

DM

**Ensino da Matemática para a Vida**  
**Criação de cenários de aprendizagem com recurso a robots**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Teresa Regina Gomes Alves**

MESTRADO EM ENSINO DA MATEMÁTICA NO 3º CICLO DO  
ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO



UNIVERSIDADE da MADEIRA

*A Nossa Universidade*

[www.uma.pt](http://www.uma.pt)

setembro | 2014

**Ensino da Matemática para a Vida**  
Criação de cenários de aprendizagem com recurso a robots  
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Teresa Regina Gomes Alves**  
MESTRADO EM ENSINO DA MATEMÁTICA NO 3º CICLO DO  
ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO

ORIENTAÇÃO  
Elci Alcione Almeida dos Santos

**Dedico este trabalho:**

Ao meu porto seguro, a minha família.

Às estrelas que iluminam o meu céu apesar de já  
não estarem presentes...

Ao meu príncipe, o meu filho Tomás.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.”

Paulo Freire

# Agradecimentos

À Professora Doutora Elci Alcione Almeida dos Santos, pela sua disponibilidade, espírito amigo, sabedoria e preciosa colaboração ao longo da orientação desta investigação. Obrigada pela liberdade de escolhas que me permitiu, pela partilha do seu conhecimento tão qualificado, pela sua genuinidade e pela sua entrega a este trabalho.

À minha Família por todo o apoio, carinho e compreensão prestados ao longo da realização deste trabalho e, sobretudo, pelas faltas de tempo e de atenção que os possa ter feito sentir.

Às Alunas que participaram neste estudo. Obrigada por serem espontâneas, verdadeiras e me ajudarem a ver com o coração.

A todos os que, de forma direta ou indireta, tornaram possível mais uma das minhas conquistas.

MUITO OBRIGADA!

# Índice

<b>1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1	Motivação da investigação .....	2
1.1.1	A minha experiência pessoal com alunos da Matemática Funcional / Matemática para a Vida .....	2
1.1.2	As dificuldades sentidas .....	3
1.2	Objetivo e questões de investigação .....	6
1.3	Metodologia do estudo.....	6
1.4	Organização do trabalho .....	7
<b>2</b>	<b>Enquadramento teórico.....</b>	<b>9</b>
2.1	A educação de crianças com necessidades educativas especiais em Portugal.....	9
2.2	Tipos de necessidades educativas especiais.....	15
2.3	Adaptações curriculares.....	17
2.4	A inclusão de alunos com necessidades educativas especiais .....	20
2.5	Educação especial ou educação inclusiva? .....	23
2.6	Objetivos da educação inclusiva.....	25
2.7	A formação de professores e a educação inclusiva .....	26
2.8	O Currículo Específico Individual e a Matemática Funcional / Matemática para a Vida .....	28
2.9	As Necessidades Educativas Especiais e a Matemática .....	29
2.10	As tecnologias na educação especial .....	31
<b>3</b>	<b>Metodologia de investigação .....</b>	<b>34</b>
3.1	Natureza do estudo.....	34
3.2	Caracterização das alunas .....	36
3.3	Criação do cenário de aprendizagem.....	38
3.4	Recolha dos dados.....	41
3.5	Análise dos dados .....	42
<b>4</b>	<b>Análise e interpretação dos dados.....</b>	<b>44</b>

<b>5</b>	<b>Considerações finais</b> .....	<b>75</b>
5.1	A promoção da autonomia de alunos com NEE com a criação de cenários de aprendizagem .....	76
5.2	Os robots na aprendizagem da Matemática para a Vida.....	79
5.3	O trabalho de grupo na aprendizagem da Matemática para a Vida .....	82
5.4	Reflexão final .....	83
	<b>Referências</b> .....	<b>87</b>
	<b>Anexos</b> .....	<b>92</b>
	Anexo A – Ficha de diagnóstico .....	92
	Anexo B – Cenário implementado .....	95
	Anexo C – Fotografias .....	98

# Resumo

A Matemática para a Vida é uma disciplina dos Currículos Específicos Individuais que pretende ajudar os alunos com Necessidades Educativas Especiais a desenvolver aptidões que aumentem as suas competências pessoais e sociais e que facilitem a sua integração na sociedade. A matriz curricular visa a promoção da autonomia de modo a termos alunos capazes de enfrentar o dia a dia sozinhos.

A presente investigação procurou conhecer mais sobre a forma como alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE) aprendem a Matemática para a Vida, de que forma atribuem significados, o que abrangem esses significados e qual o papel dos robots na construção dessa aprendizagem.

Utilizou-se uma abordagem qualitativa com recurso à observação participante. O estudo envolveu a criação de um cenário de aprendizagem composto por um robot e elementos com formas geométricas distintas, tendo como participantes duas alunas com NEE. A recolha de dados foi feita por observação direta, registos áudio e vídeo e análise dos trabalhos desenvolvidos pelas alunas.

Da análise dos dados concluiu-se que o uso dos robots permitiu uma aproximação da escola às reais necessidades dos alunos com NEE, proporcionando-lhes novas oportunidades de aprendizagem e momentos de descoberta e partilha. Ao trabalharem com o robot, as alunas adquiriram novas competências e, como consequência das suas pequenas conquistas, ganharam mais autonomia, tornando-se capazes de tomar decisões face aos desafios enfrentados. A utilização do robot contribuiu ainda para o estímulo da criatividade, além de ter permitido a construção do conhecimento de acordo com o ritmo individual das alunas, ao possibilitar novas formas de pensar e de aprender.

**Palavras-chave:** Necessidades Educativas Especiais; Robot; Cenários de Aprendizagem; Matemática para a Vida.

# Abstract

Mathematics for Life aims to provide students with Special Educational Needs (SEN) the ability that allows them to have a life as close as possible to that of other children. These students need to develop social competences that permit them to be autonomous and facilitate their adaptation to real life situations, in order they can be able to face day to day challenges by themselves.

The purpose of this research study was to learn more about how students with Special Educational Needs learn Mathematics for Life, how they build meanings and understand these meanings, and the role of robots in this learning process.

A qualitative, participant observation approach was used in this study. This study involved the creation of a learning scenario where a robot and a variety of elements with different geometric shapes were used, having as participants two special educational need students. Data collection was done by direct observation, audio and video recording, and the examination and analysis of the students' work.

From the analysis of the obtained results, it is possible to conclude that the use of robots contributed for a better adaptation of the school to the real needs and capabilities of the students with special educational needs, giving them new learning opportunities and moments of discovery and sharing. Working with robots, students have acquired new skills and, as a result of their achievements, they have gained more autonomy, thereby becoming more able to make decisions regarding the challenges they have faced. The use of robots not only contributed to an increase in their creativity, but also allowed the students to build their knowledge according to their own rhythm, by giving them new ways of learning and thinking.

**Key-words:** Special Educational Needs; Robots; Learning Scenarios; Mathematics for Life.

# Lista de figuras

	<b>Página</b>
Figura 4.1	Resposta da aluna de 8º ano à questão nº 1 da ficha de diagnóstico. 45
Figura 4.2	Resposta da aluna de 7º ano à questão nº 2 da ficha de diagnóstico. 46
Figura 4.3	Resposta da aluna de 8º ano à questão nº 4 da ficha de diagnóstico. 46
Figura 4.4	Resposta da aluna de 7º ano à questão nº 6 da ficha de diagnóstico. 46
Figura 4.5	Fazendo medições utilizando uma régua. 55
Figura 4.6	As alunas a cortarem o papel autocolante para forrar as caixas que representavam elementos do cenário. 55
Figura 4.7	A aluna de 7º ano a recortar a planificação de banco de jardim. 57
Figura 4.8	A aluna de 8º ano a recortar a planificação de um prisma triangular. 60
Figura 4.9	Construção do robot pela aluna de 7º ano. 63
Figura 4.10	Construção do robot pela aluna de 8º ano. 63
Figura 4.11	Exploração do software - primeiras tentativas de programação. 64
Figura 4.12	Caracterização do autocarro. 69
Figura 4.13	Base que suportava a estrutura do autocarro. 69
Figura 4.14	A escolha da aluna de 8º ano. 70
Figura 4.15	A escolha da aluna de 7º ano. 70
Figura 4.16	Resposta da aluna de 7º ano à questão nº 1 após o trabalho desenvolvido. 73
Figura 4.17	Resposta da aluna de 8º ano à questão nº 2 após o trabalho desenvolvido. 74
Figura 4.18	Resposta da aluna de 7º ano à questão nº 4 após o trabalho desenvolvido. 74
Figura C1	Uma das casas da aluna de 7º ano. 99
Figura C2	Uma das casas da aluna de 8º ano. 99
Figura C3	Experiências de programação. 99
Figura C4	Casa da aluna de 8º ano depois de colados todos os elementos. 100
Figura C5	Casa da aluna de 7º ano depois de colados todos os elementos. 100
Figura C6	O jardim, com casas, mesas e bancos. 101
Figura C7	A aluna de 8º ano a fazer o convite para a colega. 101
Figura C8	O cenário. 102
Figura C9	O autocarro caracterizado junto do cenário. 102
Figura C10	O autocarro preparado para percorrer a rua. 103

# 1 Introdução

---

Ensinar é um desafio pois nunca sabemos até que ponto as estratégias que adotamos vão funcionar. Temos consciência que não existe um estratagema que chegue da mesma forma a todos os alunos de uma turma. Com os alunos de currículos funcionais deparamo-nos com os mesmos problemas. Temos a agravante das suas dificuldades serem tão acentuadas que a maior parte dos conhecimentos que todos os outros alunos têm, porque foram conquistando ao longo da vida pessoal e escolar, e pondo em prática no seu dia a dia, ainda não estarem adquiridos.

O professor tem de ser paciente e nunca cruzar os braços. É preciso procurar material, ler, ir ao encontro das necessidades dos alunos e fazer com que se sintam parte integrante deste processo. A evolução é sempre lenta mas lá vem o dia em que ouvimos a tão esperada resposta e nos sentimos realizados. Uma conquista pequena por vezes tem o sabor de uma grande vitória.

As nossas expetativas não podem ser elevadas mas isso não significa que trabalhemos menos, pelo contrário, saber as dificuldades que nos esperam é lutar ainda mais por estes alunos que merecem todo o nosso respeito e apoio pois disso depende a sua integração de uma forma mais ou menos autónoma na sociedade.

Trabalhar com este tipo de alunos não é igual a trabalhar com uma turma do ensino regular. Quando se tem pela frente uma turma que vai fazer exame sabemos que no fim vamos ter de prestar contas. Os resultados dos alunos vão ser analisados e vão-nos cobrar se os objetivos mínimos não forem atingidos. Com estes alunos de Currículos Específicos Individuais (CEI) ninguém nos cobra nada uma vez que o que se espera, devido à situação, é muito pouco. É importante proporcionar momentos de aprendizagem de acordo com as suas limitações, mas que sejam motivadores e impulsionadores do seu desejo de conhecer. Temos de puxar por eles porque, por vezes, sabem mais do que aquilo que demonstram e precisam de oportunidades. O primeiro passo é ganhar a sua confiança. É preciso ir mais longe, falar com o coração para tocar no coração. Fazer com que as nossas palavras façam sentido

e sejam como música para os seus ouvidos. Uma música que ficará a ecoar ao longo dos dias e da vida numa constante repetição. Tal como a todos os alunos, mas principalmente a estes, temos de proporcionar situações de aprendizagem para que aprendam a ler, escrever, contar, resolver problemas mas, acima de tudo, a viver, no verdadeiro sentido da palavra.

Durante o primeiro semestre, depois de muitos diálogos, de modo a encontrar pontos de interesse comuns, decidimos construir uma rua. Para a construção das casas, bancos de jardins, árvores e outros elementos que as alunas resolveram introduzir na rua, utilizámos sólidos geométricos. Foi necessário medir, planificar e, à medida que foram construindo, emergiram os conceitos de perímetro, aresta, área e de unidades de medida.

## **1.1 Motivação da investigação**

### **1.1.1 A minha experiência pessoal com alunos da Matemática Funcional / Matemática para a Vida**

Trabalhar com alunos da Matemática Funcional implica um envolvimento muito grande e uma mudança de mentalidades e de atitudes. Temos de encarar a educação e instrução destes alunos num contexto permanente de integração e inclusão que nos desafiam a toda a hora. Os alunos com NEE têm necessidades básicas iguais às dos alunos do ensino regular. Não vivemos em liberdade se não formos capazes de respeitar os que são diferentes de nós. Trabalhar com alunos com NEE severas é compreender as nossas limitações, explorar novos caminhos com coragem e sair da nossa zona de conforto. O inventor do telefone, Graham Bell, afirmou um dia que “se caminarmos apenas por caminhos já traçados, chegaremos apenas onde os outros já chegaram”. Não podemos ter receio de seguir um caminho diferente se airmos que esse percurso nos levará ao sucesso.

O primeiro passo para que as respostas sejam adequadas às necessidades dos alunos é envolver professores, pais e outros profissionais da educação no desenvolvimento e implementação de estratégias que vão ao encontro das necessidades específicas do aluno. É preciso trabalhar em equipa, trocar ideias e contribuir para um ambiente de entreajuda onde reine a confiança, o respeito mútuo e a participação ativa. A responsabilidade deve ser partilhada entre todos os que estão envolvidos na educação destes alunos.

Desde o início da minha prática pedagógica tive contato com alunos com NEE, algumas mais severas do que outras. Primeiro como professora do ensino regular e depois como docente do apoio pedagógico acrescido. Como docente de uma turma com alunos com NEE foi-me pedido pouco e limitei-me a adaptar estratégias. Mais tarde, como professora do apoio pedagógico acrescido deparei-me com várias dificuldades pois não recebia grandes informações acerca dos alunos e tinha que ajudá-los a ultrapassar dificuldades e a alcançar o sucesso. Contudo, foram dificuldades ultrapassáveis pois as necessidades destes alunos não eram severas. A minha maior dificuldade surgiu quando tive de trabalhar com os alunos da antiga Matemática Funcional, atual Matemática para a Vida. São alunos com grandes dificuldades de aprendizagem a quem temos de dar muito de nós e fazer sentir que a escola e as aprendizagens que se trabalham são úteis para a vida.

### **1.1.2 As dificuldades sentidas**

A família é o primeiro contexto de desenvolvimento do ser humano. O acompanhamento dos pais é muito importante para o desenvolvimento dos alunos. É importante a partilha de sucessos, dúvidas e inquietações para se incentivar o envolvimento dos pais na educação das crianças e numa escola verdadeiramente inclusiva. Quando os pais não exercem o seu papel a tarefa dos educadores é dificultada. Mais do que as outras crianças, os alunos com NEE têm de ser estimulados e viver num ambiente rico que propicie o seu desenvolvimento e os torne mais fortes. Por vezes protegemos demasiado as crianças com NEE. Contudo,

temos de ser cuidadosos pois estes alunos têm de passar por situações que os incentivem a resolver problemas e a tomar decisões de forma a se tornarem minimamente autónomos.

Quando se trabalha com alunos com NEE procura-se fazer com que tenham vivências próximas das outras crianças tanto a nível escolar como ao nível da ocupação dos tempos livres. Temos de dotá-los de competências sociais que lhes permitam ser autónomas e facilitem a sua adaptação ao contexto real.

O professor de educação especial participa em reuniões para discutir os casos dos alunos, disponibiliza textos de apoio, sugere estratégias de ensino, colabora na adaptação curricular e está sempre disponível para ajudar. Contudo, dentro da sala de aula somos nós e o aluno e é aí que surgem as grandes dúvidas. Por vezes preparamos atividades que julgamos interessantes e motivadoras e estes alunos não correspondem. Sentimos que todo o trabalho, pelo menos naquela aula, foi em vão. A teimosia que demonstram não nos permite obrigá-los a entrar numa atividade contra a sua vontade. Têm de sentir algum interesse pela atividade a desenvolver para que se produzam aprendizagens significativas.

A legislação faz apelo à diversificação de estratégias e a um ensino por níveis diferenciados que tenham em conta o “caso concreto” mas as práticas mantêm-se tradicionais e por vezes o apoio ao aluno serve para lhe dar mais do mesmo. Quando vêm para a aula de cariz funcional estão cansados e saturados de uma escola que não faz qualquer sentido e não corresponde às suas verdadeiras necessidades.

Quando se trabalha com estes alunos durante um único ano letivo, entre adaptação, procura de estratégias e aplicação das mesmas, apercebemo-nos que estamos a chegar ao fim. Se o nosso trabalho com estes alunos for continuado começamos a perceber as reais dificuldades e sentimos a necessidade de procurar novas estratégias, investir em formação, perceber como é que aprendem e o que os motiva para sermos capazes de ajudá-los.

Quando se trabalha com estes alunos durante um único ano letivo, entre adaptação, procura de estratégias e aplicação das mesmas quando nos apercebemos estamos a chegar ao fim. Se o nosso trabalho com estes alunos for continuado começamos a sentir mais dificuldades. Precisamos de procurar novas estratégias,

investir em formação, perceber como é que aprendem e o que os motiva para sermos capazes de ajudá-los.

O meu grande desafio passou a ser dar a estas alunas ferramentas suficientes para serem capazes de enfrentar o dia a dia sozinhas. A minha grande alegria seria saber que um dia estas meninas, tal como todos os jovens, eram capazes de desenvolver uma consciência crítica, escolher o caminho a seguir, trabalhando erros e construindo a tolerância. Adorava saber que lutam pela concretização dos seus sonhos e que lhes foi oferecida uma nova oportunidade se fracassassem. O valor de qualquer ser humano, como refere Augusto Cury (2013), não se mede pela quantidade de aplausos que recebe e que é visível exteriormente, mas sim na personalidade que ninguém consegue ver.

É um trabalho de muita paciência e dedicação. Às vezes parece que já esgotei todos os recursos mas elas ainda não chegaram lá. É começar/recomeçar a cada aula. Nunca desistir e estar atento aos interesses e motivações das alunas, mudando planos de trabalho à última da hora. É um desafio constante na procura de soluções que por vezes não sabemos se existem. O que para outros alunos parece óbvio para estas alunas é tão difícil. Acima de tudo é preciso prepará-las para lidarem com factos concretos, enfrentar contrariedades, pedir desculpa, cair e levantar.

Alguns colegas olham para os alunos com NEE com desapeço, não gostam de trabalhar com alunos que apresentam grandes dificuldades. Os sucessos destes são tão pequenos que a valorização pessoal do professor alcança-se no anonimato da sala de aula. Aprendemos a valorizar as pequenas vitórias e com o passar do tempo conseguimos mais facilmente ver o invisível aos olhos pois estes alunos, com o passar do tempo, tornam-se transparentes. Não podemos desistir da nossa atividade mesmo que às vezes o nosso trabalho e todo o tempo dispendido pareçam em vão.

## **1.2 Objetivo e questões de investigação**

Optei por um trabalho desta natureza com as minhas alunas dos currículos funcionais por sentir que a criação de algo conjunto poderia ser uma experiência a que estas atribuiriam algum valor, uma vez que não estão acostumadas a trabalhar em equipa.

Em virtude do exposto, o objetivo deste estudo é compreender como alunos com NEE aprendem a Matemática para a Vida.

Para conduzir o trabalho de investigação, foram elaboradas três questões:

1. Como é que a criação de um cenário de aprendizagem pode promover a autonomia de alunos com NEE?
2. Qual o papel dos robots na aprendizagem da Matemática para a Vida?
3. Como é que o trabalho de grupo pode contribuir para a aprendizagem da Matemática com alunos com NEE?

## **1.3 Metodologia do estudo**

Segundo Denzin & Lincoln (1994), os métodos qualitativos são ricos e analisam fenómenos que não podem ser traduzidos em números. Optei pela observação participante como abordagem metodológica de investigação pois o meu grande objetivo era compreender comportamentos e processos. Pretendia perceber de que forma os alunos com NEE constroem significados e o que comportam esses significados. Neste sentido observei como duas alunas com NEE, que frequentam a Matemática Funcional/Matemática para a Vida, aprendem.

Todo o trabalho foi sendo desenvolvido com base numa pesquisa bibliográfica que lhe dá fundamento.

Recolhi dados de natureza qualitativa que foram sendo obtidos através de observações diretas, registos de áudio e vídeo e dos próprios trabalhos realizados pelas alunas. Fiz um diário de bordo onde relatei aquilo que fui ouvindo, vendo e experienciando no decurso da investigação.

## **1.4 Organização do trabalho**

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos. No primeiro capítulo faço alusão à motivação da investigação e falo da minha experiência pessoal com alunos da Matemática para a Vida. É também neste capítulo que refiro o objetivo e questões da investigação, a metodologia do estudo e a forma como organizei o trabalho.

O segundo capítulo é dedicado ao enquadramento teórico. Ao longo deste capítulo faço uma retrospectiva acerca da educação de alunos com NEE em Portugal e exponho a opinião de diversos autores acerca da educação especial. Estes estudos têm contribuído para a inclusão destas crianças nas escolas em classes regulares com vista a uma integração plena na sociedade. Subdividi este capítulo em vários subcapítulos:

- A educação de crianças com necessidades educativas especiais em Portugal;
- Tipos de necessidades educativas especiais;
- Adaptações curriculares;
- A inclusão de alunos com necessidades educativas especiais;
- Educação especial ou educação inclusiva;
- A formação de professores e a educação inclusiva;
- O Currículo Específico Individual e a Matemática Funcional/Matemática para a Vida;

- As necessidades educativas especiais e a Matemática;
- As tecnologias em educação especial.

No terceiro capítulo apresento a metodologia utilizada na investigação, faço a caracterização das alunas e falo da criação do cenário. É ainda neste capítulo que apresento os métodos utilizados na recolha dos dados e na sua posterior análise.

O quarto capítulo é dedicado à análise e interpretação dos dados. A análise começou a ser feita pela observação direta que esteve presente ao longo da investigação, pelos registos efetuados no diário de bordo e pela análise das gravações áudio e vídeo efetuadas.

As considerações finais acerca do trabalho desenvolvido são feitas no quinto e último capítulo. É ainda neste capítulo que faço uma reflexão sobre a minha experiência ao longo de toda esta investigação, referindo o que aprendi e os meus objetivos futuros.

## 2 Enquadramento teórico

---

### 2.1 A educação de crianças com necessidades educativas especiais em Portugal

A evolução da história da Educação Especial tem sido marcada por diferentes conceções e práticas. Na considerada pré-história da educação especial os deficientes eram ignorados, perseguidos e por vezes abandonados.

Na Idade-Média as crianças diferentes eram mantidas longe da sociedade pois julgava-se que estavam possuídas por demónios. Havia uma política de exclusão destas crianças e não se permitia o seu convívio com a sociedade em geral e muitos menos com as outras crianças ditas normais. Ficavam isoladas em hospitais ou conventos destinados a esse fim.

As pessoas portadoras de deficiência, durante os séculos XVII e XVIII, beneficiavam de um apoio dado por instituições de caridade onde recebiam assistência juntamente com delinquentes.

Com as filosofias mais humanistas e complacentes de Locke e Rosseau, no século XVIII, assiste-se a uma mudança na forma de olhar para as crianças diferentes e em vez de as votarem ao abandono e ao isolamento passou-se a tentar moldá-las para serem capazes de sociabilizar. As estratégias passavam por cantar para acalmar o monstro que estas crianças tinham dentro de si ou por rituais exorcistas.

A época de institucionalização, onde surgem as primeiras instituições destinadas a cegos e surdos, surge no final do século XVIII e início do século XIX. Estes locais eram quase sempre criados por privados e com pouca ajuda por parte do Estado. Pretendia-se esconder e ocupar estes indivíduos que a sociedade considerava estranhos e incapazes de conviver com os outros. Deviam estar longe da vida coletiva e das escolas. Não se considerava possível que aprendessem na escola comum.

Embora muito arcaico este sistema educativo paralelo, que se desenvolveu no século XIX, foi um grande progresso e marcou um ponto de viragem na educação de crianças com deficiências orgânicas e funcionais. Estas, embora não sendo as únicas, são as que mais padecem da exclusão da escola regular.

No século XIX, o médico Jean Marc Itard (1774 -1838), mais conhecido como o “pai da Educação Especial”, através da sistematização das necessidades educativas de crianças que não possuíam uma situação educativa normal, desenvolveu programas específicos com vista à sua integração na sociedade. Anos mais tarde, a teoria psicanalista de Freud, os testes para a medição da capacidade intelectual de Galton, o conceito de “idade mental “ e os testes de inteligência de Binet e Simon vieram originar uma mudança positiva e contribuíram para a criação de escolas especiais.

O objetivo geral agora era o de isolar estas crianças que, excluídas dos programas de educação públicos, cresciam em ambientes impessoais longe de interações que seriam benéficas para o seu desenvolvimento. Passou-se de uma política de exclusão para uma política de segregação que se manteve durante décadas pois, apesar das escolas públicas começarem a aceitar alguma responsabilidade na educação destas crianças não faziam nada por elas. Ou as deixavam nas classes regulares e não lhes davam qualquer apoio específico ou as colocavam em classes especiais longe das outras crianças.

Com as duas grandes guerras assiste-se a uma fase de introspeção em que o empenhamento e esperança fazem renascer valores como igualdade, liberdade e justiça. A sociedade e os pais em particular passam a olhar para estas crianças e para a sua educação/instrução de outra forma. Estas reformulações levaram a repensar a função da escola perante as crianças com necessidades educativas. É responsabilidade da sociedade facultar a toda a criança com NEE, independentemente da gravidade do seu problema, uma educação apropriada, pública e gratuita que se adegue às suas necessidades e características específicas.

Em Portugal, nos anos 40, o Ministério da Educação criou nas escolas regulares classes especiais que eram complementadas por outras estruturas da competência da Segurança Social. Até aos anos 60 esta oferta continuou escassa e é

nesta altura que os pais começam a organizar-se criando associações sem fins lucrativos que estavam estruturadas por categorias de deficiência e pretendiam ajudar os seus filhos em termos educativos. Surgem assim os primeiros centros de reabilitação e escolas especiais para colocar crianças deficientes em função da sua limitação.

No decorrer da década de 70 e início dos anos 80 assiste-se ao ponto alto dos estabelecimentos de educação especial pois é nessa altura que o setor da Educação Especial passa para a tutela do Ministério da Educação. Com o objetivo de impulsionar a inclusão familiar, social e escolar de crianças com deficiência criaram-se, em 1972, as Divisões do Ensino Especial do Básico e do Secundário e em 1976, as “Equipas de Ensino Especial Integrado” que se destinavam a crianças capazes de acompanhar os currículos em vigor. A presença nas salas de aula destas crianças, que possuíam deficiências de várias ordens, não comprometia nem provocava alterações no processo de ensino-aprendizagem.

A Lei de Bases do Sistema Educativo Português e mais precisamente o Decreto – Lei 319/91, de 23 de Agosto, são bem explícitos na afirmação da necessidade e da importância de ser dada a toda a criança as mesmas oportunidades de educação.

O artigo 7º da Lei de Bases do Sistema Educativo proclama a importância de garantir que as crianças com NEE, provenientes de deficiências físicas e/ou mentais, sejam inseridas em contextos facilitadores da sua aprendizagem e que as suas capacidades sejam desenvolvidas de forma plena.

Com a publicação da Lei nº 46/86, de 14 de outubro, que veio normalizar a educação especial, a ideia de educação inclusiva e integrada foi fortemente revista. O principal objetivo passa a ser a reintegração e/ou inclusão destas crianças na sociedade e no artigo 18º da Lei de Bases do Sistema Educativo podemos ler que cabe, preferencialmente aos estabelecimentos de ensino regular, garantir a educação destes alunos. A sua integração trouxe alterações quer a nível dos métodos de ação quer a nível do próprio suporte educativo embora não seja exigido que estes acompanhem os currículos em vigor. A atenção dada aos alunos com NEE tem vindo a aumentar e publicação da Lei de Bases do Sistema Educativo foi o ponto de partida

para a promulgação de vários diplomas que aprovam medidas que se destinam a orientar a ação junto destas crianças.

Com o objetivo de detetar precocemente e de poder dar um encaminhamento e apoio mais adequado às crianças e jovens com problemas educativos de diferentes ordens criaram-se, com o Despacho Conjunto 38/SEAM/SERE/88, as “Equipas de Educação Especial”. Cabe às escolas a missão de orientar e acompanhar os alunos com dificuldades sendo que estas devem ser detetadas o mais precocemente possível de modo a se tomarem as medidas necessárias ao seu sucesso educativo (Decreto-Lei nº 43/89, de 3 de Fevereiro).

O artigo 9º do Decreto-Lei nº 9/89, de 2 de maio, destaca a relevância de se favorecer o desenvolvimento de competências que atenuem as limitações características de um aluno portador de deficiência. Com vista a alcançar os melhores sucessos foram estabelecidos, no artigo 11º do Decreto-Lei nº 286/89, os princípios gerais de reestruturação curricular onde se determina que o acompanhamento destes alunos deve ser feito pelos serviços de psicologia e orientação escolar.

A *Convenção sobre os direitos da criança* foi assinada por Portugal a 26 de janeiro de 1990 e, apesar de se destinar a todas as crianças, refere particularmente, no seu artigo 23º, que as crianças com deficiência têm direito a uma educação que vise, dentro das suas limitações, uma integração plena na sociedade. A necessidade e importância de se apoiarem estes alunos e as suas famílias oferecendo-lhes a possibilidade de, gratuitamente, cumprirem a escolaridade obrigatória estão consagradas no Decreto-Lei nº 35 /90 de 25 de janeiro.

Dando cumprimento ao disposto no artigo 26º da Lei de Bases do sistema Educativo foram criados, pelo Decreto-Lei nº 190/91 de 17 de maio, os Serviços de Psicologia e Orientação (SPO) que são unidades especializadas na área educativa e que se encontram presentes nas escolas.

A área de trabalho da educação especial é requalificada e ampliada com a entrada em vigor do Decreto-Lei nº 319/91, de 23 agosto, que renova um conjunto de leis que vêm fortalecer a noção de que cabe à escola regular assegurar a educação dos alunos com NEE com o objetivo de uma integração total na sociedade.

O “Regime Educativo Especial” (REE) veio modificar os contextos em que se processa o ensino-aprendizagem dos alunos com NEE ao atribuir às escolas a tarefa de elaborar estratégias que visem a resolução dos problemas destes alunos antes de os encaminharem para os serviços de educação especial.

Ficou consagrada na lei a possibilidade de criação de equipamentos especiais de compensação, adaptações materiais e curriculares, condições especiais de matrícula, de frequência e de avaliação, adequações à organização das turmas (relativamente ao número de alunos), apoio pedagógico acrescido e ensino especial. Esta última medida é talvez a mais importante uma vez que os alunos que necessitam de adaptações curriculares, aprendizagem de técnicas específicas para aceder ao currículo regular, aprendizagem sistematizada de competências que promovam a sua autonomia e integração pessoal ou currículos alternativos passam a ter um acompanhamento educativo individualizado. Os alunos podem beneficiar de uma ou mais destas medidas consoante o seu caso concreto e dá-se sempre prioridade a medidas integradoras. Medidas mais restritivas podem ser aplicadas no caso das menos restritivas serem insuficientes para fazer face às dificuldades do aluno.

Os apoios educativos com base num professor especializado colocado num estabelecimento de ensino onde deve trabalhar não apenas com o aluno mas com a escola, a turma e os professores são consagrados pelo Despacho Conjunto nº 105/97. As implicações práticas deste decreto passam pela colocação de professores de apoio nas escolas que vêm substituir as Equipas de Educação Especial e pela estratégia de apoio ao professor.

Um marco muito importante na educação de crianças com NEE foi a Declaração de Salamanca (1994), que proclama uma escola para todos onde crianças e jovens com NEE tenham direito à educação, se sintam integrados e se promovam aprendizagens significativas capazes de irem ao encontro das suas necessidades específicas. É a partir deste ponto que grandes alterações começaram a ser visíveis a nível nacional e internacional.

O Despacho Conjunto nº 891/99 de 19 de outubro, regulamenta o apoio integrado no âmbito da intervenção precoce dirigida a crianças até aos seis anos de idade. Esta Intervenção Precoce está centrada na criança e no seu contexto familiar.

Em janeiro de 2008 foi publicado o Decreto-Lei nº 3/2008 (que revogou o Decreto-Lei nº 319 de 1991) que define os apoios especializados a prestar aos alunos com NEE. São assim criadas condições que permitem a adequação do processo educativo às necessidades de cada aluno. A partir desta altura a orientação para a inclusão é ainda mais clara. Temos de oferecer oportunidades aos nossos alunos para adquirirem competências que os ajudem a se tornarem autónomos, partes integrantes da sociedade e felizes.

Na Região Autónoma da Madeira contamos ainda com Decreto Legislativo Regional nº 33/2009/M, nomeadamente no artigo 28º, ponto 2, alínea e que regulamenta a medida educativa Currículo Específico Individual (CEI). No artigo 33º - Currículo Específico Individual, do mesmo decreto podemos ler que :

“ 1 — O currículo específico individual no âmbito da educação especial pressupõe alterações significativas no currículo comum, substitui as competências definidas para cada nível de educação e ensino, e efectua-se ouvido o parecer do conselho escolar ou conselho de turma e mediante a proposta dos diferentes técnicos especializados envolvidos.

2 — As alterações referidas no número anterior consistem na introdução, substituição e/ou eliminação de objectivos e conteúdos, em função do nível de funcionalidade da criança ou jovem.

3 — O currículo específico individual inclui conteúdos que promovem a autonomia pessoal e social do aluno e dá prioridade ao desenvolvimento de actividades de cariz funcional centradas no contexto de vida, na comunicação e na organização do processo de transição para a vida pós-escolar.

4 — Compete ao conselho escolar, ao conselho executivo e aos serviços da Direcção Regional de Educação Especial e Reabilitação orientar e assegurar o desenvolvimento curricular proposto.”

A Portaria nº 1B/2013 regula o ensino de alunos com CEI em processo de transição para a vida ativa e veio alterar a matriz curricular dos alunos com CEI.

A história da educação especial pode ser dividida em três épocas: a primeira, a pré-história da educação especial, essencialmente asilar; a segunda numa vertente de assistência social, com algumas preocupações educativas e a terceira, que se vive atualmente, que se preocupa com a integração dos deficientes na escola e na sociedade (Correia, 1993; Candeias, 2009).

A integração é, sem margem para dúvidas, a principal medida defendida pela Lei de Bases do Sistema Educativo e por todos os diplomas que têm sido publicados. As escolas têm de se reestruturar para atender a todos os alunos.

## **2.2 Tipos de necessidades educativas especiais**

O conceito necessidades educativas especiais está hoje em dia generalizado a grande parte dos países desenvolvidos que se preocupam com esta matéria. Portugal não é exceção e a legislação portuguesa, mais precisamente o Decreto-Lei 319/91, de 23 de agosto, dão-lhe especial atenção. O grande objetivo é a integração e a igualdade de direitos ou seja, a não discriminação por razões de raça, religião, opinião, características intelectuais e físicas de qualquer criança em idade escolar.

Segundo Brennan (1988), uma necessidade educativa especial caracteriza-se pela existência de um problema seja ele de carácter físico, sensorial, intelectual, emocional, social ou qualquer combinação destes problemas que afete a aprendizagem ao ponto de ser necessário fazer alterações curriculares para que o aluno possa receber uma educação adequada. Tal necessidade educativa pode classificar-se de ligeira a severa e pode ser permanente ou manifestar-se durante uma fase do desenvolvimento do aluno.

Para Correia (1993) o conceito de NEE abrange crianças e adolescentes que não conseguem acompanhar o currículo normal devido a problemas sensoriais, físicos, intelectuais e emocionais ou que têm dificuldades de aprendizagem relacionadas com fatores orgânicos ou ambientais.

Verifica-se alguma falta de conhecimento, em parte, devido à ausência de informação correta quando se fala em crianças com problemas de várias ordens.

Todos os alunos com NEE têm direito a uma educação pública gratuita adequada às suas necessidades educativas e ao seu ritmo de aprendizagem. As necessidades educativas especiais podem ser divididas em permanentes ou temporárias (Correia, 2008).

As NEE temporárias exigem a modificação parcial do currículo escolar, adaptando-o às características do aluno num determinado momento do seu desenvolvimento e percurso educacional. Problemas ligeiros ao nível do desenvolvimento das funções superiores: desenvolvimento motor, perceptivo, linguístico e socioemocional ou problemas relacionados com a aprendizagem da leitura, da escrita e do cálculo são considerados NEE temporárias (Correia, 1997). Estes alunos desenvolvem-se em ritmos mais lentos nas áreas que apresentam dificuldades comparativamente aos alunos normais. As suas problemáticas, embora ligeiras, interferem com a aprendizagem.

Relativamente às NEE permanentes exigem adaptações generalizadas do currículo escolar, adaptando-o às características do aluno durante grande parte ou todo o seu desenvolvimento e percurso educacional. Crianças cujas alterações no desenvolvimento foram provocadas por problemas orgânicos, funcionais ou por défices socioculturais e económicos graves e que apresentam problemas do foro sensorial, intelectual, processológico, físico, emocional e outros problemas de saúde estão incluídas neste grupo.

As crianças são elegíveis para os serviços de educação especial através de dois critérios: se possuem uma ou mais deficiências ou se a sua condição o requerer. A criança é considerada com NEE quando: tem deficiência mental; é surda ou tem problemas de audição; é cega ou portadora de visão parcial ou reduzida; tem problemas motores; tem outros problemas de saúde; tem problemas da linguagem

e fala; tem perturbações emocionais; tem dificuldades de aprendizagem; tem traumatismo craniano ou autismo (Correia, 1997).

Segundo o Warnock Report (1978), podemos dividir as necessidades educativas em três categorias: a necessidade de se encontrarem meios específicos de acesso ao currículo; a necessidade de ser facultado a determinadas crianças/aluno um currículo especial ou modificado e a necessidade de dar uma particular atenção ao ambiente educativo em que decorre o processo de ensino/aprendizagem. Estas categorias estão relacionadas com o grau de deficiência das crianças e com as diferentes adequações que podem precisar de forma a serem corretamente orientadas educacionalmente.

### **2.3 Adaptações curriculares**

Todos os anos as escolas recebem alunos com dificuldades de aprendizagem. Esses alunos têm um aproveitamento escolar baixo que por vezes os leva a rejeitarem as atividades que se desenvolvem na sala de aula porque se sentem angustiados por não acompanharem o ritmo normal da turma. Este é um problema sério que cresce com a criança ou jovem. Com o objetivo de se ultrapassarem as dificuldades é necessário conhecer os alunos e desenvolver estratégias específicas que lhes proporcionem planos de apoio adequados que lhes despertem o interesse e os preparem para a vida ao invés de os afastarem cada vez mais da escola (Correia, 1997; Felizardo, 1994). O grande objetivo é promover o sucesso educativo e isso só será possível se a maneira de atuar quando estamos perante alunos com características particulares na sua forma de aprender for repensada.

É necessário diferenciar as estratégias às necessidades de cada aluno e encontrar respostas que se adequem às dificuldades de cada um. Se tratarmos todos da mesma maneira vamos aumentar as desigualdades existentes. Cada aluno tem de ser visto no contexto social em que está incluído (Rebocho, Saragoça, & Candeias,

2009). Oferecer a estes alunos aulas extra, dando-lhe mais do mesmo, não é uma boa opção. O caminho é diversificar, imaginar, sonhar, criar, incentivar atividades que gerem situações facilitadoras da aprendizagem. É um caminho longo a percorrer todos os dias onde muitas vezes teremos de viver do sonho. O percurso tem de ser flexível e o professor tem de se adaptar às diversas etapas da situação individual do aluno por forma a responder às suas necessidades.

Esta caminhada nem sempre é aliciante para os nossos alunos e é nosso dever ajudá-los a encontrar respostas para a sua individualidade e diferença no seio de uma escola que nem sempre corresponde às suas expectativas. Estes objetivos só serão alcançados se forem introduzidas no sistema modificações apropriadas. As respostas educativas a serem implementadas têm de partir do currículo comum e, a partir das necessidades individuais de cada aluno devem ser feitas adaptações de forma a conseguir integrá-los, com sucesso, nas classes normais. É uma tarefa por vezes complexa pois não se encontra qualquer referência aos alunos com NEE nos programas das disciplinas curriculares. O currículo homologado pelo Ministério da Educação destina-se a alunos regulares que representam uma fração do universo dos estudantes das nossas escolas. Para ser aplicado a alunos concretos é necessário realizar adaptações curriculares diversificadas para que todos os alunos realizem com sucesso as aprendizagens preconizadas no currículo (Felizardo, 1994; Rodrigues, 2003).

A partir da publicação do Decreto-Lei nº 3/2008 é dada uma orientação clara para a inclusão, promoção do sucesso educativo, autonomia, promoção da igualdade e preparação para a integração na vida da sociedade. As seis medidas educativas propostas, nomeadamente: apoio pedagógico acrescido, adequações curriculares individuais, adequações no processo de matrícula, adequações no processo de avaliação, currículo específico individual e tecnologias de apoio dão orientações claras para a tão aclamada inclusão.

A maioria dos alunos com NEE segue um currículo normal, com ou sem apoio, e com recurso esporádico a pequenas adaptações. Essas adaptações passam pela eliminação, introdução ou modificação de algum objetivo, conteúdo ou atividade do currículo regular; priorização de certas áreas curriculares ou conteúdos de acordo

com o processo de aprendizagem do aluno ou modificação do tempo previsto para atingir os objetivos de aprendizagem. Segundo Correia (1997) adaptação curricular é qualquer modificação ou alteração de todo e qualquer componente do currículo, desde os objetivos à avaliação. Não se trata apenas de cortar mas também de acrescentar ou modificar. As finalidades da educação e as necessidades educativas dos alunos são referências a não perder de vista (Cruz, 2009).

Existem currículos que são de tal forma adaptados que os seus domínios curriculares são baseados nos diferentes ambientes da vida quotidiana e visam, acima de tudo, desenvolver as habilidades de autonomia pessoal e social. São os currículos funcionais.

Estes currículos só são implementados com sucesso quando se reúne um conjunto de fatores essenciais que passam pelas atitudes favoráveis das tutelas na organização de ambientes específicos de aprendizagem, na atribuição de meios e na organização de programas.

A avaliação dos alunos sujeitos a estes currículos funcionais não está centrada nos resultados finais nem naquilo que o aluno não consegue fazer. Desloca o seu foco para o processo relacional, dando grande ênfase às pequenas aprendizagens e ao desenvolvimento. Tem de ser uma avaliação inclusiva, funcional e dinâmica uma vez que está centrada na compreensão do potencial de aprendizagem e na relação professor aluno que origina o processo educativo (Candeias, 2009).

É da responsabilidade da escola a elaboração de um Plano Educativo Individualizado (PEI) para os alunos com NEE. O PEI baseia-se numa avaliação a vários níveis realizada por uma equipa multidisciplinar e deve descrever o nível atual de desempenho da criança, especificando défices detetados; definir objetivos a longo e curto prazo; descrever os serviços a serem prestados para implementação do programa de intervenção educacional; determinar o nível de integração na classe regular; definir a duração do plano e os critérios objetivos e específicos de avaliação do mesmo. Este Plano Educativo Individualizado deve ser elaborado, aprovado e reavaliado pelo menos uma vez por ano pela equipa multidisciplinar que o elaborou e com a participação dos pais.

No caso das problemáticas mais graves é necessário elaborar também um PIT (Plano Individual de Transição) para promover a integração do aluno na vida profissional ou numa instituição de carácter ocupacional.

Grande parte destes alunos cumpre a escolaridade obrigatória em escolas regulares integrados em turmas com alunos sem NEE. Esta aproximação só é possível quando o grau de deficiência do aluno não é elevado e se observa que as medidas de educação especial são suficientes. Caso contrário é necessário encaminhar o aluno para uma instituição de educação especial que se encontre preparada para responder de forma adequada às suas necessidades. A integração em turmas do ensino regular é sempre privilegiada uma vez que os alunos com NEE quando integrados em turmas com alunos sem NEE desenvolvem-se num ambiente mais rico que lhes oferece mais oportunidades de desenvolvimento e crescimento.

## **2.4 A inclusão de alunos com necessidades educativas especiais**

Atualmente a educação que os alunos com NEE recebem está mais adequada às suas reais necessidades se comparada com a forma como se lidava com as diferenças, em ambiente de sala de aula e na própria sociedade, há alguns anos (Correia, 2008). A legislação tem vindo a sofrer alterações que visam atenuar as desigualdades existentes e a educação dos alunos com NEE está cada vez mais próxima da que é dada aos alunos ditos “normais”. A integração destes alunos em classes regulares tem sido fundamental para o atenuar destas diferenças. Os apoios suplementares, de que por vezes beneficiam, auxiliam na aquisição de competências essenciais.

A inclusão é, nos dias de hoje, um dos grandes objetivos da educação. A promoção de experiências de aprendizagem efetivas para todos os alunos e principalmente para os alunos com NEE está reforçada na legislação (Rebocho, Saragoça, & Candeias, 2009) e faz parte integrante do dia a dia da escola global.

Quando incluídos em turmas regulares é-lhes oferecida a oportunidade de interagir com outros indivíduos e de ficarem melhor preparados para a vida em sociedade. Procura-se que, no meio da diversidade, as crianças possam encontrar respostas para a sua individualidade e se desenvolvam em todas as vertentes num meio que não pode ser restritivo mas, pelo contrário, facilitador de aprendizagens significativas que vão ao encontro das suas necessidades educativas. Não nos podemos esquecer que estas crianças têm grandes limitações pedagógicas e por vezes mais dificuldades de aprendizagem. Integrar passa, mais do que colocar numa classe regular, por articular a integração física com a integração social e académica, reduzindo os preconceitos e estigmas (Candeias, 2009; Cruz, 2009). A escola inclusiva que é a escola para todos, que aceita e congrega os alunos independentemente das suas problemáticas e responde a necessidades diferenciadas tem vindo a tornar-se uma realidade embora ainda haja muito caminho a percorrer. É necessário mudar mentalidades, valores, crenças, atitudes e comportamentos e motivar os professores dando-lhe instrumentos facilitadores de práticas que aumentem as suas competência na área da integração e os ajudem a lidar com a diversidade. O desafio da inclusão é de todos.

O princípio da inclusão passou a merecer um maior interesse por parte de todos a partir da “Conferência mundial sobre necessidades educativas especiais: Acesso e qualidade”. Desde esta conferência que se realizou em Salamanca, em junho de 1994, onde foi assinada a Declaração com o mesmo nome sobre os princípios, a política e as práticas na área das necessidades educativas especiais e o respetivo enquadramento de ação nada ficou como dantes. Reconheceu-se a necessidade de se criarem escolas para todos, onde todos se sintam incluídos nas suas diferenças e sejam apoiados nas aprendizagens que facilitem a sua integração na vida ativa. Além da sua integração na classe regular o aluno com NEE deve receber apoio adequado às suas dificuldades específicas (Bairrão, Felgueiras, Fontes, Pereira, & Vilhena, 1998, Correia, 1997). Para isso pode ser necessário receber apoio fora da classe regular sempre que se sinta que as necessidades pedagógicas e sociais do aluno não estão a ser satisfeitas na classe regular. O conceito de inclusão deve olhar para a criança como um todo com vista a um desenvolvimento integral (Bjorklund, 2012; Correia, 2008).

Não nos podemos esquecer que as vertentes – acadêmica, socio emocional e pessoal – devem ser desenvolvidas para proporcionar à criança a maximização de todo o seu potencial e aprendizagens significativas que vão ao encontro das suas necessidades e características, respeitando o seu ritmo, o limite das suas capacidades mas tendo em vista à otimização do seu potencial.

Correia (1997) defendeu um modelo de inclusão progressiva, baseada em três níveis de inclusão, que se orientam por atividades que se desenvolvem em ambiente escolar. Podemos considerar a inclusão total, moderada e limitada. As atividades compartilhadas vão aumentando à medida que a gravidade do problema vai diminuindo. Na inclusão total estão inseridos a maioria dos alunos com NEE que participam em atividades académicas e sociais. Um número menor de alunos, com situações moderadas, está no segundo nível de inclusão – inclusão moderada. Participam em atividades sociais e em algumas académicas. O último grupo de alunos, em que se incluem as situações severas, estão em inclusão limitada e participam apenas em atividades sociais.

Segundo Correia (2005) uma escola inclusiva é aquela onde toda a criança é respeitada e lhe são dadas ferramentas para aprender sem metas preestabelecidas, não lhe é imposto um limite mas antes pelo contrário esse limite é desafiado para que desenvolva ao máximo as suas capacidades. O principal objetivo da escola inclusiva é acolher alunos com NEE nas escolas da sua residência e, sempre que possível, integrados em turmas regulares.

Uma grande ajuda para os alunos com NEE são os docentes especializados em Educação Especial que estão presentes em todas as escolas regulares e trabalham em conjunto com os docentes da turma com vista à promoção do sucesso escolar destes alunos. O ponto de partida são as características das crianças e o plano de atuação deve ser adaptado a cada caso em particular.

A educação inclusiva, no verdadeiro sentido da palavra, é sem qualquer margem para dúvida um ideal a alcançar. Somos todos diferentes mas as nossas diferenças complementam-nos e em conjunto podemos transformar a sociedade num local inclusivo onde a tolerância e a cooperação sejam palavras de ordem e onde a diversidade seja valorizada. A dimensão social da inclusão e os ganhos para

as crianças com necessidades educativas especiais em termos de suporte social e psicológico são imensuráveis.

O grande desafio que se coloca à sociedade, em geral, e à escola, em particular, é encontrar soluções para uma escola que defenda os direitos destes alunos e responda às suas necessidades promovendo o seu sucesso escolar. É preciso assegurar um conjunto de pressupostos (legislação, apoios, recursos,...) para que a inclusão não passe apenas pela colocação dos alunos com NEE nas salas de aula regulares (Forest & Pearpoint, 1997). Todos têm direito a uma educação de qualidade, dentro do princípio da igualdade de oportunidades, que os prepare para um dia poderem participar ativamente na sociedade onde vão ser inseridos.

## **2.5 Educação especial ou educação inclusiva?**

A Secretária Geral do Conselho Nacional de Educação, Berta Macedo, afirmou no decorrer do ano de 1998 que toda a educação é especial, varia é a especialidade. Não posso estar mais de acordo. As crianças e jovens têm interesses, capacidades e necessidades educativas diferentes e portanto todos são especiais, cada um à sua maneira (Candeias, 2009).

A educação inclusiva é um conceito muito abrangente que envolve a educação para todos. Esta escola que se pretende inclusiva e preparadora para vida, capaz de dar resposta a diferentes alunos, com necessidades diversas, por vezes muito específicas necessita do apoio da educação especial para, com base nas oportunidades presentes na lei, oferecer aos alunos que assim o necessitem aprendizagens que façam sentido e promovam a sua integração primeiro na escola e futuramente na sociedade (Forest & Pearpoint, 1997). Exigem-se mudanças a nível do relacionamento pessoal e social e novas práticas pedagógicas. Só faz sentido falar de uma escola inclusiva se esta noção sair do papel e fizer parte da vida de cada um de nós refletindo-se nas nossas ações. A escola inclusiva é um desafio atual. Segundo

Rodrigues (2003) a escola que durante anos trabalhou em termos de seleção, tem de enfrentar o grande desafio de se transformar numa estrutura inclusiva.

A importância que se atribui à educação especial, de acordo com Kauffman (2002), é um bom indicador da qualidade de um sistema de educação.

Quanto mais dificuldades tem o aluno mais recursos têm de estar envolvidos no seu processo de ensino e aprendizagem e mais exigências se colocam a todos os que trabalham com ele.

Quando se aplica o termo especial à educação estamos a falar dos recursos que temos de disponibilizar para podermos responder eficazmente às dificuldades dos alunos com NEE. O termo especial vai permitir elaborar um conjunto de respostas educativas que visam responder eficazmente às necessidades específicas de cada aluno e contribuir para maximizar o seu potencial.

A educação especial e a educação inclusiva não podem funcionar uma sem a outra. Têm de caminhar lado a lado para que os alunos com NEE adquiram aprendizagens essenciais que lhes deem alguma autonomia e facilitem a sua integração na sociedade. A educação especial tem de ser inclusiva e só se pode falar em educação especial, na verdadeira conceção da palavra, se esta trabalhar a inclusão. Ensinar alunos com NEE numa escola onde o seu percurso escolar é pensado, onde se trabalham competências pessoais e sociais onde se desenvolvem competências para a vida e se trabalha a integração é contribuir para uma educação inclusiva e promover o bem-estar de toda uma sociedade. Só desta forma se cumprirá a missão da escola de formar indivíduos autónomos, minimamente preparados para a resolução das situações do dia a dia e capazes de interagir na sociedade global em que vivemos (Correia, 2008).

## **2.6 Objetivos da educação inclusiva**

O grande objetivo da educação é facilitar a integração dos indivíduos na sociedade. Educando desde o início uma criança com NEE em contato com outras crianças sem problemas estamos a prepará-la para uma integração plena na sociedade pois desta forma adquire competências que só podem ser conquistadas na interação com os seus pares (Rodrigues, 2003).

Quando os alunos com NEE estão integrados numa turma do ensino regular cabe ao professor promover um ambiente educativo que proporcione a todos oportunidades de crescimento social e emocional. A experiência educativa só será bem-sucedida e gratificante se o aluno se sentir bem no meio educativo. Este ambiente positivo que revela afeto é essencial para a promoção da autoestima (Correia, 2005; Fonseca, 1995). Só desta forma todos terão direito a uma educação igual e de qualidade que respeite as suas necessidades e características e facilite a integração na vida ativa para que se movam na sociedade a que pertencem com a maior autonomia e independência possíveis.

Do mesmo modo, é através da educação inclusiva que a criança normal aprender a aceitar a diferença e a interagir com outras crianças NEE.

Com a educação inclusiva é possível trabalhar a igualdade de oportunidades. A filosofia inclusiva obriga-nos a olhar para o aluno como um todo dando ênfase não só aos aspetos académicos mas também aos aspetos sociais e da cidadania (Cruz, 2009).

## **2.7 A formação de professores e a educação inclusiva**

Os professores procuram dar resposta aos inúmeros desafios da inclusão mas a sua formação de base nem sempre é suficiente para se alcançar a qualidade educativa pretendida.

Pede-se muito ao professor do ensino regular quando se espera que este ao mesmo tempo que prepara alunos para exame desenvolva estratégias e atividades de ensino individualizado para o(s) aluno(s) do ensino especial, no mesmo ambiente de sala de aula. Os professores do ensino regular só podem oferecer uma educação/instrução adequadas às necessidades das crianças com o apoio de especialistas. Devem receber informação acerca das limitações dos alunos bem como dos objetivos estabelecidos para os mesmos de forma a adotarem estratégias que respondam da melhor forma às suas necessidades físicas e educativas.

Faltam informações acerca de medidas ativas que os professores possam tomar e que permitam compreender as necessidades das crianças com NEE que são incluídas em classes regulares. Para se mudarem atitudes e mentalidades é necessário facilitar informações (Bjorklund, 2012; Cruz, 2009). Só desta forma os educadores se sentirão menos apreensivos quando se depararem com alunos diferentes.

É difícil responder às necessidades educativas de alunos com NEE quando muitas vezes não se conhece a verdadeira natureza do seu problema e as implicações práticas no seu processo educativo contudo, a integração é, sem margem de dúvida, benéfica. Permite aos alunos desenvolver valores, atitudes e comportamentos importantes para viverem em sociedade.

É importante que os professores tenham conhecimento das problemáticas dos alunos e das estratégias que podem utilizar para ultrapassar as dificuldades que vão surgindo.

É urgente uma formação que dê algumas ferramentas e aumente as competências dos professores ao responder a algumas questões que surgem

naturalmente quando se põe em prática a educação inclusiva. Sem qualquer preparação será mais difícil prestar o apoio adequado aos alunos (Lewis, 1999).

É necessário que os professores desenvolvam competências pessoais e relacionais para serem capazes de trabalhar em equipa e cooperar com toda a comunidade com vista ao desenvolvimento de um bom clima de aprendizagem onde prevaleçam valores como a tolerância, a solidariedade e a interajuda. A colaboração e cooperação entre os diferentes intervenientes numa escola inclusiva é essencial (Rebocho, Saragoça, & Candeias, 2009). Por vezes precisamos de ajuda nas alterações a fazer ao currículo ou na gestão de um clima social e emocional que favoreça o desenvolvimento. O conceito de educação inclusiva não se pode restringir a uma sala de aula mas a toda uma escola (Pierangelo & Jacoby, 1995). A legislação faz apelo à diversificação de estratégias e a um ensino por níveis diferenciados que tenham em conta o “caso concreto” de cada aluno mas as práticas mantêm-se tradicionais e por vezes, por desconhecimento, o apoio ao aluno serve para lhe dar mais do mesmo.

Normalmente não temos qualquer conhecimento acerca das variadas NEE e sentimos muitas dúvidas quanto à eficácia das nossas estratégias. Não existem receitas mas aprende-se muito com a troca de experiências, partilha de conhecimentos e debate de casos concretos.

Só um professor que possui competências que lhe permitam ultrapassar as conceções tradicionais da educação e da aprendizagem pode ser um construtor de contextos de aprendizagem impregnados de qualidade educativa e capazes de desenvolver as potencialidades das crianças. Os professores têm de dar atenção às necessidades de todos os alunos nas suas diferenças e particularidades tentando responder a cada um individualmente.

A abordagem dos alunos com NEE deve ser centrada no seu potencial e não apenas nas suas dificuldades (Candeias, 2009). Os professores têm de estar despertos para as diferentes vertentes do conceito de ensino especial: o desenvolvimento da criança e a necessária adequação curricular bem como as indispensáveis adaptações do programa de acordo com as diferentes características de cada aluno.

De acordo com o Despacho Conjunto nº 105/97, de 30 de maio, o professor do apoio tem de ter uma formação especializada e conhecimentos que lhe permitam ser um implementador de mudanças que facilitem o desenvolvimento de uma verdadeira escola inclusiva onde reine a igualdade. É preciso valorizar as oportunidades de formação e desenvolvimento profissional.

## **2.8 O Currículo Específico Individual e a Matemática Funcional / Matemática para a Vida**

O artigo 16º, no nº 2, alínea e), do Decreto – Lei nº 3/2008, prevê a elaboração do Currículo Específico Individual (CEI) que não pode ser implementado num ambiente de sala de aula. Na região, a medida educativa Currículo Específico Individual está contemplada no Decreto Legislativo Regional nº 33/2009/M, nomeadamente no artigo 28º, ponto 2, alínea e). A Portaria nº 1B/2013 regula o ensino de alunos com CEI em processo de transição para a vida ativa e veio alterar a matriz curricular dos alunos com CEI.

Para estes alunos, que apresentam défice cognitivo, com autonomia nas deslocações, alimentação e higiene pessoal, foi criada a Sala de Aprendizagens Funcionais (SAF). Os alunos estão integrados numa turma regular onde frequentam algumas disciplinas e em alguns tempos letivos vão para a SAF onde desenvolvem as competências constantes do CEI que estão de acordo com as suas necessidades e visam uma melhor integração na sociedade.

O CEI prevê modificações consideráveis no currículo comum das quais constam a introdução, substituição e ou eliminação de objetivos e conteúdos, de acordo com o nível de funcionalidade do aluno. A prioridade é desenvolvimento de atividades de cariz funcional centradas no contexto de vida, na comunicação e na organização do processo de transição para a vida pós-escolar. Os alunos de CEI possuem disciplinas como a Matemática para a Vida, Atividades Socialmente Úteis,

Experiências Laborais e Participação Cívica entre outras de cariz mais prático e funcional.

O objetivo é a construção da cidadania e o desenvolvimento individual de cada aluno, promovendo a autonomia pessoal e social (Bauke, Seegers, Ruijsenaars & Vermeer, 2004). É necessário desenvolver atividades com aplicabilidade e centradas nos contextos de vida dos alunos que devem ser realizadas, sempre que possível, em contextos reais para que os alunos lhes atribuam significado.

## **2.9 As Necessidades Educativas Especiais e a Matemática**

A investigação na área da Matemática com alunos com NEE não é recente. Têm sido feitos vários estudos com alunos com défice cognitivo, com Síndrome de Down, cegos e de diversas instituições de educação especial. Todas estas observações pretendem compreender de que forma podemos contribuir para ajudar os alunos com NEE a alcançarem o sucesso educativo, promovendo a igualdade de oportunidades e lutando pela construção de uma sociedade cada vez mais inclusiva onde estes alunos, quando adultos, possam estar integrados pois desenvolveram capacidades pessoais e sociais que lhes permitem estar preparados para a vida em sociedade.

Uma investigação sobre os alunos cegos nas aulas de Matemática foi feita por Nuno Santos, Cláudia Ventura e Margarida César, docentes da Universidade de Lisboa, no decorrer do ano de 2005. Referiram a importância de proporcionarmos a todos os alunos, independentemente da sua condição, experiências de aprendizagem que promovam competências essenciais para a sua integração na sociedade e constataram a importância da utilização de materiais manipulativos que podem fazer toda a diferença na capacidade de transformar limitações em potencialidades.

Outro estudo, realizado por Cristina Santos, Cláudia Ventura e Margarida César (2008) numa instituição de educação especial observou as práticas utilizadas pelos professores na planificação e na realização de atividades na área da Matemática. Constataram que o desenvolvimento de capacidades, na área da Matemática, foi assente na valorização dos saberes que os alunos já possuíam e nos seus pontos de interesse pessoais bem como na interação entre os elementos do grupo. As aprendizagens são tão mais significativas quanto mais os alunos as vivenciarem e se envolverem.

Martins (2011) apresentou um estudo sobre a resolução de problemas multiplicativos no âmbito da área curricular da Matemática em alunos considerados com défice cognitivo. Ao longo da investigação explorou diferentes procedimentos a adotar para otimizar as operações cognitivas de alunos com défice cognitivo, na resolução de situações problemáticas multiplicativas. Os alunos foram envolvidos nas tarefas e, enquanto procuravam a solução, exploraram e desenvolveram os seus conhecimentos. Constatou a importância do papel do professor na orientação dos alunos na descoberta do saber e confirmou a importância da promoção de estratégias centradas no reforço positivo e da autoconfiança.

Anabela Silva (2012) investigou as práticas educativas inclusivas da aprendizagem da Matemática, numa sala de aprendizagens funcionais para compreender a importância das aprendizagens funcionais, na área da Matemática, para a inclusão de alunos com Síndrome de Down. A autora investigou de que forma as atividades funcionais e todas as outras tarefas de cariz funcional que estão associadas podem contribuir para o crescimento escolar e inclusão dos alunos com Síndrome de Down. Concluiu que as atividades funcionais ajudam os alunos a desenvolver competências matemáticas mas também a aumentam a autonomia, o respeito pelas opiniões dos colegas e a crítica. Estas atividades de cariz funcional só são exequíveis em salas de atividades funcionais com um acréscimo de meios humanos e materiais.

Na Região Autónoma da Madeira, Pereira (2013) realizou um estudo onde pretendia compreender as perceções dos professores da região acerca do potencial das TIC na evolução da aprendizagem de crianças com discalculia. Refere a

importância do aluno se identificar com o ensino e poder participar ativamente na sua construção. Os alunos devem utilizar a sua experiência e o seu conhecimento e é ao professor que cabe a tarefa de, com diferentes recursos educativos, tornar a aprendizagem da Matemática fascinante procurando estratégias que lhe permitam superar as suas dificuldades. Cabe ao professor direcionar os caminhos, dar as pistas e contribuir para o desenvolvimento pessoal e social dos alunos. É nosso dever ajudar os alunos no desenvolvimento do espírito crítico para que se tornem responsáveis e conhecedores dos seus deveres e dos seus direitos. Na opinião desta autora ainda temos um longo caminho a percorrer com vista à inovação e aplicação de recursos TIC, no ensino da Matemática.

A investigação que tem sido feita na área da Matemática com a alunos com NEE permite-nos encontrar caminhos alternativos que facilitem a inclusão destes alunos na escola com vista à integração plena na sociedade. A educação Matemática dos alunos com NEE não deve ter menor qualidade mas debater-se pela superação de dificuldades.

## **2.10 As tecnologias na educação especial**

As exigências dos alunos com NEE são maiores que as dos outros mas a educação especial não se pode resumir a uma vertente mais simplificada do ensino tradicional andando a reboque deste. As soluções para os problemas têm de ser diretamente proporcionais à sua dimensão. Inovar é permitir que as tecnologias facilitem a aprendizagem dos nossos alunos, tenham eles NEE ou não (Nwabude, 2012).

Os computadores são ferramentas com um grande potencial desde que bem explorados. Podem ser utilizados tanto para ensinar como para promover a aprendizagem no sentido em que um aluno, quando necessita de adquirir ou

desenvolver um determinado conceito para poder continuar a usar a tecnologia, está a ser incentivado a aprender.

As tecnologias não solucionam os problemas da educação e só a combinação de recursos humanos e materiais torna a aprendizagem efetiva. As tecnologias educacionais são a face da complexidade dos processos pedagógicos. A procura por soluções é uma realidade diária de todos os docentes e principalmente daqueles que lidam com alunos com dificuldades e para quem a escola faz pouco sentido ou não responde às suas verdadeiras necessidades (Peltenburg, Heuvel-Panhuizen & Robitzsch, 2010).

O desafio que se coloca atualmente é a integração de todas as ferramentas de que dispomos para se criarem práticas capazes de motivar os alunos, ajudando-os na descoberta e facilitando a aprendizagem e a consolidação de conhecimentos.

Os alunos com NEE têm baixa autoestima por não estarem plenamente integrados e sentem receio de participar ativamente nas aulas. A tecnologia auxilia na motivação e contribui para a socialização e conseqüente inclusão social. O seu uso no ensino especial proporciona aos alunos estímulos para desenvolver aptidões intelectuais, ajudando-os a pensar e a tomar decisões. A maioria dos alunos mostra mais interesse em aprender quando são participantes ativos na descoberta. Promove-se a cooperação, o diálogo e a troca de ideias. O processo é conduzido ao ritmo de cada um. O uso das tecnologias encoraja a participação ativa, levando-os à descoberta das suas potencialidades e auxiliando o seu contínuo desenvolvimento intelectual (Resnick, 2002). Estes desenvolvem capacidades de investigação e de lidar de forma crítica com a informação aumentando a iniciativa, a criatividade e a autoconfiança.

Ao professor cabe a tarefa de proporcionar o acesso à informação e aos recursos, ensinando a investigar, selecionar, analisar e relacionar. O seu papel passa a ser de orientação na procura do saber e do conhecimento sem nunca esquecer os seus objetivos. O professor detentor do saber que apenas transmitia informação deixa de fazer qualquer sentido.

As tecnologias educativas, quando bem utilizadas, intensificam o processo de ensino-aprendizagem e servem muitas vezes de suporte dos conhecimentos.

São recursos pedagógicos e meios de motivação capazes de ajudar na socialização e inclusão. Através das tecnologias o acesso ao conhecimento e à aprendizagem é facilitado (Resnick, 2002).

Em Portugal, a nível do ensino, o uso e a investigação com Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão muito desenvolvidos. O mesmo não se pode dizer do uso dos robots. Na minha investigação tomei conhecimento de alguns estudos que dão conta de experiências de utilização de robots na sala de aula, mas nenhum destes estudos visava diretamente alunos com NEE.

Rocha (2006) apresentou um estudo onde destacou a importância dos robots na aprendizagem de técnicas de programação, uma vez que os alunos podem testar, em tempo real, o programa desenvolvido. Desta forma é possível, através da experimentação, corrigir erros e antecipar respostas.

Um outro estudo foi apresentado por Oliveira, Fernandes e Fermé (2007) e visou analisar a importância dos robots na aprendizagem da Matemática, mais precisamente das funções.

A utilização dos robots em sala de aula está ainda pouco estudada e os primeiros passos neste sentido foram dados na Universidade da Madeira que tem sido uma grande impulsionadora deste estudo e a responsável pela introdução deste elemento nas escolas através do Projeto DROIDE. Segundo Santos, Fermé e Fernandes (2007) o uso de robots na aula de Matemática promove a discussão entre alunos e entre estes e o professor bem como a participação e a colaboração na resolução das tarefas propostas. Quando se assiste a uma maior participação dos alunos a qualidade do que estes aprendem também aumenta.

## 3 Metodologia de investigação

---

Na investigação educacional as opções metodológicas a utilizar são variadas. A escolha deve fazer-se em função da natureza do problema que se pretende estudar. A metodologia de investigação envolve todo o processo usado para orientar a investigação e esclarece a forma como todo o trabalho foi conduzido até se atingir o objeto estudado.

O método surge da necessidade de encontrar a melhor forma de alcançar o objetivo do estudo proposto.

### 3.1 Natureza do estudo

Esta investigação foi feita em contexto natural segundo uma metodologia qualitativa. Comecei o meu estudo com base nos meus conhecimentos e na minha experiência. Particpei nas atividades assumindo um papel integrante no grupo, pois a investigação qualitativa obriga a uma partilha com as pessoas que são objeto de investigação. Só desta forma é possível extrair informações que sejam úteis e suscetíveis de uma interpretação mais profunda.

Segundo Denzin & Lincoln (1994) os métodos qualitativos são muito ricos e permitem analisar fenómenos que não podem ser descritos numericamente.

A investigação qualitativa, em educação, é frequentemente designada por naturalista, uma vez que o investigador participa naturalmente na investigação e recolhe dados descritivos resultantes da observação das pessoas e dos seus comportamentos naturais através da interação.

A investigação qualitativa não tenta excluir a interação do investigador mas pelo contrário olha para ela como uma ajuda na produção do saber. Sem esta interação não lhe seria possível fazer a recolha dos dados necessários à investigação Flick (2005).

É uma preocupação dos investigadores qualitativos os efeitos que a subjetividade pode ter nos dados que produzem (LeCompte, 1987). Esta preocupação não tem grande razão de ser uma vez que as descrições detalhadas dos acontecimentos ajudam a criar teoria, descrição e compreensão que dão utilidade a qualquer estudo.

Não é possível eliminar todos os efeitos que um investigador produz num sujeito mas reconhecer essas influências pode ajudar a interpretar os resultados. Não nos podemos esquecer que, à medida que o tempo passa, a relação com os sujeitos se torna menos formal.

A importância da investigação qualitativa no estudo de questões educacionais é inquestionável. É utilizada na investigação pedagógica com o objetivo de otimizar o que se faz pois os professores que agem como investigadores ao mesmo tempo que dão as aulas estão a observar-se a si próprios e ganham uma visão mais ampla pois, se por um lado entram no mundo do sujeito, por outro lado ficam de fora registando o que vai acontecendo e aprendendo o modo de pensar do sujeito.

A investigação qualitativa é descritiva e está mais interessada no processo do que nos resultados. Nesta investigação envolvi-me no mundo das alunas para poder interagir com elas de forma a conhecer a forma como aprendem. Trabalhei com descrições, comparações e interpretações tentando atribuir sentido ou interpretar os acontecimentos segundo a perspectiva das alunas.

O meu grande objetivo era compreender como alunos com NEE aprendem a Matemática para a Vida. Tentei observar comportamentos para perceber de que forma estes alunos constroem significados e o que comportam esses significados. Perante este problema a investigação qualitativa foi a que se revelou mais adequada. O meu foco de interesse foi a aprendizagem das duas alunas que observei no seu ambiente natural para compreender melhor as ações e a forma como as coisas

acontecem. Como método de recolha de dados recorri à observação participante com o objetivo de não separar os acontecimentos do seu contexto e evitar que perdessem significado.

### **3.2 Caracterização das alunas**

A aluna de 8º ano tem como diagnóstico Funcionamento Intelectual Muito Inferior conduzindo, entre outras coisas, a um ritmo de aprendizagem muito lento, com avanços e retrocessos constantes. Apresenta dificuldades ao nível da concetualização, conhecimentos gerais, aritmética, organização percetiva, visualização espacial e coordenação visuo-motora. Demonstra, ainda, dificuldades na compreensão e interpretação de situações práticas decorrentes do quotidiano. Apresenta ainda dificuldades em cumprir normas e regras de socialização. Sofre de epilepsia, o que não facilita o seu processo de ensino-aprendizagem. Para além disso, tem um problema de visão - hipermetropia associado a astigmatismo e nistagmos. Os nistagmos são oscilações repetidas e involuntárias dos olhos em algumas posições. Normalmente, para se conseguir ver uma imagem são executados dois tipos de funções: uma fixa a imagem e outra permite-nos visualizá-la. No caso desta aluna isso não se verifica pois ela não consegue executar a função de estabilização da imagem. Assim sendo, a imagem que visualiza está sempre em movimento, dificultando imenso qualquer tipo de atividade seja ela do quotidiano ou escolar.

A nível de posicionamentos é uma criança que apresenta, por vezes, um padrão muito fechado, ao nível da flexão do tronco e membros superiores, criando posturas patológicas nos vários posicionamentos que adquire (sentada e em pé).

A motricidade fina está comprometida, com tremores acentuados quando lhe são apresentadas atividades mais precisas. Esta descoordenação dificulta a orientação de movimentos quer ao nível da escrita (caligrafia), quer ao nível das atividades de vida diária que exijam maior precisão. A simples tarefa de copiar torna-se bastante difícil de concretizar e muito cansativa para a aluna. Primeiro

porque tem de fazer um esforço suplementar para estabilizar a imagem e segundo porque os seus tremores dificultam a própria tarefa.

A aluna de 7º ano tem Síndrome de Down, uma das síndromes mais comuns entre os seres humanos que é causada pela existência de três cromossomos 21 (um a mais do que o normal, trissomia do 21).

Tal como a maioria das pessoas com síndrome de Down a aluna é menor que os seus pares e apresenta um desenvolvimento físico e mental mais lento com dificuldades na linguagem.

Ostenta as características físicas das crianças com Síndrome de Down entre elas: achatamento da parte de trás da cabeça, inclinação das fendas palpebrais, língua proeminente, ponte nasal achatada, orelhas ligeiramente menores, boca pequena, tónus muscular diminuído e mãos e pés pequenos.

Esta aluna, se tivesse sido alvo de uma intervenção atempada, ininterrupta e apropriada, poderia estar mais desenvolvida e ter adquirido mais competências em diversas áreas. O facto de ser órfã de mãe e do seu pai ter casado novamente faz com que passe muito tempo na casa da avó que, devido à idade avançada, a protege e pouco estimula. Está provado que o desenvolvimento das crianças com síndrome de Down está relacionado com os estímulos precoces, com o incentivo das pessoas com quem convive diariamente e com o enriquecimento do ambiente no qual está inserida. A aluna gosta de estar em casa da avó, com quem passa grande parte da semana, mas a idade avançada da avó não lhe permite apoiar e estimular a neta da melhor forma. Está bem adaptada à escola onde é acarinhada por todos. Passa muito tempo a conversar com as auxiliares da ação educativa afastando-se um pouco dos seus colegas de turma. Contudo, considero que a aluna é aceite e apoiada pelos seus pares e pelos adultos que a rodeiam.

As maiores dificuldades desta aluna estão na aquisição, relação e aplicação de conhecimentos bem como na apreensão, memorização e compreensão. Consegue fazer a análise, síntese e avaliação de situações desde que não seja necessário raciocínio lógico e abstrato. Domina o vocabulário fundamental mas apresenta grandes dificuldades na expressão oral e escrita. Tem dificuldades na organização de materiais e a ausência do material necessário para as atividades

letivas é muito comum. Apresenta capacidade em reter o que transmitido mas é necessário reforçar e consolidar as aprendizagens pois é muito distraída e tem dificuldades de concentração. Não revela autonomia nem iniciativa.

Uma educação adequada e estimulante é benéfica para todos e os alunos com síndrome de Down não são diferentes. Além das competências escolares é na escola que se processa o desenvolvimento socio afetivo e o processo de socialização. O convívio com a turma tem ajudado esta aluna a desenvolver as suas capacidades. Nota-se uma evolução na socialização com os colegas da sua idade.

Em consonância com a legislação, e por proposta dos Conselhos de Turma do ano anterior, da docente de Educação Especial e dos Encarregados de Educação, as alunas, no presente ano letivo, usufruem de aulas individualizadas de Língua Portuguesa e de Matemática, com um cariz mais funcional privilegiando o desenvolvimento de competências que promovam a sua autonomia pessoal e social. Paralelamente, beneficiam de Apoio Especializado da Educação Especial, em conformidade com a Legislação.

Estas aulas individualizadas de Língua Portuguesa e Matemática com um cariz funcional têm-se revelado de suma importância para as alunas que têm problemas que afetam negativamente a sua realização escolar e pessoal.

### **3.3 Criação do cenário de aprendizagem**

A criação de cenários é algo que todos os professores fazem, de forma mais ou menos consciente, quando preparam as suas aulas. Tentamos prever um conjunto de situações que teremos de criar para envolver os alunos na aprendizagem. Um cenário é uma história sobre pessoas e as atividades por si desenvolvidas com o objetivo de facilitar o processo de ensino-aprendizagem (Fernandes, et al., 2013).

Segundo Carroll (2000) cenários são histórias sobre pessoas e as atividades que elas desenvolvem. Todos os cenários têm um enredo e incluem sequências de ações e eventos que os intervenientes fazem e que lhes vão sucedendo. Trata-se de uma situação hipotética de ensino-aprendizagem composta por diversos elementos decorrentes do contexto que deve ter em conta a fase de preparação, de realização e de integração. Dependendo do contexto, o cenário de aprendizagem é o conjunto de ações que o aluno deverá realizar para desenvolver uma ou mais competências. Os cenários são flexíveis e estão sujeitos a alterações.

De acordo com Wollenberg, Edmunds e Bucke (2000) com um cenário de aprendizagem pretende-se ajudar as pessoas a modificar maneiras de pensar as situações de forma a serem capazes de enfrentar melhor as incertezas e a perceber as consequências das suas decisões.

Qualquer cenário de aprendizagem pode ser visto como uma atividade que possui um objeto que constitui o seu motivo que deve estar subordinado à satisfação de uma necessidade. Os professores e os alunos devem estar despertos para identificar as suas necessidades de modo a criar motivos e definir novos objetos orientadores das suas atividades. É necessário introduzir nos cenários mecanismos de reflexão propícios à partilha de dificuldades e à procura de soluções conjuntas de forma a analisar, perceber e discutir problemas de forma a procurar soluções.

A ideia da construção de uma rua onde se deslocaria o robot teve início com um diálogo acerca dos interesses das alunas e do conhecimento prévio das suas dificuldades em atribuir significados e interiorizar alguns conceitos.

Estas alunas têm muita imaginação e começaram por pensar em tudo o que encontravam quando se deslocavam para a escola. Referiram as casas, os jardins, o parque infantil, as árvores, os carros. Como já havíamos trabalhado o tema dos poliedros em anos anteriores e feito uma ficha de diagnóstico, procurei fazer a associação entre cada um destes elementos e os sólidos geométricos que tínhamos de trabalhar. Seguiu-se um diálogo acerca dos objetos que temos à nossa disposição, que se assemelham a poliedros e não poliedros, e que nos poderiam ser úteis na construção do nosso projeto. Elas chegaram à conclusão que poderiam utilizar

prismas retangulares para construir as casas e cones para as árvores. De maneira natural os conteúdos que pretendia trabalhar, e muitos outros, foram surgindo.

Para completar o cenário (Anexo B) queriam introduzir veículos que se deslocariam na rua. Sugeri então que se utilizasse um robot. Elas ficaram muito curiosas e quiseram saber como era um robot. Apresentei-lhes o robot e passaram a explorá-lo para perceber como se deslocava. Desta interação surgiu a ideia de que o robot poderia ser um autocarro e fazer paragens para a entrada e saída de passageiros. Perguntei-lhes quem gostaria de levar no autocarro. Como gostam muito de conversar acerca de personagens de telenovelas e outros artistas da televisão, logo surgiu como possíveis passageiros os seu artistas preferidos. Tive de saber quem eram para poder interagir com elas.

Como as duas alunas têm aulas em separado foi necessário combinar alguns dias em que nos pudéssemos reunir em conjunto. Aproveitando esta situação e depois de combinado o dia, as alunas escreveram uma carta/convite, que fomos enviar aos correios, onde se convidavam uma à outra para participar na aplicação final do projeto. Foi necessário fazer pagamentos e trocos pois além de pagarem o envio da carta aproveitámos para comprar uma revista de onde seleccionámos os passageiros do autocarro e aproveitei para trabalhar o dinheiro.

A partir deste momento queriam que o autocarro andasse e começamos a aprofundar a noção de tempo e as horas propriamente ditas. Trabalharam a interpretação de horários e passaram a compreender a diferença entre as horas, os minutos e os segundos.

Todo o trabalho desenvolvido foi muito importante para estas alunas que estavam a trabalhar com vista a alcançar objetivos comuns. Reconheciam-se uma na outra e a motivação que revelavam era diferente e contagiante.

### 3.4 Recolha dos dados

Segundo Boutin (2008) o investigador, quando se envolve no mundo dos sujeitos a investigar, alcança um nível de compreensão elevado das situações que não poderia alcançar se não participasse ativamente na vida coletiva. O método qualitativo auxilia os educadores a se tornarem mais sensíveis a fatores que influenciam o seu trabalho e a interação com os outros.

A recolha de dados foi feita entre os meses de novembro de 2013 e março de 2014 em ambiente de sala de aula. O estudo baseou-se na observação e a maior parte dos dados recolhidos são descritivos. Fui fazendo descrições, registos de conversas e diálogos e tentando perceber comportamentos enquanto recolhia dados no contacto direto com as alunas que se encontram no seu próprio ambiente de sala de aula. Com estes dados e apoiada na literatura construí o meu diário de bordo onde tomei notas detalhadas e precisas, coloquei os meus pareceres sobre os comentários das alunas e as suas respostas que se revelaram úteis para a compreensão de algumas situações.

As gravações de áudio e vídeo das aulas foram muito importantes porque possibilitaram um olhar mais atento sobre aspetos relevantes que passariam despercebidos sem essas gravações. Permitiram refletir sobre os acontecimentos e verificar a construção da aprendizagem destas alunas e também da minha atuação em sala de aula.

Antes da construção do cenário havia aplicado uma ficha diagnóstica (Anexo A) sobre os polígonos e sólidos geométricos para poder ter um termo de comparação quando terminasse a criação do projeto. Embora não precisasse de termos de comparação queria ter algo de concreto para dar a conhecer aos pais e à comunidade escolar. Como trabalhei esta ficha foi natural que as alunas associassem alguns sólidos geométricos a objetos do dia a dia e acabassem por sugerir que as árvores fossem cones, por exemplo.

Durante esta investigação foram trabalhados diversos conteúdos com foco na geometria, nomeadamente os polígonos e a sua classificação quanto ao número de

lados. Pedi às alunas que identificassem, em objetos variados e em modelos geométricos, figuras planas: quadrado, retângulo, triângulo e círculo. Os termos prisma, pirâmide, cilindro, cone e esfera e o vocabulário relativo a sólidos geométricos (face, aresta, vértice, base, face lateral) passaram a ser utilizados naturalmente, pelas alunas, o que antes não se verificava.

Foram trazendo caixas de cartão e construíram, em ambiente de sala de aula, várias casas com a forma sólidos geométricos. Utilizando cartolinas fizeram árvores, piscinas, bancos de jardim.... Tiveram necessidade de efetuar medições, e então começámos a trabalhar as medidas de comprimento. A linguagem própria foi sendo introduzida de uma maneira informal por meio de expressões: é “maior” / é mais “pequeno”; é mais “comprido” / é mais “curto” e para verificar recorreram a diversos instrumentos de medida – fitas métricas (de vários tipos) e réguas. Mediram comprimentos de objetos, das próprias divisões e de elementos da sala de aula.

Para desenvolver a noção de tempo utilizaram instrumentos da vida corrente relacionados com o mesmo: relógios, horários de autocarros e programação televisiva. O robot, que foi transformado no autocarro, que se deslocava na rua, tendo de fazer paragens com determinada duração, foi a principal motivação das alunas para aprenderem a utilidade prática das unidades de tempo. Foram feitas várias experiências relativamente à duração do percurso e alterações de modo a que o robot fizesse o percurso pretendido.

O facto de serem as alunas as criadoras de tudo e das decisões passarem por elas fez com que não se esquecessem dos conceitos e das noções trabalhadas.

### **3.5 Análise dos dados**

De acordo com Bogdan & Bilken (1994) os investigadores dão extrema importância aos significados pois tentam compreender as experiências na perspectiva das pessoas em estudo. Pretendem perceber de que forma as pessoas

constroem significados e o que comportam esses significados com o objetivo de otimizar o seu trabalho. As formas de investigação qualitativa podem ser muito distintas mas todas têm como objetivo compreender os sujeitos com base nos seus pontos de vista. Ao investigador qualitativo interessam as diferentes realidades e não apenas uma realidade.

Segundo Boutin (2008), ao observar os indivíduos no seu ambiente natural o investigador pode compreender melhor as ações e a forma como as coisas acontecem. Estas não podem ser separadas do seu contexto para que não percam significado. O investigador participa nas atividades assumindo um papel integrante no grupo. Tem acesso às ideias dos que investiga e vive as mesmas situações que estes compreendendo um fenómeno que lhe é exterior.

Após a recolha de dados, analisei as gravações e os registos das aulas de uma forma descritiva. À medida que os dados recolhidos se foram reunindo as conclusões foram-se tornando mais evidentes.

Na análise dos dados tentei centrar a minha investigação na descoberta não de um mas de vários aspetos relevantes para perceber de que forma as alunas estavam a construir a sua aprendizagem e como poderia contribuir para ser um elemento impulsionador e facilitador dessas mesmas aprendizagens.

## 4 Análise e interpretação dos dados

---

A análise dos dados foi feita com base nas gravações vídeo e áudio, nos registros das aulas e no material elaborado pelas alunas.

A construção e implementação do cenário foi um trabalho de várias aulas que se iniciou com um diálogo, onde pude aferir os interesses das alunas, e perceber até que ponto estariam interessadas e motivadas para este tipo de projeto. Decidiram pela construção de uma rua. Construiriam casas e teriam um veículo a percorrê-la. Quando lhes disse que trabalhariam em conjunto ficaram entusiasmadas. Começou como que uma competição saudável. Ambas queriam mostrar o seu melhor trabalho e apresentar a casa mais bonita e a árvore mais alta.

**Prof.:** Para construirmos a nossa rua temos de pensar em tudo aquilo que encontramos quando andamos pela cidade.

**Aluna de 8º ano:** Casas, carros, jardins, cafés, parque infantil...

**Prof.:** Muito bem. E no jardim, o que temos?

**Aluna de 8º ano:** Árvores, bancos, relva.

**Prof.:** Temos de trazer algum material de casa que possa ser reciclado e nos ajude a elaborar este trabalho. Lembra-se de alguma coisa?

**Aluna de 8º ano:** Caixas de sapatos e de cereais?

**Prof.:** Sim, muito bem. Mas existem outras coisas que não podemos fazer utilizando material reciclado e que vamos ter de fazer por nós próprias, com cartolina. O que acha?

**Aluna de 8º ano:** Não sei, parece difícil....

**Prof.:** Eu estou aqui para ajudar.

**Aluna de 8º ano:** E a xxxxxx (aluna de 7º ano) também vai fazer?

**Prof.:** Sim, cada uma vai fazer o seu trabalho e depois juntamos tudo para termos uma rua bonita.

**Aluna de 8º ano:** Vai ser fixe.

Antes de começarem a construir a rua onde se desenrolaria a atividade final as alunas fizeram uma ficha de diagnóstico com a qual pretendia verificar conhecimentos anteriores.

Não conheciam o nome dos sólidos geométricos e só com ajuda foram conseguindo preencher a tabela da ficha de diagnóstico. Revelaram dificuldade em associar os sólidos geométricos a objetos de uso corrente como se pode verificar pela Figura 4.1. Deixaram a tabela muito incompleta apesar de terem sido informadas de que todos os objetos tinham correspondência.

1. Na figura estão desenhados alguns objetos de uso corrente.

A cada um deles pode associar-se um sólido geométrico. Completa a tabela:



Sólido	Nome	Objecto
	cubo	F ...
	prisma retangular	J, D ...
	cilindro	B, I ...
	pirâmide quadrada retangular	K ...
	cone	Q, G, P ...
	esfera	C, ...

Figura 4.1: Resposta da aluna de 8º ano à questão nº 1 da ficha de diagnóstico.

Na hora de fazer corresponder as planificações aos respetivos sólidos as alunas não faziam ideia do que era uma planificação e pediram a minha colaboração. Dei uma explicação breve e algumas sugestões de modo a tentar ajudar mas não foram capazes de aplicar corretamente como elucida a Figura 4.2.

2. Associa a letra que representa cada sólido ao número correspondente à sua planificação.

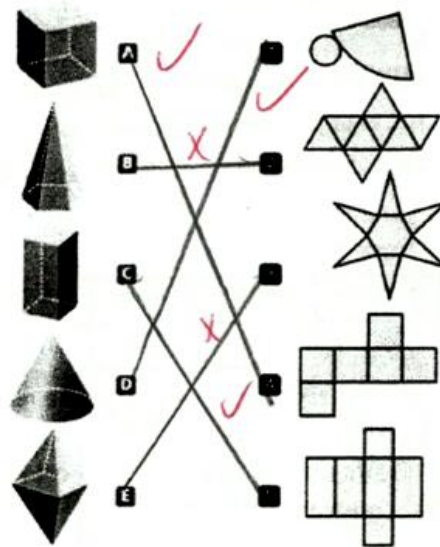
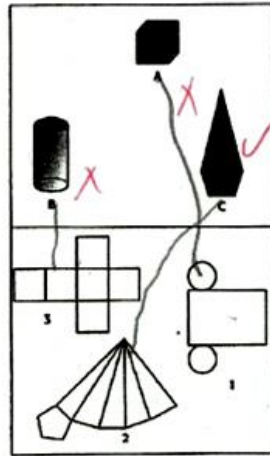


Figura 4.2: Resposta da aluna de 7º ano à questão nº 2 da ficha de diagnóstico.

Quando foi necessário preencher os espaços em branco com os elementos dos sólidos geométricos observei que as alunas ocuparam os espaços sem pensar naquilo que estavam a fazer. Não sabiam identificar os elementos e fizeram o preenchimento rapidamente. A Figura 4.3 permite-nos constatar esse facto.

4. Acaba de preencher as etiquetas. Base Vértice Aresta Face lateral

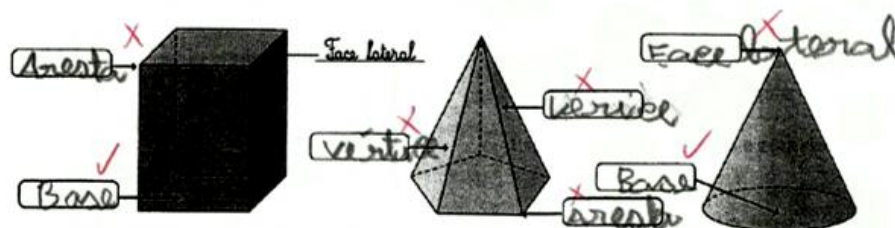


Figura 4.3: Resposta da aluna de 8º ano à questão nº 4 da ficha de diagnóstico.

Quando lhes pedi que constassem o número de figuras planas que observavam sentiram muitas dificuldades em diferenciar os retângulos dos

quadrados. A distinção entre triângulos e círculos revelou-se fácil como se verifica na Figura 4.4.

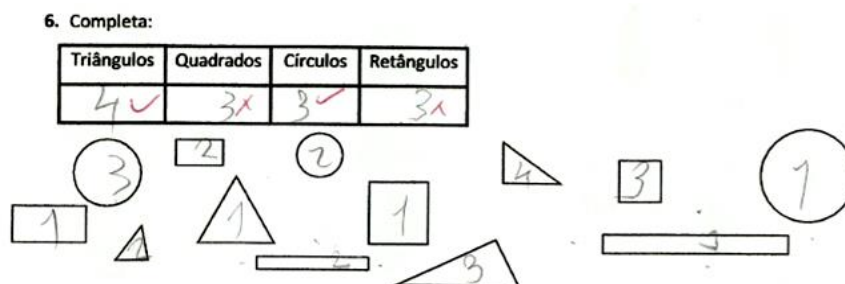


Figura 4.4: Resposta da aluna de 7º ano à questão nº 6 da ficha de diagnóstico.

A aluna de 7º ano teve mais facilidade em realizar a ficha de diagnóstico. O facto de saber ler e escrever dá-lhe mais autonomia e observei que conhecia já algum vocabulário relativo aos sólidos geométricos.

A aluna de 8º ano depende totalmente de mim para fazer a leitura dos exercícios e escrever as respostas. Tem uma linguagem mais limitada e verifiquei que a maioria dos termos utilizados na ficha eram novidade.

Qualquer uma delas revelou grande dificuldade em identificar os sólidos geométricos, atribuir-lhes o nome e associá-los à sua planificação.

Queriam começar a construção da rua e questionavam-me por diversas vezes se já poderiam trazer o material para começarmos a trabalhar. O meu objetivo inicial era consolidar conhecimentos e ajudar as alunas a perceberem a distinção entre quadrados e retângulos. Comecei por falar da rua e trabalhar estes conceitos como se pode ver no diálogo seguinte.

**Prof.:** As caixas de cereais e de sapatos que vamos utilizar são parecidas a um sólido geométrico. Sabe como se chama esse sólido?

**Aluna de 7º ano:** [Silêncio] Não sei.

**Prof.:** Que forma têm as faces de uma caixa de cereais? Que polígonos são as faces de uma caixa de cereais?

**Aluna de 7º ano:** Quadrados.

**Prof.:** Porquê?

**Aluna de 7º ano:** Não sei.

**Prof.:** [desenha um retângulo e um quadrado] Qual é a diferença?

**Aluna de 7º ano:** Não sei, são iguais.

**Prof.:** Vamos medir os lados contando as quadrículas do caderno. [Contamos quantos quadrinhos media cada lado do retângulo e do quadrado]

**Aluna de 7º ano:** Ah! Um tem os lados todos com as mesmas medidas.

**Prof.:** Esse polígono chama-se quadrado.

**Aluna de 7º ano:** E o outro? É o retângulo?

**Prof.:** Sim, tem os lados iguais dois a dois.

Continuámos a trabalhar as diferenças entre quadrados e retângulos e com o passar do tempo as alunas consolidaram estes conceitos. Passaram a ser mais críticas no que diz respeito à classificação dos polígonos e os conhecimentos adquiridos ajudaram a distingui-los mesmo quando a diferenciação não era clara.

Embora não demonstrassem grandes dificuldades em distinguir os triângulos dos restantes polígonos, continuámos a trabalhar as suas classificações falando dos triângulos para se evitar que mais à frente surgissem dúvidas relativamente a este conceito.

**Prof.:** [Desenha um triângulo] E este polígono, como se chama?

**Aluna de 7º ano:** Triângulo.

**Prof.:** Porquê?

**Aluna de 7ºano:** Tem três lados iguais.

**Prof.:** Não têm de ser necessariamente iguais. Para ser um triângulo tem de ter três lados mas esses lados até podem ser todos diferentes.

Desenhei diversos triângulos: isósceles, escalenos e equiláteros para justificar a minha afirmação e a aluna poder visualizar o que se estava a falar. Dando continuidade à aula desenhei um círculo.

**Prof.:** E aqui, o que temos?

**Aluna de 7º ano:** Uma bola.

**Prof.:** Não é uma bola, embora seja circular está representado no plano. A bola que está a considerar tem três dimensões e chama-se esfera. O que temos aqui representado é um círculo.

**Aluna de 7º ano:** Ah! Pensei que era tudo igual.

**Prof.:** Não, existem diferenças. Uma figuras estão representadas no plano e outras no espaço. E então, agora já sabe que figuras geométricas são as faces das caixas de cereais?

**Aluna de 7ºano:** Retângulos.

**Prof.:** Muito bem. Então as bases das caixas de cereais são que polígonos?

**Aluna de 7º ano:** Também são retângulos.

**Prof.:** As caixas de cereais são prismas retangulares. São sólidos que têm duas bases e essas bases são retângulos.

**Aluna de 7º ano:** Sexta-feira já podemos construir a rua e as casas? E a xxxxxx (aluna de 8º ano) vem à nossa aula?

**Prof.:** Sim, vamos começar mas não sei se a xxxxxx (aluna de 8º ano) vem pois não combinei nada com ela e pode ser muito em cima da hora.

Com o passar das aulas as alunas foram fixando os nomes dos polígonos e foram sendo capazes de os identificar.

Não associavam os sólidos geométricos à sua planificação e desconheciam os conceitos de face, vértice e aresta. Aproveitei para utilizar estes termos à medida que íamos desenvolvendo as nossas atividades. Levei sólidos geométricos que fui identificando pelo nome, repetindo as suas características e mostrando os seus diversos elementos com vista a facilitar a aprendizagem.

**Prof.:** Temos estado a observar poliedros. Os poliedros são sólidos geométricos que têm as faces todas planas. Pode dar exemplo de um poliedro que seja fácil de encontrar nas nossas casas?

**Aluna de 8º ano:** Caixa de cereais.

**Prof.:** Falei em faces. Sabe o que são?

**Aluna de 8º ano:** São os lados.

**Prof.:** Sim, as faces são... E os vértices e as arestas?

**Aluna de 8º ano:** Não sei...

**Prof.:** As arestas são as linhas que resultam do encontro de duas faces e os vértices são os pontos que resultam da interseção de duas arestas.

Levei poliedros que as alunas estiveram a observar e manusear. Contámos o número de faces, vértices e arestas para cada um deles e fomos trabalhando estes conceitos de uma forma descontraída. Não exerci qualquer pressão para que fixassem estes termos novos. Observei que ao fim de algum tempo já os utilizavam intuitivamente. A aluna de 7º ano com mais facilidade comparativamente à aluna de 8º ano. Quando estavam juntas sentiam-me muito bem em usar aquilo que tinham aprendido.

**Aluna de 7º ano:** Professora, o que tem nesse saco? São sólidos? Vamos construir?

**Aluna de 8º ano:** Ontem eu estive a ver tantos com a professora.

**Aluna de 7º ano:** E eu professora, não me mostra?

**Prof.:** A xxxxxx (aluna de 8º ano) viu os mesmos sólidos que já lhe tinha mostrado. Não tenho outros.

**Aluna de 8º ano:** Esses são de madeira? São da professora?

**Prof.:** Não são meus, são da escola.

**Aluna de 7º ano:** Podemos mexer?

**Prof.:** Sim. Cada uma de vocês vai pegar num sólido geométrico, escrever o nome no caderno e por baixo o número de faces, vértices e arestas.

**Alunas:** [ao mesmo tempo] Vou acabar primeiro.

**Prof.:** Não é preciso pressa. Depois vão ter de trocar e tenho aqui mais...

Deixei-as trabalharem sozinhas e observei que já sabiam identificar, em cada um dos sólidos, as faces, as arestas e os vértices. Enganavam-se a contar, porque não tinham método e acabavam por repetir ou por saltar algum elemento, mas estavam a identificar bem o que tinha sido pedido. Quando acabaram compararam os resultados e corrigiram com a minha ajuda.

Numa primeira fase tentei que distinguíssem as pirâmides dos prismas e os cilindros dos cones. Só depois de perceber que estes conceitos já estavam consolidados, porque era natural para elas fazerem esta distinção, é que trabalhei a classificação em função do polígono da base.

**Prof.:** Qual é a grande diferença entre estes dois grupos de sólidos?

**Aluna de 7º ano:** Não sei. São todos de madeira.

**Aluna de 8º ano:** Não, aquele é de plástico.

**Prof.:** Não quero a diferença em termos do material que são feitos mas sim em termos das suas características. Por exemplo, este sólido [prisma retangular] pode ser virado ao contrário e fica igual. Já este [pirâmide triangular] se o voltarmos ao contrário não se segura...

**Alunas:** [em simultâneo] É um bico.

**Aluna de 8º ano:** O outro não tinha um bico desses, era igual em cima.

**Prof.:** É por aí. Estes sólidos têm duas bases iguais e são chamados de prismas. As bases são dois polígonos quaisquer e as faces laterais são retângulos. E os outros?

**Aluna de 7º ano:** Tem um bico...

**Aluna de 8º ano:** [na dúvida] Não tem retângulos.

**Prof.:** Não tem retângulos porque a sua base era um triângulo. Poderia ter um retângulo, veja [mostrando uma pirâmide retangular].

**Aluna de 8º ano:** Mas aos lados.

**Prof.:** Já percebi. Como termina em vértice, as faces laterais não podem ser retângulos. Está certíssimo. Então vejamos, estes sólidos são chamados de

pirâmides. A sua base é um polígono e as faces laterais são triângulos que se unem no vértice da pirâmide.

**Aluna de 7º ano:** Ali tem mais uma pirâmide [referindo-se ao cone].

**Prof.:** Estes sólidos (cilindro e cone) ficaram separados por algum motivo. Observem a sua base.

**Alunas:** É uma bola!

**Prof.:** O quê? Não vejo aqui nenhuma bola!

**Aluna de 7º ano:** [Folheia o caderno] É um círculo.

**Prof.:** Assim sim. Temos uma base que é um círculo. E novamente dois sólidos diferentes.

**Aluna de 8º ano:** Já sei! Um tem duas bases e o outro acaba em bico.

**Prof.:** Muito bem. Então temos um cilindro que tem duas bases em forma de círculo e um cone que tem apenas uma base circular e termina em vértice.

**Alunas:** É como o gelado...

**Prof.:** Certíssimo!

Após este trabalho inicial de compreensão passámos à construção propriamente dita onde as alunas tiveram de, numa primeira fase, trazer caixas para forrarmos com papel autocolante e caracterizar de forma a se parecerem com casas.

Precisavam medir para poder cortar as dimensões certas de papel e a partir daí aproveitei para introduzir as medidas de comprimento. Falámos dos instrumentos de medida: régua e fitas métricas (de metal e de plástico) que as alunas prontamente reconheceram e estivemos a medir a nossa altura, a largura da porta, o comprimento do quadro e tudo aquilo que elas decidiram medir. Foram mudando de instrumento de medição consoante o caso e aproveitei para falar das unidades de medida.

**Prof.:** Quando queremos medir que instrumentos podemos utilizar?

**Aluna de 7º ano:** Uma régua.

**Aluna de 8º ano:** Medir o quê?

**Prof.:** Tem razão, os tipos de metros variam consoante as necessidades. Por exemplo, pensem no vosso pai, quando quer fazer alguma medição em casa. O que é que utiliza?

**Aluna de 8º ano:** O meu pai mede tábuas com uma coisa assim (fazendo o gesto como se estivesse a desenrolar uma fita métrica de aço)...

**Prof.:** Muito bem, isso chama-se uma fita métrica de aço. É uma ferramenta igual a esta (mostrando uma fita).

**Aluna de 8º ano:** Sim.

**Aluna de 7º ano:** Nunca vi...

Notei que a aluna de 8º ano ficou interessada por estarmos a falar de alguma coisa que se relacionava com o seu próprio ambiente familiar. Afinal já tinham visto, em casa, aquilo que estávamos a falar na sala de aula, a ser usado por uma figura de referência, o seu pai. Como a aluna de 7º ano referiu nunca ter visto uma fita métrica de aço falei-lhe da fita métrica usada pelas costureiras uma vez que ela passa muito tempo com a avó e já me tinha contado que a avó sabe costurar.

**Prof.:** Mas com certeza já viu alguém a utilizar uma fita métrica destas (mostrando uma fita métrica das utilizadas pelas costureiras).

**Aluna de 8º ano:** Sim, a minha mãe.

**Aluna de 7º ano:** Sim, a minha avó. Quando quer medir a roupa pede-me para ir buscar a fita que está numa caixinha.

**Prof.:** Muito bem, são diferentes tipos de metros mas com a mesma função. Vimos aqui dois mas ainda existem mais. Por exemplo, em algumas lojas podemos encontrar o metro de madeira e o metro articulado devem ter construído quando estavam no primeiro ciclo.

**Alunas:** Não, acho que não.

**Prof.:** Então vamos construir um metro articulado numa próxima aula e quando tivermos tempo vamos à loja de ferragens ver o metro de madeira que lá utilizam. Mas agora, vamos começar por medir, utilizando a régua, as nossas caixinhas. O metro é a unidade principal das medidas de comprimento

mas quando queremos medir coisas mais pequenas podemos usar a régua por uma questão de nos facilitar o trabalho.

**Aluna de 8º ano:** Nunca medi...

**Prof.:** Vou ensinar. Coloque a extremidade da régua, o correspondente ao zero, na extremidade da aresta. Use a mão esquerda para que nem a régua nem a caixa se movam e o último número da régua que fica na direção da aresta que quer medir é a medida dessa aresta. Então, quanto mede esta aresta?

**Aluna de 8º ano:** Mede 7 e... (Figura 4.5)

**Prof.:** Vamos ver, então temos uma aresta que mede 7,1 centímetros. Agora escolha outra aresta e meça sozinha.

**Aluna de 8º ano:** [Tentando medir] Estou pondo mas ela [régua] está fugindo.

**Prof.:** Tem de segurar com firmeza. Não pode ser ao de leve.

**Aluna de 8.º ano:** Ah! Mede 5 vírgula 1, 2, 3, 4, 5. Mede 5,5 centímetros.

**Prof.:** Agora meça o comprimento da mesa.

**Aluna de 8º ano:** Não dá... A mesa é grande, a régua não chega!

**Prof.:** Então, por esse motivo temos de utilizar outro instrumento. Uma fita métrica.

**Aluna de 8º ano:** O meu pai tem!

A aluna de 8º ano, atendendo ao seu problema de visão, tem grandes dificuldades em estabilizar a imagem que visualiza e por vezes sente-se muito cansada quando tem que realizar trabalhos que exijam concentração. Refere por diversas vezes que está muito cansada. Fiquei muito surpreendida ao verificar que, apesar desta tarefa exigir bastante dela, não desistiu e tentou superar as suas dificuldades.



*Figura 4.5: Fazendo medições utilizando uma régua.*

Medimos também a nossa altura e as dimensões de alguns objetos presentes na sala de aula usando a fita métrica antes de começarmos a medir as caixas que tínhamos de forrar com papel autocolante. As alunas revelaram alguma dificuldade em cortar o papel autocolante seguindo a linha e cortavam sempre mais um pedacinho com medo que faltasse e a caixa não ficasse bem forrada. Quando tiveram de colar o papel autocolante para forrar as caixas sentiram-se mais à vontade e não revelaram receio. A Figura 4.6 elucida esta parte do trabalho.



*Figura 4.6: As alunas a cortarem o papel autocolante para forrar as caixas que representavam elementos do cenário.*

Adoraram ver as caixas forradas a representarem as casas (Figuras C1 e C2 no Anexo C) e trataram logo de colar figuras geométricas (quadrados e retângulos) que serviam de portas e janelas. Atendendo ao tamanho que pretendíamos que as casas tivessem optámos por fazê-las todas desta forma. Não era fácil fazer caixas de cartolina com aquelas dimensões. Seria necessário efetuar muitas colagens e ficariam muito fracas. Não me preocupei com esse facto porque outros elementos

que podíamos encontrar no exterior das casas: árvores, bancos, piscinas, telhados, foram feitos pelas alunas em cartolina. As alunas forraram ainda algumas mesas de jardim para aproveitar as caixas de medicamentos que tinham trazido.

Perguntei às alunas por onde queriam começar, qual o sólido que queriam fazer em primeiro lugar. Não fizeram questão de começar por nenhum em especial e optamos por fazer as mesas e os bancos. Comecei por levar caixas de medicamentos que abrimos para ver o que se entendia por planificação foram fazendo no caderno esboços do que iam observando. As alunas revelavam interesse e uma curiosidade muito grande por tudo o que se estava a passar. Falavam uma com a outra, trocavam ideias e imaginavam o produto final.

Antes de passarmos à construção propriamente dita quis que as alunas classificassem as pirâmides e os prismas de acordo com a sua base.

**Prof.:** Temos estado a ver e a representar no caderno as planificações das caixas de medicamentos que a professora trouxe. Que tipo de prisma são as caixas de medicamentos?

**Aluna de 7º ano:** São prismas retangulares.

**Prof.:** As faces dos prismas retangulares que polígonos são?

**Aluna de 7º ano:** Retângulos.

**Prof.:** Muito bem. Agora vamos construir prismas retangulares nesta cartolina. Vão representar o quê na nossa rua?

**Aluna de 7º ano:** As mesas e os bancos.

**Prof.:** Muito bem!

**Aluna de 7º ano:** Já podemos fazer e recortar para depois colar?

**Prof.:** Sim, mas é preciso cuidado para acertar tudo.

As alunas desenharam em cartolina as planificações dos bancos e mesas (cubos e prismas retangulares) cortaram, dobraram e construíram os sólidos como se pode observar na Figura 4.7. Ficaram muito entusiasmadas e radiantes ao verem o que fizeram.



*Figura 4.7: A aluna de 7º ano a recortar a planificação de um banco de jardim.*

No início revelaram alguma dificuldade em efetuar medições e em conseguir passar para a cartolina a planificação que tinham feito no caderno. O facto de não terem a ajuda das quadrículas não facilitou. Fui-lhes dando algumas estratégias que adotaram de modo a tudo correr na perfeição.

Depois de termos feito as mesas e os bancos foi necessário passar à construção de mais elementos. Estas alunas esquecem-se com facilidade do que foi falado e surpreenderam-me ao prontamente se lembrarem do que já tinham dito como se pode ver pela transcrição.

**Prof.:** Já temos as casas, as mesas e os bancos no jardim. O que vamos fazer mais para embelezar a nossa rua?

**Aluna de 8º ano:** Uma piscina e plantas.

**Prof.:** Que forma terá a sua piscina? E que plantas podemos fazer usando sólidos geométricos?

**Aluna de 8ºano:** A piscina é redonda.

**Prof.:** Redonda? Então que sólido pode representar a nossa piscina?

**Aluna de 8º ano:** Um cilindro.

**Prof.:** Certo, e as árvores e arbustos?

**Aluna de 8º ano:** Não sei.

**Prof.:** Vamos pensar nos sólidos geométricos e ver o que podemos aproveitar para fazer as árvores.

**Aluna de 8º ano:** Podem ser árvores? Pinheirinhos?

**Prof.:** Sim, muito bem. E que sólido geométrico vai representar o pinheirinho?

**Aluna de 8º ano:** [procura no caderno] Estes...

**Prof.:** Como se chamam?

**Aluna de 8º ano:** Cones.

**Prof.:** Muito bem.

A aluna de 7º ano optou por fazer uma piscina com a forma de um prisma retangular e as suas árvores eram constituídas por um cone sobre um cilindro.

A grande dificuldade das alunas surgiu quando lhes lancei o desafio de fazerem a planificação para as árvores e para a piscina de forma cilíndrica. Precisávamos de planificar e construir cilindros e cones. As alunas nunca o tinham feito e ficaram logo com algum receio:

**Aluna de 8º ano:** Tantas cartolinas....

**Prof.:** Hoje vamos construir as árvores e as piscinas.

**Aluna de 8º ano:** Não sei fazer.

**Prof.:** Vamos fazer da mesma forma que fizemos para construir as mesas e os bancos. Temos de fazer a planificação, cortar e depois construir.

**Aluna de 8º ano:** Mas não temos nenhum para abrir como fizemos com as outras caixas. [referia-se às caixas de medicamentos que abrimos para ver como seria a planificação dos prismas retangulares]

**Prof.:** Então vamos à oficina de aprendizagem e fazemos uma pesquisa.

**Aluna de 8º ano:** Sim.

A aluna de 7º ano teve a mesma atitude e combinamos também ir à oficina.

A oficina de aprendizagem é uma sala de estudo que os alunos, em regime de voluntariado, utilizam para estudar, fazer pesquisas na internet e esclarecer dúvidas com os professores das diferentes disciplinas que estão disponíveis de acordo com um horário preestabelecido. É um espaço onde podemos acompanhar os nossos

alunos na descoberta do “aprender a aprender” dando-lhes o apoio necessário com vista à conquista da autonomia e ao subsequente sucesso.

Na oficina de aprendizagem as alunas pesquisaram várias planificações de cones e cilindros. A aluna de 8º ano aproveitou para pesquisar a planificação de um prisma triangular uma vez que queria colocar um telhado com essa forma numa das casas que estava a construir.

Após a pesquisa colocaram as imagens que escolheram num documento que me enviaram por correio eletrónico. Imprimi e na aula seguinte ampliamos algumas planificações para podermos trabalhar.

As alunas ficaram muito entusiasmadas com o facto de serem elas a construir e até duvidaram se seriam capazes.

**Prof.:** Vamos continuar então com a aula anterior. Temos de construir os elementos em falta. Na última aula estivemos a pesquisar as planificações e já tenho aqui para podermos fazer os nossos sólidos.

**Aluna de 7ºano:** Mas eu não sei fazer... é na cartolina?

**Prof.:** Sim, tem de ser em cartolina, para ficar mais resistente. E estou aqui para ajudar.

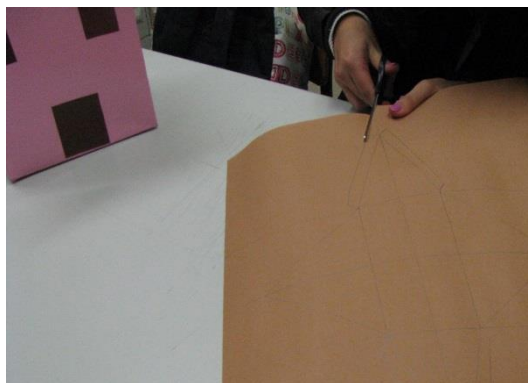
**Aluna de 7º ano:** A xxxxxx (aluna de 8º ano) também vai fazer?

**Prof.:** Sim. Cada uma de vocês vai fazer alguns sólidos para embelezar as casas que construíram e depois fazemos alguns sólidos para o jardim público.

**Aluna de 7º ano:** Sim, mas não sei se consigo...

**Prof.:** Vamos começar então...

A aluna de 8º ano mostrou alguma resistência, teve receio de não ser capaz mas, quando lhe disse que a colega já tinha começado e estava tudo a correr bem, já mostrou mais interesse e começou por fazer um telhado com a forma de um prisma triangular como se pode observar na Figura 4.8.



*Figura 4.8: A aluna de 8º ano a recortar a planificação de um prisma triangular.*

**Prof.:** Então, estão a gostar?

**Aluna de 7º ano:** Sim, está muito fixe e eu pensei que não se conseguia fazer na cartolina...

**Aluna de 8º ano:** Sim professora. Já disse à minha mãe que estamos a fazer casas.

**Prof.:** Ainda bem. Agora temos de pensar no nosso autocarro que vai percorrer estas ruas e para isso vamos precisar de estudar as horas.

**Aluna de 7ºano:** As horas? Mas eu não sei as horas...

**Aluna de 8º ano:** Porque é que o autocarro precisa das horas?

**Prof.:** O autocarro não precisa das horas, quem precisa de saber as horas somos nós. Ter a noção das horas e saber usar um relógio é muito importante. É necessário para ver o horário de um autocarro, tomar um antibiótico. No caso do autocarro temos de saber quanto tempo demora o seu percurso para podermos definir as paragens, a sua duração e evitarmos que ultrapasse a mesa e caia no chão. Se não tivermos a noção de tempo, não seremos capazes de programar o autocarro para fazer as curvas.

**Aluna de 7º ano:** E ele tem de fazer curvas?

**Prof.:** Sim, como é que o autocarro vai até ao fim de uma rua e volta para trás? Tem de fazer inversão de marcha no fim da rua e para isso é necessário que faça a curva. Não podem acontecer acidentes. O robot não é nosso, temos de ser muito cuidadosas.

**Alunas:** Mas eu quero usar o robot...

**Prof.:** Mas vão usar, temos é de aprender as horas primeiro para podermos programar o autocarro de modo a fazer o percurso e as paragens que queremos. Não pode haver acidentes.

Nas aulas seguintes trabalhámos a noção de tempo. Estivemos a ver as horas em relógios analógicos e digitais, a ver a diferença e a relação entre uma hora, um minuto e um segundo. Inicialmente estas noções eram totalmente abstratas e não faziam qualquer sentido. Com o passar do tempo começaram a ser capazes de perceber que um tempo de aula tem duração inferior a uma hora (45 minutos) e que dois tempos são 90 minutos e têm uma duração superior a uma hora. Dividimos o relógio em quartos de hora e as alunas começaram a identificar um quarto de hora, meia hora e três quartos de hora. Aprenderam a contar de 5 em 5, a ler as horas e a colocar os ponteiros nos relógios. Pedi-lhes que trouxessem um relógio para poderem ver as horas. Foi uma aprendizagem muito lenta que foi sendo feita de uma forma descontraída e intercalada com a construção dos sólidos que levou muitas aulas.

Inicialmente perguntavam-me, quando tocava feriado, se já tinha passado uma hora. Explicava que a duração das aulas se media em minutos e íamos ao horário e ao relógio ver a hora de entrada, a hora do primeiro toque e a hora de saída. Um dia surpreenderam-me quando ao dar o toque de feriado do segundo tempo me disseram prontamente: “já passaram 5 minutos”. Fiquei admirada pela forma espontânea e natural como falaram da noção de tempo que até então era abstrata e fazia pouco sentido.

Durante algumas aulas as alunas trabalharam individualmente na construção dos sólidos, na aprendizagem das horas e utilização de elementos relacionados com as mesmas: horários de autocarros, programações televisivas e resolução de situações problemáticas envolvendo o conceito de tempo.

As construções ficavam na sala e as alunas comparavam o trabalho que faziam e tentavam aperfeiçoá-lo. A cada aula tentavam identificar o que estava feito de novo e muitas vezes revelavam terem estado a pensar no que se estava a fazer pois traziam ideias para o seu trabalho.

O robot contribuiu para que as alunas sentissem a necessidade de aprender as horas e noção de tempo para poderem pô-lo a fazer o percurso definido anteriormente, pois havia-lhes dito que só conseguiriam programar o robot quando soubessem as horas.

**Aluna de 7º ano:** Tanta coisa professora. O que é isso?

**Prof.:** O que é que vos disse que iam utilizar e para isso tinham de saber as horas e compreender a diferença entre horas, minutos e segundos?

**Alunas:** (em simultâneo) O robot! Altamente.

Quando viram todas aquelas peças e tiveram de seguir o manual para conseguir montar o robot sentiram algumas dificuldades e alguma desmotivação. Queixaram-se que as peças eram muito pequenas e parecidas e a aluna de 8º ano, devido aos seus problemas, teve algumas dificuldades em conseguir colocar corretamente as peças que exigiam mais precisão. Expliquei como estava orientado o manual da construção e como devia ser feita a seleção das peças que, apesar de muito semelhantes, têm diferenças consideráveis não podendo ser substituídas por outra.

Ao fim de algum tempo perceberam como tudo funcionava e já avançavam à minha frente sem ser necessária grande orientação. Seguiam o manual e selecionavam as peças necessárias a cada ponto conforme as Figuras 4.9 e 4.10. Fui ajudando a aluna de 8º ano a colocar corretamente algumas peças quando solicitava a minha ajuda. Quanto à aluna de 7º ano, revelou-se autónoma e, ultrapassadas as dúvidas iniciais, conseguiu efetuar a construção sozinha. Ficaram radiantes quando viram o resultado final e quiseram saber como é que o robot andava. Revelavam uma grande vontade de aprender.

**Alunas:** E agora? Não anda! A professora que ponha [a andar].

**Prof.:** O que foi que vos disse que teriam de fazer?

**Alunas:** Dizer ao robot o que ele tinha de fazer.

**Prof.:** Então é isso. Vou-vos mostrar como se programa o robot.

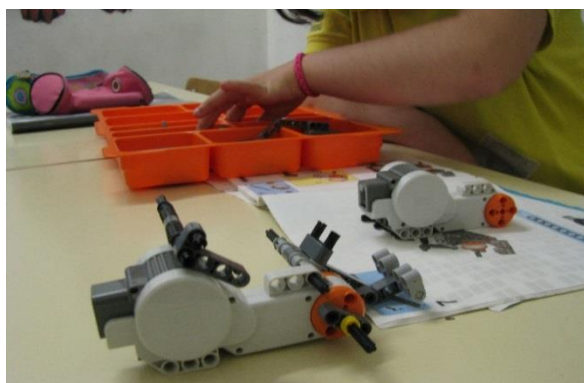
**Alunas de 7º ano:** O que é isso?

**Prof.:** O robot é como um Lego. Tem inúmeras peças que nós juntamos de acordo com um manual e depois de construído é uma máquina que, ao lhe darmos as instruções de uma forma perceptível para ele será capaz de realizar funções básicas pré-programadas. Para lhe “dizermos” o que queremos que ele faça temos de falar numa linguagem que ele conheça. E essa linguagem é a que se trabalha neste programa que se chama Mindstorms NXT.

**Aluna de 7º ano:** Isso parece difícil.

**Aluna de 8º ano:** O meu irmão é que ia gostar disso. Ele está no curso de informática.

**Prof.:** Não é difícil e de qualquer modo estou aqui para vos ajudar. Vou dar exemplos e só depois é que vão fazer sozinhas.



*Figura 4.9: Construção do robot pela aluna de 7º ano.*



*Figura 4.10: Construção do robot pela aluna de 8º ano.*

Começamos por explorar o software e as diferentes funções disponíveis fazendo experiências muito simples, com cada uma das diferentes funções individualmente, para que as alunas percebessem como funcionava a programação do robot.

Inicialmente sentiram muitas dificuldades e mostraram algum desinteresse. Tentei que percebessem que a programação estava relacionada com a maneira como nós humanos faríamos o percurso. Andámos à volta da mesa para compreendermos a forma como agimos quando queremos dobrar uma esquina, ou seja, mudar de direção. Exploraram o software e foram fazendo experiências até perceberem como teriam de fazer. A Figura 4.11 mostra uma das tentativas de programação até as alunas serem bem-sucedidas.

**Prof.:** Vamos fazer uma experiência. Eu vou andar à volta desta mesa e vocês vão-me dizer o que é que eu fiz.

**Aluna de 8º ano:** Vai andar.

**Prof.:** Sim, mas será que vou estar continuamente em movimento ou vou ter de efetuar algumas paragens? (começo a fazer o percurso)

**Alunas:** A professora está a andar e agora parou.

**Prof.:** Vou voltar ao início e vão dizer novamente o que estou a fazer.

**Alunas:** Anda, pára, anda, pára, anda,....

**Prof.:** E parei porquê?

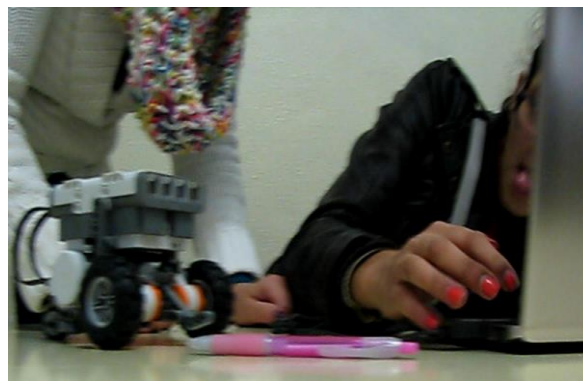
**Aluna de 7º ano:** Para dar a volta.

**Aluna de 8º ano:** Porque sempre a andar não dá para virar.

**Prof.:** Então é assim que têm de pensar relativamente ao robot. Pensem como se fossem vocês a fazer o percurso.

**Alunas:** Podemos mexer e alterar?

**Prof.:** Sim, força. Façam as experiências que acharem necessárias. Estou aqui para ajudar. Trabalhem em conjunto e pensem no resultado que pretendem.



*Figura 4.11: Exploração do software - primeiras tentativas de programação.*

As alunas começaram a reconhecer que as tarefas do nosso dia a dia podem ser descritas de forma sequenciada e que podem ser estruturadas. Isso, aliado ao facto de serem agora elas a programar, motivou-as muito mais. As alunas estavam desejosas de aprender mais, pensavam naquilo que tinham de fazer, com haveriam

de solucionar os problemas. Observei-as a pensar de uma forma mais abrangente, não se limitavam ao aqui e agora, falavam do que se passou e do que pretendiam. Com a utilização do robot pude verificar que o conceito de tempo deixou de ser abstrato e passou a ter significado. As alunas tornaram-se capazes de utilizar este conceito de uma forma natural.

A partir do momento que compreenderam a maneira de programar foi uma questão de tempo e de experimentação. Fizeram várias experiências e posicionavam-se em lugares estratégicos de forma a mudar a trajetória do robot, se necessário, como se pode ver na Figura C3 do Anexo C.

Só se aprende fazendo, questionando e alterando. Dei liberdade e espaço às alunas para fazerem as experiências necessárias à compreensão e estive sempre presente de forma a poder orientá-las na construção do seu conhecimento. As aulas em que trabalharam com o robot e o computador foram uma animação e o saber adquirido significativo. As alunas trocavam ideias, partilhavam opiniões e acima de tudo eram intervenientes ativos na construção do seu próprio conhecimento. Observá-las neste processo de descoberta foi muito gratificante e permitiu-me ver que estas alunas possuem muito mais conhecimentos do que aquilo que demonstram normalmente.

**Aluna de 7º ano:** Não trouxe o computador e o robot?

**Prof.:** Hoje não. Agora vamos organizar a nossa rua e pensar na caracterização do robot. Se queremos que seja um autocarro vamos ter de trabalhar o seu aspeto exterior.

**Aluna de 7º ano:** A xxxxxx (aluna de 8º ano) ainda não chegou.

**Prof.:** A partir de agora a xxxxxx (aluna de 8º ano) não vem à sexta-feira, vai fazer uma experiência pré-profissional na escola onde teve aulas no 1º ciclo.

**Aluna de 7º ano:** E ela já não vem mais? Não gostou de trabalhar com o robot? Eu gosto de trabalhar com ela.

**Prof.:** Ela gosta muito de trabalhar consigo e com o robot mas terá de ser noutros dias sem ser na sexta-feira.

**Aluna de 7º ano:** Ah, está bem. Eu gosto muito de trabalhar com ela.

As alunas sentiam-se muito bem ao trabalharem em conjunto. Estavam em pé de igualdade, não tinham receio de falhar e o facto de se identificarem com o seu par proporcionou aprendizagens significativas. Somos seres sociais e aprendemos com os outros. Sentiam-se à vontade e como tinham interesses em comum tornaram-se mais independentes, sendo capazes de tomar a iniciativa e investigar por si próprias mais do que aquilo que era pedido.

**Prof.:** Cada uma de vocês fez algumas casas e agora temos de organizar e colar à volta das casas os últimos sólidos que construíram.

**Aluna de 7º ano:** As árvores?

**Prof.:** Sim, vamos colar o que falta nas cartolinas para as casas e arredores ficarem prontos. Vamos também fazer um jardim em conjunto antes de começar na caracterização do autocarro.

**Aluna de 7º ano:** Já sei como pode ser o autocarro.

**Prof.:** Como?

**Aluna de 7º ano:** Um quadrado.

**Prof.:** Ai, ai. Um quadrado? Não se enganou? Um quadrado não pode levar passageiros...

**Aluna de 7º ano:** Um, um,..., prisma retangular.

**Prof.:** Muito bem. E de que cor vai ser?

**Aluna de 7º ano:** Azul. Mas a professora tem de trazer o robot para medirmos.

**Prof.:** Sim, vamos começar no que temos para fazer hoje e para a semana compramos o material e começamos. Temos falar com a xxxxxx (aluna de 8º ano) porque o autocarro é das duas e temos de ouvir a sua opinião.

**Aluna de 7º ano:** Quando a vir vou falar com ela.

**Prof.:** Ok

Nessa aula colámos as árvores e as piscinas (cones e cilindros) que tinham sido construídas em último lugar e organizamos o exterior das casas bem como um

jardim com árvores, mesas e bancos. O resultado deste trabalho pode ser visto nas Figuras C4, C5 e C6 do anexo C.

À medida que iam colando os sólidos fomos falando acerca dos seus nomes e dos diferentes elementos que os constituem. Fiquei surpreendida pois as alunas ainda se lembravam e utilizavam os termos de forma correta. Todo o trabalho revelou-se de extrema importância na capacidade destas alunas fixarem vocabulário. Tínhamos estado a usar esses termos aquando da construção dos sólidos geométricos mas sempre de uma forma descontraída. Nunca as pressionei a usarem qualquer tipo de vocabulário embora o usasse sempre que necessário. A aluna de 7º ano demonstrou mais facilidade em adquirir e aplicar os conceitos mas, o facto de estarem a trabalhar em conjunto fez com que a aluna de 8º ano se reconhecesse no seu par e passasse a usar o mesmo vocabulário.

**Aluna de 8º ano:** Professora, passe-me a cola.

**Prof.:** Para quê? Para colar as árvores e as piscinas é melhor colocar fita-cola de dupla face que fica mais bem colado.

**Aluna de 8º ano:** Não, é para colar este vértice que está meio aberto.

**Prof.:** Ok, tome. Coloque pouca cola para não ficar a cartolina toda suja. Depois comece a cortar a a fita-cola.

**Aluna de 8º ano:** Colo nas bases?

**Prof.:** Sim, em cada base colocamos fita-cola para as árvores e as piscinas ficarem bem seguras.

**Aluna de 8º ano:** Vou por as árvores maiores, as que têm o tronco com a forma de cilindro atrás.

**Prof.:** Muito bem, concordo.... Assim as árvores mais pequeninas não ficam escondidas.

A aluna de 7º ano também se mostrou à vontade quando foi para organizar o seu trabalho e usou os termos corretos.

**Aluna de 7º ano:** O que vamos fazer hoje? A professora não trouxe o robot e o computador?

**Prof.:** Não podemos fazer todos os dias o mesmo. Além do mais vocês já conseguiram programar o robot e fizeram tantas experiências que já estão peritas. Agora vamos acabar as casas e o nosso jardim.

**Aluna de 7º ano:** Sim, ainda não coleí as árvores e a piscina.

**Prof.:** Então vamos começar.

**Aluna de 7º ano:** Não tenho cola.

**Prof.:** Não vamos usar a cola. Tem aqui fita-cola de dupla face para utilizar.

**Aluna de 7º ano:** Colamos nas bases que vão ficar no chão?

**Prof.:** Sim.

**Aluna de 7º ano:** Eu gosto destas árvores com forma de cone. Posso colocar mais uma?

**Prof.:** E das outras. As que têm um tronco cilíndrico?

**Aluna de 7º ano:** Também gosto, mas um pouco menos.

Depois de as alunas terem acabado as casas, os arredores e o jardim, era chegada a hora de caracterizar o autocarro. Estavam muito entusiasmadas pois queriam que os passageiros do autocarro fossem artistas de programas que viam na televisão.

**Aluna de 8º ano:** Hoje vamos colar os artistas das telenovelas? A professora trouxe o robot e cartolinas.

**Prof.:** Não, ainda não caracterizámos o robot para se parecer com um autocarro. Temos de fazer uma caixinha para colocar no robot e ele ficar parecido a um autocarro. Só depois é que podemos colocar os passageiros. Lembra-se de ter dito que já tinha pensado na forma que devíamos dar ao autocarro?

**Aluna de 7º ano:** Sim, um prisma retangular.

**Prof.:** Então vamos ter de encontrar maneira de colocar o robot dentro de um prisma retangular. Como vamos fazer?

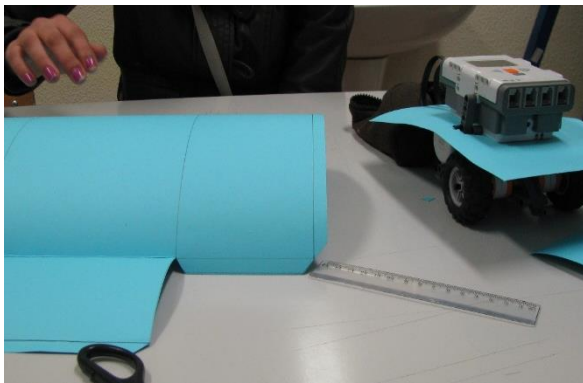
**Aluna de 7º ano:** Temos de medir.

**Prof.:** E mais? Vamos fazer uma caixinha fechada ou fazemos de maneira a se poder abrir?

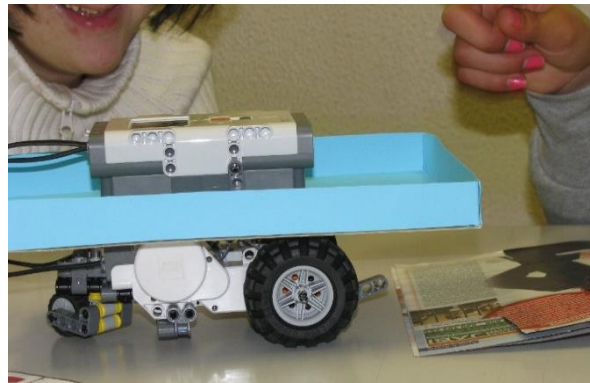
**Aluna de 7º ano:** É melhor de abrir para podermos usar os fios.

**Prof.:** Sim, nem me tinha lembrado disso. Temos de poder passar o programa para o robot e é melhor se podermos destapar a caixinha que vamos fazer. Mãos à obra!

As alunas fizeram várias tentativas até a versão final. Acabaram por fazer uma caixa aberta que encaixa numa base com a mesma forma de maneira a podermos retirar a parte superior como se pode observar nas Figuras 4.13 e 4.14.



*Figura 4.12: Caracterização do autocarro.*



*Figura 4.13: Base que suportava a estrutura do autocarro.*

Ficaram encarregues de trazer as revistas para escolherem os passageiros do autocarro mas esqueciam-se sempre.

Como os horários mudaram nem sempre era fácil encontrar uma aula em que as duas alunas tivessem disponibilidade e decidimos fazer um convite onde cada aluna convidava a outra para vir à aula onde se decidiria quem eram os passageiros do autocarro e faríamos a construção final do cenário onde este se deslocaria. O convite foi feito por cada uma das alunas separadamente e pode ser visto na Figura C7 do anexo C. Depois de acabado colocaram num envelope, preencheram as moradas do remetente e do destinatário e fomos ao correio enviar.

Nos correios as alunas tiveram que dizer o que pretendiam e pagar a quantia pedida. Como estávamos no exterior aproveitámos para comprar uma revista de onde se escolheriam os passageiros do autocarro. Como têm muita dificuldade em

selecionar quantias exatas para efetuar pagamentos aproveitei esta oportunidade para trabalhar este conteúdo.

Na aula seguinte as alunas estiveram a escolher os passageiros do autocarro de entre os artistas presentes na revista que comprámos quando fomos aos correios. Viveram esta atividade com muita intensidade. Falavam com entusiasmo das personagens das telenovelas e do papel que desempenhavam. Tiveram muita dificuldade em escolher as suas personagens preferidas. Acabaram por escolher e o resultado pode observar-se nas Figuras 4.14 e 4.15.



Figura 4.14: A escolha da aluna de 8º ano.



Figura 4.15: A escolha da aluna de 7º ano.

O autocarro tinha as personagens que gostavam e agora já só falavam do dia em que íamos construir o cenário e colocar o autocarro na rua a fazer o percurso.

As alunas estavam muito entusiasmadas.

Quando chegou o dia tão esperado chegaram à sala muito cedo e começaram logo a preparar o material. Tivemos de mudar de sala e foi necessário levar as construções. Demonstraram uma desenvoltura muito grande e fizeram muita coisa sem ser necessário dizer. Revelaram uma autonomia diferente daquela que se observava no início. Subiam, colocavam o material, vinham buscar o que faltava e sempre dispostas a fazer mais. Estavam radiantes porquê era uma criação delas. Mostraram às assistentes operacionais do piso para onde fomos e explicaram o trabalho que tinham feito. Aplicaram os termos corretos e perante a admiração das ouvintes ainda se sentiam mais felizes.

Prepararam o cenário sozinhas e depois de tudo organizado pedi-lhes que programassem o robot para fazer o percurso. O cenário e o autocarro caracterizado podem ser vistos nas figuras C8, C9 e C10 do Anexo C.

O programa que tinham não estava adequado, em termos de tempo, ao percurso que o autocarro tinha de fazer uma vez que tinham feito as experiências na nossa sala de aula. Trabalhámos a programação sobre uma mesa mais pequena e naquele dia o autocarro tinha de se deslocar, fazer paragens para entrarem passageiros e continuar o percurso até ao fim da rua.

As alunas demonstraram autonomia suficiente e só pediram a minha ajuda para pequenos ajustes relacionados com a mudança de direção. Quanto ao resto foram totalmente independentes e revelaram grande confiança nelas próprias. Normalmente estão sempre a pedir ajuda mas naquele dia não queriam, o trabalho era delas e eu estava ali para ver.

**Prof.:** Há qualquer coisa que não ficou bem. O autocarro esteve quase no jardim desta casa. O que correu mal?

**Alunas:** O tempo. Foi muito...

**Prof.:** Querem ajuda?

**Alunas:** Não!

**Aluna de 7º ano:** Não podemos experimentar?

**Prof.:** Sim, façam as vossas experiências.

As alunas foram alterando o programa até que o autocarro fez o percurso que tinha sido pensado. Nessa altura não cabiam em si de contentes. Os seus rostos brilhavam de satisfação e a alegria enchia a sala. Fiquei surpreendida ao observar as alunas a discutir ideias, partilhar opiniões e acima de tudo a pensarem de uma forma diferente. Não estavam a conseguir que o autocarro fizesse o percurso que tinham pensado por causa do tempo que ainda não estava correto mas não desistiram, pelo contrário, continuaram a experimentar. Observavam atentamente o que se estava a passar, o que tinha corrido mal e tentavam solucionar o problema.

O desenvolvimento de todo este trabalho marcou muito estas alunas. No início eram totalmente dependentes de mim, não tomavam qualquer decisão sem aprovação mas no dia de construíram o cenário estavam muito à vontade e revelaram-se totalmente autónomas. O cenário era fruto do seu trabalho e representava o que tinham estado a fazer ao longo de várias aulas. Quando as assistentes operacionais, que têm por aquelas alunas um carinho especial, lhes perguntaram o que representava tudo aquilo explicaram o que tinham feito e utilizaram os conceitos que tinham assimilado. Queriam mostrar o autocarro e retirar a parte de cima para mostrar que aquele autocarro era um robot. Com aquele robot/autocarro aprenderam as horas e sentiam-se tão contentes a explicar o que eram capazes de fazer que até gaguejavam. As duas alunas revelam muitas dificuldades de aprendizagem mas quando estão a trabalhar em grupo num projeto do seu interesse aprendem com mais facilidade visto que, trabalhar em grupo, quando o grupo nos aceita tal como somos, é uma tarefa gratificante e sentimo-nos reconhecidos. Damos, recebemos e aprendemos com isso. Estas alunas raramente trabalham em grupo e esta experiência revelou-se impulsionadora de aprendizagens significativas. Não receavam colocar questões, dizer o que sentiam ou o que estavam a pensar e isso ajudou-as a evoluir ao seu ritmo com sucesso.

Quando chegou o fim da aula tiveram de arrumar e dei-lhes autorização de levarem as casas que tinham feito. Ficaram muito satisfeitas mas o que realmente queriam era o autocarro (robot). Foi o que as motivou e o grande impulsionador de algumas aprendizagens significativas e com grande utilidade prática.

Voltei a aplicar a ficha de diagnóstico que tinha dado no início e constatei que as alunas já conseguiam associar objetos de uso corrente a sólidos geométricos. De acordo com a Figura 4.16. Embora ainda não façam a correspondência de todos os objetos, comparativamente com os resultados da primeira aplicação, as falhas foram muito pequenas o que me permite afirmar que todo o trabalho desenvolvido foi proveitoso. Estas alunas esquecem-se com facilidade das coisas e não conseguiriam fixar as soluções da ficha mesmo que esta estivesse em seu poder. A ficha, aplicada no início do trabalho, ficou sempre comigo para poder fazer comparações. O facto de ser a mesma ficha e atendendo às características destas alunas não tem qualquer influência no resultado final.

1. Na figura estão desenhados alguns objetos de uso corrente.

A cada um deles pode associar-se um sólido geométrico. Completa a tabela:

Sólido	Nome	Objecto
	cubo	F, E, L ✓
	prisma retangular ✓	D, H, N, M, J, K ✓
	cilindro ✓	A, B, I, O, S, T, R ✓
	pirâmide quadrangular ✓	K, X
	cone ✓	Q, G, P, V ✓
	esfera ✓	C, M, Z ✓

Figura 4.16: Resposta da aluna de 7º ano à questão n º1 após o trabalho desenvolvido.

Quanto ao conhecimento das planificações e dos elementos dos sólidos geométricos os progressos foram visíveis. As alunas uniram os sólidos geométricos às suas planificações sem revelarem dúvidas (Figura 4.17) e preencheram as etiquetas com os elementos dos sólidos geométricos corretamente como se pode observar na Figura 4.18.

Fizeram a ficha com relativa facilidade, sem colocarem questões e os resultados foram animadores. Quanto à aluna de 8º ano precisou da minha ajuda para fazer a leitura da ficha e para escrever o nome dos sólidos geométricos. Limitei-me a ler as questões e dizer-lhe de que forma se escrevia o nome do sólido que me pedia. Na questão número um, identificou de forma correta os nomes de todos os sólidos apesar de nem sempre colocar todos os objetos que lhe correspondiam. A aluna de 7º ano, como sabe ler e escrever, é mais independente e resolveu a ficha rapidamente e sem colocar dúvidas. Notei uma grande confiança no decorrer da atividade.

2. Associa a letra que representa cada sólido ao número correspondente à sua planificação.

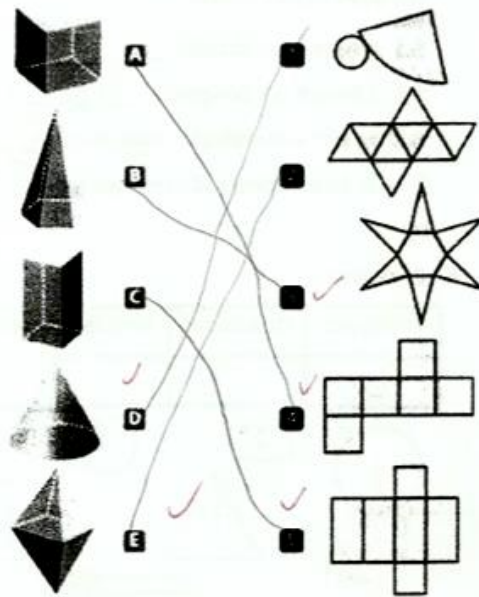
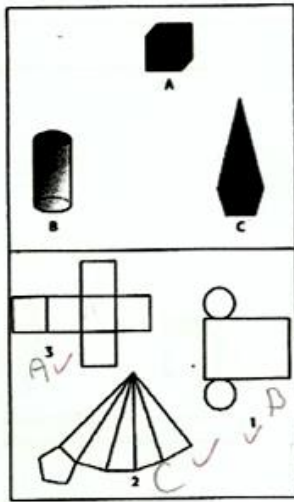


Figura 4.17: Resposta da aluna de 8º ano à questão nº 2 após o trabalho desenvolvido.

4. Acaba de preencher as etiquetas. Base Vértice Aresta Face lateral

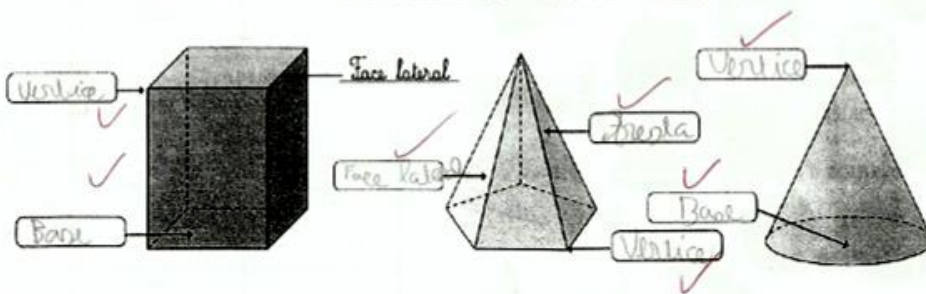


Figura 4.18: Resposta da aluna de 7º ano à questão nº 4 após o trabalho desenvolvido.

Os resultados finais foram satisfatórios e verifiquei que todo o trabalho valeu a pena. As alunas aprenderam de uma forma lúdica, ao seu ritmo e fazendo atividades que gostavam.

## 5 Considerações finais

---

Ensinar alunos dos Currículos Funcionais é um desafio para todos os dias. É necessário um grande envolvimento para contribuirmos de forma plena para a inclusão destes alunos, em quem a sociedade raramente coloca grandes expectativas. Não podemos cruzar os braços e nos limitarmos a ver passar o tempo até que os alunos atinjam a escolaridade obrigatória e sejam encaminhados para um Centro de Atividades Ocupacionais (CAO) ou um Centro de Atividades Profissionais (CAP). Temos de fazer mais por eles. Não podemos deixar que o diagnóstico de NEE termine com os sonhos e diminua a vontade de viver de quem se vê limitado e com poucos recursos.

Durante muitos anos as crianças não iam à escola e aprendiam no contato com os adultos, por observação das atividades que estes desenvolviam e com o propósito de, um dia mais tarde, enfrentarem o dia-a-dia sozinhas. As razões pelas quais tinham de aprender eram óbvias e só pela experiência e pelo exemplo conseguiam avançar na vida.

Atualmente quando se pensa nos alunos com NEE assiste-se a um afastamento da escola das suas verdadeiras necessidades. É necessário que as razões para aprender determinados conteúdos sejam claras e é importante possibilitar aos alunos oportunidades de aprendizagem. Eles assimilam muito mais do que possamos imaginar sem que lhes ensinemos, desde que lhes proporcionemos momentos de descoberta e de partilha.

As aulas destas alunas são individuais e tento sempre adotar estratégias que as motivem para a aprendizagem. Estão habituadas a um método de ensino tradicional e embora me tenha tentado desviar deste método de ensino nunca desenvolvi um projeto comum desta natureza. A alegria e o entusiasmo das alunas quando estávamos a trabalhar em conjunto era contagiante. Com este projeto desenvolveram capacidades que lhes serão úteis para a vida e, acima de tudo, aprenderam a confiar em si próprias e nas suas capacidades. Quanto a mim cresci a

nível pessoal e profissional. Esta investigação veio complementar a minha formação de base e contribuiu para a minha formação.

## **5.1 A promoção da autonomia de alunos com NEE com a criação de cenários de aprendizagem**

Hoje em dia a falta de autonomia e de responsabilização é muito comum nos nossos alunos. Este facto deve-se a alguns pais que, na tentativa de facilitar a vida aos filhos, poupando-os a preocupações, os protegem demais e acabam por não lhes dar oportunidades de crescimento. As palavras de Valter Hugo mãe, no prefácio do livro “O menino de Deus” (Costa, 2014), quando diz: “...os filhos são realidades profundamente delicadas que não suportamos ver sofrer, magoar, desiludir” refletem esta realidade. Este problema é mais visível nos alunos da Educação Especial que, devido às suas características individuais, são apoiados na realização de muitas tarefas que seriam capazes de fazer sozinhos mesmo que inicialmente com supervisão. Os pais de alunos com NEE tentam, compreensivamente, proteger os filhos de todos os perigos, frustrações e dificuldades. Por vezes, esquecem-se de promover a capacidade dos seus filhos, nossos alunos, encararem o crescimento da sua autonomia de forma natural. Na escola a situação não é diferente. Os alunos com NEE continuam a ser protegidos por toda a comunidade escolar. Os professores, com receio que estes alunos não consigam atingir os objetivos propostos e se sintam inferiorizados face aos colegas, por vezes exigem-lhes pouco e dão-lhes todo o apoio possível não deixando espaço ao crescimento. Os alunos com NEE, tal como os colegas da turma onde estão integrados, têm motivação e interesses variáveis e as variantes de empenho e interesse são mais acentuadas. Por vezes, a falta de tempo faz com que não preparemos, com a devida antecedência e o rigor exigido, as atividades que têm de ser diversificadas para evitar a monotonia e serem veículos motivadores e impulsionadores de aprendizagens.

O mundo terá sempre dificuldades e perigos a espreitar. É preciso dar a possibilidade aos alunos com NEE de adquirirem competências pessoais de domínio da autonomia, através de pequenas conquistas, e evitar que cresçam num ambiente de superproteção que inibe as suas atitudes e os torna incapazes de tomar decisões sozinhos.

A autonomia conquista-se. Pude observar este facto ao longo da minha investigação. A criação de um cenário de aprendizagem é um processo que resulta da troca de ideias e da colaboração entre os intervenientes. Todo este processo teve como base os interesses das alunas e as suas verdadeiras necessidades com o objetivo de criar trajetórias que facilitassem a aquisição das competências requeridas. Durante este procedimento as alunas passaram a ter responsabilidade por algumas tarefas e aos poucos pela sua aprendizagem. Pude observá-las a pensar, tomar decisões, fazer opções e percebi que a autonomia foi sendo conquistada e trabalhada à medida que deixei de transmitir os conhecimentos e criei condições favoráveis à aprendizagem. Todo o trabalho estava centrado nas alunas e no desenvolvimento das suas capacidades. A relação de respeito pelos interesses e dificuldades de cada uma que se estabeleceu, estimulou a criatividade e ajudou-as a construírem o conhecimento ao seu ritmo. Tal como disse Freire (2002) pude constatar que para a construção da autonomia não basta dar liberdade, é necessário exercer a capacidade de aprender de forma crítica e estimular a curiosidade.

Criar os espaços, as casas, as árvores, as mesas, os bancos, possibilitou a reflexão e a compreensão das opções que foram sendo tomadas ao longo de todo o processo e ajudou as alunas a descreverem situações. Em conversa com os outros professores destas alunas tinha constatado a sua dificuldade em justificar escolhas, opiniões, em recontar uma história. Todos verificámos que esta situação foi melhorando à medida que as alunas foram tomando consciência das suas capacidades. Como referido em Carroll (2000) o conceito de cenário tem grande flexibilidade e ao descrever situações minimalistas favorece a reflexão e a compreensão das implicações das decisões tomadas nas diversas dimensões.

A criação do cenário ajudou-as a assimilar os conceitos que foram sendo tratados. À medida que decorriam as aulas fui usando os termos que queria que

aprendessem. Foram interiorizando esses conceitos de modo que ao fim de algum tempo eram elas que os utilizavam sem nunca lhes ter feito essa exigência. A criação do cenário exigiu uma sequência de ações que tinham de ir controlando. Precisavam de saber o que estava feito, os materiais que ainda faltavam, quais as planificações em falta, as cores das cartolinas que queriam trabalhar e essa responsabilização, embora que vigiada, deu-lhes autonomia e obrigou-as a pensar mais à frente. Perceberam que eram importantes, que tinham capacidade para tomar decisões de forma consciente e eram as grandes responsáveis sobre a maneira como o nosso projeto ia decorrer. Para minha grande satisfação pude observar que continuavam a aprender fora da sala de aula uma vez que pediam ajuda às respetivas professoras da Educação Especial para pesquisar.

Mais uma vez pude confirmar que os professores marcam bastante os seus alunos e são impulsionadores de muitas aprendizagens embora este processo esteja mais do lado dos alunos do que dos professores. A influência direta dos professores sobre o que os alunos aprendem diminui à medida que avançamos na escolaridade. A minha mudança de postura, passando a adotar o papel do professor facilitador da aprendizagem, ajudou as alunas a pensarem e a aprenderem a pensar. Tal como refere Almeida (2002) é necessário proporcionar aos alunos situações em que têm de pôr em prática capacidades, atitudes e comportamentos de maior autonomia. Procurei dar espaço para as alunas poderem agir sozinhas de forma a ganharem confiança e irem treinando a sua independência. Estimulei-as a tomarem atitudes e a não cruzarem os braços.

A criação do espaço onde se desenrolou a atividade final revelou-se de extrema importância pois, ao longo da sua construção, observei um processo ininterrupto e individual de construção de conhecimento. As novas informações foram sendo assimiladas e as alunas foram integrando conceitos de uma forma informal, mostrando-se cada vez mais autónomas face aos desafios. A robótica associada à educação e mais precisamente à Matemática incentiva o aluno a ser curioso e promove a imaginação. Estas experiências de responsabilização e tomada de decisão favorecem a construção da autonomia.

A educação do pensamento, da razão e da lógica eram já defendidas por Piaget (1977) que afirmava não ser suficiente preencher a memória de conhecimentos úteis para se fazer homens livres mas sim formar inteligências ativas. A autonomia não nasce conosco, é alcançada quando existem condições favoráveis à sua realização e é obtida com treino. Este treino passa por abandonarmos a atitude de transmissores de conhecimentos e passarmos a ser criadores de condições que favoreçam a autonomia dos alunos. Contudo, se os alunos não se quiserem envolver neste processo e estiverem à espera de receber o conhecimento de forma passiva as aprendizagens voltarão a estar centradas no professor como transmissor do saber.

As alunas mostraram-se responsáveis e interessadas em tomarem decisões e observei o despertar nestas alunas com NEE da consciência da importância que cada um de nós tem sobre aquilo que quer saber e que é capaz de fazer.

## **5.2 Os robots na aprendizagem da Matemática para a Vida**

A aprendizagem não pode ser vista como um processo isolado sem qualquer influência de fatores externos. Pelo contrário, temos de olhar para os nossos alunos num contexto pessoal e social cada vez mais informatizado e exigente.

A comunidade escolar não acreditava que aquelas alunas fossem capazes de desenvolver um projeto daquela dimensão e muito menos que fossem capazes de programar robots. Verifiquei, como já havia referido Lewis (1999), que o uso da tecnologia em alunos com NEE é uma força de equalização que permite contornar as dificuldades e vem facilitar o acesso àquilo que é garantido a todas as pessoas.

Só alunos motivados e interessados conseguem atribuir significados e os robots tiveram um papel muito importante neste processo. Com os alunos de CEI não podemos pensar na quantidade de informação e conseqüente conhecimento mas sim na sua importância e utilidade prática. São passos pequeninos mas essenciais para uma integração mais fácil na sociedade.

Com a utilização dos robots as alunas evoluíram na sua forma de pensar, a sua mente ficou mais aberta e observei-as mais recetivas às novas aprendizagens. Como havia referido Lewis (1999) a robótica é uma ferramenta que proporciona novas formas de pensar e de aprender e ajuda os alunos na construção de significados.

Com a construção do robot as alunas trabalharam a parte motora e conseguiram fazer a leitura das instruções de uma forma surpreendente. A aluna de 8º ano, que não sabe ler, conseguiu fazer a leitura das instruções para a construção do robot de uma forma impressionante e exercitou a sua motricidade fina que está pouco desenvolvida.

Com a utilização do robot as alunas sentiram a necessidade de aprender a noção de tempo e interligaram os conhecimentos de forma consciente. Quando estiveram a programar o robot verificaram que se não tivessem a noção de tempo não conseguiam definir durante quanto tempo queriam que este se deslocasse e qual a duração do percurso e das paragens. Já tinha tentado motivá-las para a importância de aprender as horas quando lhes falava dos horários dos autocarros, das programações televisivas, dos intervalos de tempo entre as tomas de um antibiótico mas nada tinha funcionado. Todas estas tarefas eram feitas com supervisão de um adulto e as alunas não sentiam necessidade de aprender. Sabiam que alguém as ajudaria e não estavam motivadas. Como queriam utilizar o robot e programá-lo e tinham consciência de que isso tinha de ser feito com os seus conhecimentos, era imperativo aprenderem alguns conceitos para poderem pô-los em prática.

O robot foi a grande motivação que estas alunas tiveram para aprender a noção de tempo e a pôem em prática. O robot era a grande novidade. Mais ninguém tinha construído um robot, feito a sua caracterização para ser um autocarro e decidido o que este iria fazer. Eram as únicas e contavam a toda a gente o que se estava a passar na aula de Matemática. As alunas falavam em todas as aulas da construção de um robot, de uma rua e de um autocarro. A alegria e motivação eram contagiantes e esse era o tema de conversa nos intervalos. Outros alunos vinham ter comigo e perguntavam se era realmente verdade que aquelas duas alunas tinham

construído um robot. As alunas sentiam-se especiais e valorizadas porque perceberam que os colegas estavam curiosos e também queriam trabalhar com os robots. Elas eram o centro das atenções e quando falavam do trabalho que estavam a fazer sentiam-se importantes.

Com a utilização do robot observei um ambiente de trabalho que estimulou a análise, a crítica, a partilha de ideias e a procura de novas descobertas como havia referido Papert (1997). A capacidade destas alunas programarem um robot surpreendeu todos mas, tal como afirma Paulo Freire (2002), todos os alunos têm um conjunto de conhecimentos adquiridos de forma natural através de uma aprendizagem autoguiada que se forem explorados são a base para aprendizagens muito importantes. A utilização do robot foi determinante para a criação de um ambiente criativo que deu às alunas oportunidade de fazer o seu próprio caminho. Através das suas dúvidas e dos seus sucessos foram ajudando a desenhar a investigação e deram forma a todo este projeto. Exploraram novos conceitos e novas formas de pensar. Aprenderam a experimentar com base em resultados obtidos e na procura de respostas para os seus problemas. A aprendizagem foi acontecendo nesta tentativa de descoberta pois as alunas iam à procura do conhecimento pela necessidade que se foi criando. A sua motivação ajudou-as a procurar relações da Matemática no mundo. Só conseguiram programar o robot quando perceberam como elas próprias fariam o percurso. Foram à procura do conhecimento pela necessidade que se foi criando e esse conhecimento é consistente porque as alunas aprenderam por si.

É muito interessante verificar como as alunas, que desconheciam totalmente qualquer linguagem de programação, aprenderam a programar mesmo que de uma forma muito simples. Este facto evidencia ainda mais as potencialidades dos robots como mediadores da aprendizagem. O desenvolvimento das alunas foi evidente.

### **5.3 O trabalho de grupo na aprendizagem da Matemática para a Vida**

Trabalhar em grupo é criar um esforço conjunto para resolver um problema. Com o trabalho de grupo torna-se possível a troca de conhecimentos e o desempenho de todos pode ser melhorado. Aumenta-se a criatividade e a motivação, a troca de ideias e experiências e aumenta-se a responsabilização individual devido à abordagem diferente que se dá aos problemas e aos desafios a ultrapassar. As alunas, ao trabalharem em grupo, tiveram de partilhar opiniões aprendendo a respeitar, escolher, avaliar e decidir. Foi um treino de competências essenciais para a vida e nada melhor que treinar essas capacidades na escola.

De acordo com Fernandes, Fermé e Oliveira (2007), só aprendemos se conseguirmos atribuir significado à produção do conhecimento e este significado é tão mais importante quanto mais participativos formos. Puxamos uns pelos outros e as experiências não formais são capazes de produzir significados importantes. É na prática que se atribuem significados aos conceitos. Quando estavam a trabalhar em grupo as alunas sentiam-se confortáveis, trocavam ideias, discutiam opiniões e esta partilha aumentava o seu conhecimento. Inicialmente sentiram algum desconforto pois não estavam habituadas a trabalhar em grupo. Quando começaram a ver o que poderiam fazer se unissem esforços começaram a trabalhar verdadeiramente em equipa, a tomar decisões e a assumir responsabilidades pelo seu trabalho.

Cresceram muito com o trabalho em equipa. Erravam, discutiam o erro, percebiam esse erro e tentavam corrigi-lo o que possibilitou e evidenciou um grande progresso nestas alunas. Aprendi com elas que por mais dificuldades que se tenha somos sempre capazes de ir mais além. Com passos pequeninos aprenderam a aprender e a construir o seu conhecimento num trabalho de equipa onde ambas ganharam com as situações únicas que vivenciaram.

As alunas eram o centro de todo o processo e ao trabalharem em grupo tiveram oportunidade de crescer enquanto pessoas e desenvolver talentos. Aceitaram as suas limitações e tomaram conhecimento das suas habilidades

enquanto grupo que trabalhava com a mesma finalidade. Pude observar que quando estavam a trabalhar em grupo sentiam-se bem e trocavam ideias. Como refere Zilli (2004) a robótica educacional pode desenvolver, entre outras competências, as relações intrapessoais e interpessoais e a representação e comunicação. Pensavam sobre a maneira de funcionamento das coisas, faziam experiências, observavam e tentavam corrigir os erros. A interação entre as alunas e as alunas-robot aconteceu tanto nível social, cognitivo como afetivo.

No ambiente livre e autónomo de aprendizagem que se criou as alunas sentiam-se à vontade para mostrar o que sabiam e investigar sem medo. Notou-se um ambiente de responsabilidade partilhada que veio melhorar a organização, a criatividade, a participação e um entusiasmo crescente propício à aprendizagem. Não havia o receio de arriscar ou de dizer algo incorreto. A postura na turma base mudou, passaram a estar mais integradas e sociabilizaram de uma forma natural pois tomaram consciência da importância que tinham ao serem as protagonistas de um projeto que suscitava curiosidade nos seus colegas. Através deste projeto passaram a ter voz na turma.

Acima de tudo, agradou-me observar que além dos conceitos trabalhámos valores como a amizade, o trabalho de grupo e a resolução de problemas num ambiente de sala de aula propício ao desenvolvimento intelectual, afetivo e social, assente num clima de respeito mútuo, de diálogo, de troca de ideias e opiniões que permitiu que as alunas participassem com liberdade e aceitassem as ideias uma da outra.

## **5.4 Reflexão final**

Com este trabalho de investigação houve um crescimento conjunto de todos os intervenientes. Aprendi e cresci com as minhas alunas. Construíram o conhecimento ao seu ritmo e pude orientá-las na magnífica descoberta do saber.

Estamos a falar de duas alunas que raramente recebem elogios e que passaram a sentir-se consideradas. Acabaram por revelar-se extraordinárias e capazes de coisas que nunca tinham feito ao adquirirem competências a diversos níveis.

Para mim fica uma experiência de vida que nunca esquecerei. Os alunos com NEE merecem um ensino com qualidade e temos de encontrar formas de responder às suas limitações educativas. Temos de caminhar lado a lado com eles na construção de uma escola e de uma sociedade cada vez mais inclusiva e lutar pela igualdade de oportunidades. É necessário permitir que estes alunos interajam num meio estimulador e motivador derrubando fronteiras e oferecendo possibilidades de crescimento. Todos os alunos aprendem de maneira diferente. O essencial é criar ambientes educativos ricos onde o aluno passe a ser um agente ativo na sua aprendizagem. É preciso diluir o preconceito ao máximo e atuar de forma a promover o desenvolvimento humano.

Temos de trabalhar com sensibilidade e com o objetivo de chegar ao coração. Existem sentimentos que prejudicam a aquisição de conhecimentos. É impensável que um aluno com medo e cheio de ansiedade aprenda. O medo paralisa. A aprendizagem de coisas tão básicas mas essenciais passa muito pelo afeto. É importante estimular emoções que revitalizem a aprendizagem e nos estimulem a vencer obstáculos.

Temos de acreditar nos nossos alunos e naquilo que podemos fazer por eles. Eles são uma aposta viável desde que lhes proporcionemos as aprendizagens adequadas às suas necessidades específicas. Ser diferente não é ser inferior mas ter direito à igualdade de oportunidades e a ser respeitado nas suas especificidades e particularidades. Vivemos numa sociedade fechada sobre si mesma, que não é sensível à diferença e limitamo-nos a catalogar os outros vendo apenas se se enquadram no dito tipo “padrão”. Limitamo-nos a agir e não pensamos na dor que sente quem é diferente quando o diagnóstico das suas limitações deita por terra todos os sonhos e esperanças de uma vida. A importância da sua participação numa escola e numa sociedade inclusivas é inquestionável. A escola e a sociedade são de todos e se não aceitarmos a diferença e fizermos o que está ao nosso alcance para

atenuar o sofrimento de quem é colocado de parte estamos a contribuir para um mundo preconceituoso que apenas investe no indivíduo “padrão”.

As expectativas dos pais não podem ser defraudadas dizendo-lhes que o dia de amanhã será sempre cor-de-rosa, sem lutas e desafios a ultrapassar mas é imperativo que lhes demos a mão e não os deixemos desorientados a fazer um luto permanente à procura de uma culpa que não existe. A escola tem de ajudá-los a percorrer o caminho, nem sempre fácil, da valorização das pequenas conquistas. Temos de oferecer a todos oportunidades de aprendizagem que os façam crescer enquanto pessoas e lhes permitam uma integração o mais fácil possível numa sociedade que não está preparada para viver lado a lado com a diferença.

O futuro só faz sentido quando trabalharmos no aqui e agora com o que temos e não com o que poderíamos ter. Temos de olhar juntos para o futuro com o coração pois só desta forma seremos capazes de ver e caminhar para um futuro risonho e colorido para todos.

Na relação de respeito que se estabeleceu entre mim e as alunas e entre as próprias alunas despertaram-se interesses e objetivos e saímos mais ricas desta troca de ideias e partilha de opiniões.

Tinha tentado ao longo de outros anos que compreendessem alguns dos conceitos que tivemos oportunidade de trabalhar ao longo da minha investigação e o resultado não tinha sido o esperado. Sabiam aplicar naquele instante mas esse conhecimento não ficava interiorizado. Não estavam a atribuir significados àquelas aprendizagens. Com a ajuda do cenário de aprendizagem e com recurso ao robot as alunas envolveram-se de tal maneira na construção de significados e no desenvolvimento de capacidades que os conteúdos foram sendo assimilados sem que se apercebessem, de uma forma natural e espontânea.

Observei que se foram tornando cada vez mais autoconfiantes e autónomas, capazes de pensar por si próprias e de procurar resolver os seus problemas. Estas são competências de extrema importância para um dia mais tarde serem capazes de enfrentar sozinhas o dia a dia em sociedade.

O trabalho não está terminado, pelo contrário. As capacidades necessárias a uma integração plena no mundo em que terão de viver tem de ser continuado e as

competências adquiridas têm de continuar a ser trabalhadas para não se correr o risco de todo o trabalho ser em vão.

Sinto cada vez mais que o trabalho dos alunos na aprendizagem é essencial e insubstituível mas a responsabilidade de promover as suas aprendizagens é nossa. Temos de construir com os alunos contextos que os ajudem na descoberta do saber e o mais importante é estimular a aprendizagem de “aprender a aprender”.

Com os alunos dos Currículos Específicos Individuais as pequenas conquistas têm o sabor das grandes vitórias e cada passo dado é mais um degrau conquistado na difícil escada da felicidade para estes alunos de quem, erradamente e por vezes, pouco se espera. Todo o trabalho desenvolvido vale a pena ainda que seja por um só aluno.

Pretendo continuar a minha descoberta e luta pela igualdade de oportunidade neste mundo tão igual ao nosso mas que trava lutas tão desiguais para poder ter acesso a tudo o que tem direito. Vou continuar a investigar e a desenvolver projetos para tornar o ensino mais adequado e atraente à diversidade de alunos que abrange. Espero que surjam oportunidades de aperfeiçoamento e que possa continuar a sonhar e a pôr em prática esses sonhos sem crenças limitadoras nem medos sendo capaz de reinventar o hoje com vista a um amanhã melhor...

# Referências

---

- Almeida, L. (2002). Facilitar a Aprendizagem: Ajudar os Alunos a Aprender a a Pensar. *Psicologia Escolar e Educacional*, 155-161.
- Assembleia Legislativa. (31 de dezembro de 2009). *Decreto-Legislativo Regional n.º 33/2009*. Obtido de Diário da República: <http://dre.pt/pdf1s/2009/12/25200/0883008859.pdf>
- Bairrão, J., Felgueiras, I., Fontes, P., Pereira, F., & Vilhena, C. (1998). *Os alunos com necessidades educativas especiais: subsídios para o sistema de educação*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.
- Bauke, M., Seegers, G., Ruijssenaars, W., & Vermeer, H. (2004). Affective consequences of mathematics instruction for students with special needs. *European Journal of Special Needs Education*, 49-68.
- Bjorklund, C. (2012). One step back, two steps forward - an educator's experiences from a learning study of basics mathematics in preschool special education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 497-517.
- Bogdan, R., & Bilken, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Boutin, G., Goyette, G., & Lessard-Hébert, M. (2008). *Investigação qualitativa: fundamentos e práticas, 3.ª edição*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Brennan, W. K. (1988). *El currículo para niños con necesidades especiales*. Madrid: Siglo XXI.
- Candeias, A. A. (2009). Avaliação inclusiva - uma avaliação centrada na compreensão do potencial do desenvolvimento. Em A. A. Candeias, *Educação Inclusiva: Concepções e Práticas* (pp. 21-34). Évora: Centro de Investigação em Educação e Psicologia: Catarina Dias & Pedro Abêbora.
- Carroll, J. M. (2000). Five reasons for scenario-based design. *Interacting with computers*, 43-60.
- Correia, L. M. (1993). O psicólogo escolar e a educação especial. *Jornal de Psicologia*, 11, 5-7.
- Correia, L. M. (1997). *Alunos com necessidades educativas especiais nas classes regulares*. Porto: Porto Editora.
- Correia, L. M. (2005). *Inclusão e necessidades educativas especiais na sala de aula: Um guia para professores e educadores*. Porto: Porto Editora.

- Correia, L. M. (2008). *A Escola Contemporânea e a Inclusão de alunos com NEE*. Porto: Porto Editora.
- Costa, J. C. (2014). *O menino de Deus*. Porto: Porto Editora.
- Cruz, V. (2009). Educação inclusiva: é o que acontece ou o que fazemos acontecer? Em A. A. Candeias, *Educação inclusiva: concepções e práticas* (pp. 11-19). Évora: Centro de Investigação em Educação e Psicologia: Catarina Dias & Pedro Abêbora.
- Cury, A. (2013). *Filhos Brilhantes, Alunos Fascinantes*. Lisboa: Bertrand Editora.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (1994). *Handbook of Qualitative Research*. London: Sage Publications.
- Felizardo, D. (1994). *Combater as dificuldades de aprendizagem - atividades de apoio educativo*. Porto: Texto Editora.
- Fernades, E., Fermé, E., & Oliveira, R. (2007). Viajando com Robots na Aula de Matemática. *V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação*. Minho, Portugal: Challenges.
- Fernandes, E., Santos, A., Lopes, C., Fermé, E., Matos, J. F., Gaspar, L., . . . Abrantes, P. (2013). *Aprender Matemática e Informática com robots*. Região Autónoma da Madeira: Universidade da Madeira.
- Flick, U. (2005). *Métodos qualitativos na investigação científica*. Lisboa: Edições Monitor.
- Fonseca, V. (1995). *Educação especial: programa de estimulação precoce: uma introdução às ideias de Fuerstein*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Forest, M., & Pearpoint, J. (1997). Inclusão: Um panorama maior. Em M. T. Mantoan, *A integração de pessoas com deficiência* (pp. 137-141). São Paulo: Memmom.
- Freire, P. (2002). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gabinete de Documentação e Direito Comparado. (26 de janeiro de 1990). *Convenção sobre os Direitos da Criança*. Obtido de Direitos Humanos: Instrumentos e Textos Universais: <http://www.gddc.pt/direitos-humanos/textos-internacionais-dh/tidhuniversais/dc-conv-sobre-dc.html>
- Kauffman, J. M. (2002). *Education deform: Bright people sometimes say stupid things about education*. Lanham, Maryland: Scarecrow Press, Inc.
- LeCompte, M. D. (1987). Bias in the biography: Bias and subjectivity in ethnographic research. *Antropology & Education Quaterly*, 18, 43-52.
- Lewis, A. (1999). Changing views of special educational needs. *International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, 45-50.

- Martins, F. d. (2011). A resolução de problemas multiplicativos no âmbito da área curricular da matemática em alunos considerados com défice cognitivo. *Tese de Mestrado*. Lisboa.
- Ministério da Educação. (14 de outubro de 1986). *Lei de Bases do Sistema Educativo - Lei n.º 46/86*. Obtido de Diário da República Eletrónico: <http://www.dgidc.min-edu.pt/index.php?s=directorio&pid=329>
- Ministério da Educação. (17 de agosto de 1988). *Despacho Conjunto 38/SEAM/SERE/88*. Obtido de Diário da República: <https://dre.pt/pdfgratis3s/1988/08/1988D189S000.pdf>
- Ministério da Educação. (29 de agosto de 1989). *Decreto-Lei n.º 286/89*. Obtido de Diário da República: <http://dre.pt/pdf1sdip/1989/08/19800/36383644.pdf>
- Ministério da Educação. (3 de fevereiro de 1989). *Decreto-Lei n.º 43/89*. Obtido de Diário da República : <http://www.dre.pt/pdf1s/1989/02/02900/04560461.pdf>
- Ministério da Educação. (2 de maio de 1989). *Lei n.º 9/89*. Obtido de Diário da República Eletrónico: <http://www.oasrn.org/upload/apoio/legislacao/pdf/acess989.pdf>
- Ministério da Educação. (25 de janeiro de 1990). *Decreto-Lei n.º 35/90*. Obtido de Diário da República: <http://dre.pt/pdf1sdip/1990/01/02100/03500353.pdf>
- Ministério da Educação. (17 de maio de 1991). *Decreto-Lei n.º 190/91*. Obtido de Diário da República Eletrónico: <http://www.dre.pt/pdf1s/1991/05/113A00/26652669.pdf>
- Ministério da Educação. (23 de agosto de 1991). *Decreto-Lei n.º 319/91*. Obtido de Diário da República Eletrónico: <http://www.dre.pt/pdf1s%5C1991%5C08%5C193A00%5C43894393.pdf>
- Ministério da Educação. (30 de maio de 1997). *Despacho Conjunto 105/97*. Obtido de Diário da República Eletrónico: <http://dre.tretas.org/dre/83188/>
- Ministério da Educação. (39 de maio de 1997). *Despacho-Conjunto n.º 105/97*. Obtido de Diário da República: [http://dre.tretas.org/dre/83188/#in\\_links](http://dre.tretas.org/dre/83188/#in_links)
- Ministério da Educação. (19 de outubro de 1999). *Despacho-Conjunto n.º 891/99*. Obtido de Diário da República: [http://anip.net/contents/uploads/2012/06/Disp.-Conj.-891\\_1999.pdf](http://anip.net/contents/uploads/2012/06/Disp.-Conj.-891_1999.pdf)
- Ministério da Educação. (7 de janeiro de 2008). *Decreto-Lei n.º 3/2008*. Obtido de Diário da República: <http://dre.pt/pdf1s/2008/01/00400/0015400164.pdf>

- Nwabude, A. (2012). How would virtual learning environment (VLE) enhance assessment for learning mathematics by the special education needs students (SENS) in secondary education sector. *X BCES Conference International Perspectives on Education* (pp. 410-417). Kyustendil, Bulgaria: Bulgarian Comparative Education Society.
- Oliveira, R., Fernandes, E., & Fermé, E. (2007). Proporcionalidade directa como função: da perfeição à realidade a bordo de um robot. *Quadrante*, vol XVI, n.º 1, 81-109.
- Papert, S. (1997). *A Família em Rede*. Lisboa: Relógio D'Água Editores.
- Peltenburg, M., Heuvel-Panhuizen, M., & Robitzsch, A. (2010). ICT - based dynamic assessment to reveal special education students' potential in mathematics. *Research Papers in -education*, 319-334.
- Pereira, B. A. (2013). As percepções dos professores da Região Autónoma da Madeira acerca do potencial do recurso às TIC na evolução das aprendizagens de crianças com Discalculia. *Tese de Mestrado*. Lisboa.
- Piaget, J. (1977). *O julgamento moral da criança*. São Paulo: Mestre Jou.
- Pierangelo, R., & Jacoby, R. (1995). *Parent's complete special education guide*. West Nyack, NY: The Center for Applied Research in Education.
- Rebocho, M., Saragoça, M. J., & Candeias, A. (2009). Fundamentos para a educação inclusiva em Portugal. Em A. A. Candeias, *Educação inclusiva: concepções e práticas* (pp. 38-46). Évora: Centro de Investigação em Educação e Psicologia: Catarina Dias & Pedro Abêbora.
- Resnick, M. (2002). Rethinking Learning in the Digital Age. Em G. Kirkman, *The Global Information Technology Report: Readiness for the Networked World*. Oxford University Press.
- Rocha, R. (2006). Efficient Information Sharing and Coordination in Cooperative Multi-Robot Systems. *II European-Latin-American Workshop on Engineering Systems*. Porto, Portugal.
- Rodrigues, D. (2003). *Perspectivas Sobre a Inclusão. Da Educação à Sociedade*. Porto: Porto Editora.
- Santos, Cristina; Ventura, Cláudia; César, Margarida;. (2009). Itinerários Investigar em Educação 2008. Lisboa: CIEFCUL. Obtido de Universidade de Lisboa.
- Santos, E. A., Fermé, E., & Fernandes, E. (2007). Actas do IX Congresso da SPCE "Educação para o sucesso: políticas e actores. *Utilização de Robots no Ensino de Programação: o Projecto Droide*. Madeira, 2007.
- Santos, N., Ventura, C., & César, C. (Março/Abril de 2005). *Alunos Cegos nas Aulas de Matemática*. Obtido de Associação Portuguesa de Professores de Matemática: [http://www.apm.pt/files/\\_Co\\_SantosVentura&Cesar\\_4867d5e05f0ce.pdf](http://www.apm.pt/files/_Co_SantosVentura&Cesar_4867d5e05f0ce.pdf)

- Secretaria Regional da Educação e dos Recursos Humanos. (18 de janeiro de 2013). *Portaria n.º 1-B/2023*. Obtido de Jornal Oficial: <http://www.gov-madeira.pt/joram/1serie/Ano%20de%202013/ISerie-006-2013-01-18sup.pdf>
- Silva, A. d. (2012). As práticas educativas inclusivas da aprendizagem da matemática, numa sala de aprendizagens funcionais. *Tese de Mestrado*. Lisboa.
- Unesco. (1994). Declaração de Salamanca sobre princípios, políticas e prática em educação especial. *Conferência Mundial de Educação Especial*. Salamanca, Espanha.
- Warnock et al. (1978). *Special Education Needs Report of Committee of Enquiry into the Education of Handicapped Children and Young People*. London: Her Majesty's Stationery Office.
- Zilli, G. (2004). Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). *A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Práticas* (p. 89). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

# **Anexos**

---

## **Anexo A - Ficha de diagnóstico**



**Escola Básica e Secundária de Santa Cruz**  
Departamento de Ciências Exatas e da Natureza e Tecnologias

**Ficha de trabalho**

Data: \_\_\_/11/2013

Conteúdos: Sólidos Geométricos

Prof: Regina Alves

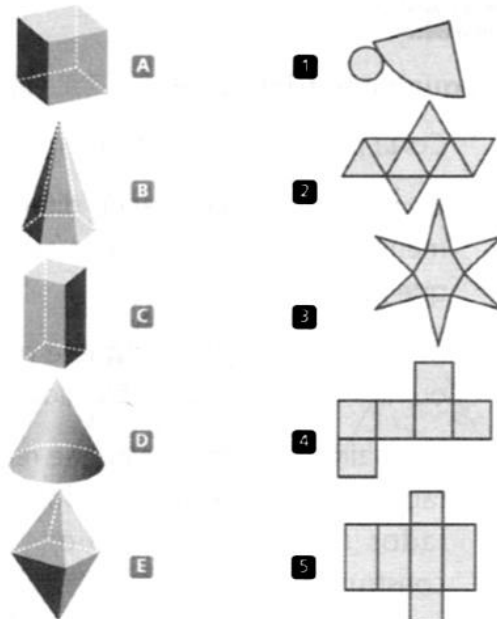
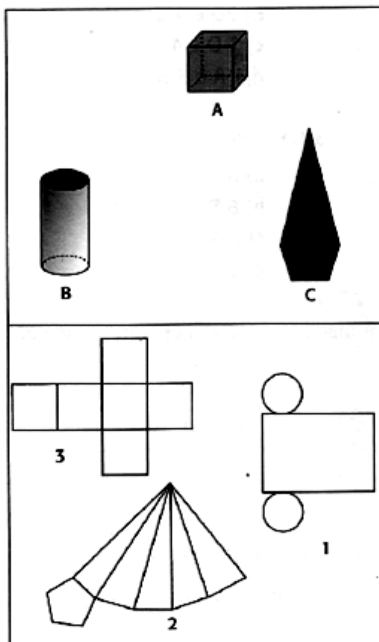
1. Na figura estão desenhados alguns objetos de uso corrente.

A cada um deles pode associar-se um sólido geométrico. Completa a tabela:

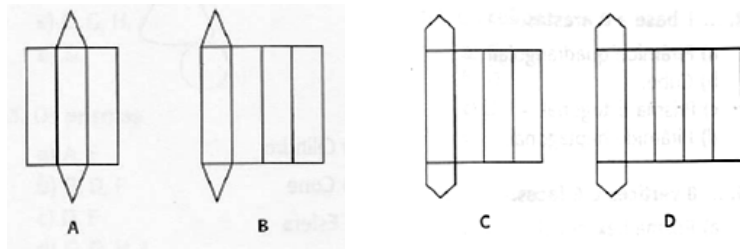


Sólido	Nome	Objecto
	cubo	F

2. Associa a letra que representa cada sólido ao número correspondente à sua planificação.



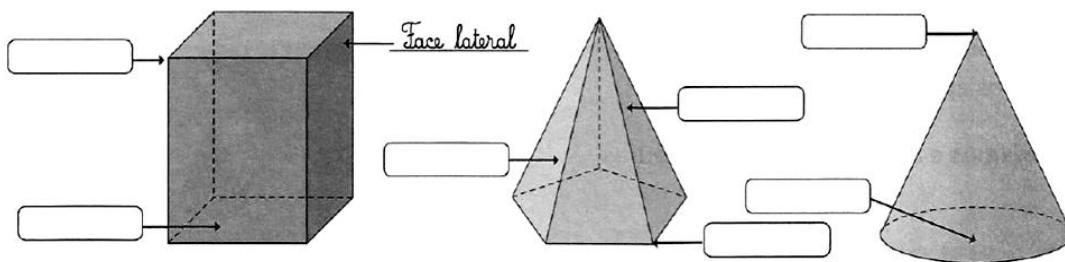
3. Observa a figura.



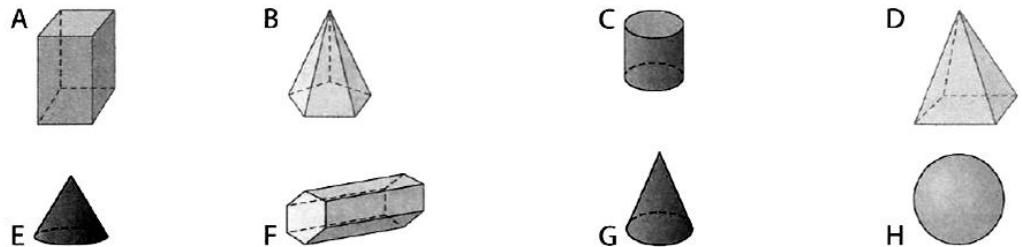
3.1 Com que planificação podes construir um prisma triangular? \_\_\_\_\_

3.2 E um prisma pentagonal? \_\_\_\_\_

4. Acaba de preencher as etiquetas. Base Vértice Aresta Face lateral



5. Observa:



Em quais destes sólidos:

5.1 a base é um círculo? \_\_\_\_\_

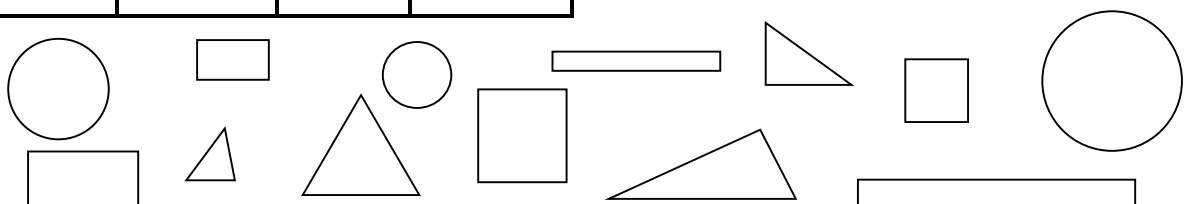
5.2 a base é um polígono? \_\_\_\_\_

5.3 as faces laterais são triângulos? \_\_\_\_\_

5.4 as faces laterais são retângulos? \_\_\_\_\_

6. Conta e completa :

Triângulos	Quadrados	Círculos	Retângulos



## **Anexo B - Cenário implementado**

## **Preparando para a vida: a Geometria e os robots**

**Contexto/ambiente:** Este projeto terá a duração de um semestre e será implementado na disciplina de Matemática para a Vida a duas alunas de Currículos Específicos Individuais.

As aulas serão preferencialmente de grupo e as tarefas serão realizadas com o apoio da professora titular da turma. A primeira fase será de diálogo de modo a aferir interesses comuns, delinear o projeto e a forma de o por em prática. Pretende-se trabalhar com os poliedros, a noção de tempo e o dinheiro.

As alunas terão contato pela primeira vez com um robot NXT e com o seu ambiente de programação. Terão de construir um robot e programá-lo para percorrer um determinado percurso. O robot será caracterizado por elas de acordo com os seus interesses, de forma a estar bem enquadrado na sua criação e a fazer um percurso predefinido.

**Para quê?:** Com a criação do cenário de aprendizagem pretende-se trabalhar diversos conteúdos com foco na geometria, nomeadamente os polígonos e a sua classificação quanto ao número de lados bem como os sólidos geométricos e as suas propriedades. Para a construção dos poliedros será necessário identificar as unidades de medida e utilizar instrumentos de medição. Construir e programar um robot seguindo as instruções fornecidas pelo manual, que representará o veículo que utilizarão para percorrer a rua, bairro ou cidade. Pretende-se que sejam capazes de identificar as horas e representar medidas de tempo. Será ainda estudado o dinheiro, com o intuito de reconhecer as notas e moedas de euro e realizar contagens do mesmo.

**Enredo e sequência das atividades:** Num primeiro momento será proposto a identificação de objetos que as alunas veem no percurso até a escola e que podem ser associados a formas geométricas. Na sequência, pretende-se lançar o desafio para a construção de um lugar (cidade, escola, rua) que será concebido utilizando elementos construídos pelas alunas. Enquanto fazem planificações e constroem

poliedros vão trabalhar a classificação dos mesmos e seus elementos. Inevitavelmente será necessário falar de medidas de comprimento, o que será salutar para abordar o tema sobre medidas.

Em simultâneo será apresentado um robot, que as alunas vão montar e programar, que será introduzido no cenário com o principal objetivo de trabalhar a noção de tempo. Elas deverão decidir qual o veículo que o robot representará e caracterizá-lo. Inicialmente serão lançados alguns desafios de programação para que as alunas possam começar o seu trabalho e trocar ideias.

Em outro momento as alunas deverão fazer um convite que enviarão uma à outra por correio. Para isso terão de deslocar-se, com a professora, à estação dos correios, efetuar o pagamento, selecionar a quantia exata ou verificar se o troco está correto.

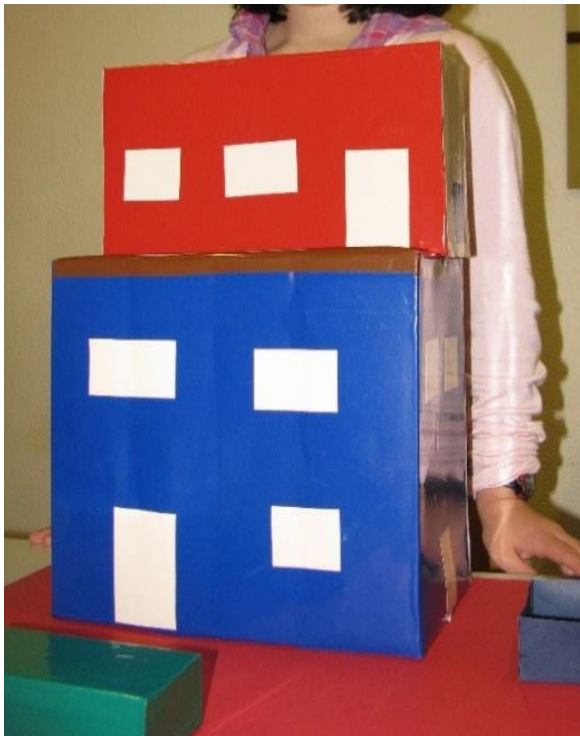
Finalmente, para a aplicação final do projeto voltarão a ter de programar o robot, para percorrer o local criado por elas com os objetos que construíram.

**Porquê?:** A implementação do cenário pretende contribuir para o desenvolvimento de novas competências, proporcionando a estas alunas novas oportunidades de aprendizagem e momentos de descoberta e de partilha. Espera-se que as alunas ganhem mais autonomia, tornando-se capazes de tomar decisões e enfrentar desafios, de colaborar com os colegas e com outros intervenientes em assuntos relativos ao ensino da Matemática e desenvolvam capacidades para usar a Matemática em combinação com outros saberes, na compreensão de situações reais.

**Interdisciplinariedade:** Ao longo do projeto desenvolver-se-ão conhecimentos específicos das áreas curriculares da Matemática, da Informática, da Língua Portuguesa bem como da Educação Visual e Expressão Plástica.

**Recursos e Materiais:** Robot da Lego, modelo NXT; Instruções de montagem do robot; computador; cartolinas; régua e esquadros; material de escrita; papel autocolante; tesouras; cola; câmara de vídeo e máquina fotográfica.

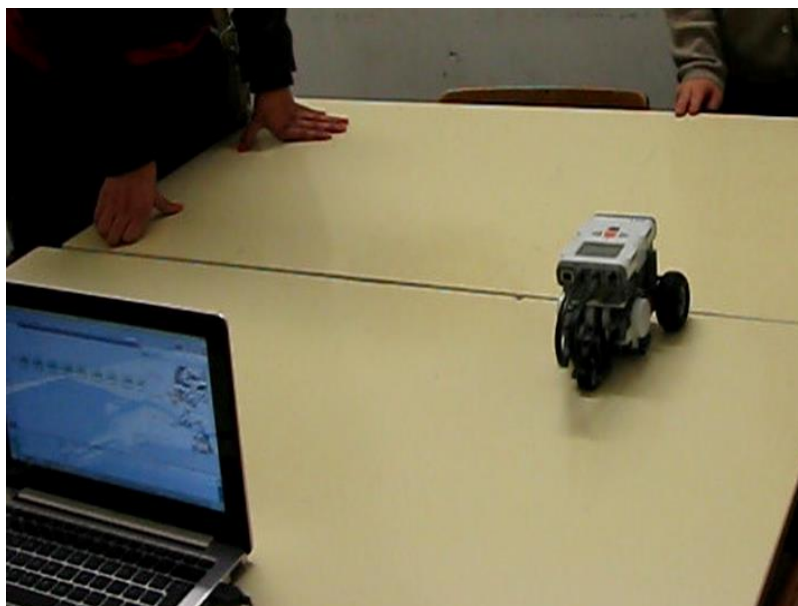
## **Anexo C - Fotografias**



*Figura C1: Uma das casas da aluna de 7º ano.*



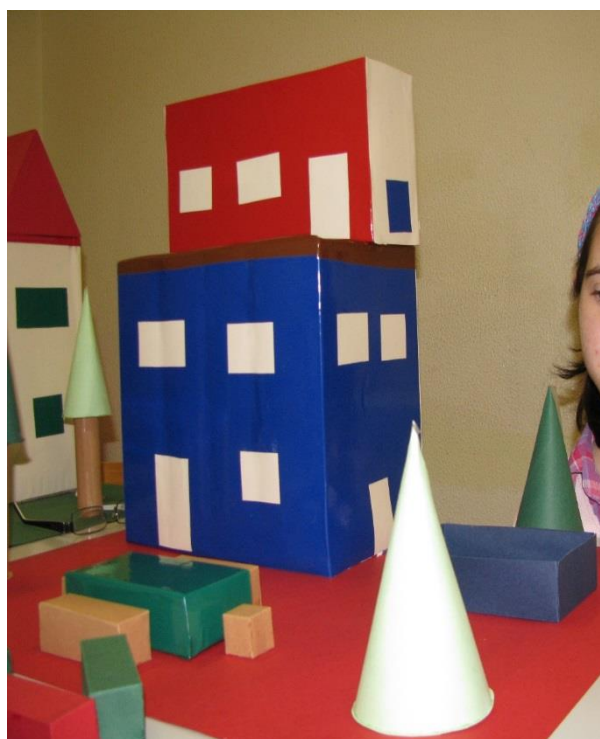
*Figura C2: Uma das casas da aluna de 8º ano.*



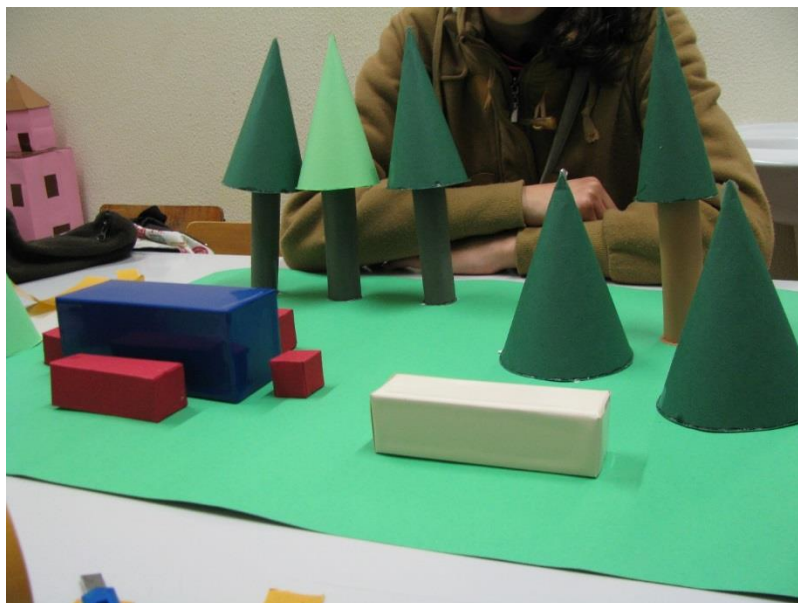
*Figura C3: Experiências de programação.*



*Figura C4: Casa da aluna de 8º ano depois de colados todos os elementos.*



*Figura C5: Casa da aluna de 7º ano depois de colados todos os elementos.*



*Figura C6: O jardim, com árvores, mesas e bancos.*



*Figura C7: A aluna de 8º ano a fazer o convite para a colega.*



*Figura C8: O cenário.*



*Figura C9: O autocarro caracterizado junto do cenário.*



*Figura C10: O autocarro preparado para percorrer a rua.*