

# ***Kaizen* na Escola: um projeto piloto destinado a melhorar a qualidade de aprendizagem dos alunos**

*Maria João Barbosa Pimenta*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Professor Nuno Domingues Mateus Pedroso Soares



**Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial**

2022-07-11

*À minha família e aos meus professores.*

## Resumo

A educação de qualidade é essencial para o desenvolvimento de cada indivíduo e para a construção de um futuro sustentável. Porém, assiste-se a um agravamento das desigualdades no acesso à mesma, com impacto sobretudo nos grupos mais vulneráveis. É crucial reanalisar os objetivos educacionais para que respondam às necessidades dos alunos, em constante mudança. O Agrupamento de Escolas do Cerco do Porto (AECPP) encontra-se numa situação particularmente sensível, com uma perda média de 30 alunos por ano, e casos de indisciplina e abstenção agravados pela ausência de responsabilização das famílias.

A presente dissertação retrata um projeto *pro bono* promovido pelo Instituto Kaizen (IK) numa parceria com o AECPP, que visa demonstrar a aplicabilidade dos princípios *Lean* e *Kaizen* em ambiente escolar, e o impacto dos mesmos na qualidade de aprendizagem dos alunos, envolvendo a criação de novos modelos e métodos adequados a este contexto. A investigação exigiu a seleção de duas turmas: a de tratamento, TT, com  $N_{TT}=17$  (sendo “N” a dimensão da amostra), e a de controlo, TC, com  $N_{TC}=18$ . Para além das métricas relacionadas com a performance e a assiduidade dos alunos, desenvolveu-se um questionário orientado à mensuração da qualidade de aprendizagem (Q), que depende de sete variáveis: autonomia (A), comportamento (Ct), compromisso (Cs), espírito de equipa (EE), motivação (M), pensamento crítico (PC) e transparência (T). A análise introdutória às 35 respostas obtidas permitiu assegurar a fiabilidade e a consistência da escala utilizada, e desenvolver um modelo de regressão que explica cerca de 90% da variação observada na variável dependente e destaca a importância do pensamento crítico e do comportamento. Inicialmente, a classificação média da TT às três disciplinas era de aproximadamente 4 (“bom”), porém, a turma revelava grande disparidade de notas entre alunos, problemas de assiduidade (195 faltas em 70 dias), e de autonomia, comportamento e espírito de equipa. As soluções foram formuladas num *Workshop* centrado na metodologia 3C, do qual resultou a construção do Quadro de *Kaizen* Diário, assim como a organização de *Workshops* – Jogo do R e Jogo dos 5S – para esclarecimento de conceitos específicos.

Os resultados obtidos demonstraram uma melhoria do desempenho da TT a português e a estudo do meio, porém, esta não foi estatisticamente significativa. Verificou-se também o aumento da assiduidade da turma (152 faltas em 88 dias) e das classificações de todos os fatores, estatisticamente significativa para o comportamento, espírito de equipa, motivação, transparência e qualidade de aprendizagem (em 0.471). Observando os valores da TC, concluiu-se que o efeito positivo do tratamento foi sentido de forma estatisticamente significativa para o compromisso e para a transparência.

Esta investigação constitui um contributo para impulsionar a aplicação de metodologias *Kaizen* em contexto escolar, comprovando que, mesmo num ambiente complexo e com um período de implementação curto, foi possível alcançar resultados.

**Palavras-chave:** *Kaizen* Diário, Melhoria Contínua, Educação, Projeto Piloto, Classificação Final, Assiduidade, Qualidade de Aprendizagem, Escola Pública, Bairro Social.

# ***Kaizen* at School: a pilot project aimed at improving student learning quality**

## **Abstract**

Quality education is essential for the development of each individual, and for building a sustainable future. However, there is a worsening of inequalities in access to it, impacting mainly the most vulnerable groups. It is crucial to reanalyse the educational goals to meet the changing needs of students. The Agrupamento de Escolas do Cerco do Porto (AECPP) is in a particularly sensitive situation, with an average loss of 30 pupils per year, and cases of indiscipline and abstention aggravated by a lack of family accountability.

This dissertation depicts a *pro bono* project promoted by Instituto Kaizen (IK) in a partnership with AECPP, aiming to demonstrate the applicability of Lean and *Kaizen* principles in the school environment, and their impact on students' learning quality, involving the creation of new models and methods suited to this context. Two classes were involved: the treatment one, TT, with  $N_{TT}=17$  ("N" is the sample dimension), and the control one, TC, with  $N_{TC}=18$ . In addition to metrics related to students' performance and attendance, a questionnaire was developed to measure the learning quality (Q), which depends on seven variables: autonomy (A), behaviour (Ct), commitment (Cs), team spirit (EE), motivation (M), critical thinking (PC), and transparency (T). The introductory analysis of 35 responses allowed to ensure the reliability and consistency of the scale used, and to develop a regression model, which explains about 90% of the variation observed in the dependent variable and highlights the importance of critical thinking and behaviour. Initially, TT had an average score of approximately 4 ("good") in the three subjects, however, the class revealed disparity of grades between students, and problems with attendance (195 absences in 70 days), autonomy, behaviour, and team spirit. The solutions were formulated in a 3C methodology Workshop, that allowed the start of the implementation phase, with the construction of the Daily *Kaizen* Framework, and the organization of *Workshops – Jogo do R* and *Jogo dos 5S* – to clarify specific concepts.

The results showed an improvement in TT performance; however, it was not statistically significant. The attendance also increased (152 absences in 88 days), as well as the rating for all factors, statistically significant for behaviour, team spirit, motivation, transparency and learning quality (in 0.471). The values obtained by TC show that the positive effect of the treatment was statistically significant for commitment and transparency.

This investigation is a contribution to boost the application of *Kaizen* methodologies in education, proving that, even in a complex environment and a short implementation period, it was possible to achieve results.

**Keywords:** Daily Kaizen, Continuous Improvement, Education, Pilot Project, Final Classification, Attendance, Learning Quality, Public School, Council Housing.

## **Agradecimentos**

Ao Professor Nuno Domingues Mateus Pedroso Soares da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto pelo interesse e disponibilidade e pelo auxílio prestado na escrita desta dissertação.

Aos meus colegas do Instituto Kaizen, que tão bem me receberam e tanto me ensinaram. Em especial, ao Engenheiro João Guedes, por toda a dedicação ao projeto.

À minha família, aos meus amigos e aos meus professores, por me acompanharem neste percurso.

À minha Mãe e ao meu Pai, pelo apoio incondicional.

Aos meus Avós, que me guiam e me protegem, sempre.

Muito obrigada,

Maria João Barbosa Pimenta.



*“Education is the most powerful weapon which you can use to change the world.”*

*Nelson Mandela*



# Índice de Conteúdos

Capítulo 1	Introdução.....	1
1.1	Enquadramento do projeto e motivação.....	1
1.2	<i>Kaizen</i> na sala de aula da Escola do Falcão - Um projeto piloto.....	3
1.3	Objetivos do projeto.....	4
1.4	Método seguido no projeto.....	5
1.5	Estrutura da dissertação.....	6
Capítulo 2	Revisão de literatura.....	7
2.1	Sistema de Produção <i>Toyota (TPS)</i> .....	7
2.2	Filosofia <i>Kaizen</i> .....	8
2.2.1	<i>Value Stream Mapping (VSM)</i> .....	10
2.2.2	Valor Acrescentado e Desperdício.....	10
2.2.3	<i>Kaizen</i> Diário.....	11
2.2.4	Metodologia 5S.....	12
2.3	<i>Total Quality Management (TQM)</i> e <i>Kaizen</i> na Escola.....	13
2.4	Qualidade de aprendizagem.....	16
2.5	Aprendizagem cooperativa.....	17
2.6	Questionário como instrumento de pesquisa.....	18
2.6.1	Escala de Likert.....	18
2.6.2	Pré-testagem.....	19
2.6.3	Análise de fiabilidade.....	19
2.6.4	Adaptação a crianças.....	20
Capítulo 3	Desenvolvimento de novas ferramentas adaptadas ao contexto escolar.....	21
3.1	Modelos <i>Kaizen</i> de Conhecimento e de Mudança.....	21
3.2	Questionário “Eu e a Escola”.....	22
Capítulo 4	Descrição do problema e diagnóstico da situação inicial.....	26
4.1	Problema.....	26
4.2	Metodologia.....	27
4.2.1	Seleção das amostras.....	27
4.2.2	Estudos estatísticos.....	27
4.3	Situação inicial.....	28
4.3.1	Performance a português, matemática e estudo do meio.....	28
4.3.2	Assiduidade.....	29
4.3.3	Qualidade de aprendizagem, autonomia, comportamento, compromisso, espírito de equipa, motivação, pensamento crítico e transparência.....	30
Capítulo 5	Implementação de soluções.....	36
5.1	Identificação das oportunidades de melhoria e definição de objetivos.....	36
5.2	Desenho e implementação de soluções.....	37
Capítulo 6	Apresentação e análise dos resultados.....	44
6.1	Performance a português, matemática e estudo do meio.....	44

6.2	Assiduidade.....	46
6.3	Qualidade de aprendizagem, autonomia, comportamento, compromisso, espírito de equipa, motivação, pensamento crítico e transparência.....	47
Capítulo 7	Discussão e trabalho futuro.....	51
Referências	.....	54
Anexo A	Modelos de qualidade na educação.....	58
Anexo B	Questionário “Eu e a Escola”.....	59
Anexo C	Normalidade da performance inicial a português, matemática e estudo do meio.....	62
Anexo D	Fiabilidade e consistência interna.....	63
Anexo E	Gráficos de dispersão.....	64
Anexo F	Pressupostos da análise de correlação.....	66
Anexo G	Correlação de Pearson e <i>Tau</i> de Kendall.....	67
Anexo H	Pressupostos do modelo de regressão linear múltipla.....	69
Anexo I	Coefficientes dos modelos de regressão linear.....	71
Anexo J	Quadro de <i>Kaizen</i> Diário.....	72
Anexo K	Vista pormenorizada do Quadro de <i>Kaizen</i> Diário.....	73
Anexo L	Descrição do Jogo do R.....	81
Anexo M	Descrição do Jogo dos 5S.....	82
Anexo N	Implementação do Jogo dos 5S.....	85
Anexo O	Normalidade da performance final a português, matemática e estudo do meio.....	86
Anexo P	Normalidade das respostas finais ao questionário.....	87

## Siglas

IK	Instituto <i>Kaizen</i>
AECP	Agrupamento de Escolas do Cerco do Porto
CEB	Ciclo do Ensino Básico
<i>ECHO</i>	Direção-Geral da Proteção Civil e das Operações de Ajuda Humanitária Europeias
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
PIB	Produto Interno Bruto
INE	Instituto Nacional de Estatística
JI	Jardim de Infância
EB	Escola Básica
EB 2,3	Escola Básica de 2º e 3º ciclos
TEIP	Território Educativo de Intervenção Prioritária
<i>TPS</i>	Sistema de Produção Toyota
<i>JIT</i>	<i>Just-in-time</i>
<i>KBS</i>	<i>Kaizen Business System</i>
<i>VSM</i>	<i>Value Stream Mapping</i>
<i>CSM</i>	<i>Current State Map</i>
<i>FSM</i>	<i>Future State Map</i>
<i>KPI</i>	<i>Key Performance Indicators</i>
<i>PDCA</i>	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
<i>TQM</i>	<i>Total Quality Management</i>
<i>KQM</i>	<i>Kaizen Quality Management</i>
<i>ISO</i>	<i>International Organization for Standardization</i>
<i>VIF</i>	<i>Variance Inflation Factor</i>
TIPPE	Taxa de Interrupção Precoce do Percorso Escolar
ANOVA	Análise de Variância



## Índice de Figuras

Figura 1.1 - Estrutura Organizacional do AIECP, adaptado de Oliveira (2020).....	4
Figura 2.1 - Modelo de Conhecimento <i>Kaizen</i> .....	10
Figura 2.2 - Fatores que influenciam o <i>output</i> do ensino, traduzido e adaptado de Kregel (2019).....	16
Figura 2.3 - Efeitos da aprendizagem cooperativa no ensino, traduzido e adaptado de Slavin (2014) .....	17
Figura 3.1 - Modelo de Conhecimento <i>Kaizen</i> adaptado à escola .....	21
Figura 3.2 - Modelo de Mudança <i>Kaizen</i> adaptado à escola.....	22
Figura 4.1 - Representação gráfica da performance inicial.....	29
Figura 4.2 - Representação gráfica dos resultados iniciais do questionário.....	35
Figura 5.1 - Representação gráfica dos resultados iniciais do questionário <i>versus</i> objetivos .....	37
Figura 5.2 - Representação gráfica da moda e da mediana de cada <i>Likert-type Item</i> na TT.....	38
Figura 5.3 - Representação gráfica da frequência relativa de cada nível para cada <i>Likert-type Item</i> na TT ....	38
Figura 5.4 - Conclusões do <i>Workshop</i> 3C.....	39
Figura 5.5 - <i>Mockup</i> do Quadro de <i>Kaizen</i> Diário da TT .....	40
Figura 6.1 - Representação gráfica da performance final .....	46
Figura 6.2 - Representação gráfica dos resultados finais do questionário <i>versus</i> a situação inicial e o objetivo .....	49
.....	49
Figura B.1 - Questionário “Eu e a Escola” (página 1) .....	59
Figura B.2 - Questionário “Eu e a Escola” (página 2) .....	60
Figura B.3 - Questionário “Eu e a Escola” (página 3) .....	61
Figura D.1 - Alfa de Cronbach da autonomia.....	63
Figura D.2 - Alfa de Cronbach do comportamento.....	63
Figura D.3 - Alfa de Cronbach do compromisso .....	63
Figura D.4 - Alfa de Cronbach do espírito de equipa .....	63
Figura D.5 - Alfa de Cronbach da motivação .....	63
Figura D.6 - Alfa de Cronbach do pensamento crítico .....	63
Figura D.7 - Alfa de Cronbach da transparência.....	63
Figura D.8 - Alfa de Cronbach da qualidade de aprendizagem .....	63
Figura E.1 - Gráfico de dispersão da autonomia.....	64
Figura E.2 - Gráfico de dispersão do comportamento .....	64

Figura E.3 - Gráfico de dispersão do compromisso .....	64
Figura E.4 - Gráfico de dispersão do espírito de equipa .....	64
Figura E.5 - Gráfico de dispersão da motivação .....	64
Figura E.6 - Gráfico de dispersão do pensamento crítico .....	64
Figura E.7 - Gráfico de dispersão da transparência .....	65
Figura F.1 - Gráfico de dispersão dos resíduos padronizados.....	66
Figura G.1 - Correlação de Pearson .....	67
Figura G.2 - <i>Tau</i> de Kendall .....	68
Figura H.1 - Normalidade dos resíduos padronizados .....	69
Figura I.1 - Coeficientes dos modelos de regressão.....	71
Figura J.1 - Implementação do Quadro de <i>Kaizen</i> Diário.....	72
Figura K.1 - Objetivo da turma.....	73
Figura K.2 - Progresso individual e conjunto .....	73
Figura K.3 - Tarefas.....	73
Figura K.4 - Registo da assiduidade e pontualidade .....	74
Figura K.5 - Legenda e estado da assiduidade e pontualidade.....	74
Figura K.6 - Íman indicativo da pontualidade .....	74
Figura K.7 - Registo dos trabalhos de casa .....	75
Figura K.8 - Legenda e estado dos trabalhos de casa .....	75
Figura K.9 - Registo do pequeno-almoço .....	76
Figura K.10 - Legenda do pequeno-almoço.....	76
Figura K.11 - Legenda das horas de sono .....	77
Figura K.12 - Registo individual das horas de sono .....	77
Figura K.13 - Registo das horas de sono .....	77
Figura K.14 - Auto e heteroavaliação da leitura .....	78
Figura K.15 - Auto e heteroavaliação da tabuada .....	78
Figura K.16 - Legenda da auto e heteroavaliação.....	79
Figura K.17 - Critérios para a auto e heteroavaliação.....	79
Figura K.18 - Registo do comportamento.....	79
Figura K.19 - Legenda do comportamento .....	79

Figura K.20 - Regras para a obtenção e perda de estrelas.....	79
Figura K.21 - Registo da autoavaliação semanal.....	80
Figura K.22 - Legenda da autoavaliação semanal.....	80
Figura K.23 - Norma diária.....	80
Figura K.24 - Norma semanal.....	80
Figura L.1 - Ilustração do Jogo do R.....	81
Figura M.1 - Ilustração do Jogo dos 5S (página 1).....	83
Figura M.2 - Ilustração do Jogo dos 5S (página 2).....	84
Figura N.1 - Implementação do Jogo dos 5S (fotografia 1).....	85
Figura N.2 - Implementação do Jogo dos 5S (fotografia 2).....	85

## Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Escala de Likert bipolar de concordância com sete níveis.....	18
Tabela 2.2 - Classificação da fiabilidade e consistência interna, traduzido e adaptado de George e Mallery (2003).....	19
Tabela 3.1 - Síntese das variáveis em estudo no questionário .....	23
Tabela 3.2 - Síntese das perguntas que compõem o questionário.....	24
Tabela 3.3 - Escala de Likert bipolar de probabilidade com cinco níveis.....	25
Tabela 4.1 - Descrição das amostras selecionadas para o estudo.....	27
Tabela 4.2 - Hipóteses do teste à diferença entre valores esperados da performance inicial (amostras independentes).....	28
Tabela 4.3 - Performance inicial .....	29
Tabela 4.4 - Alfa de Cronbach das variáveis em estudo .....	30
Tabela 4.5 - Hipóteses dos testes de correlação .....	31
Tabela 4.6 - Resultados dos testes de correlação .....	31
Tabela 4.7 - Composição dos sete modelos de regressão .....	32
Tabela 4.8 - Hipóteses do teste ANOVA de comparação com o modelo sem previsores.....	32
Tabela 4.9 - Hipóteses do teste ANOVA de comparação entre os modelos de regressão .....	32
Tabela 4.10 - Resultados dos testes ANOVA .....	33
Tabela 4.11 - Hipóteses do <i>t-test</i> aos coeficientes da regressão.....	33
Tabela 4.12 - Coeficientes do modelo de regressão.....	33
Tabela 4.13 - Hipóteses do teste à diferença entre valores esperados dos resultados iniciais do questionário (amostras independentes) .....	34
Tabela 4.14 - Resultados iniciais do questionário.....	35
Tabela 5.1 - Resultados iniciais do questionário <i>versus</i> objetivos.....	37
Tabela 6.1 - Hipóteses do teste à diferença entre valores esperados da performance inicial e final (amostras emparelhadas).....	44
Tabela 6.2 - Hipóteses do teste à diferença entre valores esperados da performance final (amostras independentes).....	45
Tabela 6.3 - Performance final.....	45
Tabela 6.4 - Hipóteses do teste à diferença entre valores esperados das respostas iniciais e finais ao questionário (amostras emparelhadas).....	47

Tabela 6.5 - Hipóteses do teste à diferença entre valores esperados das respostas finais ao questionário (amostras independentes) .....	47
Tabela 6.6 - Resultados finais do questionário .....	48
Tabela A.1 - Modelos de Qualidade na Educação, traduzido e adaptado de Cheng e Tam (1997) .....	58
Tabela C.1 - Hipóteses do teste de K-S, adaptado de Guimarães e Cabral (2007) .....	62
Tabela C.2 - Resultado do teste K-S à normalidade da performance inicial.....	62
Tabela F.1 - Resultados do teste K-S à normalidade das respostas iniciais ao questionário.....	66
Tabela H.1 - Hipóteses do teste de Durbin-Watson.....	69
Tabela H.2 - Estatísticas de colinearidade .....	70
Tabela H.3 - Verificação da existência de <i>outliers</i> .....	70
Tabela L.1 - Descrição do Jogo do R.....	81
Tabela M.1 - Descrição do Jogo dos 5S.....	82
Tabela O.1 - Resultados do teste K-S para a performance final (amostras emparelhadas).....	86
Tabela O.2 - Resultados do teste K-S para a performance final (amostras independentes).....	86
Tabela P.1 - Resultados do teste K-S para as respostas finais ao questionário (amostras emparelhadas) .....	87
Tabela P.2 - Resultados do teste K-S para as respostas finais ao questionário (amostras independentes).....	87

## Capítulo 1

### Introdução

A presente dissertação retrata um projeto *pro bono* promovido pelo Instituto Kaizen (IK) numa parceria com o Agrupamento de Escolas do Cerco do Porto (AECP), com o propósito de demonstrar a aplicabilidade dos princípios *Lean* e *Kaizen* em ambiente escolar. Pretende-se, fundamentalmente, mostrar o impacto destas metodologias na melhoria da qualidade de aprendizagem de crianças que frequentam o 1º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB) num contexto desfavorecido.

Os princípios *Lean* e *Kaizen* tiveram origem na Indústria Automóvel (Masaaki Imai, 1986) e os ganhos verificados conduziram à sua adaptação a diversos setores. Contudo, ainda são raras as referências a estes princípios no âmbito da educação, pelo que o IK investiu neste novo projeto. Fundado por Masaaki Imai em 1985, este instituto lidera o mercado de prestação de serviços de consultoria e formação, nos domínios *Kaizen*, Gestão *Lean* e Melhoria Contínua, em organizações de todo o mundo (IK, 2019).

#### 1.1 Enquadramento do projeto e motivação

A educação é a base para a construção de um futuro equitativo, para a redução das desigualdades socioeconómicas e de género, e para a promoção da paz e da democracia (ECHO, 2022). Se, por um lado, a educação preserva a cultura de uma sociedade, por outro, é essencial para a sua melhoria e desenvolvimento (Tofte, 1995).

Ao longo das últimas décadas, diversos estudos confirmaram a existência de desigualdades no acesso à educação e no sucesso escolar, decorrentes de fatores sociais, económicos, culturais e organizacionais. De facto, alunos de contextos mais desfavorecidos tendem para piores desempenhos, taxas de retenção superiores e maior risco de abandono escolar (Rodrigues et al., 2021).

A pandemia de Covid-19, veio expor e agravar desigualdades pré-existentes, com impacto sobretudo nos grupos mais vulneráveis. Os longos períodos de confinamento conduziram à adoção de modelos de ensino à distância, através da internet, televisão e rádio (Rodrigues et al., 2021). Neste novo cenário, as crianças e jovens de contextos familiares desfavorecidos foram confrontados com desafios acrescidos, decorrentes da ausência de equipamentos

tecnológicos, ligação à internet e competências digitais. Ademais, atendendo ao baixo rendimento e qualificação das famílias, estes alunos raramente receberam, em casa, suporte para desenvolver o trabalho escolar (Schleicher, 2020).

Como consequência, as dificuldades de aprendizagem aumentaram, especialmente no 1º CEB, um período essencial de ensino da leitura, da escrita e da numeracia. Assistiu-se também, em Portugal, a um aumento dos níveis de ansiedade e de alterações de humor das crianças e jovens, acentuando a importância da escola na promoção do seu bem-estar pessoal, social e emocional (Rodrigues et al., 2021).

Hanushek e Woessmann (2020) estimaram o impacto económico de longo prazo resultante da ausência de ensino presencial, partindo do pressuposto de que a perda de aprendizagem conduz à perda de *skills*, com reflexo no crescimento económico. Os autores concluíram que o valor presente deste custo equivale a 69% do Produto Interno Bruto (PIB) de um país comum.

Aos danos causados pela pandemia de Covid-19, junta-se a atual instabilidade gerada pela Guerra na Ucrânia, naquela que é a pior crise de refugiados na Europa desde a II Guerra Mundial. No final da primeira semana de abril de 2022, as escolas portuguesas já haviam recebido 2.251 alunos ucranianos, sendo que 40% destes frequentam o 1º CEB. É essencial promover a entreatajuda, numa perspetiva de partilha e aprendizagem, e assegurar a integração e o acolhimento na escola e na comunidade (Lusa, 2022a, 2022b).

As constantes mudanças a nível político, económico, social e cultural alteram as necessidades, interesses e expectativas das crianças. Segundo Tofte (1995), num contexto como este, é imperativo reanalisar os objetivos educacionais, e melhorar a utilização de recursos, com foco na geração de conhecimento e de soluções para os desafios futuros. Tal como referido por Fullan (1982), “O objetivo não é implementar a mudança, mas sim aprender a mudar”.

Logothetis (1995), afirma que as instituições de ensino terão de adaptar o seu funcionamento e serviço às exigências dos clientes, internos e externos, que estão em constante evolução. O autor destaca a existência de uma lacuna na oferta de educação compatível com as necessidades reais de adaptação à mudança, e realça o papel do professor, que se deve focar no aluno e fornecer-lhe ferramentas para lidar com este contexto. Esta é uma ideia corroborada por Emiliani (2005), ao defender que é essencial identificar as atividades que contribuem para a perceção de valor dos alunos, em detrimento do foco no plano curricular de qualificações.

Anderson e Kumari (2009) acrescentaram que a implementação de novas políticas, programas, ou práticas de ensino não será suficiente para assegurar a qualidade das escolas. É necessário aumentar a capacidade de mudança, adaptação e resolução autónoma e estruturada de problemas dos professores e alunos, incentivando ao envolvimento de todos em ciclos contínuos de melhoria, com a análise de progressos e de resultados, para concretização de objetivos comuns.

O AECP encontra-se numa situação particularmente sensível de escassez de recursos, que motivou o desenvolvimento deste projeto, com o intuito de aumentar a qualidade de aprendizagem dos alunos através da aplicação das metodologias *Lean* e *Kaizen*.

## **1.2 *Kaizen* na sala de aula da Escola do Falcão - Um projeto piloto**

A cultura de melhoria contínua implementada pelo KI incentiva a resolução estruturada de problemas, propiciando a adaptação a novos contextos e o desenvolvimento sustentável, até em situações críticas. Apesar de revelar diversos benefícios para os indivíduos e para as organizações, a aplicação desta filosofia em ambiente escolar ainda não é uma realidade.

O AECP situa-se no Bairro do Cerco, na freguesia da Campanhã, uma das zonas urbanas mais desfavorecidas da Área Metropolitana do Porto. De acordo com os dados do Censos (INE, 2011), em 2011, 32 659 habitantes residiam nesta freguesia, dos quais 16.91% não tinha qualquer nível de escolaridade e a taxa de desemprego era de 11.50%, situação que se agravava nos 14 bairros sociais da região (Oliveira, 2020). Os resultados provisórios do Censos 2021 indicam, por sua vez, uma população residente de 29 674 habitantes, e uma percentagem de 12.96% que não se encontram escolarizados (INE, 2021).

A construção do Bairro do Cerco, na década de 60, teve como finalidade acolher famílias naturais de zonas pobres e degradadas da cidade do Porto. Muitas destas pessoas, afetadas pelo desemprego, tinham poucos recursos financeiros, donde resultava uma ausência de expectativas e de projetos de vida. Estas condições originavam a adoção de estilos de vida atípicos e a consequente exclusão social destas famílias, que prevalece nos seus descendentes (AECP, 2011).

Caracterizado por uma acentuada degradação sócio urbanística e ecológica, este bairro tem sido o destino de sucessivos programas de realojamento, que resultaram na aglomeração de pessoas carenciadas e no incremento de problemas sociais. A população destaca-se pela negativa, sobressaindo a inadaptação à escola e a dificuldade de integração laboral (Guerra, 2004).

Nos últimos anos, multiplicaram-se os problemas sociais, assim como as vulnerabilidades e riscos associados. As condições económicas e sociais de grande parte da população são desfavoráveis, e um número expressivo de agregados familiares vivem em situação instável, com um rendimento abaixo do salário mínimo nacional. A esta situação juntam-se os elevados índices de exclusão, quer do sistema educativo, quer do mercado de trabalho, que comprometem o desenvolvimento sustentável da comunidade (AECP, 2011).

O AECP, único agrupamento de escolas sediado na Campanhã, é composto por seis Jardins de Infância (JI), seis Escolas Básicas (EB) e uma Escola Básica e Secundária, a saber: JI e EB N<sup>a</sup> Sra. de Campanhã, JI e EB de São Roque da Lameira, JI e EB da Corujeira, JI e EB do Lagarteiro, JI e Escola Básica e Secundária do Cerco, e JI e EB do Falcão. No ano letivo

2019/2020, dos 2005 alunos inscritos no agrupamento, 919, isto é, 45.8% da população discente, beneficiavam da Ação Social Escolar (AIEP, 2020).

A origem do AIEP remonta a maio de 1998, com a constituição de dois Agrupamentos Horizontais que passaram a funcionar como unidades organizacionais de gestão autónoma – Falcão/Corujeira e Cerco – correspondendo à junção dos Jardins de Infância e das Escolas Básicas respetivas. Coexistiam com os referidos agrupamentos mais duas organizações educativas: a Escola Básica do 2º e 3º ciclos (EB2,3) do Cerco e a Escola Secundária do Cerco que constituíram um Território Educativo de Intervenção Prioritária (TEIP) até ao ano letivo 2001/2002. Dado o interesse da Administração em partilhar um projeto educativo comum, formou-se o Agrupamento Vertical de Escolas do Cerco do Porto em junho de 2003, que fundiu, no ano letivo 2007/2008, com a EB2,3 e Escola Secundária do Cerco.

Como resultado destas alterações e ajustamentos, a atual estrutura organizacional do AIEP pode ser consultada na Figura 1.1.

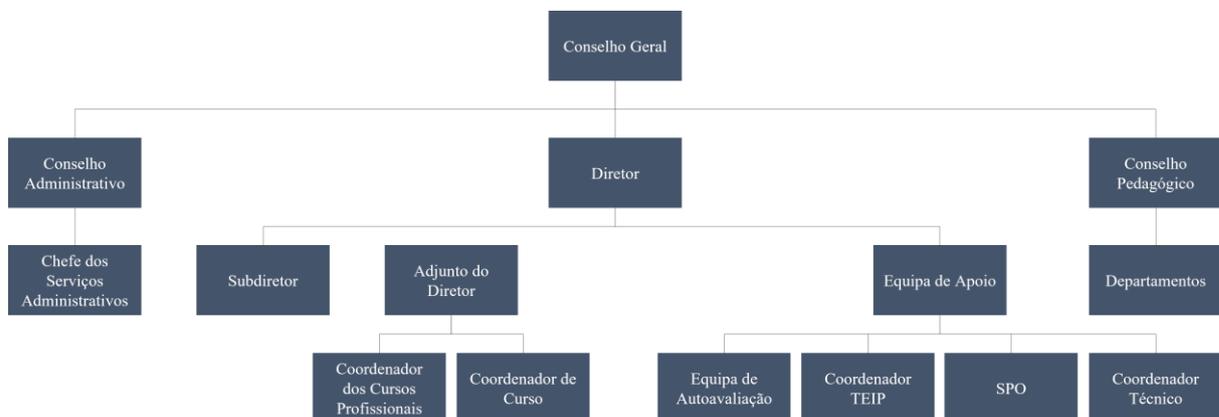


Figura 1.1 - Estrutura Organizacional do AIEP, adaptado de Oliveira (2020)

O projeto desenvolveu-se na Escola Básica do Falcão. Formado em 1975, este estabelecimento de ensino abrange atualmente 16 professores e 94 alunos, maioritariamente provenientes dos bairros sociais da freguesia, num total de seis turmas: 1º A, 2º A, 2º B, 3º A, 3º B e 4º A. Os Encarregados de Educação caracterizam-se por terem habilitações literárias mínimas e rendimentos económicos reduzidos, manifestando falta de interesse e baixas expectativas acerca do sucesso escolar dos seus educandos, o que lhes provoca desorientação e desmotivação (Oliveira, 2020).

### 1.3 Objetivos do projeto

O projeto *pro bono* retratado na presente dissertação tem como propósito melhorar a qualidade de aprendizagem de crianças que frequentam o 3º ano do 1º CEB na Escola Básica do Falcão, pertencente ao AIEP, pelo que se estabeleceram os seguintes objetivos:

- Aumentar a disponibilidade dos alunos para a aprendizagem;
- Aumentar a motivação dos alunos;

- Aumentar o compromisso dos alunos;
- Melhorar o comportamento dos alunos;
- Potenciar o pensamento crítico dos alunos;
- Aumentar a autonomia dos alunos;
- Promover o espírito de equipa dos alunos;
- Assegurar a transparência na relação do aluno com o professor.

Com o foco nestes pontos, pretende-se, através da aplicação de metodologias *Lean* e *Kaizen*, criar e incutir uma cultura de melhoria contínua na sala de aula e promover a resolução estruturada de problemas junto dos alunos e dos professores.

#### **1.4 Método seguido no projeto**

Em articulação com a Coordenadora da Escola Básica do Falcão, selecionaram-se duas turmas para a experiência (uma de tratamento e outra de controlo), tendo em consideração as características dos alunos e dos professores. Depois de identificados todos os intervenientes, a metodologia adotada no decorrer do projeto decompôs-se em seis fases essenciais: (1) Adaptação das metodologias do IK ao contexto escolar e criação de novas ferramentas adequadas a crianças; (2) Caracterização da situação atual e identificação dos problemas; (3) Definição das causas dos problemas identificados; (4) Estabelecimento de objetivos e desenho de soluções; (5) Implementação das mudanças e iniciativas; (6) Análise dos resultados.

A primeira etapa compreendeu o desenvolvimento de novos Modelos *Kaizen* de Conhecimento e de Mudança adequados à escola, assim como a adaptação de ferramentas pré-existentes a este novo contexto. Destaca-se a construção do questionário “Eu e a Escola”, com o propósito de avaliar a qualidade de aprendizagem, que, por sua vez, depende de sete fatores: autonomia, comportamento, compromisso, espírito de equipa, motivação, pensamento crítico e transparência.

A caracterização da situação atual envolveu a primeira aplicação do questionário junto das duas turmas. Os resultados obtidos foram analisados, o que permitiu a validação do instrumento de pesquisa desenvolvido, assim como a caracterização da situação inicial da turma de tratamento. Neste âmbito, foram ainda consideradas a performance e a assiduidade dos alunos, e as informações qualitativas fornecidas pela professora, que desempenhou um papel fundamental.

Depois de identificadas as oportunidades de melhoria, organizou-se uma sessão de resolução estruturada de problemas baseada na metodologia 3C (Caso, Causa e Contramedida). Esta ocorreu na sala de aula, com a colaboração de todos, e permitiu a identificação das causas das situações problemáticas, o desenho de soluções para as mesmas e a definição dos objetivos a atingir.

Na fase posterior de Implementação, as alterações previamente definidas foram concretizadas através de iniciativas no decorrer das aulas, envolvendo a construção de um Quadro de *Kaizen* Diário para a turma e a realização de *Workshops* explicativos de alguns conceitos *Kaizen*. Finalmente, foram avaliados os efeitos do projeto, através da análise da evolução verificada nos indicadores estabelecidos.

### **1.5 Estrutura da dissertação**

A presente dissertação está organizada em sete Capítulos. No Capítulo 1, Introdução, contextualiza-se o projeto desenvolvido, o seu âmbito, estruturação e a conjuntura que motivou a sua criação. Com o intuito de aprofundar o tema, no Capítulo 2, Revisão de Literatura, sintetiza-se o Estado da Arte das áreas pertinentes para o trabalho. Já no Capítulo 3, Desenvolvimento de novas ferramentas adaptadas ao contexto escolar, apresentam-se os modelos e instrumentos construídos para a implementação da filosofia *Kaizen* na escola, que foram a base para o desenvolvimento do estudo.

Por sua vez, o Capítulo 4, Descrição do problema e diagnóstico da situação atual, dedica-se à apresentação do problema em causa e à análise da situação encontrada no início do projeto. De seguida, no Capítulo 5, Implementação de soluções, procede-se à identificação de problemas, à atribuição de causas, e ao desenho e implementação das soluções respetivas, cujos efeitos se investigam no Capítulo 6, Apresentação e análise dos resultados. Finalmente, no Capítulo 7, Discussão e trabalho futuro, identificam-se as principais conclusões retiradas da concretização do projeto, assim como os pontos fulcrais que devem ser desenvolvidos no futuro.

## Capítulo 2

### Revisão de literatura

O Capítulo que se inicia corresponde à análise do estado da arte das áreas relevantes para o desenvolvimento do projeto. Considerando o nível de abrangência do tema, esta secção divide-se em duas grandes áreas: (i) Filosofia, princípios e métodos *Lean* e *Kaizen* e (ii) Desafios do meio escolar.

#### 2.1 Sistema de Produção *Toyota* (*TPS*)

Após a Segunda Guerra Mundial, a Indústria Automóvel japonesa enfrentou novas restrições num mercado caracterizado pela baixa procura, que exigia a produção de pequenas quantidades de uma grande variedade de produtos. Perante a necessidade de afirmação relativamente à Europa e aos Estados Unidos da América, Taiichi Ohno, Engenheiro da *Toyota Motor Corporation*, introduziu o Sistema de Produção *Toyota* (*TPS*) na empresa (Ohno, 1988). Em detrimento da produção em lote, Ohno projetou um sistema de produção com *one-piece flow* e comprovou que o *trade-off* entre a qualidade e a produtividade é prescindível (Netland e Powell, 2016). A redução de custos e o aumento da qualidade consequentes da aplicação deste modelo na *Toyota Motor Corporation*, descrita por Liker (2004) como a “Maior Fabricante do Mundo”, conduziram à sua promoção e adaptação a várias empresas com atividade em setores distintos.

Ohno (1988), refere que o objetivo fundamental do *TPS* é eliminar o desperdício de forma profunda e consistente, aumentando a eficiência da produção. O autor esclarece ainda que o sistema assenta em dois pilares: *Just-in-Time* (*JIT*) e *Autonomation*.

O princípio *Just-in-Time* (*JIT*) foi apresentado por Toyoda Kiichiro, fundador da *Toyota*. Ohno (1988) descreve este método como “colocar uma fábrica a trabalhar para uma empresa como o corpo humano trabalha para um indivíduo”. O *JIT* consiste na produção dos itens necessários, na quantidade e no momento que caracterizam essa necessidade, conduzindo ao aumento da eficiência e à redução do desperdício no processo. Trata-se de um estado de fluxo ideal, próximo do inventário zero, porém, a sua aplicação é muito difícil em processos complexos.

Por sua vez, o conceito de *Autonation*, ou “Automação com toque humano”, como clarificado por Ohno (1988), foi proposto por Toyoda Sakichi e consiste na aplicação da inteligência ou toque humano a máquinas, possibilitando o trabalho conjunto dos dois elementos na prevenção da produção de defeitos em massa. Esta técnica possibilitou o funcionamento da máquina na ausência do operador – que passou a intervir apenas para a paragem no caso de ocorrências anormais – possibilitando a redução do número de intervenientes no processo e o aumento da eficiência da produção. Ademais, a referida paragem permite que o problema seja percecionado, constituindo o primeiro passo para que sejam aplicadas ações de melhoria.

Liker e Meier (2006) apresentaram o Modelo Hierárquico *4P* (Filosofia, Processo, Pessoas e Parceiros e Resolução de Problemas), segundo o qual a *Toyota* é encarada internamente como um meio de criação de valor para todos os *stakeholders*. Na empresa, acredita-se na importância do processo como meio para atingir um objetivo, e na relevância do respeito pelas pessoas, cujo desenvolvimento acrescenta valor à organização. Incentiva-se, ainda, à resolução contínua de problemas raiz, de forma a promover a aprendizagem e o crescimento da empresa.

A introdução do *TPS* como resposta às novas exigências de mercado e as características particulares da *Toyota* permitiram a criação da cultura única baseada na eliminação contínua do desperdício, através dos princípios *Just-in-Time* e *Autonation*, que pautaram o seu sucesso.

## 2.2 Filosofia *Kaizen*

“*Kaizen*” é um termo em japonês, associado ao conceito de Melhoria Contínua, que significa “Mudar para melhor”. Segundo Masaaki Imai (1986), é um princípio que envolve todas as pessoas e uma forma de viver no trabalho, em casa e na sociedade.

Masaaki Imai – que, juntamente com Taichii Ohno, divulgou o *TPS* por todo o mundo – define *Kaizen* como melhoria aplicada a todas as pessoas, em toda a organização, todos os dias (Masaaki Imai, 1986). O autor destaca os reduzidos custos e riscos da abordagem, composta por pequenas melhorias que resultam de um esforço contínuo, assegurando o progresso incremental e sustentável no longo prazo (M. Imai, 2012).

Masaaki Imai fundou, em 1985, o Instituto *Kaizen*, que oferece serviços de consultoria com o propósito de auxiliar as empresas na aplicação de metodologias *Kaizen*. De acordo com Coimbra (2013), a filosofia promovida pelo instituto assenta em cinco pilares fundamentais:

- Foco no Valor para o Cliente

Uma organização deve encarar o cliente como o centro, focando-se na oferta de produtos e serviços de qualidade que satisfaçam as suas necessidades e correspondam às suas

expectativas. Ademais, todas as decisões da empresa devem ser tomadas considerando a vontade do cliente, assim como o impacto das mesmas na sua vida.

- Criação de Eficiência no Fluxo

Para a obtenção de um fluxo eficiente, é necessário eliminar os 3M:

- *Muda* (Desperdício): todo o equipamento, material, espaço e tempo que não acrescenta valor ao produto;
- *Mura* (Desequilíbrio): variação no processo que não foi desencadeada pelo cliente final;
- *Muri* (Sobrecarga): exigência de um ritmo de produção mais elevado do que o previsto.

- Orientação para o *Gemba*

“*Gemba*” é um termo em japonês que significa “Espaço de trabalho”, referindo-se ao local onde se acrescenta valor para o cliente.

Explorar o *Gemba* é crucial para compreender o processo, detetar os problemas, identificar as causas raiz, reconhecer oportunidades de melhoria, e estabelecer contramedidas.

- Envolvimento das Pessoas

Numa empresa, as pessoas, independentemente do seu nível organizacional, devem ser envolvidas nos processos de melhoria, através da valorização dos seus problemas e opiniões, da atribuição de responsabilidades, e da conservação da confiança.

- Rigor Científico e Transparência

Os raciocínios *Kaizen*, tal como os restantes processos de resolução de problemas, devem ser fundamentados e suportados por dados científicos. Por outro lado, o processo de resolução de problemas, assim como todas as ideias relevantes, devem estar expressas de forma intuitiva, recorrendo a ferramentas de gestão visual, que permitem reações mais rápidas por parte do leitor.

O IK desenvolveu o *Kaizen Business System (KBS)*, apresentado na Figura 2.1, composto por vários princípios de melhoria com foco no aumento do valor das empresas no longo prazo, no âmbito do Crescimento, Qualidade, Eficiência de Recursos, Eficiência do Fluxo e Respeito pelas Pessoas. É composto por três modelos distintos – Crescimento, Mudança e Operações – aplicados consoante o projeto em causa (Coimbra, 2013).



Figura 2.1 - Modelo de Conhecimento *Kaizen*

O Modelo de Crescimento foca-se nos ganhos e lucros, destacando cinco áreas: *marketing*, vendas, inovação, desenvolvimento e ambiente. Por outro lado, o Modelo de Mudança dedica-se à criação de uma cultura de melhoria contínua para motivar e envolver as pessoas, com ênfase em três variantes: *Strat Kaizen*, *Value Stream Kaizen* e *Daily Kaizen*, focadas, respetivamente, na estratégia, na mudança de paradigmas, e no desenvolvimento das pessoas para assegurar a continuidade da melhoria. Por fim, o Modelo de Operações propõe-se a melhorar o desempenho em três dimensões: Qualidade, Custo e Entrega.

### 2.2.1 *Value Stream Mapping (VSM)*

Rother e Shook (1999) apresentaram o *VSM* como o seguimento e registo das atividades – com ou sem valor acrescentado – que decorrem desde a receção do pedido do cliente até à entrega do produto ou serviço final. Esta ferramenta *Lean* fornece uma representação visual completa do fluxo de informação e do fluxo de material num processo.

A *VSM* é também uma abordagem para a melhoria (Liker e Meier, 2006). Ao fornecer uma visão completa e detalhada de toda a cadeia, esta ferramenta permite distinguir os vários processos e respetivos desperdícios, facilitando a identificação de oportunidades de melhoria e de soluções.

A aplicação desta metodologia é descrita por Rother e Shook (1999) em quatro passos, com início na seleção da família de produtos alvo – cada família de produtos corresponde a uma cadeia de valor – seguida da construção do *Current State Map (CSM)*, e do *Future State Map (FSM)*. O processo termina com a definição do plano de implementação para alcançar o objetivo proposto.

### 2.2.2 Valor Acrescentado e Desperdício

O método mais eficaz para o aumento da eficiência de uma cadeia de valor é a eliminação de todas as formas de desperdício que nela existem. Para tal, é essencial que estas sejam identificadas de forma inequívoca.

Observando os elementos que acrescentavam custos, mas não valor para o cliente final, Ohno (1988) identificou sete tipos de desperdício:

- Defeito: produção errante e correção de erros;
- Sobreprodução: produção de quantidades superiores às requisitadas pelo cliente;
- Transporte: movimento desnecessário de produtos;
- Espera: espera pela próxima ocorrência;
- Inventário: custos associados ao excesso de inventário;
- Movimento: movimento desnecessário de produtos ou funcionários;
- Sobre processamento: execução de tarefas que não adicionam valor para o cliente;
- Potencial humano: desmotivação evitável dos funcionários.

Em oposição ao desperdício, surge o conceito de valor acrescentado. A distinção entre atividades com e sem valor acrescentado é feita considerando a adição de valor para o cliente final. Para mitigar o desperdício e potenciar as atividades de valor acrescentado são necessárias abordagens rigorosas e sistemáticas, destacando-se, neste âmbito, as metodologias *Lean*.

### **2.2.3 *Kaizen* Diário**

O *Kaizen* Diário permite transmitir as iniciativas de melhoria a todos os níveis da organização, estimulando a participação das pessoas e contribuindo para a motivação das mesmas (M. Imai, 2012). Além do referido, esta ferramenta sustenta uma melhor gestão das tarefas diárias, garantindo a qualidade dos serviços e produtos oferecidos ao cliente e um ambiente de trabalho favorável.

O *Kaizen* Diário é composto por quatro níveis: Gestão diária, *Standardização*, Formação e Resolução estruturada de problemas.

O primeiro nível – Gestão diária – consiste em reuniões diárias, suportadas por um quadro de equipa que contém vários elementos-chave:

- Agenda da reunião, com a hora de início e duração da mesma, assim como todos os tópicos a abordar;
- Folha de presenças, para o registo dos elementos que comparecem à reunião;
- *Key Performance Indicators (KPI)* da equipa, que refletem de forma simples e mensurável informações relevantes e essenciais acerca da performance do grupo, permitindo detetar desvios relativamente ao objetivo e reconhecer o esforço da equipa quando este é atingido;
- Plano de trabalho, para o registo do elemento do grupo assignado a cada tarefa;

- Ciclo de melhoria, ou Ciclo *Plan, Do, Check, Act (PDCA)*, que permite o seguimento das iniciativas de melhoria da equipa, através do registo das mesmas e do respetivo responsável e data de implementação.

Estas reuniões são de curta duração – de 5 a 10 minutos – e ocorrem, geralmente, no início do dia ou do turno. Depois de registadas as presenças, são abordados os desafios do dia de trabalho anterior e analisados os *KPI*, seguindo-se a revisão do plano de trabalhos para o dia em questão.

O segundo nível – *Standardização* – salienta a importância do *standard* como linguagem universal que facilita a compreensão de como uma dada função deve ser desempenhada.

A metodologia *Standard Work* é a definição da melhor forma possível de execução de uma tarefa de modo seguro, para obter o resultado correto e de alta qualidade, com o menor número de recursos possível. Este método deve ser documentado de forma clara, para que todos na organização o conheçam e respeitem. A ferramenta subdivide-se em cinco etapas:

- Definição dos objetivos de melhoria, que devem ser específicos, mensuráveis, alcançáveis, realistas e oportunos;
- Estudo da situação atual: mapeamento de todas as tarefas do processo, recolha de informação e identificação de desperdícios;
- Melhoria: exclusão do desperdício, ou, quando tal não é possível, concentração do mesmo noutras entidades, apresentação, teste e verificação da solução;
- Normalização: criação de um *standard* que sustente as melhorias, especificando as tarefas desempenhadas por cada trabalhador e evitando variações;
- Consolidação: desenvolvimento de um plano de treino de forma a inculcar o novo *standard* em todos os trabalhadores.

O terceiro nível – Formação e ensino – assegura a motivação dos trabalhadores e a manutenção de um ambiente de trabalho favorável. Envolve treinar os líderes para que tenham autonomia para melhorar e auxiliar a equipa a trabalhar de forma segura, correta e consistente.

O quarto nível – Resolução estruturada de problemas – segue a metodologia 4C: Caso, Causa, Contramedida e Confirmação. Depois de definir o problema e o objetivo a atingir, procuram-se as causas raiz e definem-se contramedidas capazes de solucionar a situação, por fim, é necessário proceder à confirmação das mesmas, verificando se os objetivos estão a ser atingidos (Emiliani, 2005).

#### **2.2.4 Metodologia 5S**

Os 5S são uma metodologia *Lean*, cuja designação resulta da combinação de cinco termos japoneses:

- *Seiri* (Triagem): eliminação dos itens desnecessários do *Gemba*;

- *Seiton* (Arrumação): organização visual e simples dos itens necessários;
- *Seiso* (Limpeza): limpeza e organização do espaço de trabalho para que os problemas estejam visíveis;
- *Seiketsu* (Normalização): criação de *standards* que assegurem a manutenção das novas condições;
- *Shitsuke* (Disciplina): manutenção da disciplina para cumprir e melhorar os *standards*.

Quando aplicados no espaço de trabalho, estes princípios conduzem ao aumento da produtividade. Por isso mesmo, segundo M. Imai (2012), a ausência dos mesmos no *Gemba* é um indicador visual de ineficiência.

### **2.3 Total Quality Management (TQM) e Kaizen na Escola**

Nas últimas décadas, a evolução das tabelas de *ranking* nacionais e internacionais, o desenvolvimento dos padrões de creditação, e o aumento dos recursos alternativos alteraram a percepção de valor da sala de aula tradicional, provocando, nas instituições de ensino, a necessidade de se manterem competitivas (Emiliani, 2005). Neste sentido, esforços para ilustrar a aplicação das abordagens *TQM* e *Kaizen* na educação, nomeadamente em escolas superiores, começaram a ser retratados na literatura, reconhecendo-se a sua capacidade para aumentar a qualidade de um curso, especialmente nos primeiros dois anos da sua existência (Kregel, 2019).

A discussão acerca da importância da aplicação destas metodologias na educação teve início em 1995, com a criação, por parte de Toft (1995) de um modelo *TQM*, adaptado à educação, que encara a qualidade como um percurso dinâmico que resulta da combinação da prática, da filosofia, do planeamento, da liderança, e da melhoria. Segundo o autor, a maioria do tempo dos professores é dedicado a atividades práticas na Sala de Aula (*Gemba*), daí que este seja um elemento central para o modelo. Por sua vez, a filosofia respeita ao estudo do ambiente no qual as crianças estão inseridas, para que os objetivos sejam definidos de acordo com os interesses, necessidades e expectativas das mesmas. Finalmente, o planeamento e a liderança correspondem ao estudo diário dos resultados e à reflexão conjunta acerca dos problemas, solucionados através da melhoria contínua.

Simultaneamente, Van Zadelhoff (1995) defendia a adaptação dos princípios *TQM* ao contexto escolar para garantir a qualidade da educação, seguindo os passos:

- (1) Identificação do cliente interno e externo: em ambiente escolar, destacam-se os alunos como clientes internos, e as entidades reguladoras, de financiamento e de creditação, e a própria comunidade como clientes externos (Kregel, 2019);
- (2) Determinação das necessidades e expectativas específicas dos estudantes, considerando a sua percepção acerca do ensino;

- (3) Determinação das características do ensino que satisfazem as necessidades e expectativas determinadas;
- (4) Implementação gradual das mudanças e controlo dos resultados junto dos alunos;
- (5) Avaliação do impacto das mudanças implementadas e melhoria contínua.

Esta abordagem é reforçada por Spanbauer (1995), que acrescenta a importância de rever continuamente as necessidades dos estudantes, para que seja possível prever a evolução das mesmas no futuro. Por sua vez, Logothetis (1995) afirma que a escola deve promover o trabalho em equipa como veículo para a partilha de conhecimento entre elementos com diferentes capacidades e *backgrounds*. O autor destaca ainda a importância da responsabilização dos alunos pela sua própria aprendizagem, através, por exemplo, da definição clara dos critérios de avaliação de cada atividade.

Posteriormente, Detert, Louis, e Schroeder (2001) propuseram um novo modelo, com os seguintes valores:

- (1) Partilha do propósito, da visão e dos objetivos em toda a instituição;
- (2) Foco na satisfação das necessidades dos estudantes e da comunidade;
- (3) Compromisso de longo prazo com os objetivos de melhoria;
- (4) Esforço para a melhoria contínua na educação;
- (5) Envolvimento dos professores nas decisões acerca do funcionamento da escola;
- (6) Colaboração de toda a organização para garantir a educação de qualidade;
- (7) Tomada de decisão baseada em informação factual e orientada para a melhoria do processo;
- (8) Importância da utilização de melhores sistemas e processos;
- (9) Melhoria da qualidade com os recursos existentes, através da melhoria de processos e da prevenção de problemas.

Depois do desenvolvimento de modelos teóricos, Emiliani (2005) iniciou a implementação dos princípios *Kaizen* numa escola superior, reportando benefícios como:

- Melhor perceção dos professores acerca dos objetivos do curso;
- Alinhamento do curso de acordo com as expectativas dos alunos;
- Planeamento das aulas de acordo com as necessidades dos alunos;
- Oportunidade de interagir de novas e variadas formas;
- Geração de ideias inovadoras para implementação corrente ou futura;
- Motivação dos professores que assistiram às dinâmicas *Kaizen* para adotarem as mesmas práticas nos seus cursos;

- Experiência positiva por parte do *staff* envolvido.

Segundo o autor, a percepção de valor dos alunos sofre alterações ao longo do tempo, pelo que as dinâmicas *Kaizen* devem ser repetidas regularmente

Suárez Barraza e Rodríguez González (2015) seguiram a mesma abordagem, com o estudo do impacto dos princípios *Kaizen* numa escola superior durante três anos. Os autores defendem que o foco não deve ser o resultado, mas sim o processo de aprendizagem e concluíram que, de facto, as práticas adotadas melhoraram o processo de ensino-aprendizagem, com destaque para o Ciclo de Melhoria *PDCA*, que favoreceu o desempenho dos alunos. Além dos benefícios reportados por Emiliani (2005), Suárez Barraza e Rodríguez González (2015) acrescentam a motivação dos estudantes para a prática da melhoria contínua na escola e na vida futura. Porém, os autores destacam como obstáculos:

- A dificuldade de alteração dos processos académicos, devido à resistência à mudança das políticas já estabelecidas nas escolas e universidades;
- A falta de reconhecimento da importância da melhoria contínua por parte de alunos e professores;
- A despreocupação, do ponto de vista científico, para com metodologias simples e diretas, como as *Kaizen*;
- As dúvidas decorrentes da intangibilidade dos resultados.

Mais recentemente, Arsyad et al. (2021) analisaram os resultados qualitativos de pesquisas no âmbito *Kaizen*, *TQM* e *Kaizen Quality Management (KQM)*, e destacaram como principais valores educacionais destas metodologias: compromisso, disciplina, organização, limpeza, comunicação, raciocínio e estruturação do pensamento, pacificidade, estabilidade, honestidade, lealdade, confiança, e criação de hábitos.

Importa, por fim, destacar aquele que é o modelo mais próximo do utilizado no presente projeto – o *Kaizen-Educational (Kaizen-Ed)* – que, segundo Topuz e Arasan (2013), se baseia na adaptação da filosofia *Kaizen* à educação, com o intuito de aumentar a disponibilidade para a mudança, através da promoção do trabalho de grupo, da autoconsciência, da autodisciplina e da melhoria.

A literatura existente neste âmbito diz respeito, maioritariamente, à formulação teórica de modelos *TQM* e *Kaizen* adaptados ao contexto educacional, ou à descrição de iniciativas específicas e pontuais. Um aspeto comum entre as abordagens acima descritas é a necessidade de garantir a sustentabilidade da melhoria contínua. Para tal, é essencial criar estruturas, iniciativas e práticas que promovam a inclusão dos métodos *Kaizen* na cultura educacional, sendo este o principal objetivo da presente dissertação.

## 2.4 Qualidade de aprendizagem

De acordo com a norma ISO 9001:2015, “qualidade” corresponde ao “grau de conformidade com os requisitos definidos” (ISO, 2015), por outro lado, segundo Kolb (1984), a aprendizagem é o processo de criação de conhecimento.

Tofte (1995) estabelece o principal objetivo dos sistemas educacionais como oferecer condições ótimas de aprendizagem aos alunos para que estes desenvolvam competências relevantes. Com base na abordagem de qualidade orientada ao cliente defendida por Ishikawa (1985), o autor clarifica então o que é, para si, qualidade na educação:

- Providenciar situações educacionais desafiantes que satisfaçam as necessidades, interesses e expectativas dos alunos;
- Melhorar de forma contínua todos os processos para que os alunos se mantenham satisfeitos;
- Adicionar valor à vida dos alunos.

No mesmo sentido, Van Zadelhoff (1995) defende que é necessário acompanhar o desenvolvimento da sociedade para que os estudantes adquiram as ferramentas necessárias para enfrentar os desafios futuros. Esta é, também, a perspectiva de Elliott e Healy (2001), que identificaram o foco no aluno, a eficácia instrucional, e o ambiente escolar como fatores preponderantes na satisfação dos estudantes.

Reconhecendo que a qualidade da aprendizagem não é facilmente mensurável, Cheng e Tam (1997) descreveram sete modelos neste âmbito, que podem ser consultados no Anexo A. O Modelo Organizacional é o que mais se identifica com a definição seguida na presente dissertação.

Mais recentemente, Kregel (2019) adaptou um modelo desenvolvido por Rindermann, que resume os fatores que influenciam o *output* do ensino, segundo o autor, o processo de aprendizagem resulta essencialmente da interação entre três fatores: o ambiente escolar, o professor e o aluno (Figura 2.2).

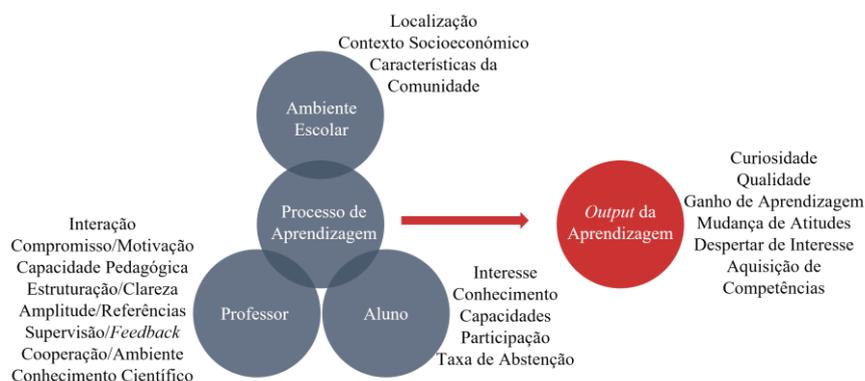


Figura 2.2 - Fatores que influenciam o *output* do ensino, traduzido e adaptado de Kregel (2019)

Em suma, no caso dos estabelecimentos de ensino, a definição da qualidade é complexa, uma vez que os serviços são oferecidos a diferentes grupos de pessoas com necessidades e expectativas distintas. Na presente investigação, considera-se como qualidade de aprendizagem a adição de valor à vida do aluno por transferência de conhecimento que satisfaça as suas necessidades atuais e futuras. Reconhece-se ainda a influência de vários fatores neste âmbito, tal como clarificado ao longo da investigação.

## 2.5 Aprendizagem cooperativa

A aprendizagem cooperativa é uma abordagem que integra em si mesma alguns conceitos fundamentais da filosofia *Kaizen*. Teve origem na Teoria de Interdependência Social (D.W. Johnson e Johnson, 1999; David W. Johnson e Johnson, 2002), e pressupõe a existência de cinco elementos básicos, que fomentam a criação de relações positivas e o sucesso na resolução de problemas (D.W. Johnson e Johnson, 1989, 1999):

- (1) Interdependência positiva: perceção de que o sucesso individual depende do sucesso do grupo, e vice-versa. Deste modo, os alunos devem trabalhar em conjunto, maximizando a aprendizagem de todos com vista ao alcance de um objetivo comum;
- (2) Responsabilidade individual: avaliação da performance de cada aluno e partilha dos resultados com o grupo, para que todos saibam quem necessita de suporte;
- (3) Interação de promoção: encorajamento de um aluno por parte de outro, para que o primeiro conclua uma dada tarefa;
- (4) *Skills* sociais: motivação para que os alunos estabeleçam as suas próprias relações interpessoais;
- (5) Processamento de grupo: reflexão periódica acerca do funcionamento do grupo e elaboração de planos de melhoria.

Slavin (2014) apresentou o modelo exposto na Figura 2.3, que sumariza os principais efeitos da aprendizagem cooperativa no ensino com destaque para a motivação e a entreaajuda.

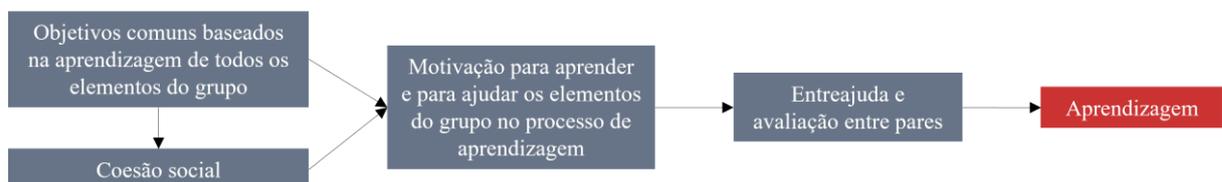


Figura 2.3 - Efeitos da aprendizagem cooperativa no ensino, traduzido e adaptado de Slavin (2014)

Segundo Lou et al. (1996), os benefícios associados a este método são mais evidentes quando os grupos não excedem os quatro membros, são balanceados em termos de género, combinam diferentes capacidades e percecionam a resposta às suas necessidades.

## 2.6 Questionário como instrumento de pesquisa

Os questionários são frequentemente utilizados como ferramentas de recolha de dados. Porém, para que as informações obtidas possam ser analisadas com vista à obtenção de conclusões, é essencial garantir a qualidade do instrumento de pesquisa desenvolvido (Marshall, 2005; Bell, 2007). Para tal, é fulcral selecionar uma escala de resposta adequada, proceder à pré-testagem do questionário e analisar a consistência interna e a fiabilidade do mesmo. Nesta secção, esclarecem-se os conceitos mais relevantes neste âmbito que foram aplicados durante a investigação.

### 2.6.1 Escala de Likert

Como resposta à dificuldade de obtenção de dados quantitativos relativos a aspetos de carácter e personalidade, Likert (1932) desenvolveu uma escala bipolar, com sete níveis, relativa ao grau de concordância com uma dada afirmação, cujo significado se apresenta na Tabela 2.1. São diversas as adaptações da Escala de Likert original, com alterações relativamente à polaridade, ao número de níveis e ao âmbito.

Nível	Significado
1	Discordo totalmente
2	Discordo
3	Discordo parcialmente
4	Estou indeciso (a)
5	Concordo parcialmente
6	Concordo
7	Concordo totalmente

Tabela 2.1 - Escala de Likert bipolar de concordância com sete níveis

O desenvolvimento de um questionário com esta escala implica a identificação das variáveis dependentes e independentes para o problema em causa. Para cada variável independente devem ser formuladas, no mínimo, quatro questões (ou itens), cuja combinação de respostas origina uma variável composta que fornece a classificação quantitativa atribuída ao aspeto em causa.

Apesar das divergências existentes na literatura, a abordagem adotada na presente dissertação é a proposta por Clason e Dormody (1994), que distinguem dois conceitos essenciais:

- *Likert-Type Items*: respostas obtidas para uma única questão, consideradas como dados ordinais, sendo recomendada a análise de estatísticas descritivas como a moda, a mediana e a frequência (Sullivan e Artino, 2013).
- *Likert Scale*: quatro ou mais *Likert-Type Items*, que representam questões semelhantes, cujas respostas são combinadas numa única variável, correspondendo a uma escala de intervalo, para a qual se sugere a análise de estatísticas descritivas como a média e o desvio-padrão (Sullivan e Artino, 2013).

### 2.6.2 Pré-testagem

Os métodos de pré-testagem permitem identificar questões problemáticas, isto é, que apresentam altos níveis de abstenção ou de inconsistência. De entre os vários procedimentos existentes, destaca-se a aplicação de um teste piloto e a revisão por especialistas, que combina o *design* do questionário com o conhecimento específico do assunto abordado, para melhorar as perguntas e aumentar a sua robustez (Bell, 2007).

### 2.6.3 Análise de fiabilidade

O Alfa de Cronbach, desenvolvido por Cronbach (1951), deve ser calculado antes da utilização de um questionário para fins de investigação, permitindo quantificar a sua fiabilidade – erro existente nos resultados – e a sua consistência interna – extensão na qual as questões se referem a um aspeto comum.

Segundo Leontitsis e Pagge (2007), considerando uma matriz  $n \times k$  das respostas a um dado questionário, em que cada linha  $n$  representa um inquirido e cada coluna  $k$  representa uma questão, o Alfa de Cronbach é obtido através da Equação 2.1, e o erro aleatório resultante da variação das respostas é calculado pela Equação 2.2.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} * \frac{[\sigma_r^2 - \sum_{i=1}^k \sigma_i^2]}{\sigma_r^2} \quad (2.1)$$

Onde:

$\sigma_r^2$  é a variância da soma de cada linha  $n$

$\sigma_i^2$  é a variância de cada coluna  $k$

$$E = 1 - \alpha^2 \quad (2.2)$$

Onde:

$E$  é o erro aleatório resultante da variação das respostas

Este parâmetro varia entre 0 e 1, sendo que na literatura são sugeridas diversas classificações com base no valor obtido. A abordagem adotada na presente dissertação foi proposta por George e Mallery (2003) e pode ser consultada na Tabela 2.2.

Alfa de Cronbach	Fiabilidade e Consistência Interna
$\alpha \geq 0.9$	Excelente
$0.8 \leq \alpha < 0.9$	Boa
$0.7 \leq \alpha < 0.8$	Aceitável
$0.6 \leq \alpha < 0.7$	Questionável
$0.5 \leq \alpha < 0.6$	Pobre
$\alpha < 0.5$	Inaceitável

Tabela 2.2 - Classificação da fiabilidade e consistência interna, traduzido e adaptado de George e Mallery (2003)

Shavelson (2002) refere um conjunto de características vantajosas deste coeficiente, que incluem a rapidez de aplicação, a facilidade de adaptação e a simplicidade do cálculo. Porém, destaca-se também um inconveniente: a influência sofrida por parte da inter-relação entre

itens e da extensão do questionário. Um valor baixo do Alfa de Cronbach pode dever-se ao reduzido número de questões, enquanto um valor alto pode indicar a existência de redundâncias.

#### **2.6.4 Adaptação a crianças**

Existem cada vez mais evidências de que os dados obtidos pela implementação direta de questionários a crianças são mais fiáveis do que os qualitativos ou fornecidos por adultos (Scott, 1997). Bell (2007) acredita que esta é uma abordagem importante para a expressão dos mais novos enquanto seres sociais, com os seus próprios direitos e perspetivas.

Segundo Borgers et al. (2000), crianças com idades acima dos sete anos estão aptas para responder a questionários deste tipo, desde que devidamente adaptados. Porém, de acordo com Teoria de Desenvolvimento da Criança de Piaget (1989), na fase da infância e da adolescência as competências linguísticas e de memória ainda se encontram em desenvolvimento, contribuindo para que este grupo seja especialmente sensível a falhas e ao *design* do questionário (Bell, 2007). Neste âmbito, Hox, Borgers, e Sikkell (2003) identificaram, num estudo com indivíduos dos oito aos dezasseis anos, a existência de um erro estável nas respostas dos mais novos e a quase inexistência de abstenção, isto é, um teste piloto realizado junto das crianças pode não conduzir a resultados que reflitam os problemas do questionário, pelo que, na presente dissertação, o teste piloto consistiu na aplicação do mesmo aos professores.

Bell (2007), Borgers et al. (2000) e Scott (1997) propõem uma série de sugestões que contribuem para a construção de um questionário de qualidade neste âmbito. Segundo os autores, as perguntas devem ser diretas e específicas, com sintaxe e linguagem simples, e ordenadas de forma apelativa. Durante a implementação do questionário, importa evitar a presença de adultos, assim como de elementos sugestivos que possam influenciar a resposta das crianças. Relativamente às escalas, é necessário acautelar que estas são claras e de fácil interpretação, por exemplo, através da utilização de legendas e/ou imagens explicativas.

## Capítulo 3

### Desenvolvimento de novas ferramentas adaptadas ao contexto escolar

Neste contexto inovador de aplicação da filosofia e das metodologias *Kaizen* à educação, foi fundamental adaptar um conjunto de recursos pré-existentis noutras áreas de ação do IK, assim como criar novas ferramentas adequadas às crianças e à escola, que foram testadas pela primeira vez durante a presente investigação.

#### 3.1 Modelos *Kaizen* de Conhecimento e de Mudança

Com o propósito de adaptar as metodologias *Kaizen* ao contexto escolar, desenvolveu-se um novo Modelo de Conhecimento, cuja representação esquemática se encontra na Figura 3.1. Para a construção de uma escola de excelência, destacam-se as contribuições de quatro sujeitos: o Aluno, o Encarregado de Educação, o *Staff* (Professores e Auxiliares) e a Direção.



Figura 3.1 - Modelo de Conhecimento *Kaizen* adaptado à escola

O objetivo é alcançar o potencial máximo de ensino e aprendizagem em quatro frentes:

- Qualidade, através da melhoria da experiência e da aquisição de competências por parte do aluno;
- Eficiência, no decorrer da melhoria das operações, nomeadamente, do ensino;
- Entrega, mediante a aplicação do Planeamento *Agile* e a gestão logística da turma;

- Motivação transversal a todos os alunos e ao *Staff*.

Os princípios *Kaizen* também sofreram uma adaptação, correspondendo, neste contexto:

- Ao foco no aluno, nas suas necessidades e expectativas, para melhorar a sua experiência e garantir a qualidade da aprendizagem;
- À eficiência do professor, através da eliminação do desperdício e implementação de ações que respondem às necessidades dos alunos;
- À eficácia na sala de aula e ao envolvimento dos alunos e do *Staff*.

As ferramentas do *Kaizen School Change Model*, que pode ser consultado na Figura 3.2, foram, também, importantes para o projeto. Este modelo é composto pelo *Strat Kaizen*, que corresponde ao desenvolvimento da estratégia para obter resultados disruptivos na escola, com o envolvimento e compromisso da Direção; pelo *Project Kaizen*, que é o mapeamento do ensino com o intuito de transformar os processos escolares e obter resultados *breakthrough*; e pelo *Staff e Class Kaizen*, que visam o desenvolvimento de uma cultura de melhoria contínua junto do *Staff* e dos alunos, respetivamente. O presente estudo foi desenvolvido no âmbito do *Staff e Class Kaizen*, mais especificamente no *Kaizen* Diário dos professores e estudantes.



Figura 3.2 - Modelo de Mudança *Kaizen* adaptado à escola

### 3.2 Questionário “Eu e a Escola”

Com o intuito de capturar todas as dimensões do problema, que envolve várias entidades e aspetos intrínsecos ao próprio aluno e professor, utilizou-se um questionário orientado à mensuração da qualidade de aprendizagem, intitulado “Eu e a Escola”.

Em coordenação com a professora e considerando a pesquisa desenvolvida neste âmbito, definiram-se como variáveis independentes – isto é, com possível impacto na qualidade de aprendizagem – a autonomia, o comportamento, o compromisso, o espírito de equipa, a motivação, o pensamento crítico, e a transparência. A síntese dos fatores em causa encontra-se na Tabela 3.1.

	Autonomia	A
	Comportamento	Ct
	Compromisso	Cs
Variáveis Independentes	Espírito de Equipa	EE
	Motivação	M
	Pensamento Crítico	PC
	Transparência	T
Variável Dependente	Qualidade de Aprendizagem	Q

Tabela 3.1 - Síntese das variáveis em estudo no questionário

Na ausência de um questionário especificamente orientado à mensuração dos aspetos seleccionados para a investigação e cientificamente validado, optou-se pelo desenvolvimento de um de raiz para este fim. O processo iniciou-se com a formulação de quatro questões para cada variável independente e de oito questões para a única variável dependente, obtendo-se o conjunto de trinta e seis itens que se apresentam na Tabela 3.2.

Item	Questão	
A1	13	Termino um exercício sem pedir ajuda aos professores.
A2	17	Quando termino um exercício de uma ficha passo para o seguinte sem que os professores peçam.
A3	28	Percebo se um exercício está certo ou errado sem chamar os professores.
A4	36	Termino uma ficha sem pedir ajuda aos professores.
Ct1	4	Sou bem-comportado/a na escola.
Ct2	12	Sou organizado/a na entrada e saída da sala de aula.
Ct3	23	Estou com atenção dentro da sala de aula.
Ct4	26	Não interrompo os meus colegas quando quero falar.
Cs1	6	Esforço-me para que a minha turma atinja os objetivos.
Cs2	9	Cumpro os prazos das minhas tarefas escolares.
Cs3	30	Faço os meus trabalhos de casa.
Cs4	31	Esforço-me para atingir os meus objetivos na escola.
EE1	8	Admito que a responsabilidade de um erro é do grupo.
EE2	11	Ajudo os meus colegas quando estão com dificuldades.
EE3	14	Gosto de trabalhar em grupo.
EE4	22	Admito que a responsabilidade de uma conquista é do grupo.
M1	3	Compreendo o objetivo de cada tarefa escolar.
M2	10	Sei quais são os meus objetivos na escola.
M3	29	Sei quais são os objetivos da minha turma na escola.
M4	1	Sinto-me feliz quando vou para a escola.
PC1	16	Sei quando tenho dificuldades numa matéria.
PC2	21	Dou soluções para os problemas nas aulas.
PC3	25	Dou a minha opinião nas aulas.
PC4	33	Sei quando compreendo uma matéria.
T1	5	Converso com os professores acerca das minhas dificuldades.
T2	15	Admito quando não sei fazer uma tarefa escolar.
T3	18	Converso com os professores acerca das minhas conquistas.
T4	34	Admito quando faço um erro na escola.
Q1	7	Quando vou à escola aprendo algo novo.
Q2	19	Autoavalio o meu conhecimento acerca da matéria.
Q3	20	Lembro-me do que aprendi na semana anterior.
Q4	2	Oiço, respeito e valorizo a opinião dos meus colegas.
Q5	27	Esforço-me para melhorar na escola.
Q6	24	Termino as minhas tarefas escolares sozinho/a.
Q7	35	Atinjo os meus objetivos na escola.
Q8	32	Quando tenho dificuldades peço ajuda aos meus colegas e professores.

Tabela 3.2 - Síntese das perguntas que compõem o questionário

A escala aplicada foi uma Escala de Likert bipolar de probabilidade, com cinco níveis com os significados que se apresentam na Tabela 3.3.

Nível	Significado
1	Quase nunca é verdade
2	Normalmente não é verdade
3	Às vezes é verdade
4	Normalmente é verdade
5	É quase sempre verdade

Tabela 3.3 - Escala de Likert bipolar de probabilidade com cinco níveis

Uma vez que se optou pela recolha de respostas junto dos alunos, foi essencial garantir a adaptação do questionário a crianças. Deste modo, o mesmo foi validado pela professora num total de três testes piloto, com o intuito de desvendar possíveis lacunas, nomeadamente no que respeitava à formulação linguística das frases e à interpretação da escala. Os problemas identificados foram corrigidos, obtendo-se a versão final do questionário, que pode ser consultada no Anexo B. Importa ainda destacar o *design*, que foi selecionado com o objetivo de facilitar a compreensão por parte dos mais novos, e aumentar a sua motivação para responderem às trinta e seis perguntas com sinceridade.

## Capítulo 4

### Descrição do problema e diagnóstico da situação inicial

Neste capítulo, procede-se à descrição detalhada da conjuntura que motivou a criação do projeto, assim como à caracterização da situação inicialmente encontrada na turma de tratamento. As métricas utilizadas para este fim relacionam-se com a performance, a assiduidade e a qualidade da aprendizagem dos alunos.

#### 4.1 Problema

A educação de qualidade é essencial para o desenvolvimento pessoal, social e profissional de todas as crianças e jovens (ECHO, 2022). Neste sentido, as instituições de ensino desempenham um papel fundamental na construção de cada indivíduo e da sociedade em geral. Ainda assim, apesar da sua importância, segundo Logothetis (1995), os sistemas de educação partilham características como:

- Distinção entre alunos de acordo com o desempenho quantitativo individual, em detrimento de critérios qualitativos como o trabalho em equipa, a cooperação e a comunicação;
- Incapacidade de lidar com a mudança social contínua;
- Projeção de um sistema para manter o *status quo*.

Estes aspetos conduzem à formação de indivíduos com lacunas em *soft skills* de comunicação, trabalho em equipa, criatividade, raciocínio lógico, resolução de problemas, tomada de decisão e adaptação à mudança (Hames, 1991).

O AECF encontra-se numa situação especialmente delicada. Segundo o Relatório de Autoavaliação do ano letivo 2018/2019, o agrupamento tem verificado uma perda média de 30 alunos por ano. Entre os diversos pontos fracos identificados no mesmo, destaca-se a indisciplina e ausência de responsabilização da família, a abstenção, a incorreta resolução dos problemas de comportamento dos alunos e a resistência à mudança (AECF, 2019).

No ano letivo 2019/2020, 676 alunos estavam inscritos no 1º CEB. Destes, apenas 84.5% obtiveram uma classificação positiva a todas as disciplinas e 31.7% desceram a média das suas classificações relativamente ao ano anterior. Do total de 59 retenções, 19 ocorreram no 1º

CEB, 3 por não aprovação, 5 por excesso de faltas e 11 por abandono, contribuindo para uma Taxa de Interrupção Precoce do Percurso Escolar (TIPPE) de 1.6%. Relativamente à indisciplina, das 305 ocorrências no AECP, 46 envolveram alunos do 1º CEB, sendo 17 destes reincidentes (AECP, 2020).

Com o intuito de suportar o *staff* e os alunos neste contexto complexo, pretende-se construir uma organização criativa e dinâmica, promotora da mudança e que ofereça oportunidades de aprendizagem e partilha de experiências aos alunos, com carências particulares a este nível. O foco do projeto piloto foi uma turma do 3º ano do 1º CEB da Escola do Falcão, que integra o AECP.

## 4.2 Metodologia

Com o objetivo de compreender o efeito do projeto, selecionaram-se duas turmas para a investigação: a de tratamento e a de controlo. Os estados inicial e final das mesmas relativamente aos indicadores em estudo foram analisados recorrendo a estatísticas descritivas e a testes paramétricos e correspondentes não paramétricos.

### 4.2.1 Seleção das amostras

Selecionaram-se dois grupos:

- A turma de tratamento (TT), que frequenta o 3º ano do 1º CEB na Escola Básica do Falcão, integrante do AECP, composta por 19 alunos dos quais 17 participaram no presente estudo ( $N_{TT}=17$ , sendo “N” a dimensão da amostra);
- A turma de controlo (TC), que frequenta o 3º ano do 1º CEB na Escola Básica da Nª Sra. de Campanhã, também integrante do AECP. Esta é composta por 21 alunos, dos quais 18 participaram no presente estudo ( $N_{TC}=18$ ).

A caracterização das amostras encontra-se na Tabela 4.1.

	TT	TC
Total de Alunos	19	21
Dimensão da Amostra	17	18
Género Masculino	10 (59%)	12 (67%)
Género Feminino	7 (41%)	6 (33%)
Género Indefinido	0 (0%)	0 (0%)

Tabela 4.1 - Descrição das amostras selecionadas para o estudo

### 4.2.2 Estudos estatísticos

Os estudos estatísticos descritos na presente investigação foram efetuados através do *software IBM SPSS Statistics*, utilizando-se um nível de significância de 5% ( $\alpha = 0.05$ ). Como é possível constatar pela informação apresentada no Capítulo 4.2.1, as amostras em análise têm dimensões muito reduzidas, razão pela qual se optou pela realização de testes

paramétricos e correspondentes não paramétricos, assim como pelo estudo da normalidade dos dados em causa.

### 4.3 Situação inicial

Para o estudo completo da situação inicial, procedeu-se à análise da performance e da assiduidade dos alunos, através dos dados relativos ao 1º semestre do presente ano letivo (2021/2022), período anterior à implementação das metodologias *Kaizen*. Apesar de serem de simples mensuração, estas variáveis não capturam, por si só, as diferentes dimensões do problema, pelo que se consideraram os dados recolhidos pelo questionário orientado à mensuração da qualidade de aprendizagem. A conjugação dos resultados obtidos permitiu construir um retrato completo da situação inicialmente vivida na turma da Escola do Falcão.

#### 4.3.1 Performance a português, matemática e estudo do meio

No que respeita à performance, optou-se pela análise das notas dos alunos a três disciplinas: português, matemática e estudo do meio, tendo em conta 5 níveis de avaliação: 1 – Muito Insuficiente, 2 – Insuficiente, 3 – Satisfaz, 4 – Bom e 5 – Muito Bom.

Primeiramente, procedeu-se ao cálculo das estatísticas descritivas iniciais (ED) – média ( $\bar{X}_i$ ) e do desvio-padrão ( $S_i$ ) – de cada disciplina nas turmas TT e TC. De seguida, com o intuito de averiguar se as mesmas diferem de forma estatisticamente significativa, foram realizados dois testes de localização à diferença entre valores esperados de duas amostras independentes. O *t-test* e o correspondente não paramétrico teste de Mann-Whitney (M-W) foram selecionados para este fim, com a hipótese nula ( $H_0$ ), e a hipótese alternativa ( $H_1$ ) especificadas na Tabela 4.2. Por sua vez, o estudo da normalidade associado a esta análise encontra-se no Anexo C.

$$H_0 \quad \mu_{Pi TT^d} = \mu_{Pi TC^d}$$

$$H_1 \quad \mu_{Pi TT^d} \neq \mu_{Pi TC^d}$$

Onde:

$\mu_{Pi TT^d}$  é o valor esperado da performance inicial da turma TT na disciplina d

$\mu_{Pi TC^d}$  é o valor esperado da performance inicial da turma TC na disciplina d

d = {português, matemática, estudo do meio}

Tabela 4.2 - Hipóteses do teste à diferença entre valores esperados da performance inicial (amostras independentes)

Os resultados, que se apresentam na Tabela 4.3 e no gráfico da Figura 4.1, indicam, para ambas as turmas, classificações idênticas entre disciplinas, rondando o nível 4 (“bom”), sendo que é em português que os alunos revelam maiores dificuldades. Comparando os valores das estatísticas descritivas obtidas para TT e TC, constata-se que a performance destas é semelhante, como seria de esperar. Esta conclusão é corroborada pelos *p-values* obtidos no *t-test* e no teste de Mann-Whitney, superiores a 5%, que não permitem a rejeição de  $H_0$ .

No que respeita ao desvio-padrão, este evidencia a existência de disparidades entre as notas obtidas pelos diferentes estudantes a cada disciplina, qualquer que seja a turma em análise.

			Português	Matemática	Estudo do Meio
TT	ED	$\bar{X}_i$	3.765	4.000	4.059
		$S_i$	1.091	0.791	0.659
TC	ED	$\bar{X}_i$	3.889	4.056	3.944
		$S_i$	0.900	0.938	0.873
TT-TC	ED	$\bar{X}_i$	-0.124	-0.056	0.115
		$S_i$	0.191	-0.147	-0.214
	<i>t-test</i>	<i>t</i>	-0.368	-0.189	0.436
		<i>p-value</i>	0.715	0.851	0.666
	M-W	U	144.000	147.000	140.500
		<i>p-value</i>	0.753	0.833	0.659

Tabela 4.3 - Performance inicial

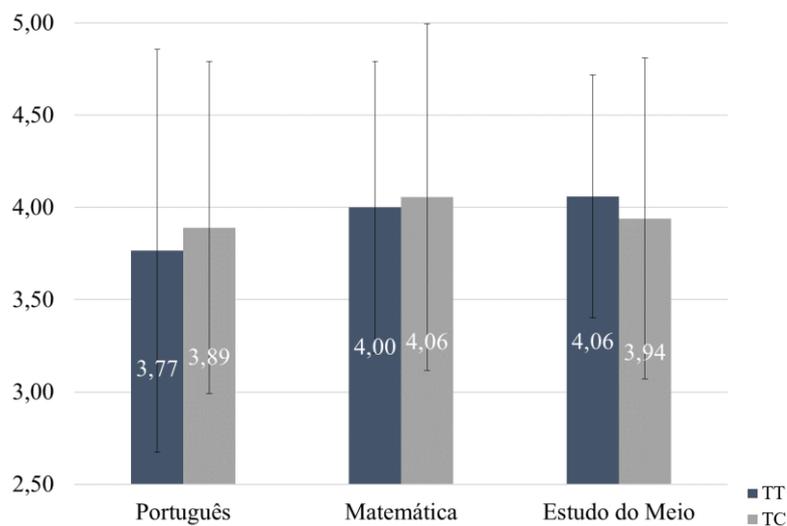


Figura 4.1 - Representação gráfica da performance inicial

### 4.3.2 Assiduidade

Com base no registo da assiduidade dos alunos, definiu-se e calculou-se o rácio  $a$  (Equação 4.1), que possibilitou a comparação direta entre valores. Consideraram-se como dias escolares aqueles que não são fins-de-semana, feriados, férias, ou greves, obtendo-se um total de 70 para o 1º semestre.

$$a = \text{Total faltas} / (\text{Total de alunos} * \text{Total de dias de aulas}) \quad (4.1)$$

Os dados demonstraram que a turma de tratamento incorreu num total de 195 faltas, que correspondem a um  $a$  de 16.390, que contrasta com as 74 faltas verificadas no controlo ( $a=5.870$ ).

### 4.3.3 Qualidade de aprendizagem, autonomia, comportamento, compromisso, espírito de equipa, motivação, pensamento crítico e transparência.

Com o propósito de compreender o estado da qualidade de aprendizagem e dos fatores que a impactam: autonomia, comportamento, compromisso, espírito de equipa, motivação, pensamento crítico e transparência, aplicou-se o questionário “Eu e a Escola”. Este foi preenchido por todos os alunos na sala de aula, sem qualquer intervenção dos professores. As crianças começaram por indicar o seu género – feminino, indefinido ou masculino – esta foi a única informação pessoal recolhida, de forma a assegurar o anonimato das respostas. De seguida, as perguntas foram lidas em voz alta, o que possibilitou que os alunos com dificuldades de leitura participassem no estudo.

Depois de recolhidos os dados de ambos os grupos (TT e TC), efetuou-se uma análise inicial do instrumento de pesquisa construído, através do *software IBM SPSS Statistics*. Para este fim, de forma a obter uma amostra mais robusta, optou-se pela junção dos dados, perfazendo um total de 35 respostas (N=35).

Numa primeira instância, foi necessário comprovar a fiabilidade e a consistência interna da escala aplicada. Para tal, procedeu-se ao cálculo do Alfa de Cronbach para cada uma das oito variáveis em causa, considerando as questões assignadas. Os resultados obtidos podem ser consultados na Tabela 4.4.

Variável	Alfa de Cronbach	Fiabilidade e Consistência Interna
A	0.842	Boa
Ct	0.741	Aceitável
Cs	0.690	Questionável
EE	0.739	Aceitável
M	0.670	Questionável
PC	0.813	Boa
T	0.742	Aceitável
Q	0.819	Boa

Tabela 4.4 - Alfa de Cronbach das variáveis em estudo

Segundo a abordagem apresentada por George e Mallery (2003), a escala utilizada é, no geral, fiável e consistente. A autonomia, o pensamento crítico e a qualidade de aprendizagem apresentam os valores mais altos, contrastando com o compromisso e a motivação. Apesar de nenhum dos rácios obtidos ser alarmante, com o intuito de aferir a possibilidade de melhoria dos resultados, foi calculado o Alfa de Cronbach em caso de exclusão de cada um dos itens da análise de cada variável. Observando o Anexo D, constata-se um aumento do coeficiente para o compromisso em 0.6pp com a exclusão do item Cs4; para o espírito de equipa em 7pp com a exclusão do item EE1; e para a transparência em 0.9pp ou 4.4pp com a exclusão do item T3 ou T4, respetivamente. Uma vez que se verificam apenas aumentos residuais, optou-se pela

consideração de todas as questões na investigação, evitando-se, assim, a perda de informação associada à sua remoção.

Assegurada a fiabilidade e a consistência interna da escala, estudou-se a existência de uma relação linear entre a variável dependente e cada uma das variáveis independentes, através da construção e análise dos gráficos de dispersão apresentados no Anexo E. Os resultados permitem inferir que, no geral, o aumento de qualquer variável independente conduz ao aumento da qualidade de aprendizagem, confirmando-se que estas estão linearmente relacionadas. Assim, prosseguiu-se para o estudo da correlação entre os referidos fatores, utilizando-se como método paramétrico a correlação de Pearson, e como método não paramétrico o  $\tau$  de Kendall, com as hipóteses indicadas na Tabela 4.5. Adicionalmente, procedeu-se à análise dos pressupostos da normalidade e da homoscedasticidade, que pode ser consultada no Anexo F.

H<sub>0</sub> Não existe correlação entre as variáveis

H<sub>1</sub> Existe correlação entre as variáveis

Tabela 4.5 - Hipóteses dos testes de correlação

Os resultados relativos à qualidade de aprendizagem encontram-se na Tabela 4.6, sendo que o Anexo G contém os restantes valores.

		A	Ct	Cs	EE	M	PC	T	Q
Correlação de Pearson	$r$	0.589	0.805	0.597	0.594	0.583	0.857	0.650	1
	$p$ -value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-
Correlação de Kendall	$\tau$	0.390	0.596	0.534	0.526	0.530	0.679	0.576	1
	$p$ -value	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-

Tabela 4.6 - Resultados dos testes de correlação

Em ambos os testes, para todos os pares variável dependente/variável independente, o  $p$ -value foi inferior a 5%, rejeitando-se H<sub>0</sub>, isto é, a correlação entre as variáveis não é nula, concluindo-se que a qualidade de aprendizagem é, de facto, influenciada pelos fatores em estudo. Os resultados obtidos para os coeficientes revelam que o fator mais correlacionado com a variável dependente é o pensamento crítico, seguido do comportamento, da transparência e do compromisso, a partir do qual as conclusões diferem consoante se considerem os resultados paramétricos ou não-paramétricos.

O passo seguinte envolveu a criação de um modelo de regressão linear múltipla (Equação 4.2) através do método hierárquico. Na primeira iteração foi adicionado o espírito de equipa, seguido do pensamento crítico, uma vez que, pela abordagem da aprendizagem colaborativa, estes são os elementos com maior impacto no processo educativo. Os restantes fatores foram incluídos por ordem decrescente de correlação com a qualidade de aprendizagem, resultando num total de sete modelos, com a composição clarificada na Tabela 4.7.

$$Q = \alpha + \beta_1*EE + \beta_2*PC + \beta_3*Ct + \beta_4*T + \beta_5*Cs + \beta_6*M + \beta_7*A + E_n \quad (4.2)$$

Onde:

- $\alpha, \beta_1 \dots \beta_7$  são parâmetros fixos (a estimar) da relação linear entre EE...A e Q
- n é o índice de observação das variáveis EE, PC, Ct, T, Cs, M, A e Q
- $E_n$  é o erro aleatório associado ao valor observado  $Q_n$

	1	2	3	4	5	6	7
Preditores	<b>EE</b>	<b>EE</b> <b>PC</b>	<b>EE</b> <b>PC</b> <b>Ct</b>	<b>EE</b> <b>PC</b> <b>Ct</b> <b>T</b>	<b>EE</b> <b>PC</b> <b>Ct</b> <b>T</b> <b>Cs</b>	<b>EE</b> <b>PC</b> <b>Ct</b> <b>T</b> <b>Cs</b> <b>M</b>	<b>EE</b> <b>PC</b> <b>Ct</b> <b>T</b> <b>Cs</b> <b>M</b> <b>A</b>

Tabela 4.7 - Composição dos sete modelos de regressão

Em cada iteração, analisou-se a relevância do modelo obtido, considerando os valores do Coeficiente de Determinação ( $R^2$ ) e os resultados de dois testes ANOVA (Análise de Variância):

- (1) ANOVA de comparação entre o ajuste do modelo obtido e o ajuste do modelo sem previsores (isto é, baseado na média dos registos), com as hipóteses indicadas na Tabela 4.8.

$H_0$  O ajuste do modelo é igual ao ajuste do modelo sem previsores

$H_1$  O ajuste do modelo é diferente do ajuste do modelo sem previsores

Tabela 4.8 - Hipóteses do teste ANOVA de comparação com o modelo sem previsores

- (2) ANOVA de comparação entre os ajustes dos modelos  $i$  e  $i+1$ , que correspondem, respetivamente, aos modelos antes e depois da iteração  $i$ , com as hipóteses indicadas na Tabela 4.9.

$H_0$  O ajuste do modelo  $i+1$  é igual ao ajuste do modelo  $i$

$H_1$  O ajuste do modelo  $i+1$  é diferente do ajuste do modelo  $i$

Tabela 4.9 - Hipóteses do teste ANOVA de comparação entre os modelos de regressão

Os resultados da ANOVA (1), presentes na Tabela 4.10, indicaram  $p$ -values superiores a 5% para os modelos 5 e 6 (de 23% e 44%, respetivamente), não havendo evidência estatística que permita rejeitar a  $H_0$ , concluindo-se que estes modelos não adicionam valor relativamente àquele sem previsores. Os modelos 4 e 7 também apresentam valores superiores a 5%, porém, em apenas 0.1pp e 1.9pp, respetivamente, pelo que a não rejeição de  $H_0$  não é evidente. Por sua vez, os valores indicados na ANOVA (2), revelam um  $p$ -value inferior a 5% em todos os casos, rejeitando  $H_0$ , isto é, existe evidência estatística de que, a cada iteração, ocorre uma evolução em termos do ajuste do modelo.

No que respeita ao  $R^2$ , a adição de variáveis ao modelo resultou, como seria de esperar, num aumento do valor deste coeficiente. Importa destacar o modelo 7 que, contendo todos os fatores em estudo, apresenta o valor mais elevado do  $R^2_{\text{ajustado}}$ , e explica cerca de 90% da variação observada na qualidade de aprendizagem.

	1	2	3	4	5	6	7
$R^2$	0.352	0.809	0.857	0.874	0.881	0.883	0.897
$\Delta R^2$	0.352	0.456	0.049	0.017	0.006	0.003	0.014
$R^2_{\text{ajustado}}$	0.333	0.797	0.843	0.858	0.860	0.858	0.870
$p\text{-value}_{\text{ANOVA (1)}}$	<0.001	<0.001	0.003	0.051	0.233	0.440	0.069
$p\text{-value}_{\text{ANOVA (2)}}$	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Tabela 4.10 - Resultados dos testes ANOVA

A validade do modelo de regressão linear múltipla construído foi assegurada através da análise de pressupostos presente no Anexo H, procedendo-se, então, ao estudo dos fatores com maior relevância para a previsão da qualidade de aprendizagem. Neste sentido, considerou-se, para cada variável, o coeficiente obtido na equação do modelo, assim como o resultado do  $t\text{-test}$  com as hipóteses da Tabela 4.11. Os valores obtidos para o modelo 7 encontram-se na Tabela 4.12, sendo que a tabela completa pode ser consultada no Anexo I.

$$H_0 \quad \beta_j = 0$$

$$H_1 \quad \beta_j \neq 0$$

Onde:

$j = \{1,2,3,4,5,6,7\}$  é o índice associado a cada variável independente

Tabela 4.11 - Hipóteses do  $t\text{-test}$  aos coeficientes da regressão

	$\alpha$	A	Ct	Cs	EE	M	PC	T
$\beta_{\text{não padronizado}}$	0.224	0.107	0.193	0.053	0.125	0.016	0.309	0.126
$B_{\text{padronizado}}$		0.151	0.256	0.054	0.159	0.014	0.427	0.157
$p\text{-value}_{t\text{-test}}$	0.575	0.069	0.033	0.527	0.084	0.876	<0.001	0.101

Tabela 4.12 - Coeficientes do modelo de regressão

Os valores obtidos indicam a rejeição de  $H_0$  para o comportamento e para o pensamento crítico, logo, existe evidência estatística de que o coeficiente destes fatores é diferente de zero. O mesmo não ocorre no caso das restantes variáveis, sendo possível que as mesmas não tenham impacto na previsão da qualidade de aprendizagem. Ainda assim, esta conclusão não é clara para a autonomia nem para o espírito de equipa, com  $p\text{-values}$  muito próximos de 5%. A esta análise junta-se a comparação dos coeficientes  $\beta_{\text{padronizado}}$ , que permite concluir que o fator com maior influência na variável dependente é o pensamento crítico, seguido do comportamento, do espírito de equipa, da transparência, da autonomia, do compromisso e da motivação.

Concluído o estudo introdutório do questionário, investigou-se o ponto de vista dos alunos das turmas TT e TC através da análise das amostras correspondentes. Assim, procedeu-se ao

cálculo dos valores iniciais das estatísticas descritivas para cada *Likert Scale*, isto é, para cada conjunto de questões referentes a um dado fator. Adicionalmente, com o intuito de averiguar se as diferenças verificadas entre as duas turmas são estatisticamente significativas, realizou-se o *t-test* e o equivalente não-paramétrico teste de Mann-Whitney, desta vez com as hipóteses indicadas na Tabela 4.13.

$$H_0 \quad \mu_{Q_i TT^v} = \mu_{Q_i TC^v}$$

$$H_1 \quad \mu_{Q_i TT^v} \neq \mu_{Q_i TC^v}$$

Onde:

$\mu_{Q_i TT^v}$  é o valor esperado da classificação inicial atribuída pela turma TT à variável  $v$

$\mu_{Q_i TC^v}$  é o valor esperado da classificação inicial atribuída pela turma TC à variável  $v$

$v = \{A, Cs, Ct, M, PC, T, Q\}$

Tabela 4.13 - Hipóteses do teste à diferença entre valores esperados dos resultados iniciais do questionário (amostras independentes)

Os resultados, descritos na Tabela 4.14 e representados graficamente na Figura 4.2, demonstram que, para TT, as variáveis independentes com resultados mais desfavoráveis, isto é, abaixo do nível 4 (“normalmente é verdade”) são a autonomia, o comportamento e o espírito de equipa. Estes resultados refletem-se na variável dependente, que apresenta uma média de 3.949. No que respeita ao desvio-padrão, este ronda a unidade para todos os fatores, evidenciando que existe muita variabilidade nas respostas dadas pelos diferentes alunos. Já a turma de controlo apresenta resultados iniciais superiores, com a exceção da transparência que revela uma média ligeiramente inferior à verificada na turma TT. Neste caso, a autonomia é a única variável com uma classificação abaixo do nível 4, porém, ainda assim, a qualidade de aprendizagem está aquém do expectável, com uma média de 4.111. Quanto ao desvio-padrão, este apresenta valores globalmente inferiores aos verificados na turma TT, parecendo indicar que os alunos foram mais consistentes.

Segundo os testes realizados, apesar de o *p-value* não ser claro para a motivação (uma vez que se encontra muito próximo dos 5%), não há evidência estatística que permita rejeitar  $H_0$  em nenhuma das situações, concluindo-se, como expectável, que não existem diferenças significativas entre as pontuações obtidas inicialmente para as variáveis em estudo nas turmas TT e TC.

			A	Ct	Cs	EE	M	PC	T	Q
TT	ED	$\bar{X}_i$	3.735	3.926	4.485	3.985	4.221	4.000	4.015	3.949
		$S_i$	1.101	1.111	0.906	1.089	0.789	1.106	0.954	1.080
TC	ED	$\bar{X}_i$	3.889	4.181	4.306	4.347	4.556	4.306	4.069	4.111
		$S_i$	0.928	0.954	0.762	0.922	0.625	0.898	0.998	0.862
TT-TC	ED	$\bar{X}_i$	-0.154	-0.255	0.179	-0.362	-0.335	-0.306	-0.054	-0.162
		$S_i$	0.173	0.157	0.144	0.167	0.164	0.208	-0.044	0.218
	<i>t-test</i>	<i>t</i>	-0.540	-0.960	0.872	-1.451	-2.020	-1.111	-0.217	-0.798
		<i>p-value</i>	0.593	0.344	0.389	0.156	0.052	0.275	0.830	0.432
	M-W	U	148.000	129.000	115.500	116.000	97.500	122.500	144.000	136.000
		<i>p-value</i>	0.868	0.421	0.204	0.213	0.620	0.309	0.764	0.573

Tabela 4.14 - Resultados iniciais do questionário

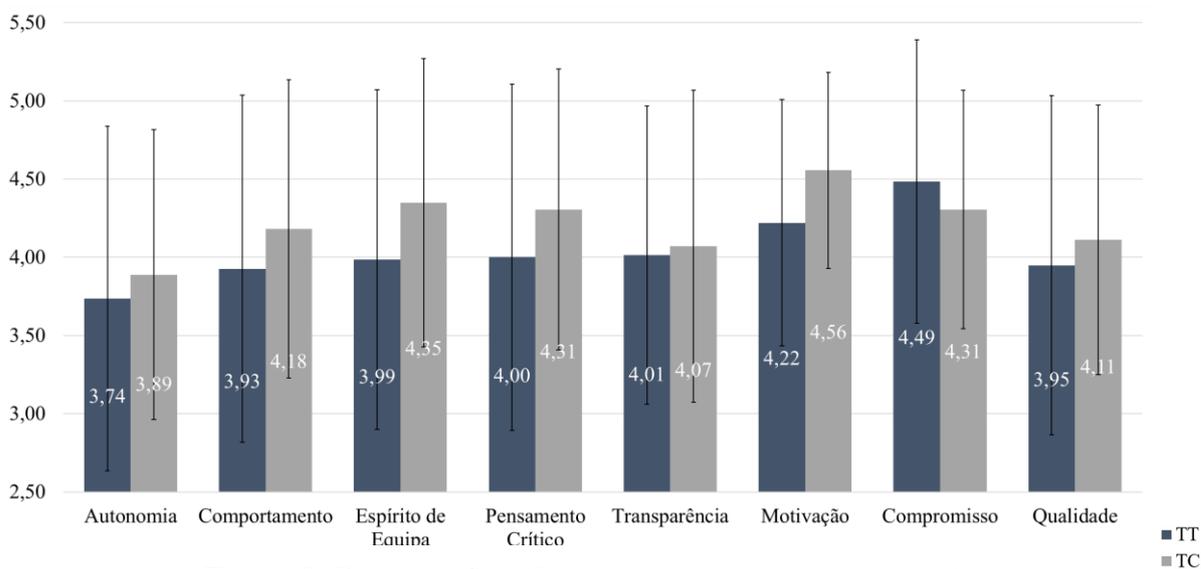


Figura 4.2 - Representação gráfica dos resultados iniciais do questionário

## Capítulo 5

### Implementação de soluções

Depois de analisada a situação inicial da turma de tratamento, procedeu-se à identificação de oportunidades de melhoria e à definição de objetivos, que permitiram iniciar a fase de implementação. As alterações necessárias foram gradualmente introduzidas na sala de aula, e todos os conceitos essenciais para a sua compreensão foram apresentados em *Workshops* dinâmicos com o envolvimento dos alunos e da professora. O processo foi encarado por todos com entusiasmo e motivação, ultrapassando-se a resistência inicial dos intervenientes, habituados ao sistema de educação tradicional.

#### 5.1 Identificação das oportunidades de melhoria e definição de objetivos

No que respeita à classificação obtida a português, matemática e estudo do meio, os resultados da TT são positivos, com uma média aproximada de 4 (“bom”) às três disciplinas. Porém, os valores do desvio-padrão, próximos da unidade, revelam uma grande variação entre os resultados obtidos por diferentes alunos, pelo que se reconheceu uma oportunidade de incentivo à entreaajuda. Por outro lado, os números relativos à assiduidade são preocupantes e indicam uma abstenção muito elevada, identificando-se uma oportunidade de redução do valor desta métrica.

Por outro lado, a autonomia, o comportamento, o espírito de equipa e o pensamento crítico foram considerados de intervenção prioritária, já que, pelos resultados da análise conduzida no Capítulo 4.3.3, além de possuírem um impacto positivo significativo na qualidade de aprendizagem, estes fatores evidenciam um maior potencial de melhoria, uma vez que apresentam resultados baixos no questionário. Ainda assim, foram definidos objetivos para as oito variáveis em estudo, num *Workshop* com a professora da turma, que envolveu o cálculo de um rácio ( $o$ ) que relaciona a *Likert Scale* com o número de pontos disponíveis na escala (Equação 5.1). Pretende-se um aumento desse rácio em 5pp para o espírito de equipa, 4pp para a autonomia e o comportamento, 2pp para o pensamento crítico e a transparência, 1pp para a motivação e o compromisso, e 3pp para a qualidade de aprendizagem. A evolução expectável de cada variável encontra-se sumarizada na Tabela 5.1 e no gráfico da Figura 5.1.

$$o = \bar{X}_v / 5 \tag{5.1}$$

Onde:

$v = \{A, Ct, Cs, EE, M, PC, T, Q\}$

	A	Ct	Cs	EE	M	PC	T	Q
$o_i$	74.7%	78.5%	89.7%	79.7%	84.4%	80.0%	80.3%	79.0%
$\bar{X}_i$	3.735	3.926	4.485	3.985	4.221	4.000	4.015	3.949
$\Delta_o$	4pp	4pp	1pp	5pp	1pp	2pp	2pp	3pp
$o_f$	78.7%	82.5%	90.7%	84.7%	85.4%	82%	82.3%	82%
$\bar{X}_o$	3.935	4.126	4.535	4.235	4.271	4.100	4.115	4.099

Tabela 5.1 - Resultados iniciais do questionário *versus* objetivos

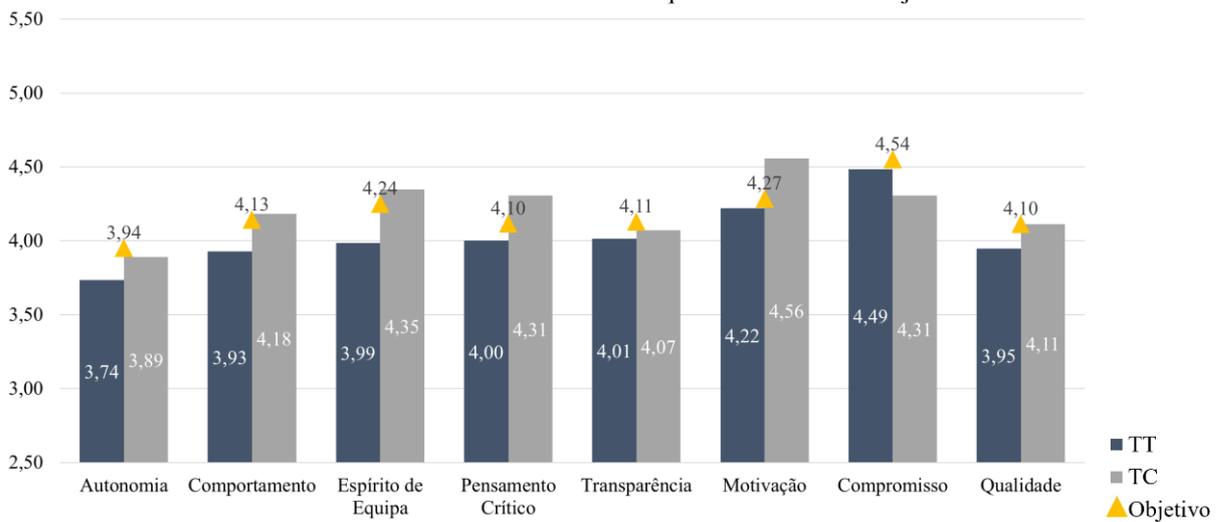


Figura 5.1 - Representação gráfica dos resultados iniciais do questionário *versus* objetivos

## 5.2 Desenho e implementação de soluções

A formulação de soluções teve início num *Workshop* composto por duas sessões de 60 minutos, que tinha como objeto a metodologia de resolução estruturada de problemas 3C (Caso, Causa e Contramedida). O evento foi realizado na sala de aula e envolveu todos os alunos e a professora.

Com o intuito de obter um caso específico para discussão, procedeu-se à análise da moda e da mediana de cada *Likert-type Item* na TT, isto é, das respostas às questões associadas a cada variável, obtendo-se o gráfico da Figura 5.2. Adicionalmente, foi estudada a frequência relativa da ocorrência de cada um dos 5 pontos da escala em cada *Likert-type Item*, com vista à identificação das questões que obtiveram o maior número de respostas com os níveis mais baixos (1, 2 e 3), a representação gráfica correspondente encontra-se na Figura 5.3.

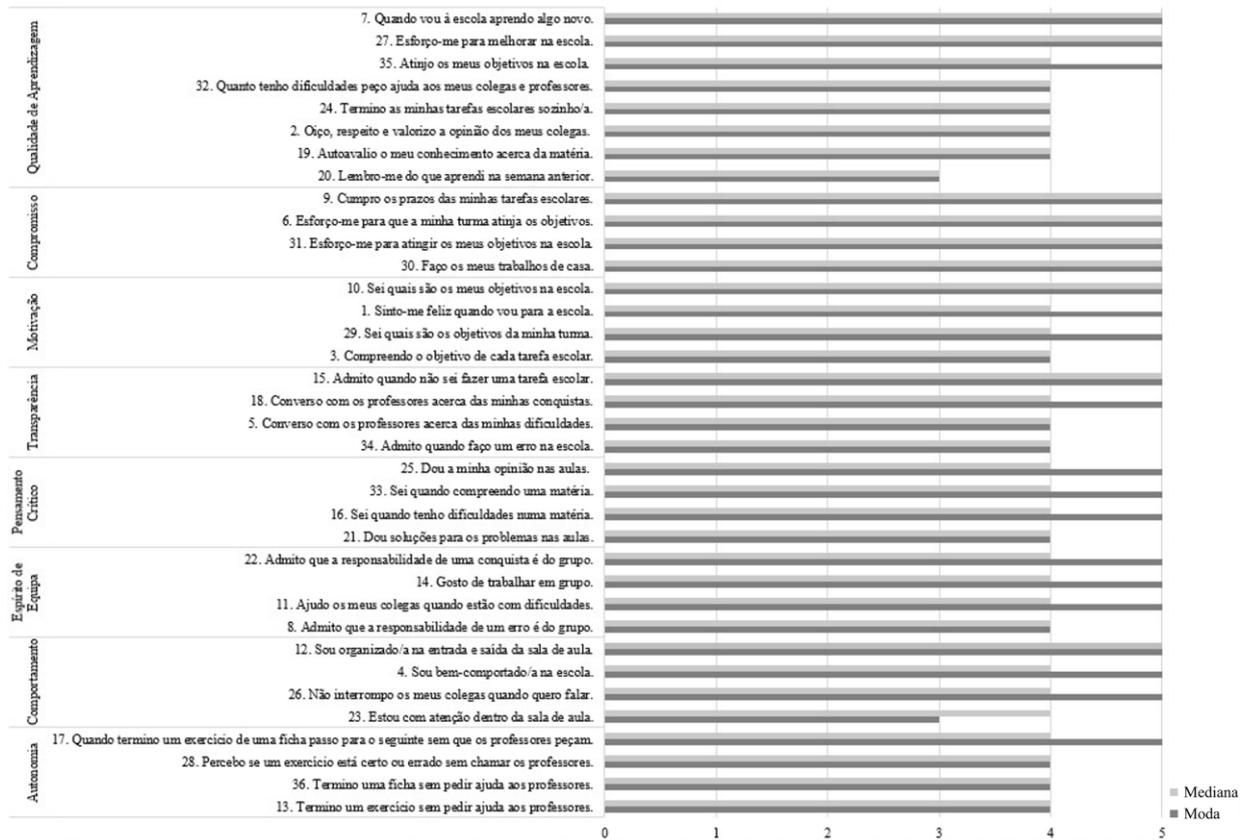


Figura 5.2 - Representação gráfica da moda e da mediana de cada *Likert-type Item* na TT

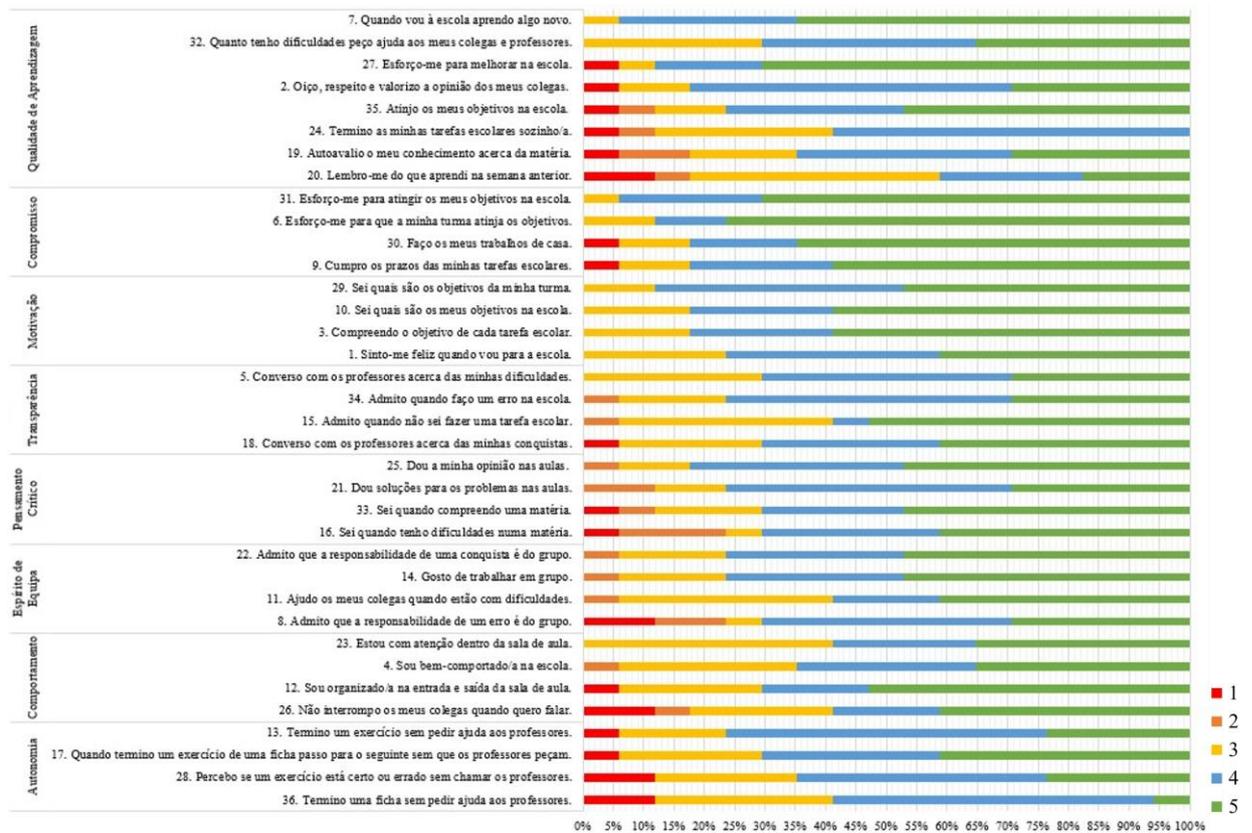


Figura 5.3 - Representação gráfica da frequência relativa de cada nível para cada *Likert-type Item* na TT

No que respeita aos fatores prioritários – autonomia, comportamento, espírito de equipa e pensamento crítico – a informação contida nos gráficos permite constatar: dificuldades na conclusão de tarefas escolares sem o auxílio da professora; falta de atenção e desrespeito

pelos regras da sala de aula; resistência ao trabalho colaborativo e à partilha de responsabilidades entre os elementos do grupo; e falta de autoconsciência do conhecimento acerca dos conteúdos lecionados. Importa ainda destacar quatro questões com resultados interessantes: a questão 18, da transparência, segundo a qual 6% dos alunos quase nunca conversam com a professora acerca das suas conquistas; as questões 9 e 30, do compromisso, que evidenciam o incumprimento das tarefas escolares; e a questão 20, da qualidade de aprendizagem, à qual 17% dos alunos responderam que quase nunca se lembram dos conteúdos lecionados na semana anterior.

Para a etapa seguinte, de identificação das causas, adotou-se um método simples que consiste em níveis sucessivos de explicação do “Porquê” de determinado caso até que se atinja a sua causa raiz. Nesta fase, os alunos e a professora participaram ativamente, e todas as sugestões pertinentes foram registadas no quadro. Depois de estabelecidas as causas de cada situação em análise, as contramedidas surgiram de forma intuitiva para os participantes. A síntese do resultado do *Workshop* encontra-se na Figura 5.4.

Caso	Causa	Contramedida
Não termino uma tarefa escolar sem o auxílio da professora (autonomia).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sinto cansaço porque não durmo horas suficientes, uma vez que não sei a que horas me devo deitar.</li> <li>2. Sinto cansaço porque não tomo o pequeno-almoço, uma vez que acordo tarde e não tenho tempo.</li> <li>3. Não estou habituado/a a fazer tarefas sozinho/a.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anotar, diariamente, as horas de deitar e de levantar e registar no quadro de <i>Kaizen</i> Diário.</li> <li>2. Registar no quadro de <i>Kaizen</i> Diário se o pequeno-almoço foi ou não tomado para que a professora seja informada e possa distribuir o lanche mais cedo.</li> <li>3. Atribuir tarefas que os alunos possam desempenhar sozinhos, diariamente, na escola.</li> </ol>
Não estou com atenção nas aulas (comportamento).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Depois de algum tempo já não consigo estar atento/a.</li> <li>2. Começo a conversar com os meus amigos porque tenho novidades para contar.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fazer pausas para que os alunos recuperem a energia e a atenção.</li> <li>2. Criar um tempo no início da aula para partilha de novidades com a turma.</li> </ol>
Não cumprio as regras de comunicação na sala de aula (comportamento).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sinto ansiedade para falar porque tenho medo de me esquecer do que quero dizer.</li> <li>2. Quero dizer a resposta rápido porque sei que está correta.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Criar uma “Folha das ideias” para registo daquilo que os alunos pretendem dizer.</li> <li>2. Estabelecer uma consequência pelo incumprimento das regras.</li> </ol>
Não sei quando tenho ou não tenho dificuldades numa matéria (pensamento crítico).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Não estou habituado/a a autoavaliar o meu trabalho.</li> <li>2. Não sei como autoavaliar o meu trabalho porque não conheço os critérios de avaliação.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Criar uma secção de autoavaliação no quadro de <i>Kaizen</i> Diário.</li> <li>2. Colocar os critérios de avaliação acessíveis para os alunos.</li> </ol>
Não admito que, em equipa, a responsabilidade de um erro ou de uma conquista é de todos (espírito de equipa).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Não compreendo o que significa ser uma equipa.</li> <li>2. Não estou habituado/a a pensar como se fossemos uma equipa.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir objetivos de grupo.</li> <li>2. Definir métricas para o desempenho da turma como um todo.</li> </ol>
Não converso com a professora acerca das minhas conquistas (transparência).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Não tenho tempo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incluir uma secção de partilha de sentimentos no quadro de <i>Kaizen</i> Diário.</li> </ol>
Não cumprio com as minhas tarefas escolares (compromisso).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Não tenho motivação porque, a meu ver, não ganho nem perco nada.</li> <li>2. Não dou importância à escola.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir objetivos e utilizar jogos dinâmicos para que sejam atingidos.</li> </ol>
Não me recordo do conteúdo que aprendi na semana anterior (qualidade de aprendizagem).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esqueço-me porque são muitas disciplinas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir os objetivos para cada disciplina no início da semana e explicitá-los no quadro de <i>Kaizen</i> Diário.</li> </ol>

Figura 5.4 - Conclusões do *Workshop* 3C

Com o propósito de concretizar todas as contramedidas provenientes da sessão, organizou-se um *Workshop* que marcou o início da construção do Quadro de *Kaizen* Diário, cuja *Mockup* se apresenta na Figura 5.5. A foto da sua implementação pode ser consultada no Anexo J, sendo que a vista pormenorizada de cada um dos seus componentes se encontra no Anexo K.

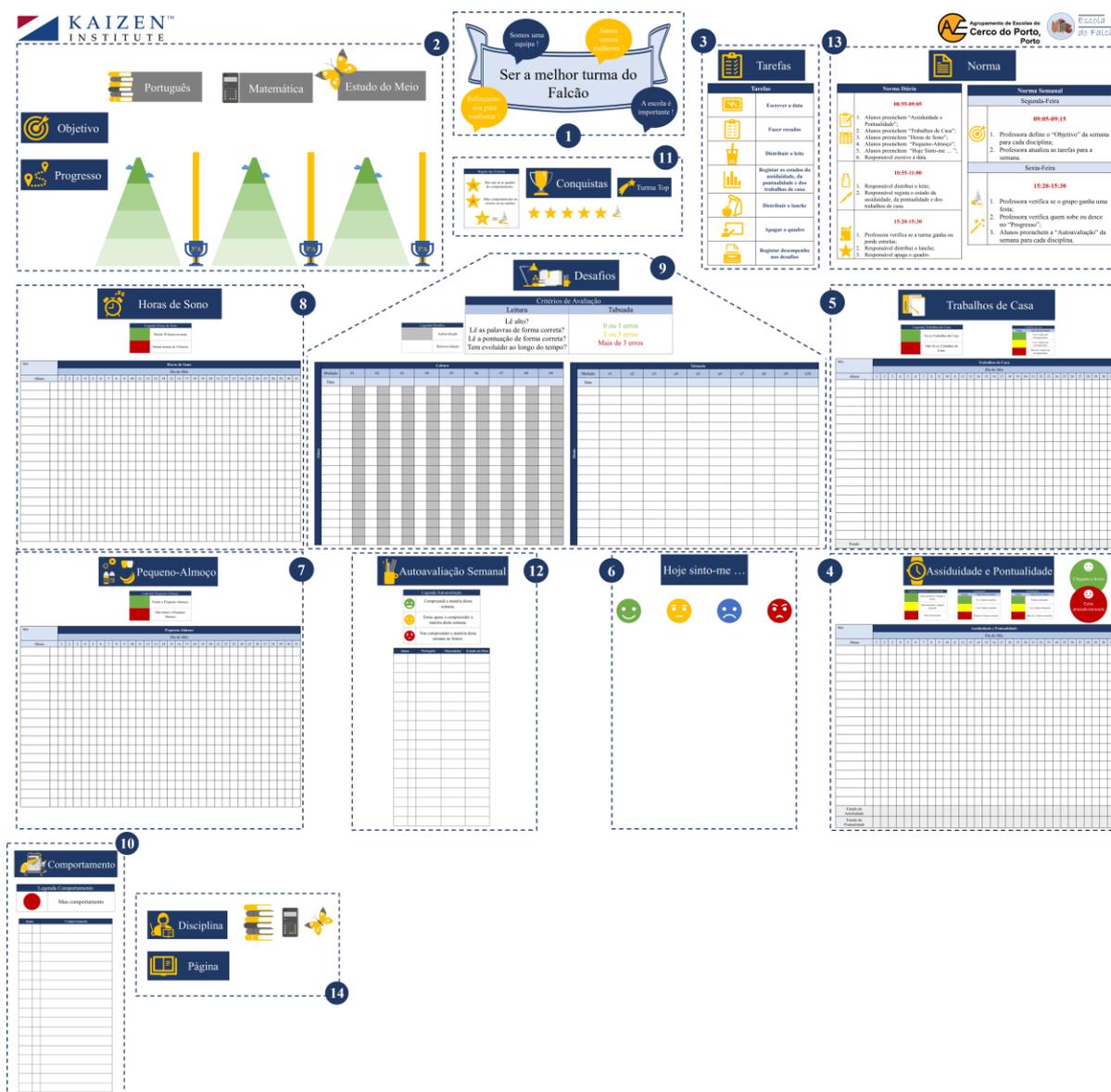


Figura 5.5 - Mockup do Quadro de Kaizen Diário da TT

O elemento representado pelo número 1 foi o primeiro incluído no Quadro de Kaizen Diário e contém o objetivo da turma. Perante o mote “Juntos vamos trabalhar para”, os alunos completaram com “Ser a melhor turma do Falcão”, e mencionaram ainda algumas frases, entre as quais “Somos uma equipa”, “Juntos somos melhores”, “Esforçamo-nos para melhorar” e “A escola é importante”, que foram posteriormente incluídas no quadro como forma de motivação. Ainda no âmbito do estabelecimento de objetivos, foi adicionado o componente número 2, no qual a professora define, em articulação com os alunos, os conteúdos semanais para português, matemática e estudo do meio. Por sua vez, as montanhas existentes na parte inferior deste componente permitem o acompanhamento do progresso individual e conjunto a cada disciplina: os alunos, representados pelas respetivas fotografias, sobem até ao topo de acordo com os resultados obtidos nas fichas de avaliação, enquanto a movimentação do ícone da turma ocorre consoante a mediana verificada, fomentando o espírito de equipa.

Com outro foco, o elemento número 3 incita à responsabilidade, contendo sete tarefas que devem ser desempenhadas dentro da sala de aula. Semanalmente, grupos de dois alunos comprometem-se à realização de cada uma destas. Na tabela número 4, por outro lado, promove-se a autonomia e o compromisso. Nesta, as linhas correspondem a cada um dos alunos, contendo os seus nomes e fotografias, e as colunas representam os dias do mês (indicado no canto superior esquerdo). Diariamente, cada estudante regista a sua presença e pontualidade, devendo consultar a legenda, segundo a qual o verde indica presença com pontualidade, o amarelo indica presença com falta de pontualidade e o vermelho indica ausência. Adicionalmente, existe um íman de duas faces que sinaliza a pontualidade dos alunos ou a ausência da mesma (Figura K.6 do Anexo K). Nas duas últimas linhas da tabela é ainda possível registar a situação da turma, de acordo com os critérios indicados na legenda, que foram definidos em conjunto com a professora.

O componente número 5 é semelhante ao anterior, porém, neste, os alunos são responsáveis pelo registo do cumprimento das tarefas escolares, devendo utilizar a cor verde ou vermelha, consoante tenham, ou não, concluído os trabalhos de casa. Também aqui é possível registar o estado da turma tendo em conta o número de alunos em incumprimento das suas tarefas.

Quando chega à sala de aula, cada estudante tem a possibilidade de indicar o seu estado de espírito, devendo, para tal, recorrer ao componente número 6 e colocar a sua fotografia no símbolo que mais se adequa à situação. Além de promover a autoconsciência, este processo permite que as crianças expressem as suas emoções e mantenham maior concentração durante as aulas.

Com o objetivo de averiguar se os alunos tomam o pequeno-almoço e se dormem as 10 horas de sono recomendadas, adicionaram-se os elementos 7 e 8, preenchidos autonomamente pelos mesmos, respeitando a informação contida nas legendas. Verificou-se que as crianças desconheciam os seus próprios hábitos de sono, pelo que foi distribuída uma folha de registo mensal individual, como a presente na Figura K.12 do Anexo K.

No âmbito do pensamento crítico, acrescentou-se o elemento número 9, que possibilita a realização da auto e heteroavaliação de competências específicas a português e matemática, baseada nos critérios que se encontram expostos. Este é também o foco do componente número 12, no qual, no final da semana, os alunos autoavaliam o seu conhecimento a cada disciplina de acordo com a legenda.

A tabela número 10 diz respeito ao comportamento. Nesta, são desenhados círculos vermelhos que indicam que determinado aluno desrespeitou as regras da sala de aula. É importante que esta seja de acesso fácil, razão pela qual se encontra fora do Quadro de *Kaizen* Diário. Os registos efetuados nesta tabela refletem-se nas conquistas (número 11). Tal como explicitado na Figura K.20 do Anexo K, são ganhas estrelas se não houver registo de incumprimento das regras durante um dia, e perdidas em caso de mau comportamento no

recreio ou na cantina. Quando alcançadas as cinco estrelas, ocorre a celebração da conquista do título “Turma Top”.

Importa ainda referir a norma (elemento número 13), que desempenha um papel fundamental para a organização das reuniões de *Kaizen* Diário, que, além de envolverem diversos intervenientes, apresentam estruturas variáveis dependendo do dia da semana.

Por fim, destaca-se o elemento número 14, orientado especialmente para o funcionamento da aula. Neste, a professora indica a disciplina lecionada, assim como as páginas dos manuais que devem ser consultadas, o que evita interrupções frequentes para o esclarecimento destes fatores.

Até alcançar o seu aspeto final, o quadro sofreu diversas alterações para adaptação às necessidades dos alunos e da professora, que surgiram ao longo da implementação. Por outro lado, foram também organizados *Workshops* como resposta às dificuldades de compreensão de alguns conceitos por parte dos alunos. Neste contexto, importa destacar duas situações:

- (1) No decorrer das primeiras reuniões de *Kaizen* Diário, constatou-se que os estudantes não respeitavam a norma definida. Assim, com o intuito de demonstrar a importância da existência e do cumprimento das regras, organizou-se um *Workshop* na sala de aula, com a duração de 60 minutos, para apresentação do Jogo do R adaptado ao contexto escolar, cuja descrição se encontra no Anexo L. O desafio consistiu no desenho e recorte de um “R”, sendo que, de 5 em 5 minutos, os alunos tiveram a possibilidade de solicitar algo para lhes facilitar a tarefa. No final, obtiveram uma norma que os permitiu concluir o jogo mais rapidamente, alcançando o objetivo.
- (2) Depois de acompanhadas algumas aulas da turma, constatou-se que a sala não dispunha de um local para a arrumação dos pertences dos alunos. Como consequência, o material escolar encontrava-se, permanentemente, na mesa de trabalho, sem qualquer critério de disposição. Por outro lado, os alunos não tinham hábitos de organização e limpeza das suas mochilas e porta-lápis, o que dificultava o acesso aos materiais necessários. Estes fatores prejudicavam o normal funcionamento das aulas, e resultavam em desperdício de tempo e de movimentação. Assim sendo, organizou-se um *Workshop* para apresentação de um novo jogo adaptado ao contexto escolar, intitulado Jogo dos 5S. Esta atividade, cuja descrição detalhada se encontra no Anexo M, exigiu a utilização de duas mochilas – uma com os 5S aplicados e outra sem os 5S aplicados – que continham o material necessário para concluir duas tarefas. Foram selecionados aleatoriamente dois jogadores, que abandonaram a sala de aula enquanto os seus colegas ouviam a explicação. Quando regressaram, os estudantes escolheram uma das mochilas para prosseguirem o jogo, sem conhecerem o seu conteúdo. O resultado foi o espetável: terminou primeiro o estudante que selecionou a mochila com os 5S aplicados. Deste modo, foi possível explicar de forma completa o conceito dos 5S aos alunos. Estes, de imediato, removeram todos os objetos que não eram utilizados na escola das suas secretárias e porta-lápis, colocando-os

no lixo se fosse o caso, ou na mochila para levar para casa. Depois desta primeira fase de limpeza, as crianças organizaram a sua secretária, utilizando arquivadores oferecidos pelo IK.

## Capítulo 6

### Apresentação e análise dos resultados

Concluída a fase de implementação das soluções, procedeu-se a uma nova análise da assiduidade e da performance dos alunos, utilizando dados relativos ao segundo semestre do ano letivo 2021/2022. Ademais, realizou-se uma segunda recolha de respostas ao questionário junto das turmas envolvidas. Os resultados obtidos permitiram averiguar se existiu alguma evolução decorrente da aplicação da filosofia e metodologias *Kaizen* na sala de aula.

#### 6.1 Performance a português, matemática e estudo do meio

No que respeita à performance dos alunos, procedeu-se ao cálculo dos valores finais da média ( $\bar{X}_f$ ) e do desvio-padrão ( $S_f$ ) das notas obtidas a cada disciplina, e das respetivas variações relativamente à situação inicial ( $\Delta\bar{X}_{f-i}$  e  $\Delta S_{f-i}$ ).

Adicionalmente, para cada uma das turmas, aplicaram-se dois testes de localização à diferença entre valores esperados de duas amostras emparelhadas, com o intuito de compreender se a performance depois da implementação do projeto difere de forma estatisticamente significativa daquela verificada inicialmente. Para tal, utilizou-se o *t-test* e o correspondente não paramétrico teste de Wilcoxon, com as hipóteses especificadas na Tabela 6.1. Importa referir que a subtração entre as observações iniciais e finais das classificações obtidas para cada disciplina originou uma nova variável:  $\Delta P^d$ , obtida através da Equação 6.1.

$$\Delta P^d = x_f^d - x_i^d \quad (6.1)$$

Onde:

$x_i^d$  é o valor médio da performance inicial na disciplina d

$x_f^d$  é o valor médio da performance final na disciplina d

Adaptado de Guimarães e Cabral (2007)

$$H_0 \quad \mu_{\Delta P^d} = \Delta_0$$

$$H_1 \quad \mu_{\Delta P^d} \neq \Delta_0$$

Tabela 6.1 - Hipóteses do teste à diferença entre valores esperados da performance inicial e final (amostras emparelhadas)

Paralelamente, com vista à identificação de diferenças estatisticamente significativas entre as performances finais das turmas, realizaram-se, à semelhança do ocorrido na análise da

situação inicial, o *t-test* e o correspondente não paramétrico teste de Mann-Whitney, com as hipóteses especificadas na Tabela 6.2.

$$H_0 \quad \mu_{Pf\ TT^d} = \mu_{Pf\ TC^d}$$

$$H_1 \quad \mu_{Pf\ TT^d} \neq \mu_{Pf\ TC^d}$$

Onde:

$\mu_{Pf\ TT^d}$  é o valor esperado da performance final da TT na disciplina d

$\mu_{Pf\ TC^d}$  é o valor esperado da performance final da TC na disciplina d

Tabela 6.2 - Hipóteses do teste à diferença entre valores esperados da performance final (amostras independentes)

Os resultados desta análise encontram-se na Tabela 6.3 e na Figura 6.1. Adicionalmente, os estudos de normalidade relativos aos dados utilizados podem ser consultados no Anexo O.

			Português	Matemática	Estudo do Meio	
TT	ED	$\bar{X}_f$	3.882	3.824	4.118	
		$\Delta\bar{X}_{f-i}$	0.118	-0.176	0.059	
		$S_f$	0.928	0.883	0.697	
		$\Delta S_{f-i}$	-0.164	0.092	0.038	
	<i>t-test</i>	<i>t</i>	1.461	-1.376	1.000	
		<i>p-value</i>	0.163	0.188	0.332	
	Teste de Wilcoxon	<i>p-value</i>	0.157	0.180	0.317	
	TC	ED	$\bar{X}_f$	3.833	4.000	4.000
			$\Delta\bar{X}_{f-i}$	-0.056	-0.056	0.056
$S_f$			0.985	0.970	0.907	
$\Delta S_{f-i}$			0.085	0.033	0.035	
<i>t-test</i>		<i>t</i>	-1.000	-0.566	1.000	
		<i>p-value</i>	0.331	0.576	0.331	
Teste de Wilcoxon		<i>p-value</i>	0.317	0.564	0.317	
TT-TC		ED	$\bar{X}_f$	0.049	-0.176	0.118
			$S_f$	-0.057	-0.087	-0.210
	<i>t-test</i>	<i>t</i>	0.151	-0.562	0.428	
		<i>p-value</i>	0.881	0.578	0.671	
	Teste de M-W	U	150.000	134.500	142.000	
		<i>p-value</i>	0.916	0.518	0.700	

Tabela 6.3 - Performance final

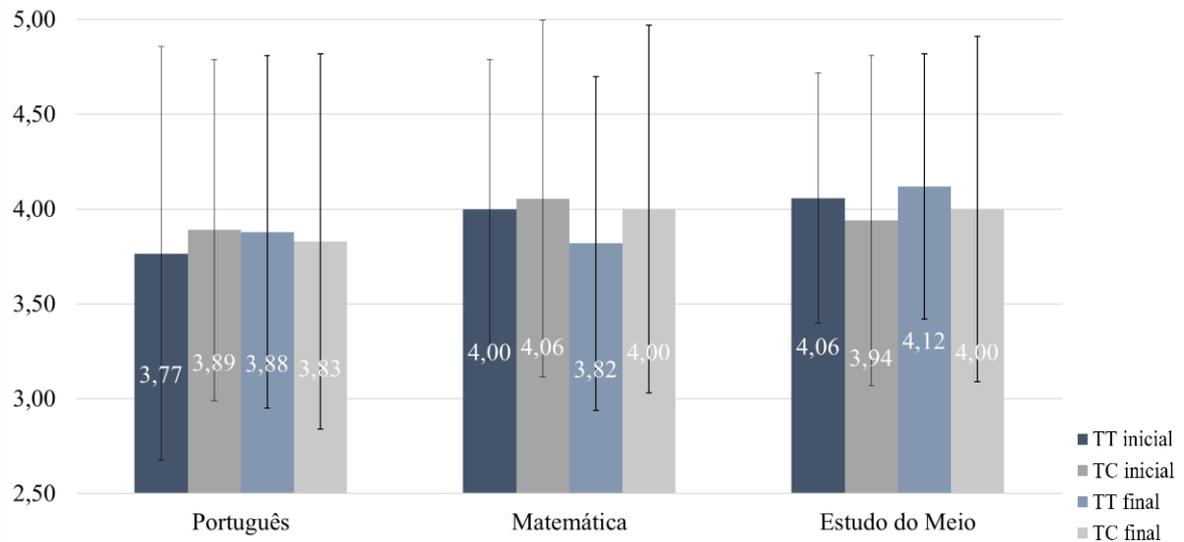


Figura 6.1 - Representação gráfica da performance final

Os valores obtidos para as estatísticas descritivas mostram uma evolução positiva da classificação média da turma de tratamento às disciplinas de português e estudo do meio, ao contrário do que se verificou com matemática. Quanto ao desvio-padrão, ocorreu uma redução da disparidade nas notas dos alunos a português relativamente à situação inicial. Por sua vez, na turma de controlo, registou-se apenas uma subida da média a estudo do meio. Apesar das oscilações verificadas, os *p-values* indicados pelos testes às amostras emparelhadas são superiores a 5% para todas as disciplinas em ambas as turmas, pelo que não se rejeita  $H_0$ , logo, não existem diferenças significativas entre desempenho das mesmas antes e depois da implementação do projeto.

Comparando os resultados da TT e da TC, constata-se que a primeira alcançou um melhor desempenho a português e a estudo do meio, no entanto, os testes às amostras independentes não permitiram rejeitar  $H_0$ , pelo que estas diferenças também não se revelam significativas. Por fim, a diferença entre os desvios-padrão obtidos para cada disciplina revelam uma menor disparidade entre as classificações dos alunos na turma de tratamento.

## 6.2 Assiduidade

O 2º semestre correspondeu a um total de 88 dias, durante os quais ocorreram 152 faltas na TT, o que corresponde a um  $a$  de 10.16, e a uma variação relativamente à situação inicial ( $\Delta_{f-i}$ ) de -6.23. Já no grupo de controlo verificaram-se 88 faltas ( $a = 1.77$  e  $\Delta_{f-i} = -4.11$ ). Deste modo, a observação direta dos dados permite constatar uma redução dos problemas de assiduidade da turma de tratamento, que se relevou mais significativa do que a verificada na de controlo.

### 6.3 Qualidade de aprendizagem, autonomia, comportamento, compromisso, espírito de equipa, motivação, pensamento crítico e transparência.

O método seguido para a análise dos resultados finais do questionário assemelha-se ao apresentado no Capítulo 6.1. Procedeu-se, primeiramente, ao cálculo da média e do desvio-padrão para cada variável, assim como das respetivas variações relativamente à situação inicial e ao objetivo ( $\Delta\bar{X}_{f-o}$ ).

Com o intuito de verificar se as diferenças observadas em cada uma das turmas são estatisticamente significativas, recorreu-se, novamente, ao *t-test* e ao correspondente não paramétrico teste de Wilcoxon, com as hipóteses especificadas na Tabela 6.4. Desta vez, a subtração entre as observações iniciais e finais das pontuações de cada fator originou a variável  $\Delta Q^v$ , obtida através da Equação 6.2.

$$\Delta Q^v = x_f^v - x_i^v \quad (6.2)$$

Onde:

$x_i^v$  é o valor médio da pontuação inicial de cada variável  $v$

$x_f^v$  é o valor médio da pontuação final de cada variável  $v$

Adaptado de Guimarães e Cabral (2007)

$$H_0 \quad \mu_{\Delta Q^v} = \Delta_0$$

$$H_1 \quad \mu_{\Delta Q^v} \neq \Delta_0$$

Tabela 6.4 - Hipóteses do teste à diferença entre valores esperados das respostas iniciais e finais ao questionário (amostras emparelhadas)

Ademais, para averiguar se existem diferenças significativas entre turmas, realizou-se o *t-test* e o correspondente não paramétrico teste de Mann-Whitney, desta vez com as hipóteses especificadas na Tabela 6.5.

$$H_0 \quad \mu_{Qf\ TT^v} = \mu_{Qf\ TC^v}$$

$$H_1 \quad \mu_{Qf\ TT^v} \neq \mu_{Qf\ TC^v}$$

Onde:

$\mu_{Qf\ TT^v}$  é o valor esperado da pontuação atribuída pela TT à variável  $v$

$\mu_{Qf\ TC^v}$  é o valor esperado da pontuação atribuída pela TC à variável  $v$

Tabela 6.5 - Hipóteses do teste à diferença entre valores esperados das respostas finais ao questionário (amostras independentes)

O estudo da normalidade dos dados recolhidos encontra-se no Anexo P. Por sua vez, os resultados obtidos podem ser consultados na Tabela 6.6.

		A	Ct	Cs	EE	M	PC	T	Q		
TT		$\bar{X}_f$	3.794	4.324	4.515	4.574	4.574	4.221	4.456	4.419	
		$\Delta\bar{X}_{f-i}$	0.059	0.397	0.029	0.588	0.353	0.221	0.441	0.471	
	ED	$\Delta\bar{X}_{f-o}$	-0.141	0.198	-0.020	0.339	0.303	0.121	0.341	0.320	
		$S_f$	1.051	0.830	0.813	0.792	0.649	0.872	0.652	0.743	
		$\Delta S_{f-i}$	-0.042	-0.272	-0.086	-0.286	-0.134	-0.226	-0.295	-0.337	
	<i>t-test</i>	<i>t</i>	0.421	2.592	0.138	3.108	2.304	1.794	2.504	4.747	
		<i>p-value</i>	0.680	0.020	0.892	0.007	0.035	0.092	0.023	<0.001	
	Teste de Wilcoxon	<i>p-value</i>	0.849	0.030	0.667	0.008	0.037	0.088	0.024	<0.001	
	TC		$\bar{X}_f$	3.833	4.278	4.222	4.417	4.653	4.319	4.056	4.208
		ED	$\Delta\bar{X}_{f-i}$	-0.056	0.097	-0.083	0.069	0.097	0.014	-0.014	0.097
$S_f$			0.949	0.773	0.953	0.707	0.653	0.836	0.886	0.981	
$\Delta S_{f-i}$			0.022	-0.181	0.190	-0.215	0.028	-0.062	-0.111	0.120	
<i>t-test</i>		<i>t</i>	-0.203	0.562	-0.445	0.371	0.583	0.075	-0.068	0.610	
		<i>p-value</i>	0.841	0.581	0.662	0.715	0.568	0.941	0.947	0.550	
Teste de Wilcoxon		<i>p-value</i>	0.979	0.548	0.794	0.648	0.455	0.916	0.917	0.513	
TT-TC	ED	$\bar{X}_f$	-0.039	0.046	0.293	0.157	-0.079	-0.098	0.400	0.211	
		$S_f$	0.102	0.057	-0.140	0.085	-0.004	0.036	-0.234	-0.238	
	<i>t-test</i>	<i>t</i>	-0.139	0.200	1.495	0.883	-0.480	-0.445	2.101	1.221	
		<i>p-value</i>	0.890	0.843	0.144	0.383	0.634	0.659	0.043	0.231	
	Teste de M-W	U	152.5	142	91.5	117	135.5	137	94.5	116.5	
		<i>p-value</i>	0.987	0.711	0.038	0.220	0.545	0.592	0.051	0.226	

Tabela 6.6 - Resultados finais do questionário

Pela observação direta dos valores das estatísticas descritivas da TT, também representados no gráfico da Figura 6.2, constata-se um aumento da pontuação transversal a todas as variáveis independentes, sendo que a subida mais acentuada se verificou no espírito de equipa, seguido da transparência, do comportamento, da motivação, do pensamento crítico, da autonomia e, por fim, do compromisso. Estas alterações refletiram-se na qualidade de aprendizagem, que apresentou uma média de 4.419, 471 décimas acima da inicial. No que respeita aos objetivos, estes foram ultrapassados para todos os fatores em estudo, com a exceção da autonomia e do compromisso, cujos resultados ficaram aquém das expectativas. Salienta-se ainda a redução dos valores do desvio-padrão, que indicam uma maior convergência das respostas de alunos distintos às questões que dizem respeito a uma determinada variável.

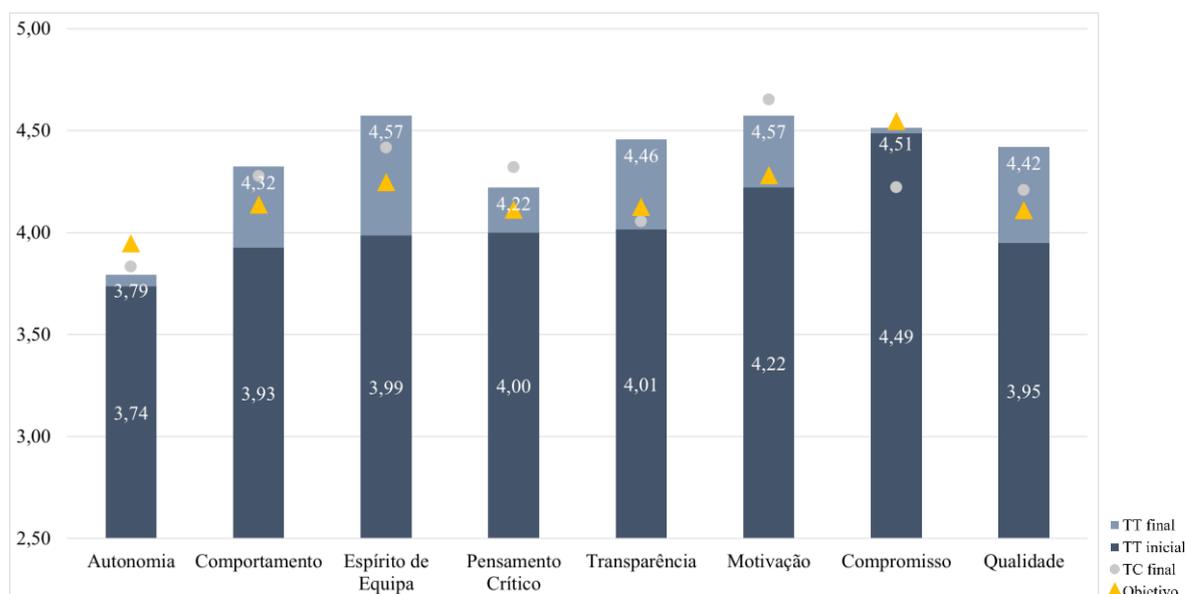


Figura 6.2 - Representação gráfica dos resultados finais do questionário *versus* a situação inicial e o objetivo

Ainda relativamente à turma de tratamento, segundo os resultados dos testes realizados às amostras emparelhadas, há evidência estatística que permite rejeitar  $H_0$  para o comportamento, o espírito de equipa, a motivação e a transparência, pelo que a subida observada nos valores médios destes fatores é estatisticamente significativa na TT. O contrário acontece com a autonomia, o compromisso e o pensamento crítico, que revelam *p-values* superiores a 5%, concluindo-se que, apesar da implementação das metodologias *Kaizen* ter conduzido ao aumento da classificação média destas variáveis, este não foi estatisticamente significativo. Ainda assim, o impacto positivo verificado na qualidade de aprendizagem foi relevante em termos estatísticos, apresentando um *p-value* inferior a 0.001 em ambos os testes. Os sinais obtidos para a estatística *t* estão, como seria de esperar, de acordo com os verificados para  $\Delta\bar{X}_{f-i}$ , indicando uma evolução favorável.

No que respeita à turma de controlo, os valores médios obtidos para a autonomia, o compromisso e a transparência sofreram uma diminuição relativamente à situação inicial, contrastando com o sucedido nos restantes fatores. Por outro lado, as oscilações relativas ao desvio-padrão foram irregulares, revelando tanto divergências como convergências nas respostas às questões das diferentes variáveis. No computo geral, como seria de esperar, as modificações observadas foram residuais, como se comprovou nos resultados obtidos para o *t-test* e para o teste de Wilcoxon, nos quais não se verifica a rejeição de  $H_0$  para qualquer fator. Assim sendo, não existem diferenças significativas nos valores obtidos relativamente à situação inicial na turma de controlo.

Observando os resultados da diferença entre as pontuações médias dos fatores nas turmas em análise, constata-se que a TT possui valores superiores para o comportamento, o compromisso, o espírito de equipa, a transparência, e a qualidade de aprendizagem, contrariamente ao que se verifica na autonomia, na motivação e no pensamento crítico. Os *p-values* indicados pelos testes realizados não permitem rejeitar  $H_0$  para a autonomia, o

comportamento, o espírito de equipa, a motivação, o pensamento crítico e a qualidade de aprendizagem, pelo que as diferenças entre os valores obtidos para estes fatores na turma de tratamento e na turma de controlo não são estatisticamente significativas. Por outro lado, as conclusões relativas ao compromisso e à transparência diferem consoante se considerem os *p-values* obtidos nos testes paramétricos ou nos não paramétricos. No que respeita ao compromisso, o valor indicado pelo teste de Mann-Whitney possibilita a rejeição de  $H_0$ , ao contrário do que acontece no *t-test*. Relativamente à transparência, é o *t-test* que rejeita  $H_0$ , sendo que o resultado do teste de Mann-Whitney também se encontra muito próximo do nível de significância considerado.

## Capítulo 7

### Discussão e trabalho futuro

A educação de qualidade é a base para a construção de uma sociedade sustentável. Ainda assim, existem desigualdades no acesso à mesma, que foram expostas e agravadas pelos acontecimentos mais recentes, e que impactam sobretudo os grupos mais vulneráveis. No contexto atual, progressivamente mais volátil, é essencial reanalisar os objetivos educacionais, com foco na satisfação das necessidades e expectativas dos alunos, nomeadamente no que respeita à adaptação à mudança e à resolução autónoma e estruturada de problemas.

O projeto *pro bono* descrito na presente dissertação emergiu da parceria entre o IK e o AECP, com o objetivo de ilustrar a aplicação dos princípios *Lean* e *Kaizen* em ambiente escolar, e descrever o seu impacto na qualidade de aprendizagem de crianças inseridas num contexto desfavorecido. Neste novo âmbito de atuação do IK, foi essencial criar novos Modelos de Conhecimento e de Mudança, assim como adaptar os recursos pré-existentes à escola e aos alunos. Destaca-se a criação de uma ferramenta de pesquisa, o questionário “Eu e a Escola”, que tem como propósito mensurar a qualidade de aprendizagem, que, por sua vez, depende de sete fatores: autonomia, comportamento, compromisso, espírito de equipa, motivação, pensamento crítico e transparência.

A investigação compreendeu, ainda, a seleção de duas turmas: a de tratamento e a de controlo, que frequentam o 3º ano do 1º CEB na Escola do Falcão e na Escola da Nª Sra. de Campanhã, respetivamente ( $N_{TT}=17$  e  $N_{TC}=18$ ).

A análise introdutória do questionário desenvolvido confirmou a fiabilidade e a consistência interna da escala utilizada, assim como a existência de uma relação linear com tendência positiva entre a qualidade de aprendizagem e cada uma das variáveis independentes. Por sua vez, os testes de correlação demonstraram que cada um dos fatores considerados tem influência na variável dependente, sendo que esta se encontra mais correlacionada com o pensamento crítico, seguido do comportamento, da transparência e do compromisso. No que respeita ao modelo de regressão selecionado, que inclui todas as variáveis independentes em estudo, este explica cerca de 90% da variação observada na qualidade de aprendizagem, sendo que os coeficientes obtidos e os valores indicados nos testes estatísticos reforçaram a importância do pensamento crítico e do comportamento, não havendo uma conclusão clara

quando à autonomia e ao espírito de equipa, com *p-values* próximos do nível de significância considerado (5%).

Da análise efetuada à situação inicial da TT, destacam-se problemas no âmbito da autonomia, do comportamento e do espírito de equipa, acrescendo ainda a alta taxa de abstenção e as fortes divergências entre as classificações dos diferentes alunos. A abordagem para a resolução destas problemáticas envolveu a construção de um Quadro de *Kaizen* Diário, especialmente orientado à melhoria de cada um dos fatores em análise. Paralelamente, realizaram-se dois *Workshops* dinâmicos com vista à explicação dos conceitos relacionados com as normas e com a organização do espaço de trabalho, que produziram efeitos imediatos nas crianças.

Os resultados alcançados depois da implementação do projeto revelaram, relativamente à situação inicial da TT, uma melhoria no desempenho às disciplinas de português e estudo do meio, que não se revelou estatisticamente significativa. Já no caso da assiduidade, o rácio obtido indica uma diminuição dos problemas neste âmbito, que foi mais acentuada do que a verificada na turma de controlo.

No que respeita às restantes variáveis em estudo, assistiu-se, na TT, a um aumento estatisticamente significativo da classificação média do comportamento, do espírito de equipa, da motivação e da transparência, com efeito na qualidade de aprendizagem, que apresentou uma subida de 471 décimas, relevante em termos estatísticos. Porém, no caso da autonomia, do compromisso e do pensamento crítico, apesar da implementação de metodologias *Kaizen* ter revelado um impacto positivo, este não foi estatisticamente significativo. Por sua vez, na turma de controlo, não se verificaram alterações relevantes em termos estatísticos relativamente à situação inicial, tal como seria de esperar, uma vez que este grupo não foi alvo do tratamento proposto.

Quanto à comparação entre as classificações médias dos fatores na TT e na TC, a primeira revelou valores superiores para o comportamento, o compromisso, o espírito de equipa, a transparência, e a qualidade de aprendizagem, sendo que as diferenças foram significativas para o compromisso, segundo o teste de Mann-Whitney e para a transparência, segundo o *t-test*. Por outro lado, na turma de controlo, verificaram-se valores superiores para a autonomia, a motivação e o pensamento crítico, porém, estas diferenças revelaram-se irrelevantes em termos estatísticos. Concluiu-se, então, desta análise, que o efeito positivo do tratamento foi sentido de forma estatisticamente significativa no caso do compromisso e da transparência.

A construção do Quadro de *Kaizen* Diário para a turma de tratamento conduziu à definição de um objetivo comum, cujo alcance depende do envolvimento, esforço e dedicação de todos. Paralelamente, este novo elemento da sala de aula permitiu que os conteúdos semanais e o progresso individual e conjunto a cada disciplina estivessem expostos e acessíveis para todos os alunos. Ao incluir tabelas de auto e heteroavaliação e os respetivos critérios, incentivou também ao pensamento crítico das crianças. Além disso, a manutenção de registos diários e a

necessidade de cumprimento de tarefas e a da norma resultaram num maior sentimento de inclusão, responsabilidade e autonomia.

Por outro lado, por sua vez, os *Workshops* realizados com jogos dinâmicos revelaram-se uma ótima ferramenta com crianças, que, deste modo, captam facilmente as informações transmitidas.

No futuro, destaca-se o desenvolvimento e aperfeiçoamento desta nova área de atuação do IK. Em particular, sugere-se:

- A consolidação dos pilares dos novos modelos *Kaizen* adaptados ao contexto escolar;
- A testagem e melhoria do questionário “Eu e a Escola”, para que se obtenha uma ferramenta de investigação mais completa;
- A criação de um Quadro de *Kaizen* Diário digital que se adapte às diversas instituições de ensino;
- A implementação de projetos similares com alargamento do prazo de aplicação para um ano letivo completo, possibilitando maior robustez dos resultados obtidos para análise.

Estabelecer objetivos, identificar problemas, perceber causas e desenhar soluções junto dos alunos, valorizando as suas necessidades e interesses parece ser o caminho para criar uma instituição de ensino promotora da aprendizagem e focada na melhoria contínua através da resolução estruturada de problemas.

A presente investigação contribui para a literatura no âmbito da aplicação da filosofia e das metodologias *Kaizen* em contexto escolar. Demonstra-se que, mesmo num ambiente complexo e com um tempo de implementação limitado, foi possível obter resultados junto de alunos do 3º ano do 1ºCEB da Escola do Falcão, que integra o AECP.

## Referências

- AECP, Agrupamento de Escolas do Cerco do Porto. 2011. "O Agrupamento: Caracterização e localização." Agrupamento de Escolas do Cerco do Porto AECP. Último acesso: abril 2022. [www.aecerco.pt](http://www.aecerco.pt).
- . 2019. *Relatório de Autoavaliação 2018-2019*. AECP, Agrupamento de Escolas do Cerco do Porto.
- . 2020. *Relatório de Autoavaliação 2019-2020*. AECP, Agrupamento de Escolas do Cerco do Porto.
- Anderson, Stephen, e Roshni Kumari. 2009. "Continuous improvement in schools: Understanding the practice." *International Journal of Educational Development* 29 (3): 281-292.
- Arsyad, Azhar, Nur Nur, Nurhikmah Nurhikmah, e Sophia Azhar. 2021. "The Educational Value of Kaizen Quality Management." *Lentera Pendidikan : Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan* 24: 131.
- Bell, Alice. 2007. "Designing and testing questionnaires for children." *Journal of Research in Nursing* 12: 461-469.
- Borgers, Natacha de leeuw, Edith Hox, e Joop. 2000. "Children as Respondents in Survey Research: Cognitive Development and Response Quality." *Bull Methodol Sociol* 66.
- Cheng, Yin Cheong, e Wai Ming Tam. 1997. "Multi-models of quality in education." *Quality Assurance in Education* 5 (1): 22-31.
- Clason, Dennis L., e Thomas J. Dormody. 1994. "Analyzing Data Measured by Individual Likert-Type Items." *Journal of Agricultural Education* 35: 31-35.
- Coimbra, Euclides. 2013. *Kaizen in Logistics and Supply Chains*. McGraw-Hill Education.
- Cronbach, Lee J. 1951. "Coefficient alpha and the internal structure of tests." *Psychometrika* 16 (3): 297-334.
- Detert, James, Karen Louis, e Roger Schroeder. 2001. "A Culture Framework for Education: Defining Quality Values and Their Impact in U.S. High Schools." *School Effectiveness and School Improvement* 12: 183-212.
- ECHO, Direção-Geral da Proteção Civil e das Operações de Ajuda Humanitária Europeias. 2022. "International Day of Education: Statement by the European Commission and the High Representative." Último acesso: abril 2022. [ec.europa.eu](http://ec.europa.eu).
- Elliott, Kevin M., e Margaret A. Healy. 2001. "Key Factors Influencing Student Satisfaction Related to Recruitment and Retention." *Journal of Marketing for Higher Education* 10 (4): 1-11.
- Emiliani, M. L. 2005. "Using kaizen to improve graduate business school programs." *Quality Assurance in Education* 13: 37-52.

- Fullan, Michael G. 1982. *The Meaning of Educational Change*. Vol. 14.
- George, D., e P. Mallery. 2003. *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. edited by MA: Allyn & Bacon. Boston.
- Guerra, Paula. 2004. "Bairro do Cerco do Porto: cenários de pertenças, de afectividades e de simbologias."
- Guimarães, Rui Campos, e José A. Sarsfield Cabral. 2007. *Estatística*. Espanha: McGraw-Hill.
- Hames, Richard David. 1991. "Dynamic learning: a quality approach to quality training." *Total Quality Management* 2 (1): 39-44.
- Hanushek, Eric A., e Ludger Woessmann. 2020. "The economic impacts of learning losses."
- Hox, Joop J., Natacha Borgers, e Dirk Sikkel. 2003. "Response Quality in Survey Research with Children and Adolescents: The Effect of Labeled Response Options and Vague Quantifiers." *International Journal of Public Opinion Research* 15: 83-94.
- IK, Instituto Kaizen. 2019. "História da Empresa." Instituto Kaizen IK. Último acesso: abril 2022. pt.kaizen.com.
- Imai, M. 2012. *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy, Second Edition*. McGraw-Hill Education.
- Imai, Masaaki. 1986. *KAIZEN: The key to Japan's Competitive success*. McGraw-Hill.
- INE, Instituto Nacional de Estatística. 2011. "Censos 2011." Último acesso: maio 2022. censos.ine.pt.
- . 2021. "Resultados Provisórios do Censos 2021." Último acesso: Maio 2022. www.ine.pt.
- Ishikawa, Kaoru. 1985. *What is Total Quality Control? The Japanese Way*. Prentice-Hall.
- ISO, International Standard Organization. 2015. ISO 9001:2015 Quality management systems - Requirements. edited by International Standard Organization ISO.
- Johnson, D.W., e R.T. Johnson. 1989. *Cooperation and Competition: Theory and Research*. Interaction Book Company.
- . 1999. *Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning*. Allyn and Bacon.
- Johnson, David W., e Roger T. Johnson. 2002. "Learning Together and Alone: Overview and Meta-analysis." *Asia Pacific Journal of Education* 22 (1): 95-105.
- Kenton, Will. 2021. "Durbin Watson Statistic." Investopedia. Último acesso: Maio 2022. www.investopedia.com.
- Kolb, David. 1984. *Experiential Learning: Experience As The Source Of Learning And Development*. Vol. 1.
- Kregel, Ingo. 2019. "Kaizen in university teaching: continuous course improvement." *International Journal of Lean Six Sigma* 10 (4): 975-991.
- Leontitsis, Alexandros, e Jenny Page. 2007. "A simulation approach on Cronbach's alpha statistical significance." *Math. Comput. Simul.* 73 (5): 336-340.
- Liker, Jeffrey K. 2004. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw Hill.
- Liker, Jeffrey K., e David Meier. 2006. *The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*. McGraw-Hill.

- Likert, R. 1932. "A technique for the measurement of attitudes." *Archives of Psychology* 22 140: 55-55.
- Logothetis, N. 1995. "Towards a quality management of education." *Total Quality Management* 6 (5): 479-486.
- Lou, Yiping, Philip C. Abrami, John C. Spence, e Catherine Poulsen. 1996. "Within-class grouping: A meta-analysis." *Review of Educational Research* 66 (4): 423-458.
- Lusa, Agência. 2022a. "Maioria dos refugiados nas escolas portuguesas frequenta o 1.º ciclo." *Observador*.
- . 2022b. "Ucrânia: Refugiados que chegam às escolas portuguesas podem continuar a aprender em ucraniano." *Visão*.
- Marshall, Gill. 2005. "The purpose, design and administration of a questionnaire for data collection." *Radiography* 11 (2): 131-136.
- Netland, Torbjørn H., e Daryl J. Powell. 2016. *The Routledge Companion to Lean Management*. Vol. Book, Whole.
- Ohno, Taiichi. 1988. *Toyota Production System*. Estados Unidos da América: Productivity Press.
- Oliveira, Manuel António Sousa. 2020. Implementação de Sistemas de Garantia de Qualidade para a Educação e Formação Profissionais. Agrupamento de Escolas do Cerco do Porto AECP.
- Piaget, J. 1989. *The Child's Conception of the World*. Littlefield Adams Quality Paperbacks.
- Rodrigues, Ana Margarida, Ana Maria Canelas, António Dias, Carmo Gregório, Conceição Gonçalves, Ercília Faria, Fernanda Bertinetti, Manuel Miguéns, Paula Félix, Rute Perdigão, e Vanda Lourenço. 2021. *Efeitos da pandemia COVID-19 na educação: Desigualdades e medidas de equidade*: Conselho Nacional de Educação CNE. (Último acesso: abril 2022).
- Rother, Mike, e John Shook. 1999. *Learning to see : Value stream sapping to add value and eliminate Muda*. Mc Graw Hill.
- Schleicher, Andreas. 2020. *The Impact of Covid-19 on Education*. In *Insights from Education at a Glance 2020: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico OCDE*. (Último acesso: maio 2022).
- Scott, Jacqueline. 1997. "Children as Respondents: Methods for Improving Data Quality." In *Survey Measurement and Process Quality*, 331-350.
- Senaviratna, Namr, e T. Cooray. 2019. "Diagnosing Multicollinearity of Logistic Regression Model." *Asian Journal of Probability and Statistics*: 1-9.
- Shavelson, Richard J. 2002. "Lee J. Cronbach, 1916–2001." *Sage Journals*.
- Slavin, Robert E. 2014. "Cooperative learning and academic achievement: Why does groupwork work?" *Anales de Psicología* 30 (3): 785-791.
- Spanbauer, Stanley J. 1995. "Reactivating higher education with total quality management: Using quality and productivity concepts, techniques and tools to improve higher education." *Total Quality Management* 6 (5): 519-538.
- Suárez Barraza, Manuel, e Francisco Gabriel Rodríguez González. 2015. "Bringing Kaizen to the classroom: lessons learned in an Operations Management course." *Total Quality Management & Business Excellence* 26: 1-15.

- Sullivan, Gail M., e Anthony R. Artino, Jr. 2013. "Analyzing and Interpreting Data From Likert-Type Scales." *Journal of Graduate Medical Education* 5 (4): 541-542.
- Tofte, Bjorg. 1995. "A theoretical model for implementation of total quality leadership in education." *Total Quality Management* 6 (5): 469-478.
- Topuz, Cemrenur, e Zeynep Arasan. 2013. "Kaizen-educational: An Awareness-raising and Motivational-enhancement Group Counseling Model." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 84: 1356-1360.
- Van Zadelhoff, C. J. 1995. "Quality management principles applied to the teaching of operations research at a small university." *Total Quality Management* 6 (5): 539-546.

## Anexo A

### Modelos de qualidade na educação

Modelo	Definição de Qualidade na Educação	Aplicabilidade do Modelo
Modelo de Objetivo e Especificação	Alcance dos objetivos institucionais em conformidade com as especificações	Quando os objetivos institucionais são claros, consensuais, limitados no tempo e mensuráveis e os recursos são suficientes para os atingir
Modelo Recurso – <i>Input</i>	Obtenção dos recursos e inputs necessários	Quando existe uma clara relação entre o input e o output e os recursos são escassos
Modelo do Processo	Processo interno agradável e experiência de aprendizagem enriquecedora	Quando existe uma clara relação entre o processo e o output educacional
Modelo de Satisfação	Satisfação dos círculos eleitorais	Quando as exigências dos círculos eleitorais são compatíveis e não podem ser ignoradas
Modelo de Legitimidade	Conquista da posição e reputação da instituição	Quando o ambiente é muito competitivo e exigente
Modelo de Ausência de Problemas	Ausência de problemas na organização	Quando não existe consenso no critério de qualidade, mas as estratégias de melhoria são necessárias
Modelo Organizacional	Adaptação às mudanças no ambiente e barreiras internas	Quando a mudança no ambiente envolvente da organização não pode ser ignorada

Tabela A.1 - Modelos de Qualidade na Educação, traduzido e adaptado de Cheng e Tam (1997)

## Anexo B

### Questionário “Eu e a Escola”



Questionário Eu e a Escola



Olá!  
A minha missão é melhorar a tua experiência na escola e a tua participação é essencial.  
Peço que respondas a este questionário que fiz a pensar em ti.  
Obrigada!



Juntos vamos melhorar!

O mais importante é que sejas **verdadeiro/a** e **sincero/a**.  
Este questionário é **anónimo**, por isso ninguém saberá de quem são as respostas.

Para cada frase, coloca um “X” no círculo correspondente à opção mais adequada, como vês na Figura 1.



Figura 1 – Exemplo de Preenchimento.

A escala que usei chama-se “Escala de Likert de 5 Níveis”, podes vê-la na Figura 2.

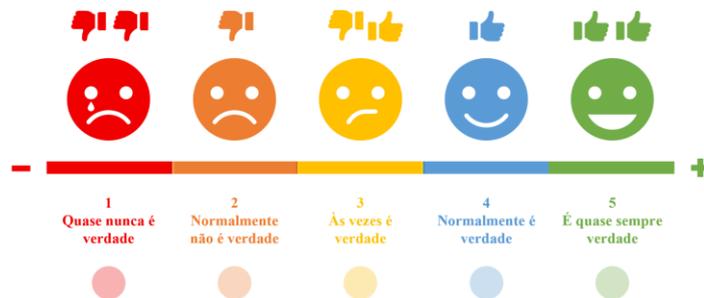


Figura 2 – Escala de Likert de 5 Níveis.

Antes de começares, por favor indica o teu género:

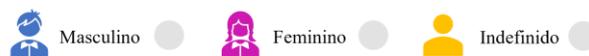
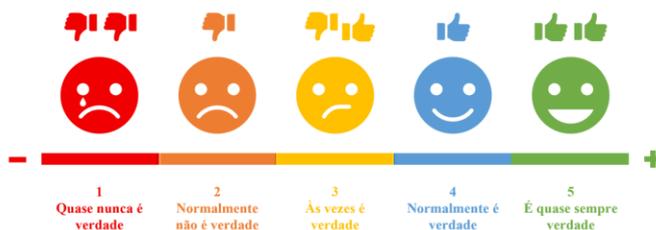


Figura B.1 - Questionário “Eu e a Escola” (página 1)



Está tudo pronto,  
vamos começar!



1. Sinto-me feliz quando vou para a escola.	<input type="radio"/>				
2. Oiço, respeito e valorizo a opinião dos meus colegas.	<input type="radio"/>				
3. Compreendo o objetivo de cada tarefa escolar.	<input type="radio"/>				
4. Sou bem-comportado/a na escola.	<input type="radio"/>				
5. Converso com os professores acerca das minhas dificuldades.	<input type="radio"/>				
6. Esforço-me para que a minha turma atinja os objetivos.	<input type="radio"/>				
7. Quando vou à escola aprendo algo novo.	<input type="radio"/>				
8. Admito que a responsabilidade de um erro é do grupo.	<input type="radio"/>				
9. Cumpro os prazos das minhas tarefas escolares.	<input type="radio"/>				
10. Sei quais são os meus objetivos na escola.	<input type="radio"/>				
11. Ajudo os meus colegas quando estão com dificuldades.	<input type="radio"/>				
12. Sou organizado/a na entrada e saída da sala de aula.	<input type="radio"/>				
13. Termino um exercício sem pedir ajuda aos professores.	<input type="radio"/>				
14. Gosto de trabalhar em grupo.	<input type="radio"/>				
15. Admito quando não sei fazer uma tarefa escolar.	<input type="radio"/>				
16. Sei quando tenho dificuldades numa matéria.	<input type="radio"/>				
17. Quando termino um exercício de uma ficha passo para o seguinte sem que os professores peçam.	<input type="radio"/>				
18. Converso com os professores acerca das minhas conquistas.	<input type="radio"/>				

Figura B.2 - Questionário “Eu e a Escola” (página 2)



Muito bem, já estamos a meio!



	1 Quase nunca é verdade	2 Normalmente não é verdade	3 Às vezes é verdade	4 Normalmente é verdade	5 É quase sempre verdade
19. Autoavalio o meu conhecimento acerca da matéria.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. Lembro-me do que aprendi na semana anterior.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21. Dou soluções para os problemas nas aulas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22. Admito que a responsabilidade de uma conquista é do grupo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23. Estou com atenção dentro da sala de aula.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24. Termino as minhas tarefas escolares sozinho/a.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25. Dou a minha opinião nas aulas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26. Não interrompo os meus colegas quando quero falar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27. Esforço-me para melhorar na escola.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28. Percebo se um exercício está certo ou errado sem chamar os professores.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29. Sei quais são os objetivos da minha turma na escola.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30. Faço os meus trabalhos de casa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31. Esforço-me para atingir os meus objetivos na escola.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
32. Quando tenho dificuldades peço ajuda aos meus colegas ou professores.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
33. Sei quando compreendo uma matéria.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
34. Admito quando faço um erro na escola.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
35. Atinjo os meus objetivos na escola.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
36. Termino uma ficha sem pedir ajuda aos professores.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura B.3 - Questionário “Eu e a Escola” (página 3)

## Anexo C

### Normalidade da performance inicial a português, matemática e estudo do meio

O teste aplicado para o estudo da normalidade foi o de Kolmogorov-Smirnov (K-S) com a Correlação de Significância de Lilliefors, uma vez que as amostras em análise são de dimensão reduzida. As hipóteses consideradas encontram-se na Tabela C.1.

- $H_0$  A distribuição da amostra ( $F(x)$ ) é igual a uma distribuição normal ( $N(0,1)$ )  
 $H_1$   $F(x) \neq N(0,1)$

Tabela C.1 - Hipóteses do teste de K-S, adaptado de Guimarães e Cabral (2007)

Como expresso nos resultados da Tabela C.2, o *p-value* obtido para as três disciplinas é inferior a 5%, pelo que  $H_0$  é rejeitada. Assim, conclui-se que não existe evidência estatística de que os dados recolhidos sigam uma distribuição normal.

		Português	Matemática	Estudo do Meio
TT	<i>p-value</i>	<0.001	<0.001	<0.001
TC	<i>p-value</i>	<0.001	<0.001	<0.001

Tabela C.2 - Resultado do teste K-S à normalidade da performance inicial

## Anexo D

### Fiabilidade e consistência interna

Estatísticas de item-total				
	Média de escala se o item for excluído	Variância de escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
A1	11,31	6,869	,754	,775
A2	11,23	6,534	,648	,813
A3	11,57	6,487	,598	,839
A4	11,66	6,350	,733	,775

Figura D.1 - Alfa de Cronbach da autonomia

Estatísticas de item-total				
	Média de escala se o item for excluído	Variância de escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
Cs1	13,14	3,950	,397	,671
Cs2	13,29	2,916	,672	,476
Cs3	13,17	3,382	,501	,608
Cs4	13,11	4,398	,344	,696

Figura D.3 - Alfa de Cronbach do compromisso

Estatísticas de item-total				
	Média de escala se o item for excluído	Variância de escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
M1	13,09	2,610	,481	,584
M2	13,37	2,593	,376	,661
M3	13,03	2,382	,611	,495
M4	13,23	2,887	,361	,659

Figura D.5 - Alfa de Cronbach da motivação

Estatísticas de item-total				
	Média de escala se o item for excluído	Variância de escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
T1	12,20	5,224	,694	,606
T2	12,11	4,692	,726	,570
T3	12,20	4,929	,413	,786
T4	12,00	6,353	,398	,751

Figura D.7 - Alfa de Cronbach da transparência

Estatísticas de item-total				
	Média de escala se o item for excluído	Variância de escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
Ct1	12,03	6,029	,701	,607
Ct2	12,11	5,987	,496	,703
Ct3	12,20	6,576	,466	,717
Ct4	12,34	5,291	,523	,699

Figura D.2 - Alfa de Cronbach do comportamento

Estatísticas de item-total				
	Média de escala se o item for excluído	Variância de escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
EE1	12,86	5,185	,377	,809
EE2	12,60	5,071	,668	,600
EE3	12,34	5,997	,521	,689
EE4	12,26	5,726	,666	,625

Figura D.4 - Alfa de Cronbach do espírito de equipa

Estatísticas de item-total				
	Média de escala se o item for excluído	Variância de escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
PC1	12,51	5,610	,583	,810
PC2	12,60	6,835	,582	,788
PC3	12,34	6,879	,715	,742
PC4	12,43	6,134	,717	,726

Figura D.6 - Alfa de Cronbach do pensamento crítico

Estatísticas de item-total				
	Média de escala se o item for excluído	Variância de escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
Q1	28,09	16,787	,720	,775
Q2	27,77	19,064	,450	,810
Q3	28,29	14,916	,813	,753
Q4	29,03	15,382	,610	,791
Q5	28,71	18,504	,447	,811
Q6	27,63	18,652	,405	,816
Q7	28,17	20,323	,196	,839
Q8	28,11	16,575	,694	,777

Figura D.8 - Alfa de Cronbach da qualidade de aprendizagem

## Anexo E

### Gráficos de dispersão

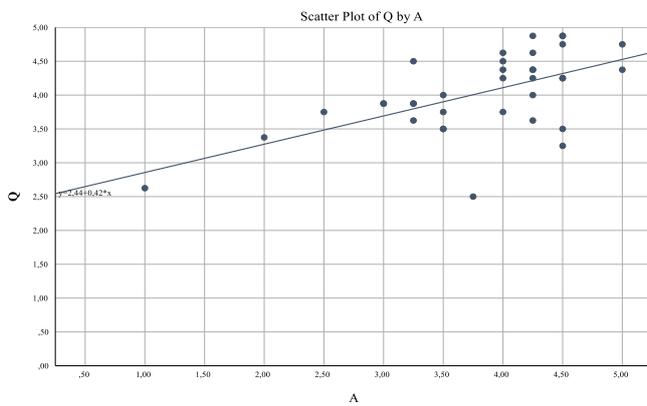


Figura E.1 - Gráfico de dispersão da autonomia

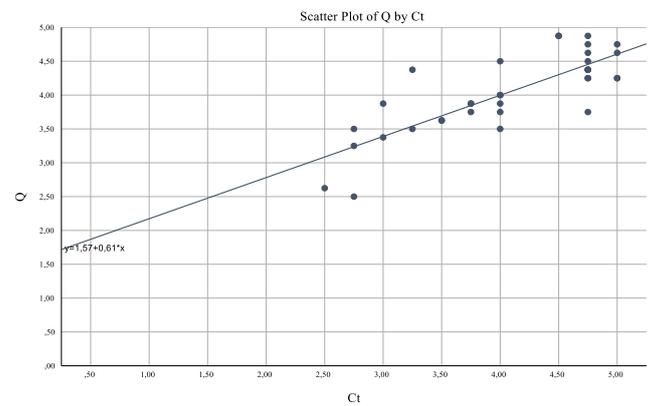


Figura E.2 - Gráfico de dispersão do comportamento

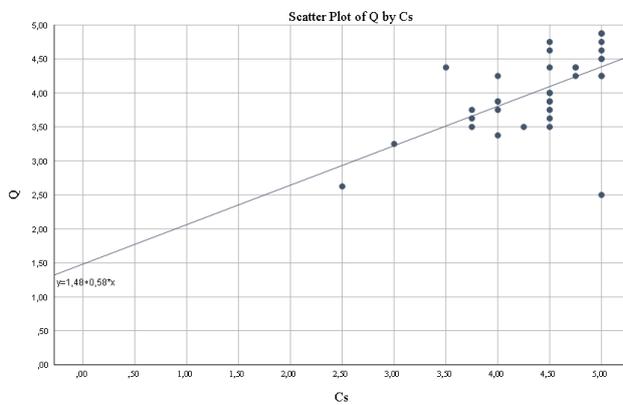


Figura E.3 - Gráfico de dispersão do compromisso

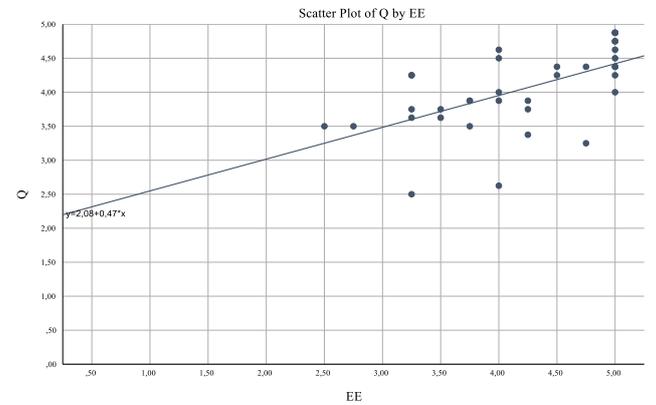


Figura E.4 - Gráfico de dispersão do espírito de equipa

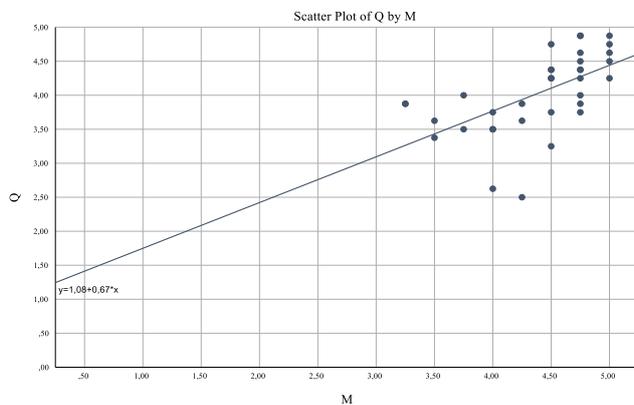


Figura E.5 - Gráfico de dispersão da motivação

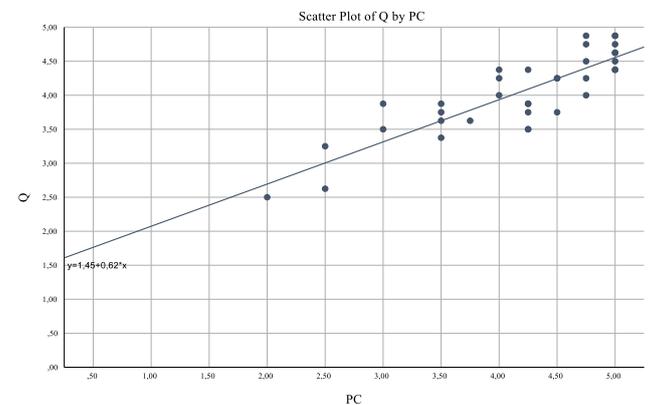


Figura E.6 - Gráfico de dispersão do pensamento crítico

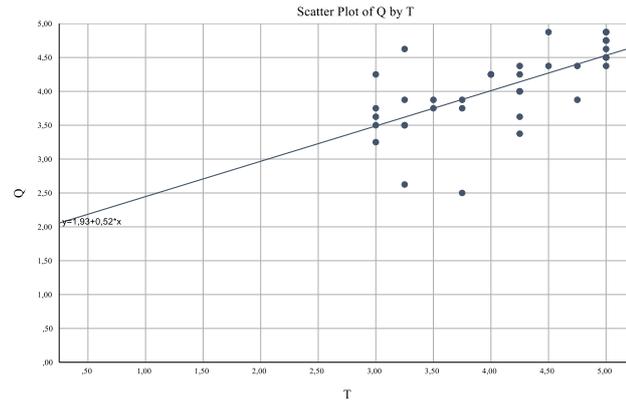


Figura E.7 - Gráfico de dispersão da transparência

## Anexo F

### Pressupostos da análise de correlação

O estudo da normalidade foi novamente efetuado recorrendo ao teste de K-S com a Correlação de Significância de Lilliefors.

Como expresso nos resultados da Tabela F.1, apenas a qualidade de aprendizagem e a transparência obtiveram um *p\_value* superior a 5%, ao contrário das restantes variáveis, para as quais  $H_0$  é rejeitada. Assim, conclui-se que não existe evidência estatística de que os dados recolhidos sigam uma distribuição normal.

	A	Ct	Cs	EE	M	PC	T	Q
<i>p-value</i>	0.003	<0.001	<0.001	0.006	<0.001	0.009	0.061	0.145

Tabela F.1 - Resultados do teste K-S à normalidade das respostas iniciais ao questionário

No que respeita à homoscedasticidade, observa-se, no Gráfico de Dispersão dos Resíduos Padronizados (Figura F.1), que a distribuição espacial dos pontos é aleatória, com uma forma aproximadamente retangular, pelo que se verifica este pré-requisito.

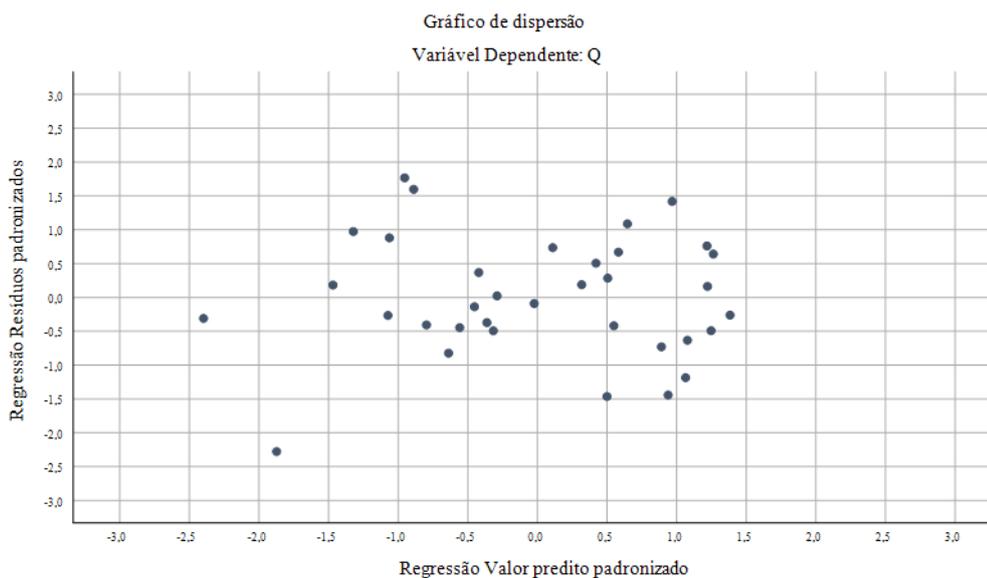


Figura F.1 - Gráfico de dispersão dos resíduos padronizados

## Anexo G

Correlação de Pearson e *Tau* de Kendall

		Correlações							
		Q	EE	PC	Ct	T	Cs	M	A
Correlação de Pearson	Q	1,000	,594	,857	,805	,650	,597	,583	,589
	EE	,594	1,000	,403	,403	,666	,167	,413	,271
	PC	,857	,403	1,000	,726	,512	,540	,433	,434
	Ct	,805	,403	,726	1,000	,382	,583	,641	,495
	T	,650	,666	,512	,382	1,000	,360	,369	,310
	Cs	,597	,167	,540	,583	,360	1,000	,346	,502
	M	,583	,413	,433	,641	,369	,346	1,000	,522
	A	,589	,271	,434	,495	,310	,502	,522	1,000
Sig. (1 extremidade)	Q	.	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001
	EE	,000	.	,008	,008	,000	,169	,007	,058
	PC	,000	,008	.	,000	,001	,000	,005	,005
	Ct	,000	,008	,000	.	,012	,000	,000	,001
	T	,000	,000	,001	,012	.	,017	,015	,035
	Cs	,000	,169	,000	,000	,017	.	,021	,001
	M	,000	,007	,005	,000	,015	,021	.	,001
	A	,000	,058	,005	,001	,035	,001	,001	.
N	Q	35	35	35	35	35	35	35	35
	EE	35	35	35	35	35	35	35	35
	PC	35	35	35	35	35	35	35	35
	Ct	35	35	35	35	35	35	35	35
	T	35	35	35	35	35	35	35	35
	Cs	35	35	35	35	35	35	35	35
	M	35	35	35	35	35	35	35	35
	A	35	35	35	35	35	35	35	35

Figura G.1 - Correlação de Pearson

			Correlações						
			A	Ct	Cs	EE	M	PC	T
tau_b de Kendall	A	Coeficiente de Correlação	1,000	,313	,344	,258	,344	,289	,232
		Sig. (2 extremidades)	.	,016	,009	,049	,009	,026	,075
		N	35	35	35	35	35	35	35
	Ct	Coeficiente de Correlação	,313	1,000	,489	,328	,489	,541	,301
		Sig. (2 extremidades)	,016	.	<,001	,013	<,001	<,001	,021
		N	35	35	35	35	35	35	35
	Cs	Coeficiente de Correlação	,311	,443	,339	,214	,339	,435	,270
		Sig. (2 extremidades)	,019	<,001	,012	,111	,012	,001	,043
		N	35	35	35	35	35	35	35
	EE	Coeficiente de Correlação	,258	,328	,332	1,000	,332	,354	,550
		Sig. (2 extremidades)	,049	,013	,012	.	,012	,007	<,001
		N	35	35	35	35	35	35	35
	M	Coeficiente de Correlação	,344	,489	1,000	,332	1,000	,423	,339
		Sig. (2 extremidades)	,009	<,001	.	,012	.	,001	,010
		N	35	35	35	35	35	35	35
	PC	Coeficiente de Correlação	,289	,541	,423	,354	,423	1,000	,433
		Sig. (2 extremidades)	,026	<,001	,001	,007	,001	.	<,001
		N	35	35	35	35	35	35	35
	T	Coeficiente de Correlação	,232	,301	,339	,550	,339	,433	1,000
		Sig. (2 extremidades)	,075	,021	,010	<,001	,010	<,001	.
		N	35	35	35	35	35	35	35
	Q	Coeficiente de Correlação	,390	,596	,530	,526	,530	,679	,576
		Sig. (2 extremidades)	,002	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001
		N	35	35	35	35	35	35	35

Figura G.2 - Tau de Kendall

## Anexo H

### Pressupostos do modelo de regressão linear múltipla

Segundo Guimarães e Cabral (2007), a criação de um modelo de regressão linear múltipla pressupõe um conjunto de características cujo cumprimento importa assegurar:

- (1) Os erros  $E_n$  são mutuamente independentes, têm valor esperado nulo, variância constante e são normalmente distribuídos;
- (2) As variáveis independentes não apresentam multicolinearidade;
- (3) Não existem *outliers*.

Primeiramente, verificou-se a independência dos erros através de um teste de Durbin-Watson com as hipóteses presentes na Tabela H.1, obtendo-se um valor de 2.408, que se encontra no intervalo admissível, entre 1.5 e 2.5 (Kenton, 2021).

$H_0$  Não existe autocorrelação entre os resíduos

$H_1$  Existe autocorrelação entre os resíduos

Tabela H.1 - Hipóteses do teste de Durbin-Watson

Por sua vez, a normalidade foi confirmada pela análise dos gráficos da Figura H.1, nos quais se constata que a distribuição dos resíduos se aproxima da normal.

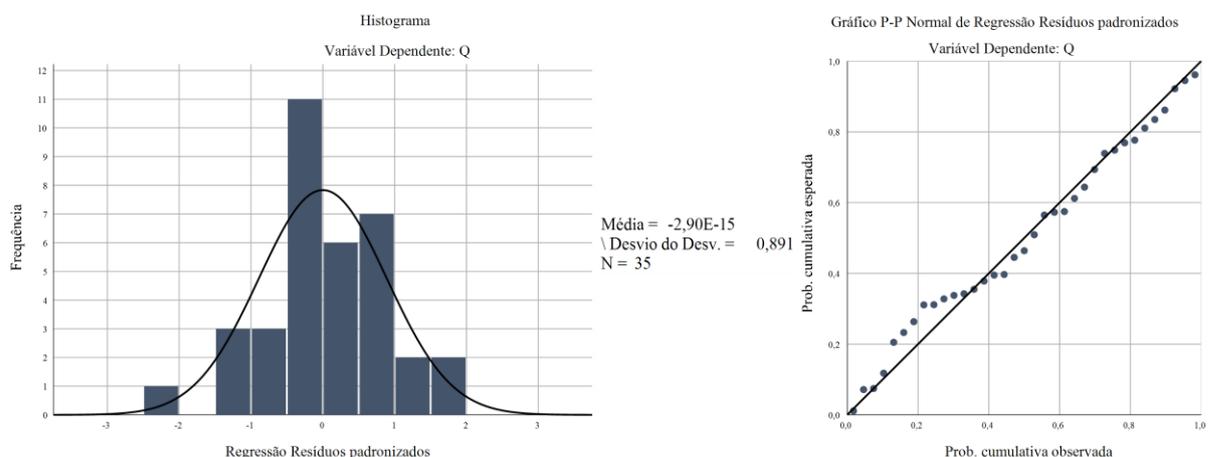


Figura H.1 - Normalidade dos resíduos padronizados

De seguida, com o objetivo de estudar a existência de multicolinearidade entre as variáveis independentes, analisaram-se os valores das estatísticas de colinearidade: a Tolerância e o

*Variance Inflation Factor (VIF)*. Os resultados obtidos para o modelo 7 encontram-se na Tabela H.2, sendo que os dados completos podem ser consultados no Anexo I.

	A	Ct	Cs	EE	M	PC	T
Tolerância	0.603	0.296	0.528	0.486	0.492	0.389	0.447
<i>VIF</i>	1.658	3.382	1.892	2.058	2.034	2.568	2.235

Tabela H.2 - Estatísticas de colinearidade

Segundo Senaviratna e Cooray (2019), valores superiores a 0.1 são admissíveis para a Tolerância, enquanto valores inferiores a 10 são admissíveis para o *VIF*, pelo que se confirma este pressuposto. Por fim, uma vez que os resultados obtidos para o desvio-padrão ( $\sigma$ ) dos resíduos se encontram entre  $-3\sigma$  e  $+3\sigma$ , como se observa na Tabela H.3, assegura-se, também, a inexistência de *outliers*.

	Mínimo	Máximo
$\sigma$ Valor Previsto	-2.398	1.383
$\sigma$ Resíduo	-2.278	1.767

Tabela H.3 - Verificação da existência de *outliers*

## Anexo I

## Coeficientes dos modelos de regressão linear

Modelo		Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados			Estatísticas de colinearidade	
		B	Erro	Beta	t	Sig.	Tolerância	VIF
1	(Constante)	2,081	,468		4,451	<,001		
	EE	,468	,110	,594	4,238	<,001	1,000	1,000
2	(Constante)	,838	,295		2,841	,008		
	EE	,234	,067	,297	3,511	,001	,838	1,190
	PC	,534	,061	,738	8,732	<,001	,838	1,190
3	(Constante)	,640	,266		2,409	,022		
	EE	,200	,059	,254	3,364	,002	,812	1,230
	PC	,375	,073	,519	5,168	<,001	,458	2,180
	Ct	,246	,076	,326	3,244	,003	,458	2,180
4	(Constante)	,521	,260		2,002	,054		
	EE	,115	,070	,146	1,645	,110	,528	1,890
	PC	,325	,073	,449	4,426	<,001	,406	2,460
	Ct	,262	,073	,347	3,603	,001	,452	2,210
	T	,152	,075	,190	2,037	,051	,480	2,080
5	(Constante)	,282	,324		,868	,392		
	EE	,137	,072	,174	1,912	,066	,495	2,020
	PC	,312	,074	,432	4,244	<,001	,398	2,510
	Ct	,226	,078	,299	2,905	,007	,388	2,570
	T	,130	,077	,162	1,694	,101	,452	2,210
	Cs	,099	,082	,102	1,217	,233	,584	1,710
6	(Constante)	,092	,406		,228	,822		
	EE	,130	,073	,165	1,782	,086	,487	2,050
	PC	,320	,075	,442	4,280	<,001	,392	2,550
	Ct	,192	,090	,254	2,138	,041	,296	3,380
	T	,124	,077	,154	1,599	,121	,447	2,230
	Cs	,101	,082	,104	1,227	,230	,583	1,710
	M	,079	,101	,068	,783	,440	,550	1,810
7	(Constante)	,224	,395		,568	,575		
	EE	,125	,070	,159	1,792	,084	,486	2,050
	PC	,309	,072	,427	4,306	<,001	,389	2,560
	Ct	,193	,086	,256	2,249	,033	,296	3,380
	T	,126	,074	,157	1,696	,101	,447	2,230
	Cs	,053	,083	,054	,640	,527	,528	1,890
	M	,016	,102	,014	,157	,876	,492	2,030
A	,107	,056	,151	1,897	,069	,603	1,650	

Figura I.1 - Coeficientes dos modelos de regressão

## Anexo J

### Quadro de *Kaizen* Diário



Figura J.1 - Implementação do Quadro de *Kaizen* Diário

## Anexo K

### Vista pormenorizada do Quadro de *Kaizen* Diário

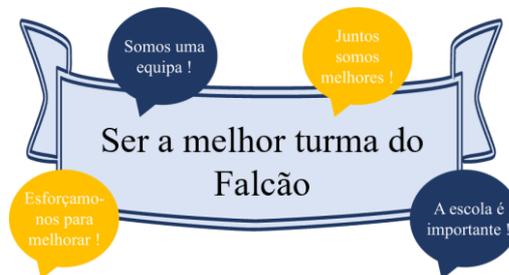


Figura K.1 - Objetivo da turma

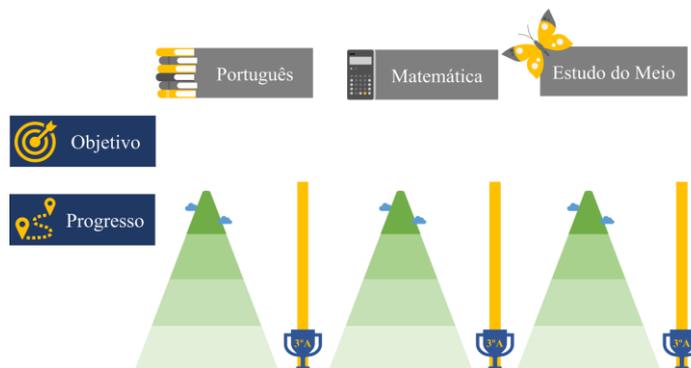


Figura K.2 - Progresso individual e conjunto

Tarefas	
	Escrever a data
	Fazer recados
	Distribuir o leite
	Registrar os estados da assiduidade, da pontualidade e dos trabalhos de casa
	Distribuir o lanche
	Apagar o quadro
	Registrar desempenho nos desafios

Figura K.3 - Tarefas









Leitura									
Medição	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9
Data									
Aluno									

Figura K.14 - Auto e heteroavaliação da leitura

Tabuada										
Medição	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
Data										
Aluno										

Figura K.15 - Auto e heteroavaliação da tabuada





## Anexo L

### Descrição do Jogo do R

Objetivo	Demonstrar que, com a existência de normas, as tarefas são executadas de forma rápida e eficaz por qualquer pessoa.
Material	Lápis, borracha, tesoura, régua e folha; 1 cronómetro para medição de tempos; 1 marcador e 1 folha para registo de tempos.
Participantes	Todos os alunos.
Duração	15 minutos.
Instruções	Uma folha branca é distribuída por todos os participantes, desafiados a desenhar e recortar um “R” em 5 minutos. No final deste tempo, os alunos podem fazer sugestões que lhes dão acesso a dois tipos de normas, facilitadoras da tarefa.

Tabela L.1 - Descrição do Jogo do R

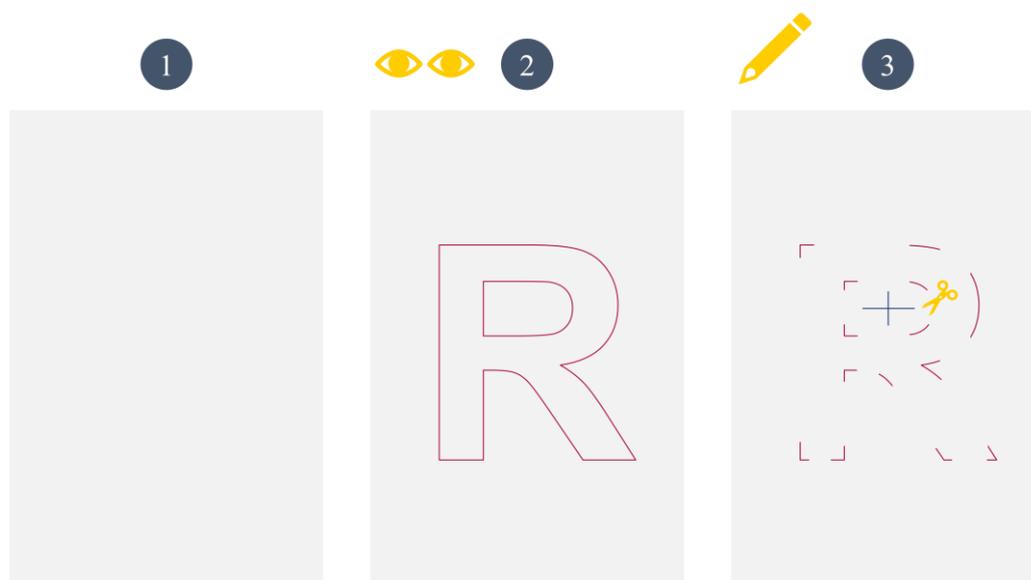


Figura L.1 - Ilustração do Jogo do R

## Anexo M

### Descrição do Jogo dos 5S

Objetivo	Clarificar 5 conceitos: <i>seiri</i> (triagem), <i>seiton</i> (arrumação), <i>seiso</i> (limpeza), <i>seiketsu</i> (normalização) e <i>shitsuke</i> (disciplina) e demonstrar que a sua aplicação aumenta a eficiência na execução de tarefas.
Material	2 mochilas: 1 com 5S + 1 sem 5S; 1 cronómetro para medição de tempos; 1 marcador e 1 folha para registo de tempos.
Participantes	2 alunos como jogadores; Restantes alunos como audiência.
Duração	15 minutos.
Instruções	Os participantes, escolhidos de forma aleatória, devem abandonar a sala de aula enquanto o jogo é explicado aos restantes elementos da turma. Quando são chamados, selecionam uma secretária à qual corresponde uma dada mochila cujo conteúdo desconhecem, iniciando-se, assim, o jogo.

Tabela M.1 - Descrição do Jogo dos 5S



- Uma caneta azul;
- Uma caneta vermelha;
- Uma borracha;
- Um lápis amarelo;
- Um marcador azul;
- Uma tesoura vermelha;

- Um *stick* de cola;
- Uma régua;
- Uma cartolina amarela;
- Um caderno com separadores e instruções;
- Um porta lápis.

Figura M.1 - Ilustração do Jogo dos 5S (página 1)



- Uma caneta azul;
- Uma caneta preta;
- Uma caneta vermelha;
- Uma borracha;
- Dois lápis verdes;
- Um lápis amarelo;
- Um marcador azul;
- Um marcador verde;
- Um marcador rosa;
- Uma tesoura azul;
- Uma tesoura verde;
- Uma tesoura amarela;
- Uma tesoura vermelha;
- Um *stick* de cola;
- Uma régua;
- Uma cartolina amarela;
- Duas cartolinas azuis;
- Duas cartolinas verdes;
- Duas cartolinas bege;
- Um caderno.

Figura M.2 - Ilustração do Jogo dos 5S (página 2)

## Anexo N

### Implementação do Jogo dos 5S

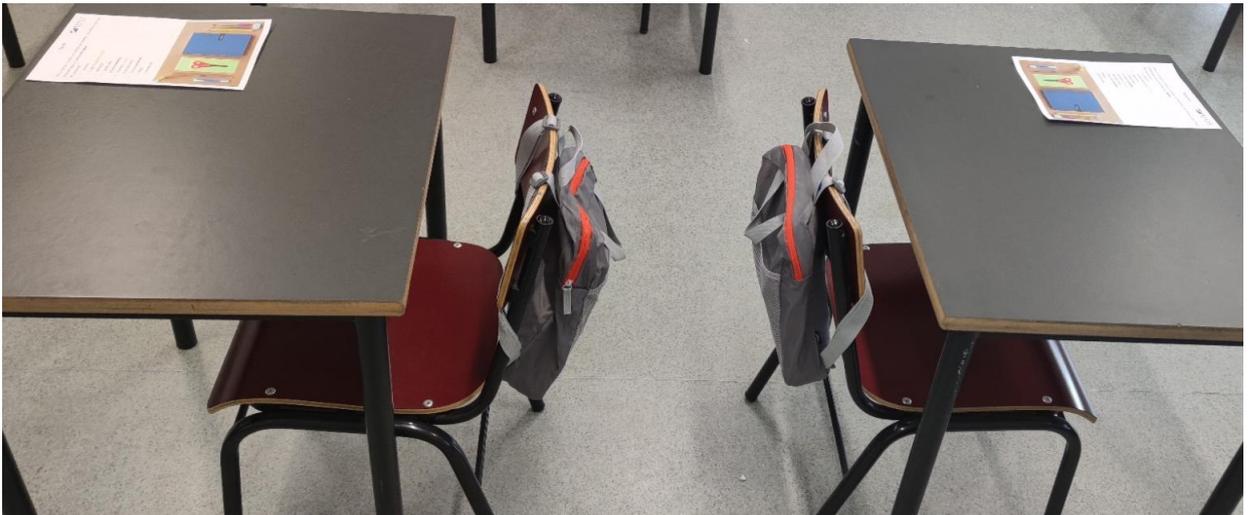


Figura N.1 - Implementação do Jogo dos 5S (fotografia 1)



Figura N.2 - Implementação do Jogo dos 5S (fotografia 2)

## Anexo O

### Normalidade da performance final a português, matemática e estudo do meio

O estudo da normalidade da distribuição de  $\Delta_P$  foi efetuado recorrendo ao teste K-S com a correlação de significância de Lilliefors, obtendo-se os resultados da Tabela O.1.

		Português	Matemática	Estudo do Meio
TT	<i>p-value</i>	<0.001	<0.001	<0.001
TC	<i>p-value</i>	<0.001	<0.001	<0.001

Tabela O.1 - Resultados do teste K-S para a performance final (amostras emparelhadas)

Os *p-values* que se apresentam são inferiores a 5% para as três disciplinas em ambas as turmas, rejeitando-se  $H_0$ , pelo que  $\Delta_P$  não segue uma distribuição normal.

Foi também verificada a normalidade dos dados das amostras independentes, com os resultados da Tabela O.2, que demonstram que estes não seguem uma distribuição normal.

		Português	Matemática	Estudo do Meio
TT-TC	<i>p-value</i>	<0.001	<0.001	<0.001

Tabela O.2 - Resultados do teste K-S para a performance final (amostras independentes)

## Anexo P

### Normalidade das respostas finais ao questionário

O estudo da normalidade da distribuição de  $\Delta_Q$  foi também efetuado recorrendo ao teste K-S com a correlação de significância de Lilliefors, obtendo-se os resultados apresentados na Tabela P.1.

		A	Ct	CS	EE	M	PC	T	Q
TT	<i>p-value</i>	0.200	0.200	<0.001	0.200	0.200	0.004	0.096	0.200
TC	<i>p-value</i>	0.200	0.200	0.200	0.052	0.159	0.027	0.150	0.200

Tabela P.1 - Resultados do teste K-S para as respostas finais ao questionário (amostras emparelhadas)

No que respeita à TT, o compromisso e o pensamento crítico revelaram *p-values* inferiores a 5%, existindo evidência estatística que permite rejeitar  $H_0$ , pelo que os dados de  $\Delta_Q$  relativos a estes fatores não seguem uma distribuição normal.

Já para a TC, verifica-se a rejeição de  $H_0$  para o pensamento crítico, ao contrário do que acontece com as restantes variáveis. No caso do espírito de equipa a conclusão não é clara, uma vez que o *p-value* se encontra muito próximo do nível de significância considerado.

Foi também verificada a normalidade dos dados das amostras independentes, com os resultados presentes na Tabela P.2, que demonstram que apenas a transparência segue uma distribuição normal.

		A	Ct	CS	EE	M	PC	T	Q
TT - TC	<i>p-value</i>	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	0.172	0.027

Tabela P.2 - Resultados do teste K-S para as respostas finais ao questionário (amostras independentes)