirem sobre como as quantidades se relacionam umas com as outras e de representarem situações matemáticas usando objetos, figuras e símbolos, proporciona experiências no campo das relações funcionais e da modelação matemática favoráveis ao desenvolvimento do pensamento algébrico (NCTM, 2000).

Nas seguintes figuras podemos observar os resultados obtidos no menu: Aplicação e submenu: “Os Preços Certos”.

Observando a **Figura 80**, a primeira imagem do submenu “O Preço Certo” é apresentada uma nota de 5€. O aluno tem de seleccionar os produtos que ele pode comprar com essa nota. Esse exercício implica que o aluno saiba identificar; ordenar.



Figura 80 - Resposta certa da 1ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”.

Na segunda pergunta é apresentada a quantidade de 10€ (uma nota de 5€; duas moedas de 1€; uma moeda de 2€; duas moedas de 20 cêntimos e seis moedas de 10 cêntimos.). Pode – se observar pela **Figura 81**, que o aluno conseguiu seleccionar os produtos corretos.



Figura 81 - Resposta certa da 2ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”.

Na terceira imagem exposta pela aplicação do submenu “Os Preços Certos” é apresentada uma nota de 10€. O aluno conseguiu selecionar e agrupar os produtos para que a soma seja inferior à quantidade exposta como se pode observar na **Figura 82**.



Figura 82 - Resposta certa da 3ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”.

O raciocínio da pergunta apresenta na **Figura 83**, é o mesmo que nas perguntas anteriores. O “Francisco” hesitou na pandeireta mas verificou que não podia ser.



Figura 83 - Resposta certa da 4ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”.

Na **Figura 84**, observamos uma nota de 5€; uma nota de 10€; duas moedas de 2€ e quatro moedas de 5 cêntimos. O “Francisco” hesitou um pouco, pois teve dificuldades na contagem dos cêntimos.



Figura 84 - Resposta certa da 5ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”.

Na **Figura 85** apresentam-se duas notas de 10€; três moedas 1€ e uma moeda de 50 cêntimos. Nesta pergunta tentamos “enganar” o “Francisco” com a imagem do bolo 23,55€. Mas verificamos que o aluno conseguiu concentrar-se na contagem do dinheiro e selecionou a opção correta.



Figura 85 - Resposta certa da 6ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”.

Continuação do mesmo género de pergunta. Verificamos pela **Figura 86** a pontuação é de 100%.

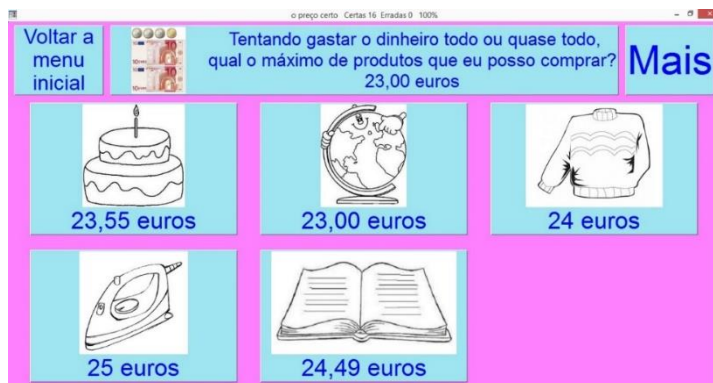


Figura 86 - Resposta certa da 7ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”.

Verificamos que o “Francisco” tem noção do valor que lhe é apresentado em todas as perguntas. Mais uma vez verificamos pela **Figura 87**, o sucesso de 100%.



Figura 87 - Resposta certa da 8ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”.

Constatamos pela **Figura 88** a continuação da classificação máxima.



Figura 88 - Resposta certa da 9ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”.

Observando a **Figura 89** chegamos à conclusão e com convicção, que o “Francisco” (re)conhece o valor do dinheiro europeu.



Figura 89 - Resposta certa da 10ª pergunta do submenu “Os Preços Certos”.

8.2.8. Resultados do Submenu “Aprende a Pensar!”

O Submenu “Aprende a Pensar!” é constituído por cinco perguntas de padrão de crescimento e outras cinco perguntas de padrão de repetição. Todas elas estão relacionadas com símbolos e valores monetários europeus. Ao analisar cada figura, verificamos que o “Francisco” gostou de realizar as tarefas e não teve dificuldades.

Começamos pela análise do padrão de crescimento.

Verificamos pela **Figura 90**, que iniciamos a atividade por uma sequência de valores (30, 35, 40...). O “Francisco” disse “é difícil, não sei fazer”.



Figura 90 - 1ª resposta errada da 1ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”

Na **Figura 91** verifica-se que errou novamente a primeira pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”. Não conseguiu criar padrão nem exprimir o pensamento. O aluno teve que ser ajudado na leitura do enunciado, pois apercebemo-nos que o “Francisco” não sabe os meses do ano.



Figura 91 - 2ª resposta errada da 1ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”

Pela **Figura 92** observamos uma pontuação de 33%, 1 certa e 2 erradas.



Figura 92 - Resposta certa da 1ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”

Quando o aluno leu a pergunta da **Figura 93**, ele afirmou “*é fácil é de 2 em 2*”. Contou pelos dedos e disse “*é 10*”. Selecionou como se verifica na imagem a opção 1,00€. Perguntámos o porquê da escolha pois ele tinha dito “*10*”. Respondeu “*é o único*” que tem os números “*1*” e “*0*”.



Figura 93 - Resposta certa da 2ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”

Na pergunta da **Figura 94**, o aluno sorriu e disse “*vou contar pelos dedos*”. Começou a contar e selecionou a opção correta.



Figura 94 - Resposta certa da 3ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”

Na quarta pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”, ele hesitou muito e revelou limitações na contagem decrescente. Verificamos pela cor amarela da **Figura 95** que o aluno errou a pergunta.



Figura 95 - 1ª resposta errada da 4 pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”

Não consegui perceber a pergunta da **Figura 96**. Hesitou um pouco com o rato nas respostas propostas e selecionou uma opção qualquer, dizendo apenas “*pareceu-me que era assim...*”.



Figura 96 - Resposta certa da 4ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”

Na primeira pergunta de repetição verificamos pela **Figura 97**, o aluno referiu que a imagem C não poderia ser devido a moeda de baixo.

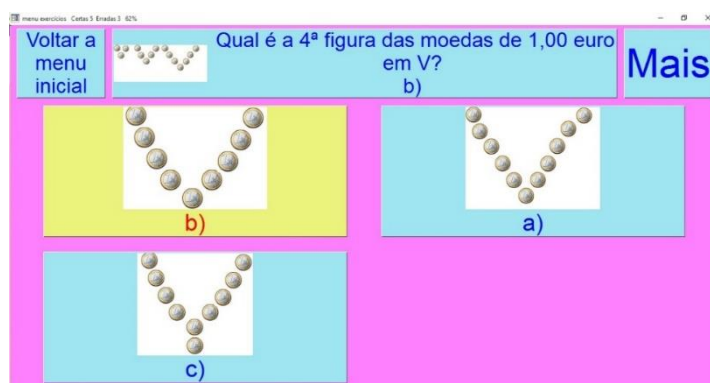


Figura 97 - Resposta certa da 5ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”

O padrão apresentado na **Figura 98** é do tipo AB. Facilmente conseguiu identificar a imagem correta.

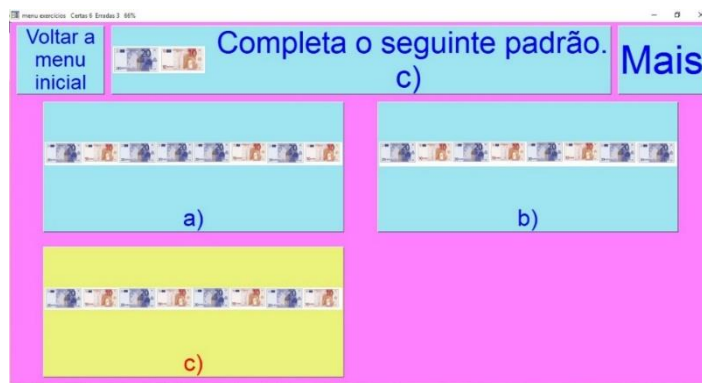


Figura 98 - Resposta certa da 6ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”

Na **Figura 99** averiguamos o padrão AAB. Demonstrou algumas hesitações mas conseguiu selecionar a opção correta.

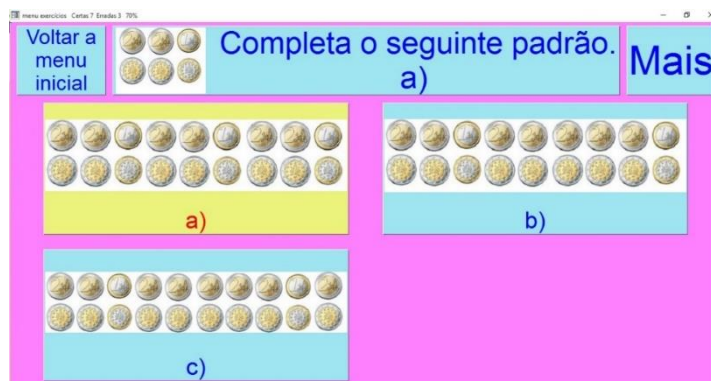


Figura 99 - Resposta certa da 7ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”

No padrão AABB observado na **Figura 100**, o aluno conseguiu identificar a resposta correta. O raciocínio do aluno era baixinho “*duas pequenas duas grandes, duas pequenas duas grandes...*”

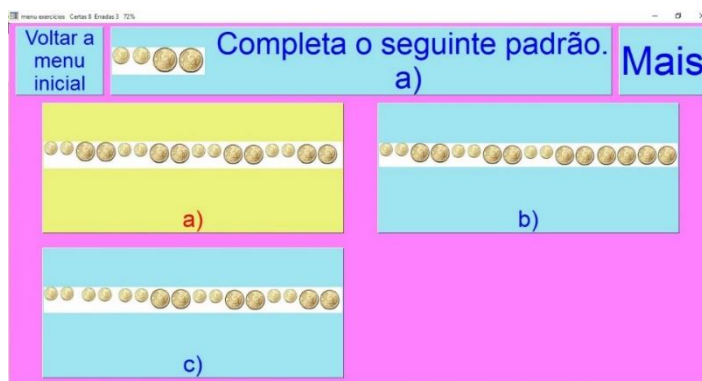


Figura 100 - Resposta certa da 8ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”

No padrão ABC da **Figura 101**, deteve hesitações pois as moedas apesar de serem de tamanhos diferentes, a cor das moedas dificultou o raciocínio do aluno.

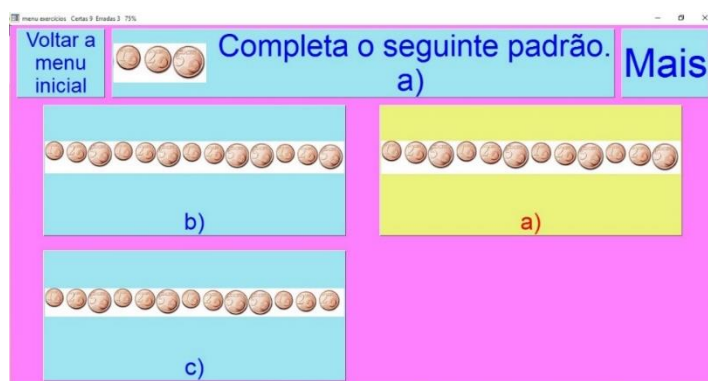


Figura 101 - Resposta certa da 9ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”

A **Figura 102** apresenta a última pergunta do submenu. O padrão AAABBB apresentado pelas notas de 50€ (três para cima e três para baixo) dificultou o raciocínio do aluno, pois as imagens na aplicação ficaram muito pequenas. O “Francisco” conseguiu resolver devido ao pequeno retângulo azul (bandeira europeia) situado no canto superior esquerdo.

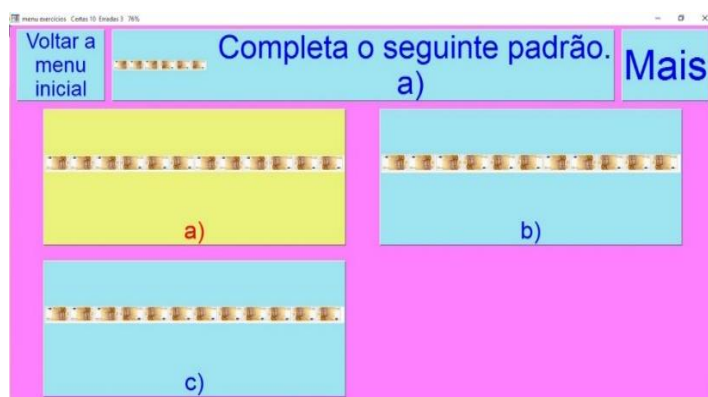


Figura 102 - Resposta certa da 10ª pergunta do submenu “Aprende a Pensar!”

8.3. Resultados obtidos na simulação de compra e venda

Segundo Vygotsky (1994), o lúdico influencia extremamente o desenvolvimento da criança. É através do uso de objetos, criando e recriando regras e procedimentos que a criança aprende a agir, adquirindo iniciativa e autoconfiança. Ao desenvolver a atividade lúdica a criança não só manuseia objetos ou ferramentas, como funda um contato com outras crianças e se envolve afetivamente.

Se as crianças forem encorajadas a comunicar matematicamente com os seus colegas ou com o professor elas terão a oportunidade para explorar, organizar e exprimir os seus pensamentos, fazendo com que se apropriem de novos conhecimentos e diferentes opiniões sobre um mesmo assunto (Vygotsky, 1994).

Com a aplicação da simulação do comércio, foram identificadas as áreas fortes e fracas do “Francisco”, conseguiu-se torna-lo autónomo para melhorar a sua qualidade de vida. A qualidade de vida é alcançada quando estão satisfeitas todas as necessidades básicas e quando ocorre a igualdade de oportunidades, refletindo-se na estimulação de participação, na tomada de decisões que influenciam a vida destas pessoas, pela aceitação e integração social (Piteira, 2000).

Neste contexto considera-se que brincando a criança pode desenvolver a oralidade matemática possibilitando-lhe ter mais confiança em si mesma, sentir-se mais acolhida e sem medo de se expor publicamente.

No fim de realizar as tarefas das fichas de exercícios e da aplicação informática, a investigadora juntamente com o “Francisco” montaram um pequeno minimercado num canto da sala de estudo, como se pode observar na **Figura 103**. O aluno participou na procura de diversas embalagens que, juntamente com a investigadora foram organizando numa prateleiras. Fez-se uma tabela de preços dos produtos e selecionou-se os produtos como: limpeza, higiene, material escolar...



Figura 103 - Simulação de um minimercado.

Na **Figura 104** pode-se observar o dinheiro utilizado, composto de um material de plástico que representa o dinheiro do sistema monetário europeu do jogo “Miniland Educational”.



Figura 104 - Sistema monetário europeu “Miniland Educational”.

Ao longo da atividade fez-se uma simulação de compra e venda. Essa atividade possibilitou desenvolver o cálculo mental; reconhecer as notas e as moedas com os seus respetivos valores; calcular gastos e trocos utilizando o processo aditivo e subtrativo de forma escrita e oral; comparar valores monetários; elaborar situações problema a partir de sua compra.

Relatório da simulação de compra e venda

Criamos uma pequena brincadeira em que o “Francisco” era o vendedor da loja e a investigadora era o cliente. O cliente tem 17,45€ (uma nota de 10€; uma nota de 5€; duas moedas de 1€; duas moedas de 0,20€ e uma moeda de 0,05€).

Primeira situação:

Investigadora: *“Bom dia, quero um caderno e um lápis.”*

“Francisco”: (Entregue os artigos e faz de cabeça o cálculo $5,00 + 0,70$). *“5,70€ por favor.”*

A investigadora entrega a quantidade certa, não necessitando de trocos.

Segunda situação:

Investigadora: *“Bom dia, quero dois pacotes de natas; uma caixa de manteiga e uma garrafa de água pequena.”*

“Francisco” (em silêncio) agarra os artigos e faz num papel o somatório: $0,75 + 0,75 + 1,50 + 0,45$.

Pela **Figura 105** observa-se o raciocínio do aluno. Ele começa por somar em primeiro $0,75 + 0,75 = 1,50$. Depois consegue somar $1,50 + 1,50$ mas esquece-se de colocar no resultado a vírgula, ou seja ele escreveu: $1,50 + 1,50 = 300$. A investigadora não lhe diz nada, ele tenta somar $300 + 0,45 = 0,750$. Ele afirma que o cálculo está errado, porque interpreta o resultado em cêntimos e afirma que deveriam ser euros. A investigadora informa-o do seu erro e escreve corretamente a soma. O aluno obtém um somatório de 3,45€. A investigadora entrega uma nota de 5€, mas o sujeito sente dificuldades em resolver a subtração no papel. Adira ao material lúdico e começa a contar obtendo o troco certo.



Figura 105 - Resposta da segunda situação.

Terceira situação:

Investigadora: “Bom dia quero 1l de leite; um pacote de bolachas; papel higiénico; um caderno; uma caneta e ainda um pacote de lenços de papel.”

“Francisco” na sua folha faz o somatório: $2,30 + 3,00 + 0,60 + 4,50 + 2,05 + 1,00$

Apercebe-se que não consegue, pois diz que é “*muito grande*” então decide usar a calculadora.

“Francisco”: São “13,45€”

A investigadora entrega-lhe uma nota de 10€ com o intuito de verificar se está concentrado e se percebe o que está a fazer. Satisfeito de resolver uma subtração de números decimais entrega à investigadora os 3,45€. Esta informa-o para ter atenção ao dinheiro que ela lhe entregou e ao resultado final obtido na calculadora. O aluno apercebe-se do seu erro e diz “*não quero fazer mais*”.

Passamos então à segunda atividade da tarefa “Simulação de compra e venda”.

A implementação desta atividade teve a duração superior a quarente e cinco minutos, e permitiu observar as dificuldades que o aluno tem em explicar como realizou a atividade, pois ele tem muita dificuldade em traduzir verbalmente o seu pensamento. No entanto, isto já era esperado, uma vez que já tínhamos verificado esta dificuldade no aluno. É ainda importante referir que o tempo de duração da implementação das atividades foi exagerado, o que levou a que o aluno se saturasse um pouco e acabasse mesmo por afirmar que “*estou farto de fazer sempre a mesma coisa*”, o que reflete que o aluno conseguiu identificar com alguma facilidade os padrões.

No padrão de repetição utilizamos as mesmas sequências das tarefas anteriores: ABA; AAB; AABB; e ABC.

Ao longo da realização das atividades o aluno ia dizendo que era muito fácil a continuação dos padrões.

Sentados numa mesa explicámos ao aluno que era necessário muita concentração. Acrescentámos ainda como se iam proceder as atividades, o seu registo e ainda como é que o aluno tinha que responder nas folhas de registo.

Inicialmente optámos por usar o sistema monetário de plástico “Miniland”, mas com o decorrer da atividade este não estava a funcionar, pois havia falta de material e iria ocupar muito espaço na mesa. No entanto, é importante referir que o aluno estava muito entusiasmado com o material utilizado – moedas e notas - não só pelas suas cores atrativas, como também por ser um material de uso corrente, o que levava a que estivesse constantemente a questionar sobre qual a nota ou moeda da próxima atividade. Então preferiu-se mostrar na mesa os padrões e o aluno completou-os nas folhas de registo.

Na **Figura 106** podemos observar o padrão ABA na mesa de trabalho e como o aluno completou as sequências através da **Figura 107**:



Figura 106 - Padrão ABA

Ao analisarmos todas as alíneas da atividade, reparámos que o aluno usou sempre o padrão ABABAB, não teve problemas em identificar as notas. Nas imagens seguintes podemos verificar que o “Francisco” acertou os padrões solicitados. Na sequência a) vê-se que iniciou mal mas, logo que se apercebeu do seu erro riscou o desenho e afirmou “Enganei-me porque estava distraído”.

Na alínea b) de todas as sequências ele iniciou sempre da direita para a esquerda. Na 1ª sequência ele disse “*agora é diferente*” e nas outras sequências sempre disse “*agora é ao contrário*”.

Na alínea c) da 1ª sequência descobriu que faltavam três.



Figura 107 - Padrão ABA, realizado pelo aluno.

Na **Figura 108** podemos observar como foi estruturada a 2ª atividade na mesa de trabalho, e como o aluno realizou a atividade no seu lugar pela **Figura 109**:



Figura 108 - Padrão AAB.

Nesta sequência o “Francisco” usou corretamente na alínea a) o padrão AAB, como nos mostra a imagem. É curioso nas alíneas b) e c) apesar do raciocínio estar correto ele representou mal as sequências. Na alínea b) continuou ABAAABAAB e na alínea c) diz que essa é igual à alínea a) então que era só copiar, mas continuou AABAABBABAAB. Deduzimos que esses erros sejam mais uma vez da distração do aluno e do cansaço.



Figura 109 - Padrão AAB, realizado pelo aluno.

Na **Figura 110** podemos observar como foi estruturada a 3ª sequência na mesa de trabalho e como o aluno realizou a atividade no seu lugar pela **Figura 111**:



Figura 110 - Padrão AABB.

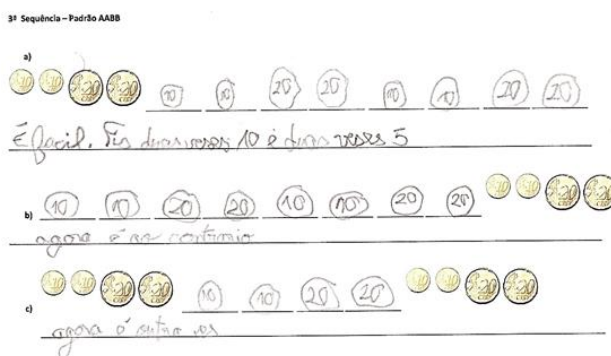


Figura 111 - Padrão AABB, realizado pelo aluno.

Verificamos pela imagem que o “Francisco” resolveu sempre nas três alíneas o padrão AABB, sem dificuldades.

Na **Figura 112** pode-se observar como foi estruturada a 3ª sequência na mesa de trabalho e como o aluno realizou a atividade no seu lugar pela **Figura 113**:



Figura 112 - Padrão ABC.

No último padrão apresentado do tipo ABC. Nas alíneas a) e b) o aluno usou sempre o padrão ABCABC como se pode verificar na imagem. No entanto na alínea c), apercebemo-nos mais uma vez da distração do aluno. Continuou a sequência ABCABDABDABC. O padrão apresentado ao aluno era com as moedas de 1 centavo; 2 centavos e 5 centavos e deduzimos que a distração tenha sido derivada à contagem 1,2,3 pois ele justifica que é igual à alínea a).

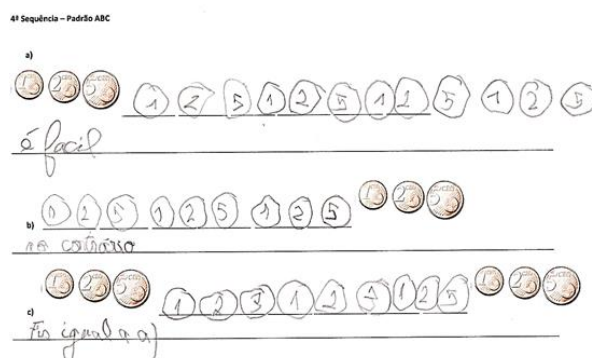


Figura 113 - Padrão ABC, realizado pelo aluno.

No final desta atividade compreendemos que o aluno tinha adquirido de maneira lúdica a manusear moedas e notas, calcular trocos pequenos mentalmente e outros mais complexos com o uso da calculadora e comparar valores.

Após ter sido realizada uma avaliação individual e oral, constatamos que o “Francisco” ainda tinha pequenas dificuldades, sendo necessário ajuda-lo no raciocínio e o uso da calculadora.

Concluimos como supõe Moreno (2008), que o nosso trabalho enquanto professor e formador consistiu, em propor ao aluno situações de aprendizagem para que este crie os seus conhecimentos partindo da pesquisa e procura pessoal das atitudes que lhe permitirão encontrar a resposta para os seus problemas.

9. Análise crítica dos resultados

Como já foi referido, a análise de dados seguiu o modelo proposto por Miles e Huberman (1994). À medida que os dados foram sendo recolhidos, procedeu-se à sua classificação, de modo a sistematizar e organizar a informação para posterior interpretação. A análise dos dados foi sempre concretizada após a implementação das tarefas. Os dados obtidos, de natureza quantitativa, eram baseados em indicadores de desempenho na resolução de tarefas com cálculos e com padrões. Através deste conjunto de dados, ia sendo possível codificar e classificar o desempenho dos alunos.

As tarefas foram avaliadas com base numa avaliação quantitativa de 0% a 100% e os resultados finais de classificação foram apresentados em tabelas. Optou-se ainda, por avaliar o aluno numa situação do quotidiano, a simulação do minimercado em que se registou tudo num relatório.

Começamos por apresentar e analisar os resultados obtidos pelo aluno em termos de sucesso alcançado em cada uma das tarefas propostas. Primeiro com os resultados das fichas de exercícios, depois com os resultados obtidos com a aplicação informática, seguida de uma comparação de valores das duas tarefas (1º - fichas de exercícios; 2º - aplicação informática) através de um gráfico. Este permite-nos analisar a distribuição e, conseqüentemente, a evolução do aluno, da tarefa com o uso de fichas de exercícios para a tarefa com o uso da aplicação informática. Futuramente e por fim iremos concluir o capítulo com a simulação de compra e venda.

Entenda-se que o sucesso é aqui encarado como a capacidade de realizar as questões de forma acertada. Iniciamos pela **Tabela 17** a análise do sucesso obtido nas fichas de trabalho.

Tabela 17 - Sucesso obtido pelo “Francisco” nas tarefas documentais - Fichas de exercícios

Técnicas documentais		
Fichas de exercícios	SUCESSO (%)	
	SIM	NÃO
Ficha 1	50	50
Ficha 2	100	0
Ficha 3	40	60
Ficha 4	50	50
Ficha 5	10	90
Ficha 6	40	60
Ficha 7	80	20
Ficha 8	80	20

Observamos que o sucesso representa um total de 33 questões, das 65 que foram apresentadas. A classificação de cada questão da ficha 1 é de 12,5%. Na ficha 2, o valor das questões é de 14,3%. Nas fichas 3; 4; 5; 6 e 7 o valor de cada questão é de 10%.

Em termos de incidência o aluno obteve mais sucesso nas fichas 2, 7 e 8, com 7 e 8 questões realizadas de forma acertada, respetivamente. Nas restantes fichas, as fichas 3, 5 e 6, foram notórias mais dificuldades por parte do aluno e as fichas 1 e 4 o mesmo número de certas como erradas.

No que se refere à compreensão do sistema monetário europeu, as dificuldades incidiram, sobretudo, em dominar as operações matemáticas básicas.

Verificamos que o aluno revelou mais dificuldades no (re)conhecimento das moedas (ficha 1) uma vez que errou as questões 1.4; 1.5; 1.7; e 1.8. Enquanto na aquisição das notas (ficha 2) como podemos verificar não teve nenhuma dificuldade. Concluímos que o “Francisco” tem dificuldades nos números decimais, não sabe identificar as ordens da classe das unidades.

Em termos de cálculo mental (ficha 3), verificamos nas questões 1.1; 1.4 e 2, que o “Francisco” mais uma vez demonstra muitas dificuldades na adição de números decimais. Em relação às questões referidas, o aluno criou uma confusão somando unidades com centenas.

No que refere ao arranjo ordenado dos produtos por ordem crescente e decrescente (fichas 4 e 5), constata-se que o aluno tem conhecimento no significado dos termos crescente e decrescente. Mas ao facto de lhe serem apresentados números decimais, ele apresenta grandes dificuldades em diferenciar a parte inteira de um número da parte decimal.

Nos resultados referentes à ficha 6 (a que diz respeito à resolução de problemas), confirma-se um padrão de erro em 6 das 10 questões que não foram realizadas com sucesso (1.2; 1.4; 1.6; 1.8; 1.9; 1.10), uma vez que os erros surgem aí sempre da mesma forma. Ele realiza as operações de somar e de subtração utilizando mecanismos sem compreensão.

Nas atividades de operações com números decimais, pediu-se ao aluno para explicar como realizou a operação. E, nas explicações entendeu-se que o “vai um”, o “empresta um”, a “vírgula em baixo da vírgula” são regras utilizadas de forma automática que o “Francisco” não compreende. E naturalmente afetam a resolução das operações, mostrando que não há compreensão nem apreensão do valor posicional do algarismo no sistema de numeração decimal. De uma certa forma, é essencial que o aluno conheça as regras simplificadas, mas segundo Grandó (1995) “para utiliza-las com economia de tempo”, mas não “saber somente a regra simplificada e repeti-la sem significado, cometendo, inclusive, erros absurdos, sem controlo de situação” (p. 119). No entanto, o que se comprovou, é que, da forma como o número decimal é ensinado, através da realização de exercícios repetitivos, só tem a oferecer ao aluno, uma compreensão muito limitada do conceito do número decimal. Por outro lado, percebeu-se na realização das operações, que alguns erros podem ser devido à distração, ou como reprodução errada da proposta, soma errada, entre outros.

Nas perguntas da ficha 7, confirma-se um padrão de erro em duas das dez questões que não foram realizadas com sucesso 1.2 e 1.7. Na questão 1.2, averigua-se que o aluno foi distraído e na 1.7 provocou um divergência em relação ao que se pretendia.

Na ficha 8 as questões relativas à exploração de padrões tiveram um tratamento diferenciado por parte do aluno, de acordo com as características próprias de cada padrão. Na questão 1.1, o aluno devido às dificuldades de aprendizagem que apresenta e à falta de conhecimento que consideramos básicas, impossibilita-lhe realizar um raciocínio correto. Nesta pergunta verificou-se uma vez que não sabe os meses do ano, ele não consegue progredir e desenvolver o pensamento algébrico. Na questão 1.3, o aluno conseguiu identificar a estrutura do padrão numérico de crescimento a partir de estratégias recursivas, pela contagem sucessiva dos termos ou identificando a diferença constante. Na questão 1.5 relativa a um padrão pitórico repetitivo, o aluno contou o número de moedas do padrão e determinou por contagem a imagem correta da sequência.

De acordo com Ponte (2005), a implementação da aplicação de intervenção, e a promoção do pensamento algébrico, mediante a exploração do sistema monetário é promovida pela representação da visualização de moedas /notas e de exercícios alusivos ao nosso dia a dia (Ponte, 2005).

Através da análise da **Tabela 18**, que se refere às tarefas realizadas pelo “Francisco” com o uso da aplicação informática, pode constatar-se que a expressão do sucesso é maior, comparativamente ao material utilizado (fichas) anteriormente.

Tabela 18 - Sucesso obtido pelo “Francisco” nas tarefas não documentais - Aplicação informática

Técnicas não documentais	SUCESSO (%)	
	SIM	NÃO
Aplicação informática		
As Moedas	88	12
As Notas	100	0
Cálculo Mental	90	10
Ordenar por ordem Crescente	100	0
Ordenar por ordem Decrescente	96	4
Resolução de Problemas	87	13
Os Preços Certos	100	0
Aprender a Pensar!	75	25

As suas dificuldades incidiram no submenu “As Moedas” com um insucesso de 12% e no submenu “Resolução de Problemas” com 13% de insucesso.

Surpreendentemente verificou-se um sucesso na totalidade das tarefas referentes aos submenus “As Notas”; “Ordenar por ordem crescente” e “Os Preços Certos”. Também no

submenu “Ordenar por ordem decrescente” se atestou uma elevada percentagem de sucesso, com 50 produtos propostos para ordenar e apenas 2 produtos errados.

Nos submenus “As Notas”; “Ordenar por Ordem Crescente” e “Os Preços Certos” constatou-se que o “Francisco” registou um sucesso pleno (100%). Estes resultados evidenciam uma melhoria muito significativa, comparativamente às questões que o aluno realizou com base nas mesmas questões e com recurso a materiais de uso corrente (as fichas).

No primeiro submenu “As Moedas” trabalhado com a aplicação informática, o “Francisco” somente errou a última questão proposta “O meu valor é o maior de todas as moedas, também é igual a duas moedas de 1€ ou a quatro moedas de 0,50€. Quem sou eu?” O aluno obteve uma pontuação de 88%, pois acertou 8 e errou 1.

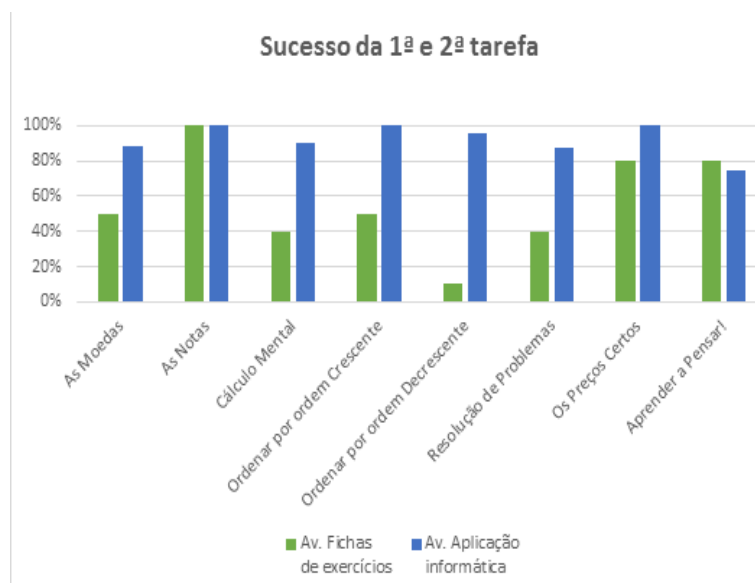
No terceiro menu “Cálculo Mental” da aplicação informática o “Francisco” somente errou a penúltima questão proposta “ $13,00 + 0,70$ ” em 10 questões que lhe foram apresentadas, obtendo assim uma pontuação de 90%. Nesta pergunta o aluno necessitou do incentivo da investigadora.

No quinto submenu “Ordenar – Ordem Crescente”, o aluno errou na terceira e na quinta questão de ordenação por ordem decrescente. Em 10 questões com cinco produtos propostos em cada, o aluno acertou 50 e errou 2, obteve uma pontuação de 96%.

No sexto submenu “Resolução de Problemas” o aluno teve uma pontuação de 87%, devido à distração errou na segunda; na quinta e oitava questão.

Esta análise significa que se verificou um sucesso absoluto nas questões que requeriam a identificação de números decimais e os respetivos cálculos. Em sete das situações de erro presentes no 1º; 3º; 5º e 6º submenus, continuam a ser evidentes as dificuldades do “Francisco” ao nível da aquisição dos números decimais. No entanto, essas dificuldades não interferiam na compreensão do sistema monetário europeu nessas sete questões, uma vez que o aluno respeitou a norma estabelecida que estava a ser trabalhada. Relativamente às questões 1.2 e 1.3 do submenu “Ordenar por ordem decrescente”, podemos afirmar que as mesmas se assumem como uma situação de erro isolada, que nada tem a ver com os erros das cinco outras questões. Nestas questões o cansaço começou a interferir com a concentração da criança, que se recusou continuar a manipular o rato do computador.

O gráfico seguinte apresenta o tratamento quantitativo de sucesso feito a todas as fichas de exercícios e menus da aplicação informática.

Gráfico 1 - Comparação do sucesso da 1ª e 2ª tarefa.

Uma primeira análise do **Gráfico 1** permite perceber que a maioria das respostas corretas são as da aplicação informática. Uma vez que, a aplicação só permite deixar passar para a seguinte pergunta quando a anterior está devidamente correta. Consta-se ainda com o uso da aplicação informática, o aluno apresenta maior facilidade nas questões que envolvem as propriedades dos números e das operações e na exploração de padrões pitóricos repetitivos e de padrões de crescimento, especialmente nas questões sobre generalização próxima. A aplicação informática facilita o pensamento algébrico do utilizador transmitindo-lhe confiança.

No que diz respeito à tarefa de uma simulação de compra e venda, essa atividade possibilitou desenvolver o cálculo mental; reconhecer mais uma vez as notas e as moedas com seus respetivos valores; calcular gastos e trocos utilizando o processo aditivo e subtrativo de forma escrita e oral; elaborar situações problema a partir de sua compra.

No final desta atividade compreendemos que o aluno tinha adquirido de maneira lúdica a manusear moedas e notas, calcular trocos pequenos mentalmente e outros mais complexos com o uso da calculadora e comparar valores. Muitos problemas matemáticos do nosso dia a dia podem ser resolvidos através da observação dos casos especiais, da organização sistemática dos resultados, encontrando um padrão e usando-o para obter a resposta. Na perspetiva dos autores, Carolyn Kieran (2007) referenciada por Canavaro (2009), que salienta:

Álgebra não é apenas um conjunto de procedimentos envolvendo os símbolos em forma de letra, mas consiste também na atividade de generalização e proporciona uma variedade de ferramentas para representar a generalidade das relações matemáticas, padrões e regras. Assim, a Álgebra passou a ser encarada não apenas como uma técnica, mas também como uma forma de pensamento e raciocínio acerca de situações matemáticas (p. 7).

Concluimos como supõe Moreno (2008), que o nosso trabalho enquanto professor e formador consistiu, em propor ao aluno situações de aprendizagem para que este crie os seus conhecimentos partindo da pesquisa e procura pessoal das atitudes que lhe permitirão encontrar a resposta para os seus problemas.

Este estudo tinha como propósito de compreender a forma como o aluno mobiliza a capacidade de generalização na resolução de tarefas que envolviam as propriedades dos números e das operações e a exploração de padrões, interligando com o sistema monetário, antes de ser sujeito a um ensino intencional de promoção do pensamento algébrico.

Ao longo da resolução das tarefas propostas ao “Francisco”, por vezes ele não queria resolver situações porque se sentia cansado, farto ou simplesmente porque a atividade não lhe suscitava interesse. Quando lhe foi proposto a resolução das fichas de exercícios, ele não demonstrou motivação, distraía-se com as canetas ou olhava pela janela. Muitas vezes ele respondia às respostas sem ler o enunciado uma vez, que eram perguntas de escolha múltipla. Mas quando lhe revelávamos a classificação negativa ele demonstrava tristeza.

No entanto quando lhe apresentámos a aplicação informática, ele demonstrou interesse e motivação, quando não conseguia acertar na resposta dizia que estava farto ou cansado. Como já foi referido anteriormente a aplicação não lhe permitia avançar, ele era obrigado a raciocinar e concentrar-se na pergunta para passar à seguinte. O computador aparentava um desafio estimulante, quando obtinha uma boa pontuação, o aluno entusiasmava-se, conquistava confiança e queria sempre mais.

Segundo Santos (2006), os aspetos positivos do uso das TIC junto dos alunos com DID são, em termos gerais: (i) A satisfação do aluno por ter um ecrã cuja imagem é comandada e dirigida por si, estimulando-a e facilitando a aprendizagem de conteúdos mais exigentes; (ii) O desenrolamento de maior controlo e rigor a nível da motricidade fina, atendendo que para aceder ao computador é necessário agilidade manual; (iii) A estimulação da capacidade de atenção e memória; (iv) A redução do tempo de resposta; (v) O facto de receber recompensas de imediato se executar bem a tarefa, uma que a ação correta implica uma resposta positiva: o programa dá sempre a mesma resposta à mesma pergunta. É um processo lógico que leva o aluno a aceitar uma regra de comportamento. Assim existem dois tipos de “feedback”, um transmitindo aquando de uma ação errada, traduzida pelo ruído que indica erro; outro, expresso por sons alegres e estimulantes, que como forma de recompensa, entusiasmo e motiva o aluno.

Demonstrou muita motivação e sobretudo interesse, na simulação de compra e venda. Gostou de representar o papel principal de vendedor, manusear o dinheiro, eram situações do seu dia a dia.

Como já foi referido o “Francisco” tem dificuldades em operar números decimais, quando necessitava de realizar o troco ele esforçava-se em fazê-lo com o dinheiro ou até tentou fazer a operação no caderno.

Relativamente aos padrões que foram propostos, o “Francisco” apreciou trabalhar e completar as sequências. Notava-se um brilho nos olhos, pelo facto de perceber a atividade sem

ajuda de alguém. Embora este aluno não tenha tido um ensino propositado no que concerne ao desenvolvimento do pensamento algébrico, o seu percurso de aprendizagem foi enquadrado pelas perspetivas da construção do sentido de número, nomeadamente no que respeita à utilização do cálculo mental envolvendo a compreensão das relações numéricas, a utilização de números de referência e a utilização das propriedades das operações (Brocardo e Serrazina, 2008).

TERCEIRA PARTE

Capítulo III - Conclusões, limitações e recomendações do estudo

1. Conclusões

Neste instante em que expomos as conclusões relativas a este estudo, esclarecemos que foi nosso desejo contribuir para o aprofundamento do conhecimento sobre as temáticas tratadas.

O presente estudo pretendia investigar em que medida a realização de tarefas relacionadas com o tema – Pensamento Algébrico – suportadas pelas TIC contribuem para a aprendizagem do Sistema Monetário Europeu (zona euro) por parte de um sujeito com Síndrome de Williams.

As crianças com NEE “nos hacen cuestionar nuestros propios valores, ponen a prueba nuestra compasión y, sobre todo, nos recuerdan que la capacidad no lo es todo” (Cunningham, 2011, p.538). Não devemos partir do princípio que uma criança/adolescente com DID não possa aprender a ocupar-se de si mesmo e, antes de ser olhado como um caso especial, deve ser visto como qualquer criança/jovem que é preparado, ao longo da sua vida escolar, para ser capaz de fazer as escolhas mais adequadas aos seus interesses, à sua situação e às suas habilidades.

Estas crianças/jovens necessitam de, diariamente ser submetidos a experiências enriquecedoras, bem como interagir com toda a comunidade escolar e com todo o meio envolvente. A ausência desse tipo de vivências pode atrasar o seu desenvolvimento global. Tal como todas as outras crianças/jovens têm necessidades normais, mas, além destas, têm também necessidades especiais, decorrentes das suas dificuldades.

O grande desafio da educação é combater o preconceito e a discriminação. E quanto à educação especial é assegurar a presença de apoio qualificado aos alunos nesse processo de inclusão escolar. Ao frequentarem a escola os alunos DID devem adquirir e desenvolver habilidades que possibilitem uma melhor inclusão social. Dentre essas destacamos para esse estudo as habilidades monetárias, pois esse é um tema importante para o dia a dia e desenvolvimento do sujeito DID (Schalock, Gardner e Bradley, 2010).

Tratou-se de um estudo com a duração de nove meses, nos quais se optou por uma metodologia interpretativa, predominantemente qualitativa, em que o aluno selecionado constituiu o caso neste estudo, sendo importante analisar o seu desempenho e evolução ao longo do estudo. Ao longo desta investigação procurámos cuidar conceitos matemáticos que têm sido lavrados de forma profunda e por vezes até mesmo descontextualizada, apresentando muitas vezes um significado reduzido e pouco vantajoso para os alunos com NEE (Barbosa et al. 2011).

No que diz respeito à questão de investigação, que nos orientou ao longo de todo este estudo e que está alistada com a exploração do sistema monetário através de tarefas relacionadas com o pensamento algébrico, suportadas pelas TIC em alunos com Síndrome de Williams Síndrome de Williams, foi possível averiguar, de acordo com os resultados obtidos

pelo “Francisco” que as TIC assumem-se como um recurso decisivo para o aperfeiçoamento das competências matemáticas dos sujeitos com Síndrome de Williams.

Espera-se que pessoas com Síndrome de Williams dominem competências numéricas e monetárias, a fim de que possam apresentar melhor desempenho na escola e na comunidade. Entretanto, os professores têm apresentado dificuldades em ensinar tais competências para essa população e, por essa razão, o ensino de competências numéricas e monetárias é, frequentemente, excluído do programa de matemática ou referenciado sendo um conteúdo secundário (Fiorentini, Miorim e Miguel, 1993, citados por Fiorentini, Fernandes e Cristovão, 2005).

Saber manusear o dinheiro é uma atividade necessária na vida diária, portanto, é necessário trabalhar questões monetárias com sujeitos DID para que seja possível uma melhor inclusão social. Esses alunos devem frequentar o comércio local, fazer as suas compras e ainda mais saber o que comprar e quando comprar através de uma educação financeira proporcionada pela família e pela escola.

O estudo foi enquadrado nas perspetivas da construção do sentido de número, nomeadamente no que respeita à utilização do cálculo mental envolvendo a compreensão das relações numéricas, a utilização de números de referência e a utilização das propriedades das operações. Também foram trabalhados os padrões AB, AAB, AABB, ABC e AAABBB, mas recorrendo, à aplicação informática concebida para o efeito. A promoção do pensamento algébrico, mediante a identificação de padrões, foi simplificada pela existência de contextos figurativos, conforme é sugerido por Barbosa et al. (2011), promovendo-se assim a vertente da representação (Ponte et al., 2009), através da visualização de notas e de moedas pertencentes ao sistema monetário europeu.

Relativamente aos objetivos gerais que foram definidos para a investigação, pretendemos apresentar algumas considerações de forma isolada.

O primeiro objetivo, incidiu sobre a averiguação dos procedimentos utilizados pelo aluno com Síndrome de Williams para descrever o percurso do desenvolvimento do pensamento algébrico num aluno com Síndrome de Williams, para a aprendizagem do Sistema Monetário Europeu, sem recurso às TIC. Podemos concluir que foi executado de forma parcial, dadas as dificuldades em perceber o pensamento do aluno, devido às suas limitações ao nível do cálculo. Foram trabalhados os padrões AB, AAB, AABB, ABC e AAABBB, e as principais dificuldades detetadas incidiram na orientação espacial, com algumas hesitações.

No segundo objetivo, com um conteúdo parecido ao primeiro mas envolvendo o recurso às TIC, o “Francisco” revelou uma facilidade nos processos de aprendizagem, pelo interesse e motivação que favoreceu na implementação da aplicação. Este aluno foi capaz, com a ajuda do computador, de ultrapassar sozinho alguns obstáculos, sem estar dependente de ajuda.

O facto de lhe serem apresentados números decimais (moedas de cêntimos), ele manifestou grandes dificuldades em diferenciar a parte inteira da parte decimal. Devido às dificuldades cognitivas, as dificuldades gerais de aprendizagem são muito frequentes nesta

síndrome, deve-se destacar a dificuldade acentuada na matemática, que pode estar relacionada a deficits no cálculo numérico e na orientação espacial (Haase, 2013).

A metodologia escolhida revelou ser a mais adequada ao tipo de investigação realizada e o estudo empírico concedeu-nos dados muito relativos para a obtenção dos propósitos estabelecidos.

A conveniência da recolha de documentos, prévios ao estudo ou elaborados no decorrer do mesmo, é também aludida por diversos autores. O recurso a documentos é considerado um procedimento não intrusivo e a sua utilização é frequentemente referida como principal na confirmação de evidências recolhidas por outros métodos (Yin, 1989, referenciado por Barbosa, 2009).

Neste trabalho foram recolhidos e analisados documentos de natureza diversa, os produzidos pelo aluno no âmbito do estudo, outros mais formais transmitidos pela Escola e ainda documentos elaborados pela investigadora.

A utilização deste software educativo assumiu-se, portanto, como um fundamental simplificador dos processos de aprendizagem, pelo interesse e motivação que originou no “Francisco” e, conseqüentemente, pelos resultados conseguidos pelo mesmo. Este aluno foi capaz, com a ajuda do computador, de superar sozinho alguns obstáculos, sem estar submisso da ajuda atribuída. Edwards (2006) esclarece a este propósito que o computador pode ser um bom ponto de partida para motivar os alunos com deficiências cognitivas para aprender. O computador pode apoiar o processo de aprendizagem, aquisição de habilidades básicas, o aumento da motivação e auto-estima.

Na implementação do *software* de intervenção a promoção do pensamento algébrico, mediante a exploração do sistema monetário foi promovida pela representação da visualização de moedas /notas e de exercícios alusivos ao nosso dia a dia (Ponte, 2005).

O objetivo final deverá ser idêntico para todas as crianças e jovens, de modo a ajudá-las a funcionarem o mais autonomamente possível na sua relação com o mundo, de forma a melhorar a qualidade de vida, enquanto pessoa.

O que no fundo se pretende é promover práticas que desenvolvam cada vez mais a responsabilidade e autonomia do “Francisco” e de todas as crianças e jovens, com o objetivo de lhe proporcionar tarefas que vão ao encontro dos seus interesses, ensinando-lhe funcionalmente a saber ser, saber estar e a saber fazer.

2. Limitações

Depois de expostas as orientações teóricas e metodológicas, desejámos fazer referência a algumas limitações sentidas, do ponto de vista concetual e empírico, com que nos defrontamos durante a realização deste estudo.

Gostaríamos de ter recorrido a mais fontes bibliográficas para esta investigação. Nesse sentido, ficámos um pouco limitados, pelo facto de haver pouca literatura em Portugal acerca do “Sistema Monetário Europeu”.

A investigadora conduziu um estudo centrado no trabalho de um aluno que não era seu. O facto de ser um elemento externo ao contexto educativo do aluno em causa, poderia ter constituído uma limitação da investigação, implicando alguma inibição e perturbação ao longo do estudo. No entanto, foi possível minimizar, consideravelmente, esses constrangimentos, ao longo dos nove meses.

A falta de tempo disponível inviabilizou a realização de um tratamento mais aprofundado dos dados recolhidos em termos da tipologia das tarefas apresentadas. Como já foi referido a própria escassez de estudos nesta área também é vista como um aspeto circunscritivo do estudo efetuado. Se houvesse mais estudos realizados nesta área seria possível a construção de instrumentos mais elaborados e, paralelamente, a comparação dos resultados obtidos.

Neste estudo privilegiou-se uma metodologia de natureza descritiva – interpretativa, baseada na observação sistemática e na recolha e análise de tarefas/fichas resolvidas pelo aluno.

As questões das fichas e as questões da aplicação informática eram iguais o que poderia implicar um efeito de habituação nas respostas dadas. Tentou-se minimizar esta limitação estabelecendo um período de diferença de quinze dias entre a primeira e a segunda aplicação das questões.

As conclusões, ainda que despretensiosas, a que se chegou após este estudo, possibilitem que sejam sugeridas algumas recomendações.

3. Recomendações

Parecendo-nos haver poucos estudos sobre a temática com crianças com NEE, quem sabe se o recurso a este tipo de tarefas não será uma mais valia para o desenvolvimento das suas competências?

Esperamos, por isso, poder contribuir de alguma maneira para a concessão de dados de reflexão, que indiquem outras perspetivas de análise, que poderão ser significativas em termos de investigação educacional e de intervenção pedagógica.

Perante os resultados obtidos neste estudo, estamos em condições de afirmar que é fundamental que se continuem a proporcionar ao “Francisco” experiências de aprendizagem baseadas nas TIC, para que se facilite a consolidação das aprendizagens já efetivadas e a aquisição de muitas outras fundamentais ao seu desenvolvimento a todos os níveis.

Acreditamos que se disponibiliza aqui todo um enquadramento para a continuidade do trabalho, mediante a cedência de dados que poderão sustentar a problematização de novas questões e, paralelamente, a realização de estudos longitudinais que permitam avaliar a influência de novas soluções tecnológicas no desenvolvimento de competências matemáticas em sujeitos com Síndrome de Williams Síndrome de Williams.

Sugere-se, portanto, o prolongamento da quantidade de sessões de trabalho, estendendo o campo de ação às tarefas que implicam uma representação pitórica e simbólica, numa evolução de complexidade crescente. Com base nos resultados satisfatórios obtidos, recomenda-se que a abordagem inicial seja assente em tarefas de dominar as notas e as moedas. Aparecer um submenu de operações com números decimais.

Trabalhar questões monetárias com sujeitos DID para que seja possível uma melhor inclusão social. Esses alunos devem frequentar o comércio local, fazer as suas compras e ainda mais saber o que comprar e quando comprar através de uma educação financeira proporcionada pela família e pela escola.

Desta forma possibilitar-se-ia a produção de um maior conhecimento do sistema monetário europeu. O próprio alargamento do estudo constituiria uma abordagem interessante, uma vez que esse trabalho se recomenda logo nos primeiros anos da escolaridade (Ponte, 2005). As palavras de Vieira et al. (2003) transmitem bem o que sentimos e pensamos após a execução deste estudo inserido no contexto da Educação Especial, “é longa a caminhada já feita. Mas a que está por fazer é incomparavelmente mais longa”(p.36).

Referências bibliográficas

- Afonso, E. (1997). *Sistema de Ensino para apoio a pessoas com Necessidades Educativas*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Afonso, P. (1995). *O Vídeo como recurso didático para a identificação e desenvolvimento de processos metacognitivos em futuros professores de Matemática durante a resolução de problemas*. Universidade do Minho, Instituto de Educação de Braga, Tese de Mestrado.
- Agência Europeia para o Desenvolvimento em Necessidades Educativas Especiais [AEDNEE](2003). *Necessidades Educativas Especiais na Europa Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação*. (pp. 43-54).
- Alvarenga, D. e Vale, I. (2007). A exploração de problemas de padrão. Um contributo para o desenvolvimento do pensamento algébrico. *Quadrante*, XV.1, p.27-55.
- American Association on Intellectual and Developmental (2003). Supports Intensity Scale: Discover a unique, new assessment tool designed to plan meaningful supports for persons with an intellectual disability. Acedido a 23 de março de 2014 em <http://aaidd.org/docs/default-source/sis-docs/sisoverview.pdf?sfvrsn=2>.
- Barbosa, A. (2009). *A resolução de problemas que envolvem a generalização de padrões em contextos visuais: um estudo longitudinal com alunos do 2º Ciclo do Ensino Básico*. Instituto de Estudos da Criança – Universidade do Minho, tese de Doutoramento.
- Barbosa, A., Cruz, J., Figueiredo, D., Marques, A. & Sousa, L. (2011). *Cuidar de idosos com demência, dificuldades e necessidades percebidas pelos cuidadores formais*. *Revista Psicologia, Saúde & Doenças*, 12 (1), 119-129.
- Barbosa, A., Vale, I., & Palhares, P. (2008). *A resolução de problemas e a generalização de padrões: estratégias e dificuldades emergentes*. In *Investigação em Educação Matemática XII*. pp. 461-475). Badajoz: Sociedade Espanhola de Investigação em Educação Matemática.
- Barbosa, E. (2007). *A Exploração de problemas num contexto de investigação com alunos do 8º ano de escolaridade*. Universidade de Évora, tese de Mestrado.
- Bautista, R. (1997). *Necessidades Educativas Especiais*. Lisboa: Dinalivro.
- Bayés, M., Magano, L., Rivera, N., Flores, R., & Pérez Jurado, L. (2003). Mutational mechanisms of Williams-Beuren syndrome deletions. *American Journal of Human Genetics*, 73(1), 131-151.
- Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F. & Timóteo, M.C., *Metas Curriculares do Ensino Básico – Matemática, Caderno de Apoio - 1.º Ciclo*, Ministério da Educação e Ciência: Direção Geral da Educação, 2012.
- Blanton, M. & Kaput J. *Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning*. *Journal of Research in Mathematics Education*, v. 36, n.º 5, p. 412-446. 2005.
- Bogdan, B. & Biklen S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Borrvalho, A., Cabrita, I., Palhares, P. e Vale, I. (2007). *Os Padrões no Ensino e Aprendizagem da Álgebra*. Em I. Vale, T. Pimentel, A. Barbosa, L. Fonseca, L. Santos e P. Canavarró (Orgs), *Números e Álgebra* (pp. 193-211). Lisboa: SEM-SPCE.
- Brocardo, J., Serrazina, L. (2008). *O sentido do número: reflexões que entrecruzam teoria e prática*. Coleção Educação. Lisboa. Escolar Editora.

Buntinx H. E. & Schalock. R L. (2010). Models of Disability, Quality of Life, and Individualized Supports: Implications for Professional Practice in Intellectual Disability. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*. Vol. 7, nº 4, December 2010 (pp. 283-294).

Canavarro, A. P. (2009). *O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos*. Quadrante, 6(2), 81-118.

Cardoso, M. (2010). *O conhecimento matemático e didático, com incidência no pensamento algébrico, de professores do primeiro ciclo do ensino básico: que relações com um programa de formação contínua?* Tese de Doutoramento em Estudos da Criança – Área de Conhecimento em Matemática Elementar. Braga: Universidade do Minho – Instituto de Estudos da Criança, Minho.

Carmo, H. & Ferreira, M. (2008). *Metodologia da Investigação: Guia para auto-aprendizagem* (2.ª ed.). Lisboa: Universidade Aberta.

Carvalho, A. (2005). *Como olhar criticamente o software educativo multimédia*. Cadernos SACAUSEF – Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a Formação - Utilização e Avaliação de Software Educativo, Número 1, Ministério da Educação, 69-82, 85-86.

Carvalho, E. (2003). *As Novas Tecnologias no Jardim de Infância ao Serviço das Crianças com Necessidades Educativas Especiais*. Revista Integrar: N.º 20, (p. 61- 64).

Chagas, I. (1998). Software educativo. O que dizem os professores? In CNE (Org.). *A sociedade de informação na escola* (pp. 111-117). Lisboa: CNE.

Comissão de Acompanhamento do Plano da Matemática (2012). *Parecer sobre o documento “Metas Curriculares” para o Ensino Básico – Matemática*. Consultado em 4 de setembro de 2015, de http://www.apm.pt/files/200299_Parecer_da_Comissao_de_Acompanhamento_500f34e705e08.PDF

Conselho Nacional da Associação de Professores de Matemática. (2012). *Metas Curriculares do Ensino Básico – Matemática Parecer*. Consultado em 4 de setembro de 2015, de http://www.apm.pt/files/200299_Parecer_APM-Metas_Curriculares_500dc8c09d26f.pdf

Correia, L. (2003). *Inclusão e Necessidades Educativas especiais: Um guia para educadores e professores*. In L. M. Correia; Necessidades Educativas Especiais. Porto: Porto Editora. (p. 42 – 44).

Cunha, C. (2010). *A Utilização de Ferramentas Tecnológicas e os Processos de Aprendizagem: Um estudo na Introdução à Álgebra no 2º Ciclo*. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Tese de Mestrado.

Cunha, M. & Santos, L. (2007). Aprendizagem cooperativa na deficiência mental. *Cadernos de Estudo*, 5, 27- 44.

Cury, H., Lannes, W., Brolezzi, A., & Vianna, C. (2002). *Álgebra e Educação Algébrica: Concepções de Alunos e Professores de Matemática*. Educação Matemática, vol.4, nº4. pp. 9-15.

Edwards, A. (2006). *ICT's in Education for People with Special Needs – Specialized Training Course*. Moscow: UNESCO – Institute for Information Technologies in Education.

Elison, S., Stinton, C., & Howlin, P. (2010). Health and social outcomes in adults with Williams syndrome: findings from cross-sectional and longitudinal cohorts. *Research in Developmental Disabilities*, 31(2), 587-599.

Figueiredo, L. (2005). *MagicKey a chave que abre as portas do mundo*. Recuperado em 3 de Novembro de 2014, em: http://www.magickey.ipg.pt/magic_keyboard.asp.

Figueiredo, L.; Caetano, F. & Nunes, T. (2010). *Projecto Magickey. A informática no combate à infoexclusão*. Revista Ingenium. Vol. 14. (p.14).

Fiorentini, D., Fernandes, F., & Cristovão, E. (2005). *Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico*. Faculdade de Educação – Unicamp – Brasil.

Fishman, I., Yam, A., Bellugi, U., & Mills, D. (2011). *Language and sociability: insights from Williams syndrome*. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 3(3), 185-192.

Garayzabal, E., & Capó, M. (2011). *Logopedia y Musicoterapia en los programas de terapias ofrecidos por la ASWE. ASWE: en marcha hacia un objetivo común* – Revista de la Asociación Síndrome Williams de España, 10, 1-32.

Godino, J. D. & Font, V. (2003). *Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas para Maestros*. Granada, Universidad de Granada.

Haase, V. (2013). *Reabilitação neuropsicológica*. Recuperado em 27 de Novembro de 2015, em npsi-reha.blogspot.pt.

Hegarty, S. (2001). O apoio centrado na escola. Novas oportunidades e novos desafios. In David Rodrigues (org.). *Educação e diferença-valores práticos para uma educação inclusiva* (pp. 81-91). Porto: Porto Editora.

Jawaid, A., Riby, D., Owens, J., Tarar, T., & Schulz, P. (2011). *Too withdrawn' or 'too friendly': considering social vulnerability in two neuro-developmental disorders*. *Journal of intellectual disability research*. Recuperado em 22 de janeiro de 2015, de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2788.2011.01452.x/pdf>

Kaput, J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning? In J. Kaput, D. Carraher, & M. Blanton (Eds.), *Algebra in the Early Grades*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum/Taylor & Francis Group & National Council of Teachers of Mathematics.

Katele, J. (1993). *Metodologia de Recolha de Dados*. Lisboa: Instituto Piaget.

Leitão, A. I., Lombo, C., & Ferreira, C. (2008). O contributo da psicomotricidade nas dificuldades intelectuais e desenvolvimentais. *Revista Diversidades*. nº 22, Out.-Dez., (pp. 21-24). Consultado em 28 de outubro de 2014, de http://www.madeira-edu.pt/portals/7/pdf/revista_diversidades/revistadiversidades_22.pdf.

Louro, M. (2011). *O Pensamento Algébrico em crianças com Necessidades Educativas Especiais - Um Estudo de Caso*. Castelo Branco: Escola Superior de Educação, Tese de Mestrado.

Luckasson et al. (2002). *Mental Retardation: Definition, classification and systems of supports*. Washington, D. C.: American Association on Mental Retardation.

Martins, E. (1996). *Sínteses de Investigação Qualitativa*. Castelo Branco.

Mason, J., Graham, A., & Johnston-Wilder, S. (2005). *Developing thinking in algebra*. London: Paul Chapman.

ME-DGIDC (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.

ME-DGIDC (2013). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Direção Geral de Inovação Curricular.

Mena, Luis Ceja (2000). *"Nuevos ambientes de aprendizaje en el desarrollo del alumno En La UPIICSA"*. Recuperado em 29 de junho de 2015, em <http://www.somece.org.mx/memorias/2000/docs/313.doc>.

- Merriam, S. (2002). Introduction to Qualitative Research. In S.B. Merriam (Ed.). *Qualitative Research in Practice: examples for discussion and analysis*. (p. 139 – 178). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Mervis C., & Becerra, A. (2007). Language and communicative development in Williams syndrome. *Mental Retardation and Developmental Disabilities, Research Reviews*, 13, 3-15.
- Mervis, C., & John, A. (2010). Cognitive and Behavioral Characteristics of Children with Williams Syndrome: Implications for Intervention Approaches. *American Journal of Medical Genetics Part C: Seminars in Medical Genetics*, 154C(2), 229-248.
- Ministério da Educação (s.d.). *Avaliação e Intervenção na Área das NEE*. Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Morato, P. & Santos, S. (2007). Dificuldade Intelectual e Desenvolvimental. A mudança de paradigma na concepção da deficiência mental. *Revista de Educação Especial e Reabilitação*. Vol. 14. Lisboa: Edições FMH. (pp. 51-55).
- Morris, C., Demsey, S., Leonard, C., Dilts, C., & Blackburn, B. (1988). The natural history of Williams syndrome. *Journal of Peadiatrics*, 113, 318-326.
- Organização Mundial de Saúde (OMS) (1998). Versão em Português dos Instrumentos de Avaliação de Qualidade de Vida (WHOQOL). Acedido 30 de março 2014, em <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v34n2/1954.pdf>
- Orphanet (2006). *Williams syndrome*. The portal for rare diseases and orphan drugs. Consultado em 26 de outubro de 2014, de <http://www.orpha.net/consor/cgi-bin/index.php?lng=EN>
- Palhares, P. e Mamede, E. (2002). *Os padrões na matemática do pré-escolar*. *Educare Educere*, 10,107-123.
- Pérez, F., & Montesinos, M. (2007). *Tecnologías de ayuda y atención a la diversidad: oportunidades y retos*. Acedido a 24 de junho de 2013 em: <http://pt.scribd.com/doc/25185976/Tecnologias-de-Ayudaen-ContextosEscolares>
- Perrenoud, P. (2000) *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- Philips, D. (2006). *Quality of Life: concept, policy and practice*. Routledge Taylor e Francis Group. London and New York.
- Piteira, A. M. C. M. (2000). *Percepções de qualidade de vida de jovens com necessidades especiais*. Tese de mestrado não publicada, Dissertação apresentada à Faculdade de Motricidade Humana com vista à obtenção do grau de Mestre em Educação Especial, Universidade Técnica de Lisboa.
- Polya, G. (1945). *How to solve it: a New Aspect of Mathematical Method*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Ponte, J. P. (2005). *Álgebra no currículo escolar*. *Educação e Matemática*, (p. 85, pp. 36-42).
- Ponte, J. P., Branco, N. & Matos, A. (2009). *Álgebra no Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Direção-Geral do Ensino Básico e Secundário.
- Ponte, J.P. & Canavarro, A.P. (1997). *Matemática e novas tecnologias*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J.P. (1997). *As novas tecnologias e a educação*. Lisboa: Texto Editora. Portugal. DECRETO-LEI n.º 319/91. D.R. II Série (91. 10. 23).
- Quintas, J. (1999). Formação de Professores em educação especial. *Noesis*, nº 51.

Recomendação do Conselho (2009, 8 de junho). Relativa a uma acção europeia em matéria de doenças raras. *Jornal Oficial da União Europeia*.

Rodrigues, D. (Org.) (2006). *Investigação em educação inclusiva*, vol. 1, Fórum de Estudos de Educação Inclusiva. Lisboa: Edições FMH.

Rossi, N. (2010). *Caracterização do fenótipo comportamental e de linguagem na síndrome de Williams-Beuren*. Tese de Doutoramento, Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São Paulo. Campus de Botucatu, Brasil.

Rossi, N., Heinze, E., Giacheti, C., Gonçalves, O., & Sampaio, A. (2012). Psycholinguistic abilities of children with Williams syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 819-824.

Rossi, N., Moretti-Ferreira, D., & Giacheti, C. (2007). Perfil comunicativo de indivíduos com a síndrome de Williams-Beuren. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 12(1), 1-9.

Rossi, N., Moretti-Ferreira, D., & Giacheti, C. (2006). Genética e linguagem de Williams-Beuren: uma condição neuro-cognitiva particular. *Pró-Fono, Revista de Atualização Científica*, 18(3), 331- 338.

Santos, J. (2006). *A Escrita e as TIC em Crianças com Dificuldades de Aprendizagem: um ponto de encontro*. Tese de Mestrado em Educação Especial –Área de Especialização em Dificuldades de Aprendizagem, Universidade do Minho –Instituto de Estudos da Criança, Minho.

Santos, S. & Morato, P. (2002). *Comportamento Adaptativo. Coleção Educação Especial*, n.º 8 Porto: Porto Editora.

Santos, S. & Morato, P. (2012). *Comportamento Adaptativo: Dez anos depois*. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Motricidade Humana.(pp. 25-58).

Santos, S. (2007). Comportamento adaptativo e qualidade de vida nas crianças com dificuldade intelectual e desenvolvimental. *Revista de Educação Especial e Reabilitação*. Vol. 14. (pp. 57-67).

Santos, S. (2010). A DID na actualidade. *Revista Educação inclusiva*, Vol. 1, n.º 2.(pp 1-16).

Schalock, R. L. & Alonso, M. A. V. (2002). *Handbook on Quality of Life for Human Service Practitioners*. AAMR. Washington, D. C..

Schalock, R. L. eAlonso, M. A. V. (2004). *Handbook on Quality of Life for Human Service Practitioners*. AAMR. Washington, D. C..

Schalock, R. L. et al. (2007). The renaming of mental retardation: Understanding the change to the term intellectual disability. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 45 (2), (pp.116-124).

Schalock, R. L., Gardner, J. F. & Bradley, V. J. (2010). *Quality of Life for People With Intellectual and Other Developmental Disabilities – Applications Across Individuals, Organizations, Communities, and Systems*. AAIDD. Washington, D. C.

Schliemann, A.D., Carraher, D.W., & Brizuela, B. (2007). *Bringing Out the Algebraic Character of Arithmetic: From Children's Ideas to Classroom Practice*. Lawrence Erlbaum Associates.

Schubert, C. (2009). The genomic basis of the Williams–Beuren syndrome. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 66(7), 1178–1197.

Searcy, M., Lincoln, J., Rose, E., Klima, S., Bavar, N., & Korenberg, R. (2004) The relationship between age and IQ in adults with Williams syndrome. *American Journal on Mental Retardation* 109, 231–6.

Silva, C., & Pestana, I. (2006). A Sociedade da Informação a Criança com Deficiência e as Novas Tecnologias. *Revista Millenium* , 32, pp. 212-225.

Silva, M. (2009). Da Inclusão à Exclusão: Concepções e Práticas. *Revista Lusófona de Educação* (13), (pp. 136-153).

Silva, R (2009). Avaliação de Software Educacional: critérios para definições da qualidade do produto. In III Simpósio Nacional ABCiber. ESPM/SP - *Campus Francisco Gracioso*. Recuperado em 5 de junho de 2015, em http://www.abciber.com.br/simposio2009/trabalhos/anais/pdf/artigos/4_educacao/eixo4_art19.pdf

Simões, C. & Santos, S. (in press). Qualidade de Vida na Dificuldade Intelectual e Desenvolvimental: Operacionalização do Conceito na Intervenção.

Smith, E. (2008). Representational thinking as a framework for introducing functions in the elementary curriculum. In J. Kaput, D. Carraher, & M. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades*. New York: Lawrence Erlbaum Associates.

Standen, P. & Brown, D. (2004). Using virtual environments with pupils with learning difficulties. In L. Florian e J. Hegarty (Eds.), *ICT and Special Educational Needs: a tool for inclusion* (pp. 96-108). England: McGraw-Hill Education.

Tanenhuis, J., (1991). *Home-Based Computer Programs for Children With Down Syndrome*. In Jamie E. Murray-Branch and Julie E. Gamradt. *Assistive Technology – Strategies and Tools for Enhancing the Communication Skills of Children with Down Syndrome*.

Taton, R. (1969). *O cálculo mental* (Tradução M. A. Videira). Lisboa: Arcádia.

Tuckman, B. (2002). *Manual de Investigação em Educação* (2.^a ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Vale e Pimentel. (2011). *Padrões em Matemática: uma proposta didática no âmbito do novo programa para o Ensino Básico*. Lisboa: Texto Editora.

Vale, I., & Pimentel, T. (2009). *Padrões no ensino e aprendizagem da matemática: Propostas curriculares para o Ensino Básico*. Viana do Castelo: ESE de Viana do Castelo.

Vázquez, J., Montoya, R., & Pérez, F. (2006). Introducción. In J. Vázquez, R. Montoya, e F. Pérez (Coords.), *Las Tecnologías en la Escuela Inclusiva: Nuevos Escenarios, Nuevas Oportunidades* (pp. 23-25).

Vygotsky, L.S. (1993). *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

Wehmeyer, M. et al. (2008). The intellectual disability construct and its relation to human functioning. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 46 (4), (pp. 311-318).

Apêndices

Apêndice A - Pedido de autorização à Direção da Escola

Exm^o Senhor

Diretor do Externato Secundário do [REDACTED]

[REDACTED], 3 de dezembro 2014

Sofia Manuela da Inês Jorge, aluna do Curso de Mestrado em Educação Especial - Domínio Cognitivo e Motor, do Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior de Educação, encontro-me neste momento a prepara a tese de dissertação “ A exploração do sistema monetário através de tarefas relacionadas com o pensamento algébrico, suportadas pelas TIC. Um caso de Síndrome de Williams”.

Conforme contacto informal pré-estabelecido, venho por este meio, solicitar a Vossa Excelência, autorização para proceder ao estudo sobre um aluno de 7^o ano de escolaridade, que constituirá o estudo de caso deste projeto, da escola da qual é Vossa Excelência Diretor Pedagógica.

Comprometo-me a guardar sigilo, confidencialidade e anonimato sobre os dados recolhidos, garantindo que o seu uso será única e exclusivamente para fins desta investigação.

Agradeço, desde já, a sua cooperação e a atenção dispensada.

Com os melhores cumprimentos,

Sofia Manuela da Inês Jorge

Declaro que autorizo

(Diretor Pedagógico)

Apêndice B - Pedido de autorização à Encarregada de Educação

Exm^a Senhora

Encarregada de Educação

██████, 3 de dezembro 2014

Sofia Manuela da Inês Jorge, aluna do Curso de Mestrado em Educação Especial - Domínio Cognitivo e Motor, do Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior de Educação, encontro-me neste momento a prepara a tese de dissertação “ A exploração do sistema monetário através de tarefas relacionadas com o pensamento algébrico, suportadas pelas TIC. Um caso de Síndrome de Williams”.

Venho por este meio solicitar a sua autorização para poder trabalhar com o(a) seu(sua) educando(a).

Comprometo-me a guardar sigilo, confidencialidade e anonimato sobre os dados recolhidos, garantindo que o seu uso será única e exclusivamente para fins desta investigação.

Agradeço, desde já, a sua cooperação e a atenção dispensada.

Com os melhores cumprimentos,

Sofia Manuela da Inês Jorge

Declaro que autorizo

Encarregada de Educação

Apêndice C - Termo de consentimento livre ao aluno

Eu, _____, aluno do 7º ano de escolaridade fui solicitado pela professora Sofia Jorge, a participar num projeto de investigação e sei que conta com a autorização da minha encarregada de educação.

Fui informado que o projeto visa a exploração do sistema monetário através de tarefas relacionadas com o pensamento algébrico, suportadas pelas TIC.

Sei, também, que as atividades decorrerão na sala de apoio da minha escola, não sendo mencionado o meu nome real.

Aceito participar no referido projeto.

Assinatura do aluno: _____

█, __ de _____ de 2014

Apêndice D - Protocolo de anamnese



ENTREVISTA DE ANAMNES

Dados recolhidos por: _____

Dados fornecidos por: _____

Local: _____

Data: ___/___/_____

1. IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO

Nome: _____

Data de Nascimento: ____/____/____

Idade: _____

Sexo: Masculino Feminino

Com quem vive: Pais Pai Mãe

Avós Outros _____

2. IDENTIFICAÇÃO DA FAMÍLIA

PAI

NOME: _____

IDADE: _____ PROFISSÃO: _____

ESTADO CIVIL: _____

HABILITAÇÕES LITERÁRIAS: _____

MÃE

NOME: _____

IDADE: _____ PROFISSÃO: _____

ESTADO CIVIL: _____

HABILITAÇÕES LITERÁRIAS: _____

IRMÃOS

NÚMERO DE IRMÃOS: _____

IDADE	ESCOLARIDADE	PROFISSÃO

OBSERVAÇÕES:

3. PERÍODO DA CONCEÇÃO / GESTAÇÃO

GRAVIDEZ

a) Que idade tinha a mãe quando engravidou? _____

b) Gravidez planeada?

Sim Não

c) Gravidez Viglada?

Sim Não

d) A Gravidez foi:

Normal

Risco

Alto Risco

e) Comportamentos durante a Gravidez:

Consumo de Álcool	
Consumo de Tabaco	
Consumo de Drogas	

Doenças	
Outras Complicações:	

f) Como se sentiu física e emocionalmente durante a gravidez:

4. PERÍODO DO NASCIMENTO

PARTO

a) Semanas de Gestação: _____

b) Tipo de Parto (eutócico, cesariana, Pélvico com/sem fórceps, cefálico sem fórceps/ventosa):

OBSERVAÇÕES:

ESTADO NEONATAL

Peso à Nascimento: _____

Perímetro Cefálico: _____

Problemas de Saúde nos primeiros 15 dias:

5. DESENVOLVIMENTO

LATÊNCIA

a) Alimentação:

Amamentação:

Sim Não

Aleitamento:

Materno Artificial Misto

b) Alimentação Sólida:

Idade de Início: _____

OBSERVAÇÕES:

MOTRICIDADE

a) Com que idade o aluno segurou a cabeça? _____

b) Com que idade o aluno se sentou sem apoio? _____

c) O aluno gatinhou? Sim Não Até quando? _____

d) Quando se conseguiu pôr de pé sozinho? _____

e) Idade dos primeiros passos: _____

f) O aluno apresenta dificuldades ao nível da motricidade fina? Sim Não

g) O aluno tem dificuldades na manipulação de pequenos objetos (colheres ...)?

Sim Não

OBSERVAÇÕES:

CONTROLO DOS ESFÍNCTERES

Controlo voluntário da bexiga:

Idade: _____ De Dia Idade: _____ De Noite

Controlo voluntário dos intestinos:

Idade: _____ De Dia Idade: _____ De Noite

PADRÕES DE SONO

Atualmente

A que horas se deita? _____

A que horas se levanta/acorda? _____

Rituais antes de dormir (histórias, chuchar no dedo,...): _____

Tipo de sono: dorme sozinho dorme acompanhado com/sem luz de presença

Outro: _____

Perturbações do sono? _____

OBSERVAÇÕES:

6. ROTINAS

INDICADORES DE AUTONOMIA

a) O aluno cuida sozinho da sua higiene pessoal?

Sim Não

De que forma o faz?

Lavar/Secar as mãos Tomar banho Outro _____

Lavar a cara Pentear o cabelo

Lavar os dentes Assoar-se

b) O aluno colabora em pequenas tarefas?

Sim Não

Quais?

Ajudar a pôr/levantar a mesa

Ajudar na preparação de uma refeição

Arrumar a mochila

Ajudar a arrumar o quarto

Ajudar a lavar a loiça

Fazer a cama

Arrumar a roupa

Limpar o pó

Outra _____

c) Quais são as suas brincadeiras preferidas? _____

d) Como é que o aluno ocupa os seus tempos livres? _____

OBSERVAÇÕES:

7. DADOS CLÍNICOS

HISTÓRIA MÉDICA

a) O aluno é atualmente acompanhado por:

Médico Terapeuta da Fala Psicólogo Terapeuta da Fala Terapeuta Ocupacional Outro _____

b) A aluna sofre de alguma doença crónica? Sim Não

Qual? _____

c) O aluno tem alguma deficiência? Sim Não

Qual? _____

Quando foi detetada? _____ E por quem? _____

Quando foi clinicamente diagnosticada? _____ E por quem? _____

O aluno toma algum tipo de medicação? Sim Não

Para que fim? _____

OBSERVAÇÕES:

8. HISTÓRIA DE DESENVOLVIMENTO ESCOLAR

ENSINO PRÉ-ESCOLAR

Frequentou:

Ama

Creche

Jardim de Infância

Outro: _____.

Adaptação:

1.º CICLO

Idade de Início: _____

Processo de Adaptação:

N.º de Retenções: _____

CICLO DE ENSINO ATUAL

Nome do Estabelecimento de Ensino: _____

Ano que frequenta: _____

Diretor(a) de Turma: _____

Tem alguma ajuda ou apoio complementar/especial?

Sim

Não

Qual? _____

Gosta de ir à Escola: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Disciplinas preferidas: _____
Disciplinas que menos gosta: _____
Motivação/Planos Futuros: _____ _____
Mudanças de Escola: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Retenções: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Ano(s): _____

9. HISTÓRIA DE RELACIONAMENTOS INTERPESSOAIS

NÍVEL SOCIAL E AFETIVO

a) Gosta da companhia dos outros: Adultos <input type="checkbox"/> Crianças <input type="checkbox"/>
b) Em casa é normalmente: Alegre <input type="checkbox"/> Simpático (a) <input type="checkbox"/> Apático (a) <input type="checkbox"/> Chorão (ona) <input type="checkbox"/> Outra: _____
c) É uma criança/jovem: Calma(o) <input type="checkbox"/> Nervosa (o)/Ansiosa(o) <input type="checkbox"/> Depressiva (o) <input type="checkbox"/> Superativa <input type="checkbox"/> Outra: _____

OBSERVAÇÕES:

ATIVIDADES DE MESTRIA E PRAZER

a) Atividades Extracurriculares que frequenta: <hr/>	
b) Principais Interesses: <hr/> <hr/>	
c) Preferência por brincadeiras: Em Casa <input type="checkbox"/> Na Escola <input type="checkbox"/>	Sozinho(a) <input type="checkbox"/> Com crianças mais velhas <input type="checkbox"/> Com crianças mais novas <input type="checkbox"/> Com crianças da mesma idade <input type="checkbox"/> Adultos <input type="checkbox"/>

OBSERVAÇÕES:

Apêndice E - Protocolos das fichas de exercícios da 1ª tarefa











Nome: _____	Pontuação
Data: _____/_____/_____ 2º Ano	

Ficha 1 – “Sistema Monetário Europeu - As Moedas”









O Euro é a moeda oficial de Portugal. As notas são iguais em todos os países da zona euro e as moedas têm uma das faces igual e a outra apresenta imagens próprias de cada país.

1. Assinala com um X a opção correta.





1.1. Sou a moeda mais pequena e de menor valor. Quem sou eu?

0,01 cent.  		0,05 cent.  	
0,02 cent.  		0,10 cent.  	

1.2. O meu valor é igual a duas moedas de 1 cêntimo. Quem sou eu?

0,01 cent.  		0,05 cent.  	
0,02 cent.  		0,10 cent.  	




1.3. O meu valor é igual a cinco moedas de 1 cêntimo. Quem sou eu?

0,01 cent.			0,05 cent.		
0,50 cent.			0,10 cent.		

1.4. O meu valor é igual a duas moedas de 5 cêntimos. Quem sou eu?

0,20 cent.			0,05 cent.		
0,50 cent.			0,10 cent.		

1.5. O meu valor é igual a duas moedas de 10 cêntimos e também a quatro moedas de 5 cêntimos. Quem sou eu?

0,20 cent.			0,05 cent.		
1 euro			0,10 cent.		

1.6. O meu valor é igual a cinco moedas de 10 cêntimos. Quem sou eu?

0,20 cent.		2 euros	
0,50 cent.		0,10 cent.	

1.7. O meu valor é igual a duas moedas de 50 cêntimos, mas também a cinco moedas de 0,20 cêntimos ou a dez moedas de 10 cêntimos. Quem sou eu?

0,20 cent.		2 euros	
1 euro		0,10 cent.	

1.8. O meu valor é o maior de todas as moedas, também é igual a duas de 1 euro ou a quatro moedas de 0,50 cêntimos. Quem sou eu?

0,20 cent.		2 euros	
1 euro		0,50 cent.	

Nome: _____ Data: _____ / _____ / _____ = Ano	Pontuação
--	-----------



Ficha 2 – “ Sistema Monetário Europeu - As Notas”

O Euro é a moeda oficial de Portugal. As notas são iguais em todos os países da zona euro e as moedas têm uma das faces igual e a outra apresenta imagens próprias de cada país.

1. Assinala com um X a opção correta.
 1.1. Sou a nota de menor valor, e posso ser substituída por cinco moedas de 1 euro.
 Quem sou eu?

5 euros 	20 euros 
10 euros 	50 euros 

- 1.2. Posso ser substituída por duas notas de 5 euros. Quem sou eu?

5 euros 	20 euros 
10 euros 	50 euros 

1.3. Posso ser substituída por duas notas de 10 euros. Quem sou eu?

20 euros 		100 euros 	
10 euros 		200 euros 	

1.4. O meu valor é igual a cinco notas de 10 euros. Quem sou eu?

50 euros 		100 euros 	
10 euros 		500 euros 	

1.5. O meu valor é igual a dez notas de 10 euros. Quem sou eu?

200 euros 		100 euros 	
10 euros 		500 euros 	

1.6. O meu valor é igual a duas notas de 100 euros. Quem sou eu?

200 euros 		100 euros 	
20 euros 		500 euros 	

1.7. Sou a nota de maior valor, e posso ser substituída por cinco notas de 100 euros.

Quem sou eu?

5 euros 		100 euros 	
50 euros 		500 euros 	

Nome: _____ Data: ____/____/____ ° Ano	Pontuação
---	-----------



Ficha 3 – “Cálculo Mental”

1. Assinala com um X na quantidade certa?

1.1.



1,12 €		1,22 €		2,10 €		3,10 €	
--------	--	--------	--	--------	--	--------	--

1.2.



2,21 €		2,30 €		3,20 €		3,30 €	
--------	--	--------	--	--------	--	--------	--

1.3.



14,00 €		14,05 €		14,50 €		15,00 €	
---------	--	---------	--	---------	--	---------	--

1.4.



13,07 €	13,70 €	20,00 €	83,00 €
---------	---------	---------	---------

1.5.



4,10 €	4,50 €	5,00 €	9,50 €
--------	--------	--------	--------

Faz a correspondência entre a coluna A e a B:

A	B
1.6. $1,10 + 2$	3,10 1,12 1,22 2,10

1.7. $2,20 + 1$	3,20 2,30 2,21 3,30
-----------------	------------------------------

1.8. $7,00 + 7,50$	14,50 14 14,05 15
--------------------	----------------------------

1.9. $13,00 + 0,70$	13,70 83 13,07 20
---------------------	----------------------------

1.10. $4,00 + 0,50 + 0,50$	5,00 9,50 4,50 4,10
----------------------------	------------------------------


Nome: _____	Pontuação
Data: ____/____/____ ° Ano	



Ficha 4 – “Ordenar – Ordem Crescente”

1. Escreve os valores dos artigos apresentado, mas por ordem crescente.

1.1.

 5,23 euros	 1,23 euros	 0,78 euros	 6,46 euros	 1,12 euros
---	---	---	--	---

_____ < _____ < _____ < _____

1.2.

 1,05 euros	 2,50 euros	 3,20 euros	 2,10 euros	 1 euro
--	--	--	---	--

_____ < _____ < _____ < _____

1.3.

 62,42 euros	 49,99 euros	 33,70 euros	 25 euros	 30 euros
--	--	--	--	---

_____ < _____ < _____ < _____

1.4.

				
497,90 euros	230 euros	150 euros	350,75 euros	350,70 euros

_____ < _____ < _____ < _____ < _____

1.5.

				
0,80 euros	54,70 euros	12,70 euros	204 euros	22 euros

_____ < _____ < _____ < _____ < _____

1.6.

				
127,30 euros	1,20 euros	120 euros	1,21 euros	0,80 euros

_____ < _____ < _____ < _____ < _____

1.7.

				
14,70 euros	7 euros	140,70 euros	4,70 euros	147 euros

_____ < _____ < _____ < _____ < _____

1.8.

				
105 euros	158 euros	85 euros	120 euros	210 euros

_____ < _____ < _____ < _____ < _____

1.9.

				
22 euros	45,70 euros	22,80 euros	1,20 euros	0,80 euros

_____ < _____ < _____ < _____ < _____

1.10.

				
45,02 euros	99,50 euros	210 euros	45,20 euros	99 euros

_____ < _____ < _____ < _____ < _____


Nome: _____ Data: ____/____/____ ° Ano	Pontuação
---	-----------



Ficha 5 – “Ordenar – Ordem Decrescente”

1. Escreve os valores dos artigos apresentado, mas por ordem decrescente.

1.1.

 3,12 euros	 36,50 euros	 9,46 euros	 1,30 euros	 45 euros
---	--	---	--	---

_____ > _____ > _____ > _____ > _____

1.2.

 13,85 euros	 15 euros	 99 euros	 37 euros	 12,50 euros
---	--	--	---	---

_____ > _____ > _____ > _____ > _____

1.3.

 200,20 euros	 170 euros	 200,90 euros	 23 euros	 145 euros
---	--	---	--	--

_____ > _____ > _____ > _____ > _____

1.4.

 3,3 euros	 145 euros	 170 euros	 500,20 euros	 800 euros
--	--	--	--	--

..... > _____ > _____ > _____ > _____

1.5.

 45 euros	 103,10 euros	 62,50 euros	 243 euros	 103,20 euros
---	---	--	---	---

..... > _____ > _____ > _____ > _____

1.6.

 450 euros	 520,20 euros	 520 euros	 490 euros	 450,70 euros
--	---	--	---	---



..... > _____ > _____ > _____ > _____

1.7.

 8 euros	 1,18 euros	 30 euros	 0,90 euros	 29,70 euros
--	---	---	---	--

..... > _____ > _____ > _____ > _____

1.8.

 79,90 euros	 68,90 euros	 66,90 euros	 15 euros	 81 euros
--	--	--	--	---

----->----->----->----->-----

1.9.

 370 euros	 500 euros	 420 euros	 490 euros	 300 euros
--	--	--	---	--

----->----->----->----->-----

1.10.

 257,57 euros	 350 euros	 347 euros	 205 euros	 320,70 euros
---	--	--	---	---

----->----->----->----->-----

Nome: _____	Pontuação
Data: _____/_____/_____ = Ano	



Ficha 6 – “Aplicação – Resolução de Problema”

1. Assinala com um X a(s) opção(ões) correta(s).

1.1.

Quantas moedas de 2 euros precisas para teres 4 euros?

Uma moeda	<input type="checkbox"/>	Duas moedas	<input type="checkbox"/>	Três moedas	<input type="checkbox"/>	Quatro moedas	<input type="checkbox"/>
-----------	--------------------------	-------------	--------------------------	-------------	--------------------------	---------------	--------------------------

1.2. Quero comprar umas calças que custam 60,00 €. Tenho 15,00€. Quanto ainda me falta para comprar as calças?

15,00€	<input type="checkbox"/>	30,00€	<input type="checkbox"/>	45,00 €	<input type="checkbox"/>	50,00 €	<input type="checkbox"/>
--------	--------------------------	--------	--------------------------	---------	--------------------------	---------	--------------------------

1.3. Quais os grupos de notas que correspondem a 20,00 €

	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------

1.4.

A minha tia tem o seguinte dinheiro para gastar nas lojas. Qual a quantia que a minha tia tem no total?



62,00€	<input type="checkbox"/>	112,00€	<input type="checkbox"/>	120,00 €	<input type="checkbox"/>	140,00 €	<input type="checkbox"/>
--------	--------------------------	---------	--------------------------	----------	--------------------------	----------	--------------------------

1.5. Tens cinco moedas de 1 euro, se deres duas moedas a um amigo com quantas ficas?

Três moedas de 1€	<input type="checkbox"/>	Quatro moedas de 1€	<input type="checkbox"/>	Duas moedas de 1€	<input type="checkbox"/>	Sete moedas de 1€	<input type="checkbox"/>
-------------------	--------------------------	---------------------	--------------------------	-------------------	--------------------------	-------------------	--------------------------

1.6. Comprei uma mochila por 43,00 €. Paguei com uma nota de 50,00€. Quanto vou receber de troco?

6,00€		7,00€		9,00 €		10,00 €	
-------	--	-------	--	--------	--	---------	--

1.7. Quais os grupos de moedas que correspondem a 1,00 €?



1.8. Quantas moedas de 0,50 € precisas para teres 2,50 €?

Duas moedas		Quatro moedas		Cinco moedas		Seis moedas	
-------------	--	---------------	--	--------------	--	-------------	--

1.9. Tens três moedas de 2 € dás duas a um amigo, com quantas ficas?

<u>nenhuma</u>		Uma moeda de 2 €		Cinco moedas de 2 €		Sete moedas de 2 €	
----------------	--	------------------	--	---------------------	--	--------------------	--

1.10. Quantas notas de 20 € necessitas para teres 60 euros?

Duas notas de 20,00€		Três notas de 20,00€		Quatro notas de 20,00 €		Seis notas de 20,00 €	
----------------------	--	----------------------	--	-------------------------	--	-----------------------	--

Nome: _____ Data: ____/____/____ ° Ano	Pontuação
---	------------------



Ficha 7 – “Aplicação – Os Preços Certos”

1. Assinala com um X a(s) opção(ões) correta(s).



1.1. Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.

 0,78 euros	 6,46 euros	 5,23 euros	 1,12 euros	 1,23 euros	
---	---	---	---	---	--

1.2. Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta quantidade.



 0,78 euros	 6,46 euros	 5,23 euros	 1,12 euros	 1,23 euros	
--	--	--	--	--	--

1.3.

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.



 1,30 euros	 36,50 euros	 5,46 euros	 3,12 euros	 45 euros	
---	--	---	---	---	--

1.4.

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.



				
37 euros	8,85 euros	99 euros	10,50 euros	21 euros

1.5.

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta quantidade.



				
37 euros	6,70 euros	12,50 euros	99 euros	19,25 euros

1.6.

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.



				
52,30 euros	13 euros	63 euros	50,05 euros	9 euros

1.7.

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta quantidade.



 23,00 euros	 25 euros	 24 euros	 23,55 euros	 24,49 euros
--	---	---	---	--

1.8.

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.



 62,50 euros	 243 euros	 103,20 euros	 103,10 euros	 37,50 euros
---	---	--	---	---

1.9.

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.








 200,20 euros	 200,90 euros	 23 euros	 250 euros	 170 euros
---	---	---	---	--

1.10.

Tentando gastar o dinheiro todo ou quase todo, qual o máximo de produtos que eu posso comprar com esta nota.



 800 euros	 500,20 euros	 3,3 euros	 170 euros	 145 euros
--	---	--	---	--

Nome: _____	Pontuação
Data: _____ / _____ / _____ = Ano	



Ficha 8 – “Aplicação – Aprende a Pensar!”

2. Assinala com um X a opção correta.

2.1. Todos os meses o Diogo tem feito algumas poupanças para comprar um jogo. O valor mensal de poupanças tem as seguintes condições: em janeiro economizou 30€; em fevereiro 35€; em março 40€. Esse padrão de crescimento se mantém para os meses subsequentes. Quanto terá no mês de julho?

45 €		55 €		60 €		65 €	
------	--	------	--	------	--	------	--

2.2. Uma maçã custa 0,20 €
 Duas maçãs custam 0,40 €
 Três maçãs custam 0,60 €
 Qual o preço de cinco maçãs?

0,65 €		0,80 €		0,85 €		1,00 €	
--------	--	--------	--	--------	--	--------	--

2.3. Completa a seguinte sequência: 3,00 €; 6,00 €; 9,00 €; 12,00 € ...

- a) ____ 15,00 €; 18,00 €; 21,00 €
 b) ____ 16,00 €; 18,00 €; 20,00 €
 c) ____ 15,00 €; 17,00 €; 23,00 €
 d) ____ 16,00 €; 19,00 €; 22,00 €

2.4. Completa a seguinte sequência: 63,00 €; 56,00€; 49,00€; 42,00€; 35,00€

- a) ____ 33,00€; 31,00€; 29,00€; 27,00€
 b) ____ 28,00€; 21,00€; 14,00€; 7,00€
 c) ____ 34,00€; 32,00€; 30,00€; 28,00€
 d) ____ 27,00€; 20,00€; 13,00€; 6,00€

2.5. Qual é a 4ª figura das moedas de 1,00€ em V?



3. Assinala com um X a opção correta.
3.1. Completa o seguinte padrão:



a) _____



b) _____



c) _____



3.2. Completa o seguinte padrão:



a) _____



b) _____



c) _____



3.3. Completa o seguinte padrão:



a) _____



b) _____



c) _____



3.4. Completa o seguinte padrão:



a) _____



b) _____



c) _____



3.5. Completa o seguinte padrão:



a) _____



b) _____




c) _____



Apêndice F - Protocolos de atividades de padrão utilizadas na 3ª tarefa

1ª Sequência - Padrão ABA

a)  _____

b) _____ 

c)  _____ 

2ª Sequência – Padrão AAB



a)



b)



c)



3ª Sequência – Padrão AABB

a)



b)



c)





4ª Sequência – Padrão ABC

a)





b)



c)



Apêndice G - Grelha de observação

GRELHA DE OBSERVAÇÃO

Observação da 1ª tarefa: Resolução de Fichas de Exercícios

Data: ___/___/___

Ficha ___ - _____

Nome: _____

Número da pergunta	Necessitou de incentivo para a realização da atividade?		Manteve a atenção durante exercício?		Completo corretamente a sequência?		Resultado de cada pergunta		Observações
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	ACERTOU	ERROU	

