

**MESTRADO**  
**GESTÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**  
**DISSERTAÇÃO**

*SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL:  
UM ESTUDO SOBRE O IMPACTO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO  
NA APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS E SOBRE GAMIFICAÇÃO*

MARIANA VEIGA HENRIQUES

OUTUBRO - 2019

**MESTRADO**  
**GESTÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**  
**DISSERTAÇÃO**

*SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL:  
UM ESTUDO SOBRE O IMPACTO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO  
NA APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS E SOBRE GAMIFICAÇÃO*

MARIANA VEIGA HENRIQUES

**ORIENTADOR:**  
PROFESSOR DOUTOR JESUALDO FERNANDES

OUTUBRO - 2019

*Brincar é a forma mais sublime de descobrir.*

*Play is the highest form of research.*

– Albert Einstein

## SUMÁRIO E PALAVRAS-CHAVE

O presente trabalho procura estudar a influência dos sistemas de informação nos processos de aprendizagem baseados em jogos e compreender o impacto de processos gamificados sobre a sustentabilidade ambiental, em alunos do primeiro ciclo do ensino básico.

Atualmente vivemos num mundo onde os avanços tecnológicos são inquestionáveis e incessantes. No entanto, ainda nos deparamos com certas atitudes humanas, como a poluição, que põem em causa a sustentabilidade ambiental do planeta Terra. É necessário adaptar comportamentos, aumentar conhecimentos e ferir sensibilidades através de técnicas suficientemente eficazes e capazes de educar e motivar os cidadãos a formar uma consciência ambiental.

Dado que as crianças de hoje revelam uma apetência inata por jogos e tecnologias, aliar estes dois mundos através de estratégias de ensino ancoradas na Aprendizagem Baseada em Jogos e na Gamificação afigura-se como uma aposta válida, motivando e contribuindo simultaneamente para a formação integral dos alunos quanto à sustentabilidade ambiental.

Neste sentido, o estudo tem como objetivos compreender a influência dos sistemas de informação em processos de aprendizagem baseados em jogos e o impacto de processos de aprendizagem baseados em jogos e gamificados na educação sobre a sustentabilidade ambiental. Para cumprir estes objetivos, foi selecionada uma amostra de 75 crianças que foi exposta tanto a um processo de aprendizagem baseados em jogos, com e sem acesso a sistemas de informação, como a um processo gamificado.

O estudo revelou que os jogos com recurso a computadores (aprendizagem baseada em jogos com acesso a sistemas de informação) e processos educacionais gamificados, sobre temáticas que envolvem o meio ambiente e práticas conscientes de consumo, permitem educar e motivar os alunos, acerca de tópicos relativos à sustentabilidade ambiental.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Computer based games, Computer based learning, Crianças, Educação ambiental, Game based learning, Gamificação, Jogos, Sistemas de informação, Sustentabilidade ambiental*

## ABSTRACT AND KEY WORDS

*This decertation aims to understand the influence of information systems on game-based learning and to comprehend the impact of gamification on the environmental sustainability knowledge and sensibility of primary school students.*

*Today we live in a world where technological advances are unquestionable and incessant. However, we still face certain consequences of human attitudes, such as pollution, that undermine the planet Earth environmental sustainability. It is necessary to adapt behaviours and increase knowledge through techniques that are sufficiently effective and capable of educating and motivating citizens about environmental awareness.*

*Given that today's children reveal an innate appetite for games and tecnology, combining these two subjects with teaching strategies anchored in Game-Based Learning and Gamification appear to be a valid bet, motivating and contributing to integral education of students regarding environmental sustainability.*

*Thus, the study aims to understand the impact of information systems on game-based learning processes and the impact of game-based and gamified learning processes on environmental sustainability awareness. To meet these objectives, a sample of 75 children was selected and exposed to both a game-based learning process, with and without access to information systems, and a gamified process.*

*The study found that computer-based games, with access to information systems, and gamified educational processes on environment-related issues allow educating and motivating students about environmental sustainability.*

**KEY-WORDS:** *Computer based games, Computer based learning, Environmental education, Environmental sustainability, Games, Game based learning, Gamification, Information systems*

## ÍNDICE

Sumário e Palavras-chave.....	i
Abstract and Key words .....	ii
Índice .....	iii
Índice de gráficos.....	v
Índice de figuras .....	v
Índice de tabelas .....	v
Índice de Anexos .....	vi
Agradecimentos .....	vii
1. Introdução.....	1
2. Revisão de Bibliografia .....	2
3. Metodologia de Trabalho.....	10
4. Trabalho Empírico .....	13
4.1. Parte 1 .....	13
4.1.1. Características dos grupos da amostra.....	13
4.1.2. Análise dos dados quantitativos .....	14
4.1.3. Análise dos dados qualitativos .....	15
4.1.4. Análise da mudança de comportamento .....	15
4.2. Parte 2 .....	16
4.2.1. Características da amostra .....	16
4.2.2. Análise dos dados quantitativos .....	17
4.2.3. Análise dos dados qualitativos .....	18
4.2.4. Análise da mudança de comportamento .....	18
4.3. Parte 3 .....	19
5. Análise dos Resultados .....	19

6. Conclusões, limitações e investigação futura .....	21
Bibliografia.....	23
Anexos .....	28

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Taxa de reciclagem dos resíduos municipais portugueses (Pordata, 2016).. 3

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Metodologia de trabalho ..... 13

Figura 2 – Teste de normalidade dados quantitativos, parte 1 ..... 14

Figura 3 – Teste de Wilcoxon (diferença de médias) dados quantitativos, parte 1 ..... 15

Figura 4 – Teste de McNamara (igualdade de distribuições) dados binários, parte 1.... 16

Figura 5 – Teste de normalidade dados quantitativos, parte 2 ..... 17

Figura 6 – Teste de Wilcoxon (diferença de médias) dados quantitativos, parte 2..... 17

Figura 7 – Teste de McNamara (igualdade de distribuições) dados binários, parte 2.... 18

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I – Característica dos grupos da amostra, parte 1 ..... 13

Tabela II – Característica da amostra, parte 2 ..... 16

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 – Jogos de mesa, parte 1 .....	28
Anexo 2 – Processo gamificado, parte 2 .....	31
Anexo 3 – Teste, parte 1 .....	33
Anexo 4 – Gráficos dos resultados obtidos nos testes, parte 1 .....	35
Anexo 5 – Categorias iniciais, intermédias e finais.....	36
Anexo 6 – Gráficos da análise qualitativa, parte 1 .....	37
Anexo 7 – Gráficos da análise da mudança de comportamento, parte 1.....	38
Anexo 8 – Gráficos dos resultados obtidos nos testes, parte 2.....	38
Anexo 9 – Gráficos da análise qualitativa, parte 2 .....	39
Anexo 10 – Gráficos da análise da mudança de comportamento, parte 2.....	39
Anexo 11 – Transcrição da entrevista realizada ao docente titular da turma, parte 3 ....	40

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, professor Doutor Jesualdo Fernandes, que me acompanhou neste desafio, orientou, apoiou e incentivou sempre com cordialidade e profissionalismo. Obrigada por me ter mostrado o caminho, por me ensinar e ajudar a tomar decisões e por se ter demonstrado sempre disponível.

À direção da escola, que permitiu e facilitou a realização do estudo. A todos os alunos envolvidos, que ao cumprirem as “regras do jogo” deram sentido ao estudo e tornaram real a expectativa de que é sempre possível mudar. Em especial, aos docentes titulares das turmas, que demonstraram uma constante disponibilidade, acessibilidade e sentimento de cooperação. Sem a vossa colaboração esta dissertação não faria sentido, por isso, a vós agradeço terem recebido este projeto de braços abertos, facilitando e agilizando todo o processo.

Aos meus amigos e colegas, companheiros e camaradas, que estiveram ao meu lado desde o início desta caminhada, que nunca me deixam perder a motivação nem a esperança. Obrigada por terem “jogado” comigo, tornado esta fase mais ligeira.

À minha família... tios, primos, avó e em especial ao meu pai, à minha mãe e ao meu irmão. Vocês que me acompanham desde o início, vocês que acompanham as minhas vitórias e derrotas, vocês que constantemente me ensinaram as “regras do jogo”. A vocês agradeço todo o apoio e amor incondicional, que me fez enfrentar este desafio sem medos e cheia de motivação.

A ti mãe, dedico esta dissertação, pelo exemplo disciplinar que me transmite, pelo sentimento de sacrifício que me ensinaste, pela mão amiga que sempre me acompanhou, em especial durante este processo. Sem ti, nada disto seria possível.

Muito obrigada a todos vós, professores, amigos, colegas e família, que me viram caminhar e nunca me deixaram cair. Espero poder, de alguma forma, retribuir e compensar a ajuda e dedicação.

*SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL:  
UM ESTUDO SOBRE O IMPACTO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NA  
APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS E SOBRE GAMIFICAÇÃO*

Por Mariana Veiga Henriques

1. INTRODUÇÃO

Vivemos num mundo cada vez mais avançado tecnologicamente, no entanto ainda há pessoas que morrem devido à poluição do ar, da água e dos solos. Uma humanidade que se preocupa cada vez mais com os direitos de todos os seres vivos, ainda contribui para o aumento da poluição da água do mar. Um povo com cada vez mais acesso à educação, contudo revela tão pouca sensibilização para a saúde do mundo onde habita (Vergragt, 2006).

O levantamento da realidade com que nos deparamos, quanto à urgência da preservação dos recursos naturais, faz crer que a preocupação ambiental deveria ser entendida por todos. A “saúde” do planeta Terra depende não só dos comportamentos, mas também da sensibilidade que o Homem tem para com o ambiente. Tal facto, torna emergente a criação de técnicas suficientemente eficazes e capazes de educar e motivar, os remetentes das mesmas, sobre sustentabilidade ambiental. Nada melhor que os jogos para criar e provocar essa motivação (Werbach & Dan, 2012).

As potencialidades da Gamificação e da Aprendizagem Baseada em Jogos permitem transformar ambientes metódicos, sistemáticos e fatídicos em ambientes mais didáticos, estimulantes e desafiantes, aplicando-a a ações de sensibilização para a sustentabilidade. Uma técnica movida pela motivação, que provoca ao remetente a vontade de querer fazer sempre cada vez mais e melhor, análogo à sensação de quando se passa um nível de um jogo ou se ganha pontos extra, pode ser o *trigger* necessário para que se veja mudança. Assim sendo, apelar à sensibilidade para a sustentabilidade ambiental através de jogos pode ser, de tal forma relevante, que ajude a melhorar a saúde do planeta (Werbach & Dan, 2012).

Com a evolução tecnológica, os alunos de hoje nascem e crescem rodeados de tecnologia, exigindo uma evolução constante dos métodos e estratégias de ensino. Novas técnicas baseadas na Gamificação e na Aprendizagem Baseada em Jogos afiguram-se-

nos assim como uma aposta muito evidente, no que toca a motivar os alunos, cumprindo o objetivo de os formar, já que o jogo é como um ensaio imaginativo de comportamento que se dará sobre as suas vidas adultas. Neste estudo, o foco prende-se no comportamento das crianças, na medida em que as crianças serão os adultos do futuro, os seus comportamentos repercutir-se-ão, provocando um impacto positivo no presente e no futuro (Lelis, Abreu, Leite, Nascimento, & Chacon, 2017).

Assim, o presente estudo tem dois objetivos. O primeiro passa por compreender a influência dos Sistemas de Informação em processos de Aprendizagem Baseada em Jogos, tentando responder à questão de investigação: “Os sistemas de informação influenciam o output de processos de aprendizagem baseados em jogos?”. O segundo passa por compreender o impacto de processos de aprendizagem baseados em jogos e na gamificação na educação e sensibilização das crianças sobre a sustentabilidade ambiental, tentando responder à questão de investigação: “A sensibilidade e perceção das crianças sobre sustentabilidade ambiental é influenciada por processos de aprendizagem baseados em jogos e sistemas gamificados?”.

## 2. REVISÃO DE BIBLIOGRAFIA

Num mundo em constante mudança, procura-se corresponder às expectativas e necessidades de quem procura essas mudanças. Novas tecnologias são desenvolvidas todos os dias e com isso, novos problemas são encontrados (Vergragt, 2006).

Desde a revolução industrial, o mundo tem vindo a assistir a um desenvolvimento tecnológico cada vez mais rápido e intenso. Por conseguinte, há problemas que têm sido identificados e que se têm intensificado (D’Azevedo, 2018): degelo dos polos do planeta Terra, conseqüente subida da água dos mares, subida da temperatura dos oceanos, poluição do mar, excessivo uso do plástico... Tudo isto revela um défice de consciência cívica em relação à sustentabilidade ambiental (D’Azevedo, 2018).

Paralelamente ao aumento do consumo em Portugal, os primeiros sinais de saída da crise, aumentou a produção de resíduos. Porém, esse aumento não se repercutiu no aumento da recolha de lixo diferenciado – reciclagem (Lança, 2018). Mesmo com metas, fixadas pela diretiva europeia, estima-se que em 2020 a taxa de reciclagem dos resíduos municipais portugueses não ultrapasse os 50%. Em 2014 a taxa estagnou nos 30%

(Coentrão, 2018; Miguel Lopes, 2016). Tal indica que mesmo que até 2014 a taxa em questão tenha aumentado, desde esse ano tem faltado educação ambiental sobre a reciclagem, uma coisa aparentemente tão simples. Esta tendência é confirmada por Pordata (2016) ao constatar, como se pode verificar no gráfico 1, que a taxa de reciclagem de resíduos teve uma evolução positiva até ao ano de 2014 e que a partir desse ano tende para a estagnação, seguida de uma evolução residual, e de uma inversão, em 2017 (os dados mais recentes a que se conseguiu ter acesso). Perante este cenário, afigura-se pertinente questionar se tem havido uma lacuna acerca da educação ambiental sobre a reciclagem.

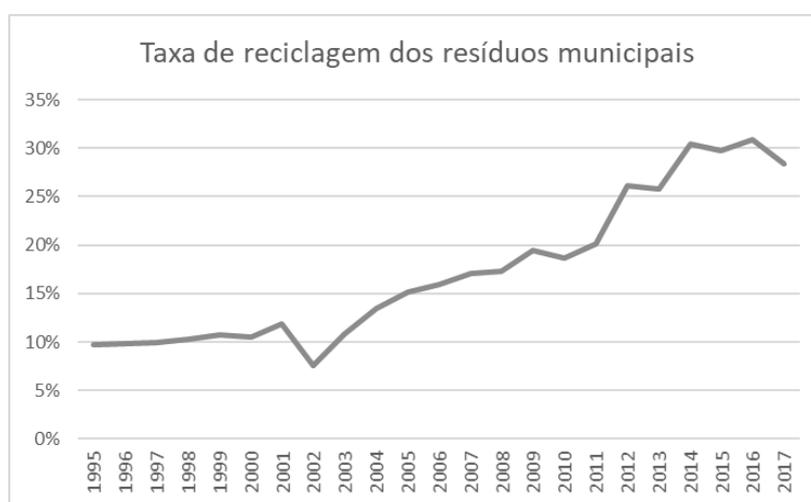


Gráfico 1 – Taxa de reciclagem dos resíduos municipais portugueses<sup>1</sup> (Pordata, 2016)

A relação entre o meio ambiente e a educação assume um papel cada vez mais desafiador, dada a emergência de novos riscos ambientais (Jacobi, 2003). Desde 1986, há 30 anos, que, por lei, a educação ambiental passou a fazer parte do sistema educativo português (Pedroso, 2017; Guerra, 2008). Em 1996, há 23 anos, deu-se a implementação do programa Eco-Escolas (Pedroso, 2017; Guerra, 2008) que tem como objetivo afetar a sensibilidade de todo o meio e ambiente escolar para com a sustentabilidade (Teixeira et al., 2014; Educação, n.d.). Em 2009, há 10 anos, foi criado um grupo de trabalho com entidades relacionadas com a educação e o ambiente em Portugal, com o objetivo de criar ações e dinamizar programas e estratégias nacionais quanto à sustentabilidade ambiental nas escolas (Pedroso, 2017).

<sup>1</sup> tonelagem reciclada - materiais, compostagem e digestão anaeróbica - a partir de resíduos municipais dividida pelo total de resíduos urbanos

A educação ambiental assume cada vez mais uma função transformadora no que toca a moldar os indivíduos quanto a um desenvolvimento sustentável (Jacobi, 2003). A escola passou a ter um papel fundamental no processo de reconhecimento de valores, em que as boas práticas pedagógicas culminam no comprometimento e respeito ao meio ambiente (Lelis, Abreu, Leite, Nascimento, & Chacon, 2017). Educar para o desenvolvimento sustentável é educar para que o ser humano tome consciência da sua irresponsabilidade e procure superá-la (Lelis et al., 2017). As temáticas que envolvem o meio ambiente e práticas conscientes de consumo, para além de proporcionarem a prática de educação contextualizada, incentivam os estudantes a refletir sobre o mundo atual em busca de uma vida mais sustentável (Lelis et al., 2017).

Para além de o ambiente, *per se*, fazer parte de diversas áreas curriculares escolares, existem muitas e diversas iniciativas, extra curriculares, focadas na sustentabilidade ambiental (Pedroso, 2017). O grande desafio na educação ambiental é evitar cair na simplificação, pois tal estabelece uma relação distante entre a realidade e os alunos (Jacobi, 2003). Assim, as técnicas educativas e pedagógicas devem, cada vez mais, conseguir expressar o significado de meio ambiente, ecologia e as suas múltiplas determinações e interseções (Jacobi, 2003).

Dado que os alunos de hoje nasceram e crescem com as tecnologias, usando-as ainda nos vários domínios da vida, lazer e estudo, é relevante que as técnicas educativas e pedagógicas utilizem as novas tecnologias como meio para atingir o objetivo de promover a aprendizagem ativa nos alunos (C-Studio, 2017).

Desta forma, com a sinergia entre os pilares dos sistemas de informação: Pessoas, Tecnologias e Processos, é possível construir um sistema eficiente de gestão de conhecimento (Brand & Crm, 2017; Neves, Varvakis, & Fialho, 2018). Aliada aos processos de aprendizagem e às pessoas a ela inerentes (alunos e docentes), a componente tecnologia tem-se tornado cada vez mais evidente, tal como os programas TIC, Escola Virtual e mesmo até a internet, que se tornou fonte de pesquisa principal para os alunos prepararem trabalhos (Fitz-Walter, 2018; C-Studio, 2017).

Não se têm verificado barreiras à utilização das TIC pelos alunos (Ministério da Educação, 2018), muito pelo contrário, utilizar tecnologias no método de ensino aumenta a experiência dos estudantes porque produz melhores materiais de ensino (EduRoute,

2008). As tecnologias de informação mudaram os métodos de ensino que antes se baseavam no ouvir, escrever e fazer exercícios, e agora baseiam-se num processo mais criativo, interativo, de transição e aplicação dos conhecimentos adquiridos, proporcionando aos alunos momentos de harmonia entre diversão e aprendizagem (EduRoute, 2008). A utilização das novas tecnologias nos processos de ensino traz várias vantagens, uma vez que as aulas se tornam mais interativas, tornam-se mais apelativas para os alunos, há uma maior retenção de conhecimentos e uma aprendizagem mais rápida (Aleven, V. & Koedinger, K. R., 2002; Najjar, 1996).

Com a complexidade do mundo a aumentar, é exigido desenvolver pensamentos e comportamentos cada vez mais criativos (Shute, 2010). Portanto, é necessário adaptar os processos de ensino e de aprendizagem, uma vez que os professores têm de ser capazes de transmitir aos alunos as competências e capacidades necessárias para enfrentar as novas mudanças (Shute, 2010). Com as emergentes tecnologias de informática, de modo a que os professores aperfeiçoem os padrões de informação transmitida, vários investigadores criaram ambientes virtuais de aprendizagem (Najjar, 1996; Nitzke, Julio Alberto; Carneiro, Mára Lúcia Fernandes; Franco, 2002; Al-Azawi, Al-Faliti, & Al-Blushi, 2019).

Numa sociedade que acompanha a transformação digital, *digital learning*, um processo de aprendizagem baseado nas tecnologias de informação (EDUCBA, 2019), comparado com os métodos tradicionais, prende a atenção dos alunos e aumenta a sua motivação, produzindo melhores resultados de aprendizagem (Al-Azawi et al., 2019). Porém, apesar de todas as vantagens, *digital learning* pode trazer novos desafios e incongruências, como por exemplo a falta de recursos tecnológicos suficientes para suportar todas disciplinas e chegar a todos os alunos (Techopedia, 2019).

Os tipos de aprendizagem em questão, *digital learning* e *computer based learning* (um tipo *digital learning* que utiliza elementos computacionais como aplicações, *softwares* e *media* (Techopedia, 2019; Al-Azawi et al., 2019)), podem assim trazer mais-valias e ser interligados com os métodos tradicionais (Cook, 2005; Techopedia, 2019; EDUCBA, 2019).

Para obter um melhor resultado no processo de ensino, é essencial perceber quais são os objetivos que se pretendem obter, para melhor compreender qual a adaptação entre

novas tecnologias e métodos tradicionais capaz de cumprir esses objetivos (Cook, 2005; Techopedia, 2019).

No entanto, apesar da adaptação de alguns métodos de ensino, ainda existe uma diferença entre as atividades que os alunos escolhem fazer para se divertir e as que têm de fazer na escola (Shute, 2010). A escola oferece materiais importantes aos alunos, mas estes nem sempre reagem da forma espetável, não se impressionam (Shute, 2010). O que os impressiona acaba por ser o que lhes traz diversão, tal como jogar (Shute, 2010). Pode-se então afirmar que a diferença entre as atividades que as crianças escolhem autonomamente e as atividades escolares resume-se ao impacto que essas atividades têm na motivação (Shute, 2010). Assim, procurando ligar os dois ambientes é possível criar e promover os objetivos das atividades escolares envolvendo os alunos com a motivação dada pelas atividades lúdicas (Brian, 2018; Shute, 2010).

Os jogos provocam muito comprometimento nas crianças, fazendo com que se empenhem, na tentativa de controlarem o que se passa no ecrã, pois os jogos oferecem-lhes um certo controlo básico (Shute, 2010). O sucesso é viciante e os jogos baseados em computador fornecem doses constantes de pequenos sucessos (Follow, 2019). À medida que os jogadores derrotam novos adversários, ganham pontuações mais altas e passam para níveis mais desafiantes (Nogueira & Pedag, n.d.; Shute, 2010). Além de promoverem sentimentos de controlo e domínio, os jogos também provocam altos níveis de dedicação e compromisso, pois os jogadores são motivados pela interação social, competição e conhecimento (Hamari, Koivisto, & Sarsa, 2014; Shute, 2010). Por outro lado, os jogos captam e suscitam o interesse dos jogadores, incluindo sensação, fantasia, narrativa, companheirismo e descoberta (Shute, 2010). Uma vez envolvido, a aprendizagem do jogador ocorre naturalmente, dentro do enredo de um jogo bem desenhado (Shute, 2010). Deste modo, os jogos bem desenhados podem agir como ferramentas de transformação digital para suportar o desenvolvimento das competências sobre certas áreas de desenvolvimento específicas (Shute, 2010).

Aliando as mais-valias do jogo, os docentes podem ir deixando de lado a monotonia e os métodos tradicionais e rotineiros de ensino-aprendizagem praticados nas escolas, desde as idades mais precoces, como o primeiro ciclo de ensino básico. Há especulações de que a tendência global é ensinar via videojogos, atraindo a atenção dos alunos com

metodologias de ensino diversificadas mas em contínua procura do interesse dos alunos por aprender (C-Studio, 2017). Quando jogam, os alunos aumentam exponencialmente o seu nível de concentração (Al-Azawi et al., 2019). Jogos de computador podem ser usados como primários no ensino de disciplinas mais complicadas (Al-Azawi et al., 2019), dado que são sistemas nos quais os jogadores se envolvem num conflito artificial, definido por regras, objetivos, feedback e interações que decorrem num resultado quantificável (Shute, 2010). Assim, consegue criar-se um meio de processo de aprendizagem, onde os jogadores “aprendem a brincar”, aumentando as suas motivações, desenvolvendo técnicas e conhecimentos sobre os mais específicos assuntos e ainda aprendendo mais rápido (Al-Azawi et al., 2019). Quando à falta de motivação e interesse, estas podem ser promovidas com a ajuda de um jogo, na medida em que a turma, ao jogar, fica mais motivada e com interesse na matéria, e os professores têm a garantia que a turma aprende as habilidades e conhecimentos necessários (Al-Azawi et al., 2019).

Mesmo que a gamificação não esteja diretamente associada ao conhecimento e competências, está relacionada ao comprometimento e motivação, que, por sua vez, melhora o conhecimento e as competências dos jogadores (Kiryakova, Angelova, & Yordanova, 2013), aplicando elementos, pensamentos e mecanismos de jogo em contextos não típicos de jogo e promovendo comportamentos desejados e espectáveis derivados dos resultados de aprendizagem (Al-Azawi et al., 2019; Findlay, 2017). Paralelamente, os processos de aprendizagem baseados em jogos, processos de *game base learning*, utilizam diretamente os jogos como propósito de aprendizagem para atingir o objetivo institucional, melhorar e ensinar capacidades por parte dos alunos/jogadores (Al-Azawi et al., 2019; Bradbury, 2017; Findlay, 2017).

Na sala de aula, a gamificação utiliza técnicas de *game design* para criar um ambiente mais divertido e motivador, sendo o mais comum adicionar um sistema de pontos à sala de aula, apresentando uma *leaderboard* para acompanhar a evolução dos pontos dos alunos (Zhen, 2019). Porém, podem ser adicionados outros elementos de jogo, como por exemplo: um sistema de níveis consoante a experiência e/ou conhecimentos; oferecer prémios a quem terminou tarefas; categorizar conhecimentos sobre a matéria que o aluno deve dominar; responder *quizzes* para ganhar pontos. A gamificação motiva os alunos, deixando-os provar o que aprenderam sem medo de falhar num teste e prejudicar a nota final (Zhen, 2019).

Por seu turno, a implementação nas escolas de *game based learning* inclui jogos educacionais diretamente na sala de aula, envolvendo e motivando os alunos a aprender (Zhen, 2019; Al-Azawi et al., 2019). Em vez de adicionar um sistema de pontos, utiliza os próprios jogos para ensinar (Zhen, 2019; Al-Azawi et al., 2019). Deste modo, os alunos são motivados a pensar e resolver problemas por si só (Zhen, 2019; Al-Azawi et al., 2019).

Deste modo, a gamificação tem capacidade de transformar todo o processo de aprendizagem num jogo enquanto que *game based learning* utiliza os jogos como parte do processo de aprendizagem. No entanto, ambos são processos de aprendizagem baseados em jogos, que podem proporcionar aos alunos um ambiente seguro e divertido com diversas experiências, com espaço para a tomada de decisões complexas, que se possam repercutir no mundo real e refletir no impacto das suas ações, dando-lhes as competências necessárias para os desafios atuais (Despeisse, 2018; Findlay, 2017; Al-Azawi et al., 2019). Os jogos provocam, em qualquer jogador, uma fascinação na luta pela vitória, fazendo com que os alunos aprendam a brincar ao procurar perceber os seus mecanismos (Nogueira & Pedag, n.d.; Brian, 2018). Como estimulam a variedade, o interesse, a concentração e a motivação, podem ser utilizados como auxílio de aprendizagem para elaborar conceitos, reforçar conteúdos, promover a criatividade e o espírito de competição e colaboração (Nogueira & Pedag, n.d.).

Contudo, para que a gamificação se revele uma técnica bem-sucedida, em qualquer ambiente que opere, é necessária a existência de sinergias entre os elementos de jogo e o ambiente onde se encontram os jogadores (Werbach & Dan, 2012). Assim, repartindo as importâncias entre os elementos de jogo e o ambiente, o foco será sempre o objetivo para o qual o jogo será criado. Neste caso, aliando elementos de jogo a técnicas educativas relacionadas com a sustentabilidade ambiental, tenta-se provar que é possível criar um jogo que procure cumprir o objetivo de sensibilizar as crianças para a sustentabilidade ambiental.

Entre os diversos elementos de jogo disponíveis (pontos, *leaderboards*, *badges*, ...) é necessário selecionar os que se devem incorporar no jogo, pois é a partir dos mesmos que o jogo gera a motivação (Werbach & Dan, 2012).

Considerando dois tipos de motivação - intrínseca e extrínseca – há que perceber quais os melhores elementos de jogo, que aliados às técnicas educacionais, provocam mais motivação intrínseca (Werbach & Dan, 2012). Para tal, deve-se ter presente que enquanto a motivação intrínseca pode ser considerada independente de estímulos externos, a motivação extrínseca advém desses mesmos estímulos (Werbach & Dan, 2012).

A distinção entre os dois tipos de motivação referidos pode ser exemplificada através de um simples jogo, como o sudoku. Assim, por exemplo, alguém que complete um jogo de sudoku apenas por diversão, move-se intrinsecamente durante o jogo, ou seja, a recompensa final passa pelo jogador se sentir competente e realizado por ter concluído o jogo. Por outro lado, alguém que complete um jogo de sudoku sabendo que no final irá receber uma recompensa de outrem, é movido extrinsecamente porque há um estímulo, externo ao jogador, que o faz querer completar o jogo (Werbach & Dan, 2012).

De acordo com Werbach & Dan (2012), quando se pretende um resultado mais duradouro, deve-se apelar à motivação intrínseca, pois nestes os estímulos nunca terminam já que vêm do próprio jogador, ao contrário da motivação extrínseca em que o comportamento do jogador termina aquando deixarem de existir estímulos e/ou recompensas.

Os sistemas de gamificação, aliados aos sistemas de informação, poderão tornar-se valiosos, quer na recolha de informação, bem como no auxílio à aplicação dos sistemas gamificados (Hamari et al., 2014). O objetivo primordial das tecnologias de informação e comunicação (TIC) é garantir um apoio às necessidades motivacionais dos utilizadores (Zhang, n.d.). No entanto, nem todos os projetos de TIC se regem pelos mesmos objetivos. Isto significa que os mesmos princípios podem não servir a todos os objetivos da mesma maneira, nem todos os princípios são de igual interesse na criação ou utilização de uma TIC específica (Zhang, n.d.).

Uma perspetiva motivacional pode funcionar como estrutura para unir várias abordagens de design de TIC (como design cognitivo ou centrado na usabilidade, afetivo e emocional) para representar um quadro holístico de problemas no design e uso das TIC (Zhang, n.d.).

Resumindo, há cada vez mais pais e educadores a incluírem tecnologias digitais na educação dos alunos e educandos (Nolan & McBride, 2014). O uso das tecnologias na

educação das crianças é encarado como um novo recurso educativo disponível que ajuda a colocar as crianças perante ambientes diferentes (Nolan & McBride, 2014). Ao longo do tempo, jogos digitais foram captando a atenção das escolas, que os utilizam para promover a motivação dos alunos. Neste domínio, a motivação intrínseca é a mais utilizada pelos educadores, para estimularem os alunos e para que estes atinjam os seus objetivos (Nolan & McBride, 2014). Nos últimos anos tem-se verificado um aumento do número de professores que recorre à gamificação como método de ensino (Nolan & McBride, 2014). No entanto, a autêntica motivação dos jogadores não advém diretamente dos conceitos nem dos elementos de jogo, mas sim da relação emocional que os jogadores criam e desenvolvem ao longo de cada jogada (Nolan & McBride, 2014). A utilização de jogos com recurso a tecnologias proporciona aos alunos um novo ambiente de aprendizagem, no qual podem operar e onde podem aprender implicações que lhes serão úteis no futuro (Nolan & McBride, 2014). E aqui reside uma importante mais-valia, na medida em que a real aprendizagem pressupõe a capacidade de aplicação dos conhecimentos adquiridos em situações novas.

### 3. METODOLOGIA DE TRABALHO

O presente estudo tem três objetivos complementares entre si:

- compreender a influência dos sistemas de informação na aprendizagem baseada em jogos, processos de *game base learning*;
- compreender a influência de *game base learning* na sustentabilidade ambiental;
- compreender a influência de processos gamificados na educação para a sustentabilidade ambiental.

Neste sentido, o estudo está dividido em três partes.

Na primeira parte e na segunda partes, procura-se compreender a influência dos sistemas de informação na aprendizagem baseada em jogos e compreender a influência de *game base learning* na sustentabilidade ambiental, respetivamente. Recorreu-se a uma amostra de 75 crianças, com idades compreendidas entre os 7 e os 10 anos de idade, pertencentes a 4 turmas de uma escola de 1º Ciclo do Ensino Básico. Para melhor cumprir o objetivo da primeira parte, essa amostra foi dividida em dois grupos (A e B). Ao grupo

A foi aplicado um conjunto de jogos de mesa<sup>2</sup>, em 2 ou 3 sessões semanais, de 30 a 15 minutos, durante 4 semanas. Ao grupo B foi aplicado um conjunto de jogos de computador do website Ludo Educativo<sup>3</sup>, em 1 sessão semanal, de 60 minutos, durante 4 semanas. Na segunda parte, recorreu-se à totalidade da amostra (75 crianças).

A recolha dos dados deu-se de forma simultânea em ambas as partes. Foram recolhidos dados de foro quantitativo, qualitativos e binários sobre a amostra emparelhada das 75 crianças, antes e depois da implementação dos jogos.

Posteriormente, na terceira parte do estudo, onde se procura compreender melhor a influência da gamificação na educação na sustentabilidade ambiental, recorreu-se a uma amostra de 22 alunos, pertencentes a uma das turmas, que na primeira fase pertenceu ao grupo B. Essa amostra de 22 crianças foi exposta a um processo de aprendizagem gamificado sobre sustentabilidade ambiental. Deste modo, para este grupo de alunos foram elaboradas e aplicadas duas fichas de exercícios. Previamente à resolução dos exercícios propostos, os alunos tiveram conhecimento que os mesmos eram pontuados, tendo em vista a atribuição de prémios, aquando da resolução correta na íntegra dos exercícios de cada ficha. A turma só avançaria para a resolução da segunda ficha após todos os alunos terem resolvido com sucesso todos os exercícios da primeira ficha, sendo dada a oportunidade de corrigir os erros cometidos, para aumentarem a pontuação e resolverem ambas as fichas com sucesso<sup>4</sup>. No fim do período de implementação do processo, foram recolhidos dados de foro qualitativo junto ao docente titular da turma dos alunos envolvidos.

Para recolher os dados nas duas primeiras partes do estudo, foi criado um teste<sup>5</sup> constituído por 21 questões: 20 de escolha múltipla (onde 18 correspondem a uma prova de conhecimentos e 2 a mudanças de comportamento) e uma pergunta de resposta aberta. Esta tem como objetivo listar iniciativas para a prevenção do ambiente, de forma a testar a capacidade de inovação e criatividade. Tratando-se de uma amostra emparelhada, os alunos responderam ao mesmo teste antes e depois da implementação dos jogos. Dado que cada pergunta de escolha múltipla tem apenas uma resposta certa, os dados de foro

---

<sup>2</sup> Anexo 1 – Jogos de mesa, parte 1 (página 27)

<sup>3</sup> <https://www.ludoeducativo.com.br/pt/games/educa>

<sup>4</sup> Para mais especificações: Anexo 2 – Processo gamificado, parte 2 (página 30)

<sup>5</sup> Anexo 3 – Teste, parte 1 (página 32)

quantitativo baseiam-se na distribuição da pontuação do teste. Por seu turno, os dados de foro qualitativo baseiam-se na análise das respostas à pergunta de resposta aberta e os dados binários nas respostas que dizem respeito à mudança de comportamento.

Na terceira parte do estudo, para a recolha de dados, foi feita uma entrevista ao docente titular da turma exposta ao processo de aprendizagem gamificado.

A análise do conteúdo de foro quantitativo e binário deu-se por investigação da diferença entre os resultados obtidos no primeiro e no segundo teste, com base numa análise que consiste na comparação das frequências desses mesmos resultados (Raymond Quivy, 2013).

Uma vez que os métodos de investigação qualitativos se baseiam na análise de informação complexa e pormenorizada e têm como informação base elementos do discurso (Raymond Quivy, 2013), a análise do conteúdo de foro qualitativo, na primeira parte do estudo, deu-se pela análise categorial. Neste caso, a análise categorial baseia-se na hipótese segundo a qual uma característica é tanto mais importante para o locutor/entrevistado quanto mais frequentemente citada (Henning Silva & Fossá, 2016; Raymond Quivy, 2013). A criação das categorias apresentadas neste estudo, baseadas no método apresentado no artigo de Henning Silva & Fossá, 2016, deu-se em 3 passos. Assim, foram criadas categorias iniciais, a partir das impressões iniciais sobre as respostas dadas à pergunta de resposta aberta do teste aplicado aos alunos. Posteriormente, as categorias iniciais foram agrupadas, fazendo emergir as categorias intermédias. De forma a sintetizar as categorias a analisar, agruparam-se também as categorias intermédias, dando origem às categorias finais, nas quais baseou a análise.

Para analisar descritivamente os resultados, os dados recolhidos foram manipulados em R Script com auxílio do *software* Excel da Microsoft Office. De forma complementar, sobre os dados de foro quantitativo e binário, para analisar a significância estatística das diferenças observadas entre o primeiro e segundo teste, foram realizados testes de hipóteses estatísticos através da ferramenta SPSS, também com auxílio do *software* Excel da Microsoft Office.

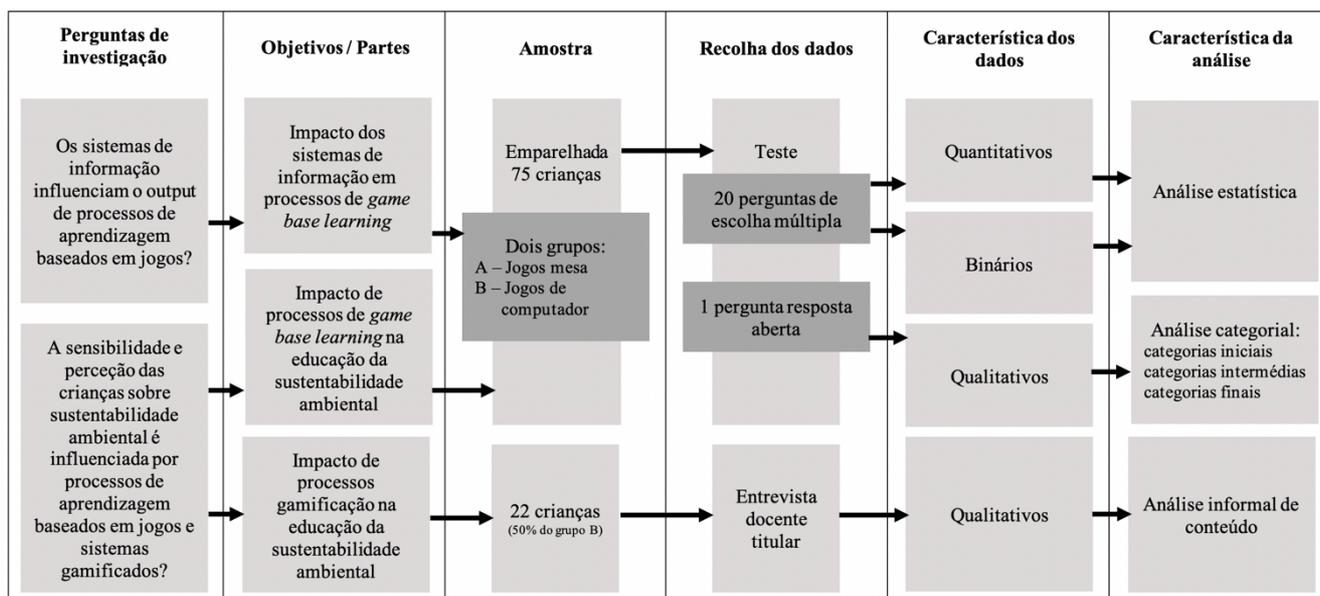


Figura 1 – Metodologia de trabalho

#### 4. TRABALHO EMPÍRICO

##### 4.1. Parte 1

Na primeira parte, com o objetivo de compreender a influência dos sistemas de informação na aprendizagem baseada em jogos, concebeu-se uma análise quantitativa de conhecimentos e uma análise qualitativa da capacidade de criatividade e inovação sobre dois grupos de uma amostra de 75 crianças. Investigou-se também o impacto na mudança de comportamento das mesmas envolvidas, antes e depois da exposição aos jogos.

##### 4.1.1. Características dos grupos da amostra

Tabela I – Característica dos grupos da amostra, parte 1

Grupo A		Grupo B	
Tamanho da amostra	32	Tamanho da amostra	43
Intervalo de idades	7 - 10	Intervalo de idades	7 – 10
Tipo de jogos	Mesa	Tipo de jogos	Computador
Sessões de jogo por semana	2 - 3	Sessões de jogo por semana	1
Tempo de cada sessão	15 - 30 min	Tempo de cada sessão	60 min

#### 4.1.2. Análise dos dados quantitativos

Tanto no grupo A como no grupo B, constatou-se um aumento da pontuação dos resultados obtidos nos testes<sup>6</sup>. Porém as evidências estatísticas provam que apenas o grupo B apresenta um aumento significativo.

Optou-se pelos testes de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, procurando identificar que teste estatístico de diferença de médias aplicar sobre as amostras, para testar a significância da diferença dos resultados obtidos antes e depois dos alunos jogarem os jogos. Ambos os testes têm como hipóteses (Manuela Lopes, Castelo Branco, & Soares, 2003):

- Hipótese nula ( $H_0$ ): A amostra apresenta uma distribuição normal;
- Hipótese alternativa ( $H_1$ ): A amostra não apresenta uma distribuição normal.

Dado que se rejeita  $H_0$  aquando  $p\text{-value} < 0.05$ , para uma significância de 95% (Newbold, Carlson, & Thorne, 2013), percebe-se que nenhuma amostra segue uma distribuição normal, pois todas apresentam  $p\text{-value}$  (“Sig.” na figura 2)  $< 0.05$ .

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
GrupoA_antes	.243	32	.000	.858	32	.001
GrupoA_depois	.175	32	.014	.928	32	.035
GrupoB_antes	.232	32	.000	.865	32	.001
GrupoB_depois	.262	32	.000	.740	32	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Figura 2 – Teste de normalidade dados quantitativos, parte 1

Verificando-se que as amostras não seguem uma distribuição normal, aplica-se o teste de Wilcoxon, teste não paramétrico, que segue as hipóteses (StatisticsSolutions, n.d.):

- $H_0$ : A diferença entre as médias das amostras não é estatisticamente significativa;
- $H_1$ : A diferença entre as médias das amostras é estatisticamente significativa.

Observando os resultados obtidos no teste, figura 3, há evidências estatísticas suficientes para concluir que o grupo A não apresenta uma diferença de médias estatisticamente significativa, por oposição ao grupo B, que já a apresenta.

<sup>6</sup> Anexo 4 – Gráficos dos resultados obtidos nos testes, parte 1 (página 34)

Portanto, é possível afirmar que o grupo B (envolvendo jogos de computador) sofreu um impacto significativamente positivo depois da implementação dos jogos, ao invés do grupo A (envolvendo jogos de mesa) que não sofreu qualquer impacto significativo. Deste modo, pode-se concluir que neste estudo os jogos de computador têm mais impacto na aquisição de conhecimento que os jogos de mesa.

Grupo A				Grupo B			
Hypothesis Test Summary				Hypothesis Test Summary			
Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1 The median of differences between GrupoA_antes and GrupoA_depois equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	.067	Retain the null hypothesis.	1 The median of differences between GrupoB_antes and GrupoB_depois equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	.000	Reject the null hypothesis.
Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.				Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.			

Figura 3 – Teste de Wilcoxon (diferença de médias) dados quantitativos, parte 1

#### 4.1.3. Análise dos dados qualitativos<sup>7</sup>

Por um lado, na sua maioria, o grupo B apresenta um aumento do número de iniciativas indicadas pelos alunos e, por outro lado, o grupo A apresenta uma diminuição das mesmas<sup>8</sup>. Tal evidência torna-se mais clara observando as distribuições das categorias intermédias e finais.

Assim sendo, pode-se chegar à conclusão de que os jogos de computador aplicados a estes alunos, neste estudo, tiveram um melhor impacto na capacidade de inovação e criatividade dos alunos sobre a sustentabilidade ambiental.

#### 4.1.4. Análise da mudança de comportamento

No que toca à influência dos jogos na mudança de comportamento<sup>9</sup>, no grupo A verificou-se um aumento do número de alunos que pratica a separação dos resíduos, tendo em vista a reciclagem na escola. Em contrapartida, no grupo B apurou-se uma diminuição do número de alunos que pratica a separação dos resíduos, tendo em vista a reciclagem em casa. Porém, há evidências estatísticas de que essas diferenças não são significativas:

<sup>7</sup> Anexo 5 – Categorias iniciais, intermédias e finais (página 35)

<sup>8</sup> Anexo 6 – Gráficos da análise qualitativa, parte 1 (página 36)

<sup>9</sup> Anexo 7 – Gráficos da análise da mudança de comportamento, parte 1 (página 37)

Dado que o teste de McNamara segue as hipóteses (StatisticsSolutions, n.d.):

- $H_0$ : As médias das duas amostras são iguais;
- $H_1$ : As médias das duas amostras são diferentes,

Analisando o resultado do teste, figura 4, chega-se à conclusão de que há evidências estatísticas suficientes que provam que a diferença no comportamento das crianças antes e depois de jogarem os jogos não é significativa, qualquer que seja o grupo a que pertencem.

Assim sendo, no presente estudo não se pode deduzir que grupo teve maior impacto na mudança de comportamento.

Hypothesis Test Summary				Hypothesis Test Summary			
Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1 The distributions of different values across M.A_casa_antes and M.A_casa_depois are equally likely.	Related-Samples McNemar Test	1.000 <sup>1</sup>	Retain the null hypothesis.	1 The distributions of different values across M.B_casa_antes and M.B_casa_depois are equally likely.	Related-Samples McNemar Test	.508 <sup>1</sup>	Retain the null hypothesis.
1 The distributions of different values across M.A_escola_antes and M.A_escola_depois are equally likely.	Related-Samples McNemar Test	.500 <sup>1</sup>	Retain the null hypothesis.	1 The distributions of different values across M.B_escola_antes and M.B_escola_depois are equally likely.	Related-Samples McNemar Test	1.000 <sup>1</sup>	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.  
<sup>1</sup>Exact significance is displayed for this test.

Figura 4 – Teste de McNamara (igualdade de distribuições) dados binários, parte 1

#### 4.2. Parte 2

Na segunda parte, com objetivo de compreender a influência de *game base learning* na educação sobre a sustentabilidade ambiental, concebeu-se uma análise quantitativa de conhecimentos e uma análise qualitativa da capacidade de criatividade e inovação sobre uma amostra emparelhada de 75 crianças. Investigou-se também o impacto na mudança de comportamento das mesmas antes e depois da exposição aos jogos.

##### 4.2.1. Características da amostra

Tabela II – Característica da amostra, parte 2

Tamanho da amostra	75
Intervalo de idades	7 - 10
Sessões de jogo por semana	1, 2 ou 3
Tempo de cada sessão	15, 30 ou 60 min

#### 4.2.2. Análise dos dados quantitativos

Constatou-se um aumento da pontuação dos resultados obtidos nos testes<sup>10</sup>, havendo evidências estatísticas suficientes que provam que esse aumento é significativo. Assim, é possível afirmar e concluir que neste estudo os jogos sobre a sustentabilidade ambiental têm impacto na aquisição de conhecimento sobre o tema.

Para identificar que teste estatístico de diferença de médias aplicar sobre as amostras, para assim testar a significância da diferença dos resultados obtidos antes e depois dos alunos jogarem os jogos, aplicaram-se os testes de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. Como para as duas amostras em ambos os testes o p-value < 0.05, para uma significância de 95%, rejeita-se a hipótese nula de normalidade. Assim, chega-se à conclusão de que nenhuma amostra segue uma distribuição normal.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Antes_jogos	.150	75	.000	.909	75	.000
Depois_jogos	.134	75	.002	.913	75	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Figura 5 – Teste de normalidade dados quantitativos, parte 2

Dado que as amostras não seguem uma distribuição normal, foi aplicado o teste de Wilcoxon, teste não paramétrico, para testar a significância da diferença dos resultados obtidos antes e depois dos alunos jogarem os jogos. Observando os resultados obtidos, há evidências estatísticas suficientes para concluir que a amostra apresenta uma diferença estatisticamente significativa antes e depois dos jogos.

Hypothesis Test Summary			
Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1 The median of differences between Antes_jogos and Depois_jogos equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	.000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Figura 6 – Teste de Wilcoxon (diferença de médias) dados quantitativos, parte 2

<sup>10</sup> Anexo 8 – Gráficos dos resultados obtidos nos testes, parte 2 (página 37)

### 4.2.3. Análise dos dados qualitativos<sup>11</sup>

Observando os valores obtidos nas respostas às questões de resposta aberta, percebe-se que houve um aumento do número de iniciativas indicadas pelos alunos<sup>12</sup>.

Pode-se então chegar à conclusão de que, neste estudo, os jogos aplicados têm um impacto positivo no número de iniciativas dadas pelos alunos, o que nos leva a crer que têm impacto na capacidade de inovação e criatividade dos alunos.

### 4.2.4. Análise da mudança de comportamento

No que toca à influência dos jogos na mudança de comportamento<sup>13</sup>, verificou-se um aumento do número de alunos que pratica a separação dos resíduos, tendo em vista a reciclagem na escola. Em contrapartida, apurou-se uma diminuição do número de alunos que pratica a separação dos resíduos, tendo em vista a reciclagem em casa. Porém, há evidências estatísticas de que essas diferenças não são significativas. Assim sendo, no presente estudo não se pode deduzir que os jogos têm impacto na mudança de comportamento das crianças face à sustentabilidade ambiental.

Analisando o resultado do teste de McNamara, sobre a significância da diferença observada da mudança de comportamento, chega-se à conclusão de que há evidências estatísticas suficientes que provam que não há diferença significativa no comportamento das crianças antes e depois de jogarem os jogos.

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of different values across Escola_antes and Escola_depois are equally likely.	Related-Samples McNemar Test	.727 <sup>1</sup>	Retain the null hypothesis.
1	The distributions of different values across Casa_antes and Casa_depois are equally likely.	Related-Samples McNemar Test	.549 <sup>1</sup>	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.  
<sup>1</sup>Exact significance is displayed for this test.

Figura 7 – Teste de McNamara (igualdade de distribuições) dados binários, parte 2

<sup>11</sup> Anexo 5 – Categorias iniciais, intermédias e finais (página 35)

<sup>12</sup> Anexo 9 – Gráficos da análise qualitativa, parte 2 (página 38)

<sup>13</sup> Anexo 10 – Gráficos da análise da mudança de comportamento, parte 2 (página 38)

### 4.3. Parte 3

Na terceira parte do estudo, para compreender a influência e impacto da gamificação na educação da sustentabilidade ambiental, fez-se uma análise do conteúdo extraído da entrevista<sup>14</sup> realizada junto do docente titular da turma exposta ao processo gamificado, depois de a mesma ter sido exposta ao processo.

De acordo com o docente, a turma demonstrou vontade de proceder à resolução das fichas apresentadas e empenho durante todo o processo. Os alunos sentiam-se motivados para a resolução das fichas o mais bem-sucedida possível, no mais curto espaço de tempo. Todos os alunos que obtiveram uma pontuação parcial, independentemente da questão, demonstraram vontade de corrigir as falhas para chegarem à pontuação total. Para além disso, os alunos ainda demonstraram espírito de entreaajuda para que todos completassem com sucesso as fichas.

O educador referiu que o processo impulsionou nos alunos a vontade de contribuírem para a sustentabilidade ambiental, nomeadamente com a separação correta dos resíduos e valorização das hortas biológicas. Ademais, referiu que, depois do processo, os alunos demonstraram vontade de pertencer ao grupo “Brigadas do Ambiente” (clube dinamizado na escola que consiste na recolha do lixo e sensibilização dos colegas durante os intervalos escolares) e vontade de organizarem ecopontos a nível familiar.

O docente declarou que o processo gamificado se revelou uma mais-valia e incentivo pessoal para os alunos aprenderem e aplicarem com sucesso os seus conhecimentos através das tarefas apresentadas, demonstrando interesse em aplicar processos gamificados para ensinar outras matérias.

## 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Procurando responder à primeira questão de investigação: “Os sistemas de informação têm influência no output de processos de aprendizagem baseados em jogos?”, pode-se comprovar que a resposta é afirmativa. Verificou-se que os alunos com acesso aos jogos de computador obtiveram melhores resultados e demonstraram melhor capacidade de inovação e criatividade face aos alunos que jogaram jogos de mesa. Ao

---

<sup>14</sup> Anexo 11 – Transcrição da entrevista realizada ao docente titular da turma, parte 3 (página 39)

acrescentar a dimensão Tecnologia (computadores) às dimensões Pessoas (alunos e docentes) e Processo (*game based learning*) verificam-se variações no *output* do processo de aprendizagem baseados em jogos. Deste modo, podemos concluir que no presente estudo os sistemas de informação influenciam o *output* deste tipo de processos de aprendizagem.

Procurando responder à segunda questão de investigação: “A sensibilidade e percepção das crianças sobre sustentabilidade ambiental é influenciada por processos de aprendizagem baseados em jogos e sistemas gamificados?”, pode-se comprovar que a resposta também é afirmativa. Dado que ao jogarem jogos sobre sustentabilidade ambiental os alunos demonstraram um aumento de conhecimentos sobre o tema e dado que o processo gamificado aumentou a motivação e vontade dos alunos para terem comportamentos mais sustentáveis, é possível admitir que estes tipos de processos influenciam o conhecimento, sensibilidade e percepção das crianças sobre a sustentabilidade ambiental. Durante o processo gamificado, os alunos passaram a ter comportamentos mais conscientes e a demonstrar vontade de participar em atividades que envolvam comportamentos sustentáveis. Assim, podemos concluir que no presente estudo processos de *game base learning* e gamificados influenciam a sensibilidade e percepção das crianças sobre a sustentabilidade ambiental.

Em suma, neste estudo, os sistemas de informação influenciam positivamente os resultados no processo de aprendizagem por jogos e a gamificação contribui para o aumento da sensibilidade para com a sustentabilidade ambiental. Tal conclusão, faz-nos crer que projetos de *game e computer based learning* conseguem aumentar a *awareness* das crianças para com a sustentabilidade ambiental, e que projetos gamificados garantem as suas mudanças de comportamentos e sensibilidade.

Torna-se claro que é possível criar técnicas suficientemente eficazes e capazes de educar e motivar os remetentes das mesmas, sobre sustentabilidade ambiental. Técnicas baseadas na Gamificação e na Aprendizagem Baseada em Jogos afiguram-se-nos como uma aposta muito evidente, no que toca a motivar os alunos, cumprindo o objetivo de os formar, proporcionando um impacto positivo no presente e no futuro.

## 6. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E INVESTIGAÇÃO FUTURA

Os sistemas de informação verificaram-se um elemento chave no que toca ao processo de aprendizagem sobre a sustentabilidade ambiental neste estudo. Pois, criando uma sinergia entre as tecnologias (computadores), pessoas (alunos e docentes) e processos (*game base learning*) é possível verificar o aumento dos conhecimentos, capacidade e criatividade dos alunos. Porém, tal evidência poderia ser mais clara e fundamentada se os jogos de computador e de mesa fossem exatamente os mesmos, os períodos de teste entre grupos, na primeira fase, fossem idênticos assim como o número de elementos por grupo. Tendo em vista a promoção da compreensão acerca do impacto dos sistemas de informação em processos de aprendizagem baseados em jogos, sugere-se aplicar jogos de computador e de mesa exatamente iguais, em períodos idênticos e dois grupos com as mesmas características para mais fundamentadamente perceber se a dimensão Tecnologia tem ou não impacto nos processos, isolando esta variável.

De forma complementar, os processos gamificados revelaram que envolvendo elementos de jogo no método de aprendizagem, consegue-se apelar à sensibilidade para a sustentabilidade ambiental, movendo os remetentes do processo pela motivação. De qualquer forma, os resultados do processo poderiam ser mais significativos se os alunos expostos não tivessem feito parte da primeira fase do estudo, prevenindo assim o enviesamento dos resultados, que, neste estudo, poderão ter repercussões do processo da primeira fase. Para realmente compreender qual o impacto da gamificação na sensibilidade sobre sustentabilidade ambiental, seria positivo e mais revelador se esta parte do estudo fosse parte intrínseca de um estudo só.

Perante os resultados obtidos neste estudo, cria-se a expectativa de que, mesmo vivendo num mundo em que muitas circunstâncias contribuem a poluição e degradação dos recursos naturais, é possível educar as camadas mais jovens da população para o desenvolvimento sustentável, para que o ser humano tome consciência dessa irresponsabilidade e procure superá-la. As técnicas educativas baseadas em jogos, revelam-se capazes de expressar o significado de meio ambiente, ecologia e as suas múltiplas determinações e interseções. Jogos baseados em computadores e processos educacionais gamificados, sobre temáticas que envolvem o meio ambiente e práticas conscientes de consumo, demostram-se capazes de incentivar os estudantes a refletir

sobre o mundo atual, em busca de uma vida mais sustentável. A adoção destas técnicas permite educar e motivar, os seus remetentes, sobre sustentabilidade ambiental.

Como a escola tem um papel fundamental no processo de reconhecimento de valores, em que as boas práticas pedagógicas culminam no comprometimento e respeito ao meio ambiente, ao apostar nos processos de aprendizagem baseados em jogos, torna-se cada vez mais credível que é possível atenuar novos riscos ambientais, reverter as tendências negativas sobre o meio ambiente e devolver “saúde” ao planeta. Assim, já que o sucesso é viciante e os jogos fornecem doses constantes de pequenos sucessos, passemos a usar jogos para tornar “viciante” um comportamento sustentável.

## BIBLIOGRAFIA

- Al-Azawi, R., Al-Faliti, F., & Al-Blushi, M. (2019). Educational Gamification Vs. Game Based Learning: Comparative Study. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 4(7), 131–136.  
<https://doi.org/10.18178/ijimt.2016.7.4.659>
- Aleven, V., & Koedinger, K. R. (2002). An effective metacognitive strategy: Learning by doing and explaining with a computer-based cognitive tutor. *Cognitive Science*, 26, 147–179. [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(02\)00061-7](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(02)00061-7)
- Bradbury, H. (2017). *Gamification vs . Game-Based Learning : What's the Difference?*. Consultado a 29 de abril de 2019, em <https://www.theknowledgeguru.com/gamification-vs-game-based-learning/>
- Brand, A., & Crm, M. (2017). *Pessoas , Processos e Tecnologia : o que acontece quando um desses pontos não vai bem ?*. Consultado a 15 de agosto de 2019, em <https://www.moskiterm.com/blog/pessoas-processos-e-clientes/>
- Brian, J. (2018). *Gamification in Education*. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5198-0>
- C-Studio. (2017). *Escolas digitais : estão as tecnologias a criar um novo tipo de estudante ?*. Consultado a 26 de maio de 2019, em <https://www.jornaldenegocios.pt/transformacao-digital/sector-publico/detalhe/escolas-digitais-estao-as-tecnologias-a-criar-um-novo-tipo-de-estudante>
- Coentrão, A. (2018). *Reciclagem aumenta apenas 6% apesar de investimento de 206 milhões*. Consultado a 26 de maio de 2019, em <https://www.publico.pt/2018/06/22/sociedade/noticia/zero-exige-reorientacao-dos-fundos-europeus-para-garantir-metas-nacionais-1835414>
- Cook, D. A. (2005). The research we still are not doing: An agenda for the study of computer-based learning. *Academic Medicine*, 80(6), 541–548.  
<https://doi.org/10.1097/00001888-200506000-00005>
- Despeisse, M. (2018). Teaching Sustainability Leadership in Manufacturing: A Reflection on the Educational Benefits of the Board Game Factory Heroes, 69,

- 621–626. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.130>
- Direção-Geral da Educação. (n.d.). *Projeto Eco-Escolas*. Consultado a 26 de maio de 2019, em <https://www.dge.mec.pt/projeto-eco-escolas>
- EDUCBA. (2019). *How is Digital Learning Going to Change Education ?*. Consultado a 21 de junho de 2019, em <https://www.educba.com/digital-learning/>
- EduRoute. (2008). *Impact of Information Technology on Education The*. Consultado a 26 de maio de 2019, em [http://www.eduroute.info/Impact\\_of\\_Information\\_Technology\\_on\\_Education.aspx](http://www.eduroute.info/Impact_of_Information_Technology_on_Education.aspx)
- Findlay, J. (2017). *Game-Based Learning vs . Gamification : Do You Know the Difference?*. Consultado a 15 de setembro de 2019, em <https://trainingindustry.com/articles/learning-technologies/game-based-learning-vs-gamification-do-you-know-the-difference/>
- Fitz-Walter, Z. (2018). *Introduction to Gamification Minitrack, 1(1), 1–67*. Consultado a 28 de setembro de 2019, em <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/handle/10125/50025>
- Follow, M. J. G. (2019). *Games , Gaming , and Gamification : Know the differences*. Consultado a 29 de abril de 2019, em <https://medium.com/swlh/games-gaming-and-gamification-know-the-differences-d48890dc026c>
- Guerra, J., Schmidt, L., & Gil Nave, J. (2008). *Educação Ambiental em Portugal : Fomentando uma Cidadania Responsável. Desenvolvimento Sustentável e Ambiente: VI Congresso português de sociologia*. Consultado a 26 de maio de 2019, em <http://observa.ics.ulisboa.pt/publicacao/educacao-ambiental-em-portugal-fomentando-uma-cidadania-responsavel/>
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? - A literature review of empirical studies on gamification. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025–3034. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Henning Silva, A., & Fossá, M. (2016). Análise de conteúdo: Exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 17(1), 1742–1747.

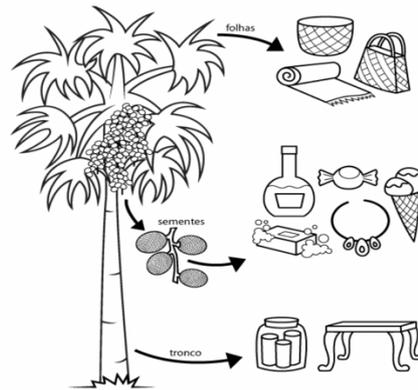
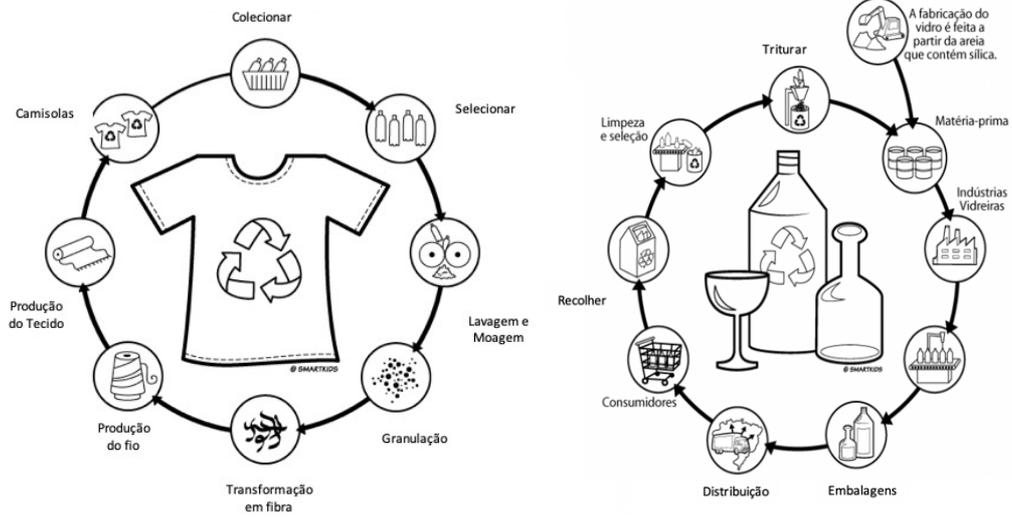
- Jacobi, P. (2003). *Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade*. 189–205.  
Consultado a 26 de maio de 2019, em  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-15742003000100008&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742003000100008&lng=pt&tlng=pt)
- Kiryakova, G., Angelova, N., & Yordanova, L. (2013). *Gamification in Education*.  
<https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5198-0>
- Lança, F. (2018). *Portugueses produziram 1,3 quilos de lixo por dia em 2017*.  
Consultado a 26 de maio de 2019, em  
<https://www.jornaldenegocios.pt/economia/ambiente/detalhe/portugueses-produziram-13-quilos-de-lixo-por-dia-em-2017>
- Lelis, M., Abreu, M., Leite, M., Nascimento, V., & Chacon, S. (2016). *Carta da terra para crianças como estratégia de promoção da sustentabilidade ambiental*, 10(5), 101–114. Consultado a 26 de maio de 2019, em  
<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2180>
- Lopes, Manuela, Castelo Branco, V., & Soares, J. (2003). *Utilização dos testes estatísticos de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para verificação da normalidade para materiais de pavimentação. 1*, 1–6.  
<https://doi.org/10.4237/transportes.v21i1.566.1>
- Lopes, Miguel. (2016). *Reciclagem - Portugal ainda longe de metas de 2020, apesar de esforços*. Consultado a 14 de maio de 2019, em  
<https://observador.pt/2016/05/16/reciclagem-portugal-ainda-longe-metas-2020-apesar-esforcos/>
- Ministério da Educação. (2018). *Orientações Curriculares para as Tecnologias de Informação e Comunicação*. Consultado a 26 de maio de 2019, em  
<http://erte.dge.mec.pt/noticias/orientacoes-curriculares-para-tic-no-1o-ceb>
- Najjar, L. J. (1996). Multimedia information and learning. *Jl. of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5(2), 129–150. Consultado a 13 de maio de 2019, em  
[https://www.medvet.umontreal.ca/techno/eta6785/articles/multimedia\\_and\\_learnin g.pdf](https://www.medvet.umontreal.ca/techno/eta6785/articles/multimedia_and_learnin g.pdf)
- Neves, M. L. C., Varvakis, G. J., & Fialho, F. A. P. (2018). Pessoas, processos e

- tecnologia na gestão do conhecimento: uma revisão da literatura. *Revista de Ciências Da Administração*, 20(51), 153–167. <https://doi.org/10.5007/2175-8077.2018v20n51p153>
- Newbold, P., Carlson, W., & Thorne, B. (2013). *Statistics for Business and Economics*.
- Nitzke, J. A.; Carneiro, M. L. F.; Franco, S. R. K. (2002). Ambientes de Aprendizagem Cooperativa apoiada por Computador e a sua Epistemologia. *Informática Na Educação: Teoria&Prática*, 5(1), 1–23. Consultado a 26 de maio de 2019, em <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/4971/3490>
- Nogueira, N., & Pedag, J. (n.d.). *Jogos Pedagógicos como ferramenta de ensino*. Consultado a 26 de maio de 2019, em <http://quimimoreira.net/Jogos%20Pedagogicos.pdf>
- Nolan, J., & McBride, M. (2014). Beyond gamification: reconceptualizing game-based learning in early childhood environments. *Information Communication and Society*, 17(5), 594–608. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2013.808365>
- Pedroso, J. V. (2018). *Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade para a Educação Pré-Escolar, o Ensino Básico e o Ensino Secundário*. 1–126. Consultado a 26 de maio de 2019, em [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/Educacao\\_Ambiental/documentos/referencial\\_ambiente.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/Educacao_Ambiental/documentos/referencial_ambiente.pdf)
- Pordata. (2016). Taxa de reciclagem dos resíduos municipais. *Esperança de Vida à Nascimento: Total e Por Sexo (Base: Triénio a Partir de 2001) - Portugal*, 3–6. Consultado a 18 de junho de 2019, em [http://www.pordata.pt/Portugal/Esperança+de+vida+à+nascimento+total+e+por+sexo+\(base+trienio+a+partir+de+2001\)-418](http://www.pordata.pt/Portugal/Esperança+de+vida+à+nascimento+total+e+por+sexo+(base+trienio+a+partir+de+2001)-418)
- Raymond, Q., & Campenhoudt, L. V. (2013). *Manual de Investigação em ciências sociais*. France, Paris: Gradiva
- Shute, V. J. (2010). Stealth assessment in computer-based games to support learning. *Computer Games and Instruction* (pp. 503–523). Consultado a 13 de maio de 2019, em [http://myweb.fsu.edu/vshute/pdf/shute%20pres\\_h.pdf](http://myweb.fsu.edu/vshute/pdf/shute%20pres_h.pdf)
- StatisticsSolutions. (n.d.). McNemar’s Test. Consultado a 18 de junho de 2019, em

- <https://www.statisticssolutions.com/non-parametric-analysis-mcnemars-test/>
- StatisticsSolutions. (n.d.). Wilcoxon Signed Rank test Introduction. Consultado a 18 de junho de 2019, em <https://www.statisticssolutions.com/data-analysis-plan-wilcoxon-signed-rank-test/>
- Techopedia. (2019). *Computer-Based Learning ( CBL )*. Consultado a 13 de junho de 2019, em <https://www.techopedia.com/definition/11167/computer-based-learning-cbl>
- Teixeira, F., Soares, L., Vieira, I., Castro, S., Proença, A., & Abreu, P. (2014). *Projetos na educação ambiental para a sustentabilidade*. Consultado a 26 de maio de 2019, em [http://apambiente.pt/\\_zdata/DESTAQUES/2014/ProjetosEducacaoAmbientaSustentabilidade\\_RedeDocentesMobilidade2013\\_14.pdf](http://apambiente.pt/_zdata/DESTAQUES/2014/ProjetosEducacaoAmbientaSustentabilidade_RedeDocentesMobilidade2013_14.pdf)
- Vergragt, P. J. (2006). *How Technology Could Contribute to a Sustainable World*. Consultado a 26 de maio de 2019, em [https://greattransition.org/archives/papers/How\\_Technology\\_Could\\_Contribute\\_to\\_a%20Sustainable\\_World.pdf](https://greattransition.org/archives/papers/How_Technology_Could_Contribute_to_a%20Sustainable_World.pdf)
- Werbach, K., & Dan, H. (2012). *How game thinking can revolutionize your business - For the Win*.
- Zhang, P. (2008). *Motivational affordances: Fundamental reasons for ICT design and use, Communications of the ACM (CACM), 51(11)*. Consultado a 28 de maio de 2019, em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.80.4306&rep=rep1&type=pdf>
- Zhen, J. (2019). *Gamification vs . Game-Based Learning*. Consultado a 29 de abril de 2019, em <http://www.immersedgames.com/gamification-vs-game-based-learning/>

Anexo 1 – Jogos de mesa, parte 1

**Colorir**



**Memória**



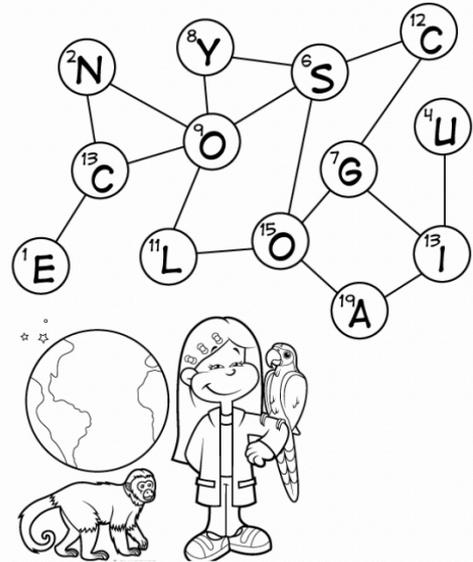
## Enigma

Relaciona as colunas e as linhas e descobre o enigma!  
Qual o nome dado ao reaproveitamento dos materiais,  
como por exemplo, o plástico, o vidro e o papel?

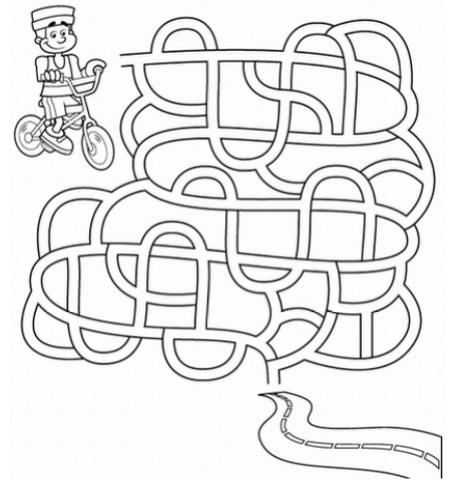
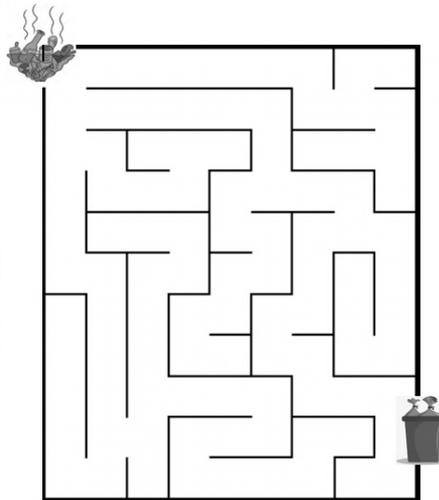
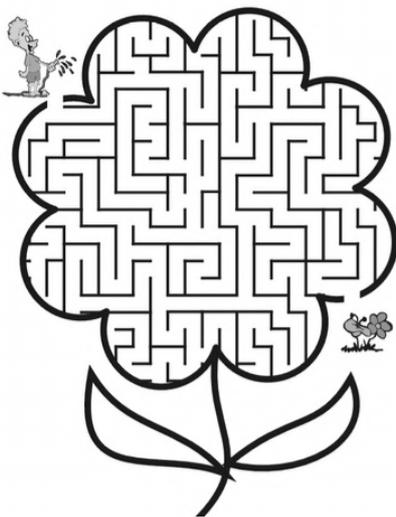
	1	2	3	4	5
A	I	A	V	O	E
B	O	M	E	C	I
C	X	E	L	M	S
D	D	V	Q	R	C
E	G	N	A	F	P

D4 C2 D5 A1 B4 C3 E3 E1 B3 C4

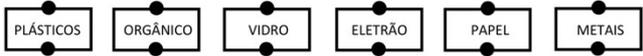
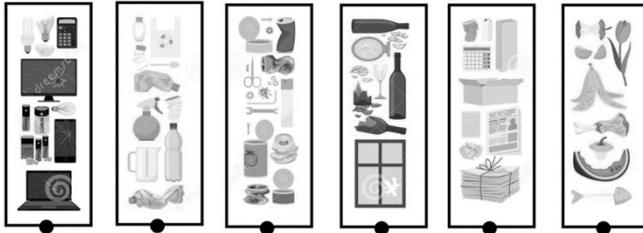
Pinta os números ímpares e descobre o enigma!  
Como se chama a ciência que estuda os seres vivos e as  
suas interações com o meio ambiente?



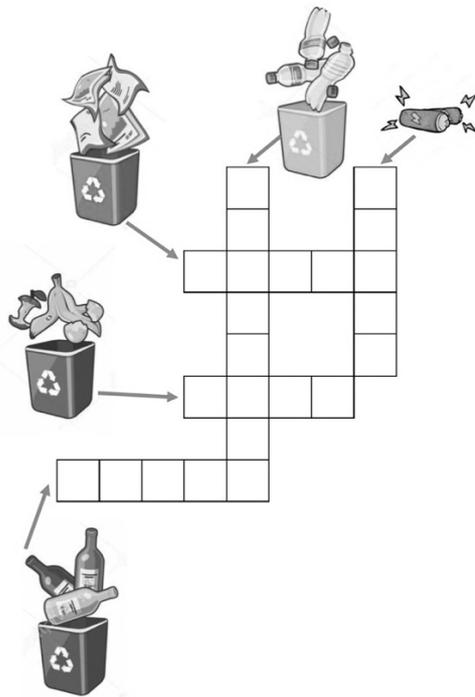
## Labirinto



## Ligar os pontos



## Palavras Cruzadas



## Sopa de letras

<b>REDUZIR</b> o número de embalagens que compramos.
<b>REUTILIZAR</b> embalagens e tecidos.
<b>RECUPERAR</b> materiais estragados.
<b>RENOVAR</b> em vez de deitar fora.
<b>RECICLAR</b> para tornar o mundo melhor.

A	R	E	D	U	Z	I	R	C	A	I
B	E	G	Y	C	A	R	E	N	E	A
T	C	T	R	E	C	C	U	S	I	C
G	I	U	L	G	E	G	T	G	R	E
H	C	L	K	F	O	E	I	S	E	O
D	L	R	J	O	Q	A	L	Y	N	Q
E	A	A	A	I	U	U	I	A	O	U
K	R	I	S	U	S	O	Z	O	V	S
I	T	O	D	J	I	L	A	I	A	E
R	R	E	C	U	P	E	R	A	R	F

## Anexo 2 – Processo gamificado, parte 2

Os alunos tinham 2 fichas das quais sabiam que iriam ter pontos e receber prémios, aquando da resolução correta. A primeira ficha era composta por 3 exercícios e a segunda por 4. Cada exercício totalmente certo somaria 3 pontos, cada exercício incompleto ou parcialmente correto daria 2 pontos, cada exercício muito incompleto daria 1 ponto e um exercício em branco ou totalmente incorreto daria 0 pontos.

Ao atingirem 9 pontos (primeira ficha totalmente correta), os alunos ganhariam um primeiro prémio (autocolante) e ao atingirem 21 pontos (o total das 2 fichas totalmente corretas) receberiam o segundo prémio (ovo de dinossauro que cresce aquando colocado em água).

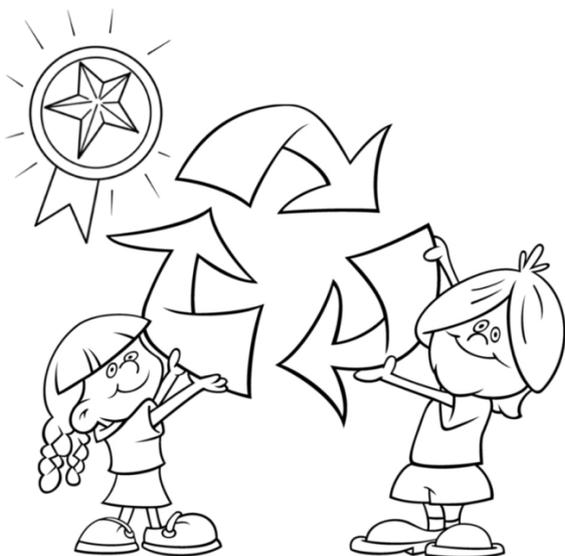
O objetivo estabelecido com a professora da turma foi que todas as crianças teriam de chegar aos 21 pontos, sendo sempre dada a oportunidade de corrigir os erros que cometeram nas fichas, no dia seguinte. As crianças a atingirem primeiro os pontos para os prémios iam recebendo os prémios.

### Ficha 1

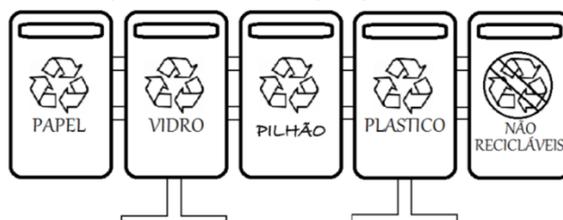
Ficha 1

Nome: \_\_\_\_\_  
Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Sustentabilidade ambiental  
Responde corretamente, ganha pontos e prémios!!



#### 1. Pinta os ecopontos de acordo com o que representam:



#### 2. Relaciona o lixo com o grupo de resíduos que representa:

Caroço de maçã	
Garrafa de plástico	
Jornal	
Cascas de laranja	
Flores	
Brinquedo partido	
Pilhas gastas	
Conchas da praia	

Biodegradável

Reciclável



#### 3. Completa as frases com as palavras existentes na caixa:

abrir  
aproveitar  
arranjar  
aberta  
cheias  
demorados  
estragar  
desperdiçar  
fechada  
fechar  
rápidos  
vazia

1. Enquanto escovamos os dentes devemos \_\_\_\_\_ a torneira.
2. Devemos \_\_\_\_\_ a água da chuva para regar.
3. Não devemos deixar a torneira \_\_\_\_\_ enquanto lavamos as mãos.
4. Devemos tomar duchas \_\_\_\_\_ para poupar água.
5. Devemos \_\_\_\_\_ uma torneira que esteja a pingar.
6. A máquina da roupa e da loiça devem estar \_\_\_\_\_ antes de se porem a trabalhar.

## Ficha 2

Ficha 2

Nome: \_\_\_\_\_  
Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Sustentabilidade ambiental**  
Responde corretamente, ganha pontos e prémios!!



### 3. Escreve o R correspondente à descrição

Reduzir	_____	Diminuir a quantidade de resíduos produzidos, desperdiçando menos e consumindo só o necessário.
Reutilizar	_____	Após o uso, reaproveitar os materiais para lhe dar uma nova utilidade.
Recuperar	_____	Diminuir a quantidade de resíduos produzidos, desperdiçando menos e consumindo só o necessário.
Renovar	_____	Transformar os materiais em novos produtos ou matérias primas de forma a diminuir a quantidade de resíduos eliminados.
Reciclar	_____	Reinventar os materiais, repará-los

### 1. Pinta de acordo com a legenda

AZUL ► PAPEL  
AMARELO ► PLÁSTICO  
VERDE ► VIDRO  
AMARELO ► METAL



### 2. Risca o que não interessa, de modo a formares afirmações corretas:

- Quando saímos de uma divisão devemos apagar a luz / podemos deixar a luz acesa se voltarmos mais tarde.
- Quando desligados, os eletrodomésticos podem / não devem estar ligados à ficha.
- Para iluminar as nossas casas devemos utilizar lâmpadas incandescentes / leds.

### 4. Rodeia as imagens que representam ações sustentáveis:



## Leaderboard

Alunos	Ficha 1			Ficha 2				
	1	2	3	1	2	3	4	
								0
								0
								0
								0
								0
								0

## Anexo 3 – Teste, parte 1

### 1. O que pensas acerca da poluição?

<input type="checkbox"/>	Quero que pare o mais rápido possível
<input type="checkbox"/>	Quero melhorar os meus hábitos para parar a poluição
<input type="checkbox"/>	Quero mudar os meus hábitos se mais alguém também mudar
<input type="checkbox"/>	Não me interessa

### 2. O que podes fazer para ajudar a proteger o ambiente?

<input type="checkbox"/>	Ver televisão
<input type="checkbox"/>	Brincar ao ar livre
<input type="checkbox"/>	Utilizar os ecopontos
<input type="checkbox"/>	Nada

### 3. Como achas que se pode reduzir o lixo?

<input type="checkbox"/>	Reutilizá-lo
<input type="checkbox"/>	Reciclá-lo
<input type="checkbox"/>	Ter a certeza de que vai para o caixote
<input type="checkbox"/>	Não me interessa

### 4. Uma ação sustentável é o que...

<input type="checkbox"/>	temos de parar de fazer imediatamente
<input type="checkbox"/>	está a poluir a água, o solo, ou o ar
<input type="checkbox"/>	contribui para a preservação do ambiente
<input type="checkbox"/>	podemos continuar a fazer

### 5. Um exemplo de recurso natural é...

<input type="checkbox"/>	papel
<input type="checkbox"/>	plástico
<input type="checkbox"/>	água
<input type="checkbox"/>	vidro

### 6. O que contribui mais para a poluição é...

<input type="checkbox"/>	andar de bicicleta
<input type="checkbox"/>	reciclar
<input type="checkbox"/>	jogar à bola
<input type="checkbox"/>	ir de carro para a escola

### 7. O que faz mal ao ambiente?

<input type="checkbox"/>	Viajar de avião
<input type="checkbox"/>	Usar água, sol e vento para fazer eletricidade
<input type="checkbox"/>	Andar a pé
<input type="checkbox"/>	Cultivar uma horta biológica

8. Qual tipo de saco é mais amigo do ambiente?

<input type="checkbox"/>	Reutilizável
<input type="checkbox"/>	De plástico
<input type="checkbox"/>	De papel
<input type="checkbox"/>	Qualquer um

9. Que cor não faz parte dos ecopontos?

<input type="checkbox"/>	Azul
<input type="checkbox"/>	Amarelo
<input type="checkbox"/>	Preto
<input type="checkbox"/>	Verde

10. Fazes a separação correta do lixo na escola?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

11. Fazes a separação correta do lixo em casa?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

12. Os eletrodomésticos desligados, mas ligados à ficha consomem eletricidade?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

13. Que ação poupa mais energia?

<input type="checkbox"/>	Ligar todos os eletrodomésticos
<input type="checkbox"/>	Desligar, mas deixar os eletrodomésticos na ficha
<input type="checkbox"/>	Desligar as luzes quando não estamos na divisão
<input type="checkbox"/>	Ligar as luzes das divisões onde estamos

14. Como separar corretamente o lixo?

<input type="checkbox"/>	Juntar o lixo todo no mesmo caixote
<input type="checkbox"/>	Separar o papel e pôr o resto no mesmo caixote
<input type="checkbox"/>	Colocar os resíduos nos ecopontos adequados
<input type="checkbox"/>	Pôr o lixo no compostor

15. Que resíduos se devem colocar no ecoponto amarelo?

<input type="checkbox"/>	Papel amarelo
<input type="checkbox"/>	Pilhas e baterias
<input type="checkbox"/>	Embalagens de plástico e de metal
<input type="checkbox"/>	Garrafas de vidro

16. Que resíduos se devem colocar no ecoponto azul?

<input type="checkbox"/>	Papel amarelo
<input type="checkbox"/>	Pilhas e baterias
<input type="checkbox"/>	Embalagens de plástico e de metal
<input type="checkbox"/>	Garrafas de vidro

17. Que resíduos se deve colocar no ecoponto verde?

	Papel amarelo
	Pilhas e baterias
	Embalagens de plástico e de metal
	Garrafas de vidro

18. O que se deve fazer com as pilhas, baterias e eletrodomésticos avariados?

	Organizar e armazenar em casa
	Juntar com os plásticos e metais
	Pôr no lixo comum
	Depositar no eletrão

19. Como se pode preservar a Natureza?

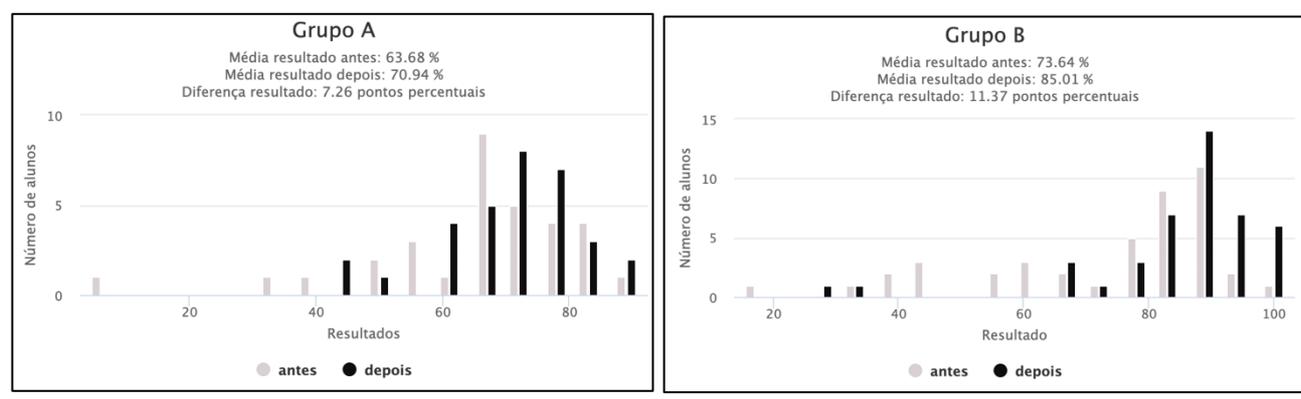
	Construir uma casa na árvore
	Reciclar papeis, jornais e revistas
	Enterrar os metais e os vidros
	Deixar o lixo na praia

20. Que ações fazem parte da política do 5R?

	Reduzir, reutilizar, recuperar, renovar e reciclar
	Reduzir, reutilizar, reorganizar, renovar e reciclar
	Reduzir, reutilizar, repensar, renovar e reciclar
	Reduzir, reutilizar, resolver, renovar e reciclar

Indica iniciativas que consideres importantes para a preservação do ambiente:

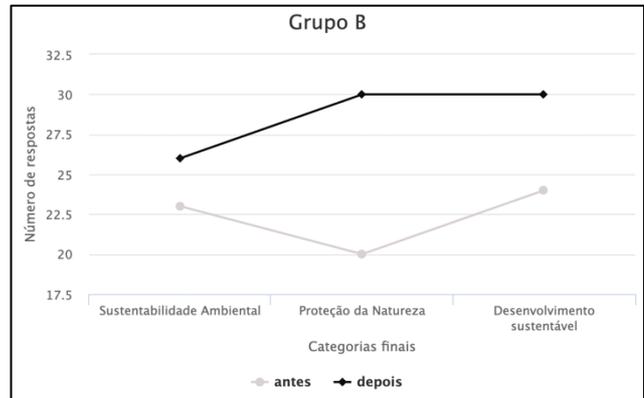
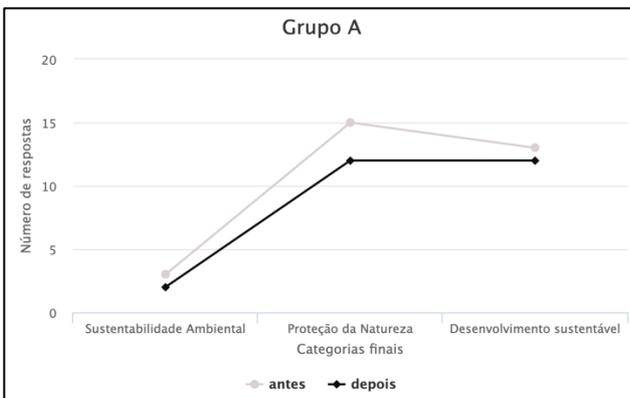
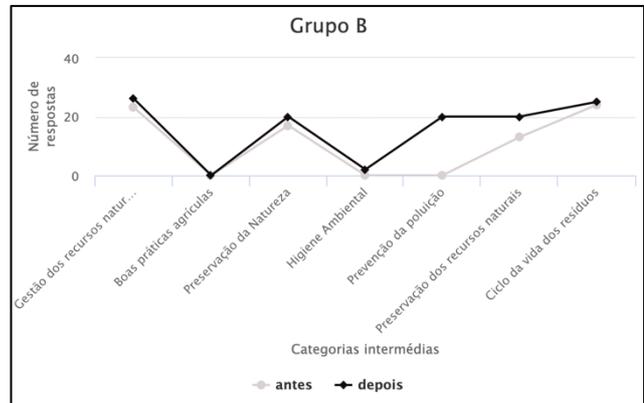
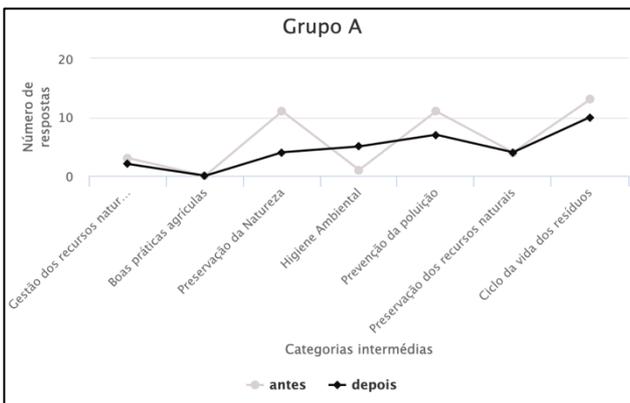
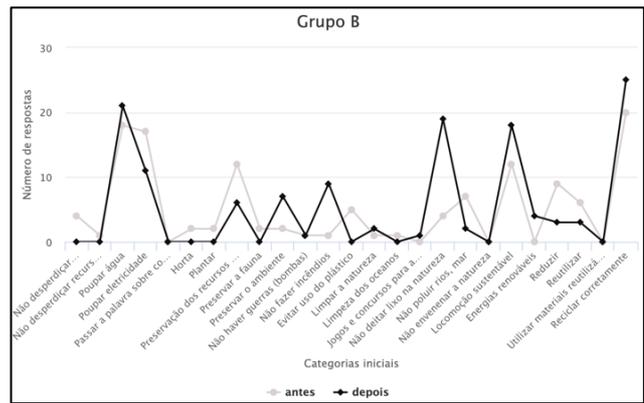
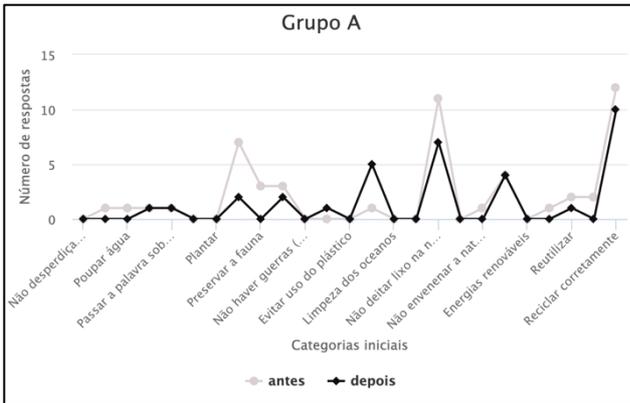

#### Anexo 4 – Gráficos dos resultados obtidos nos testes, parte 1



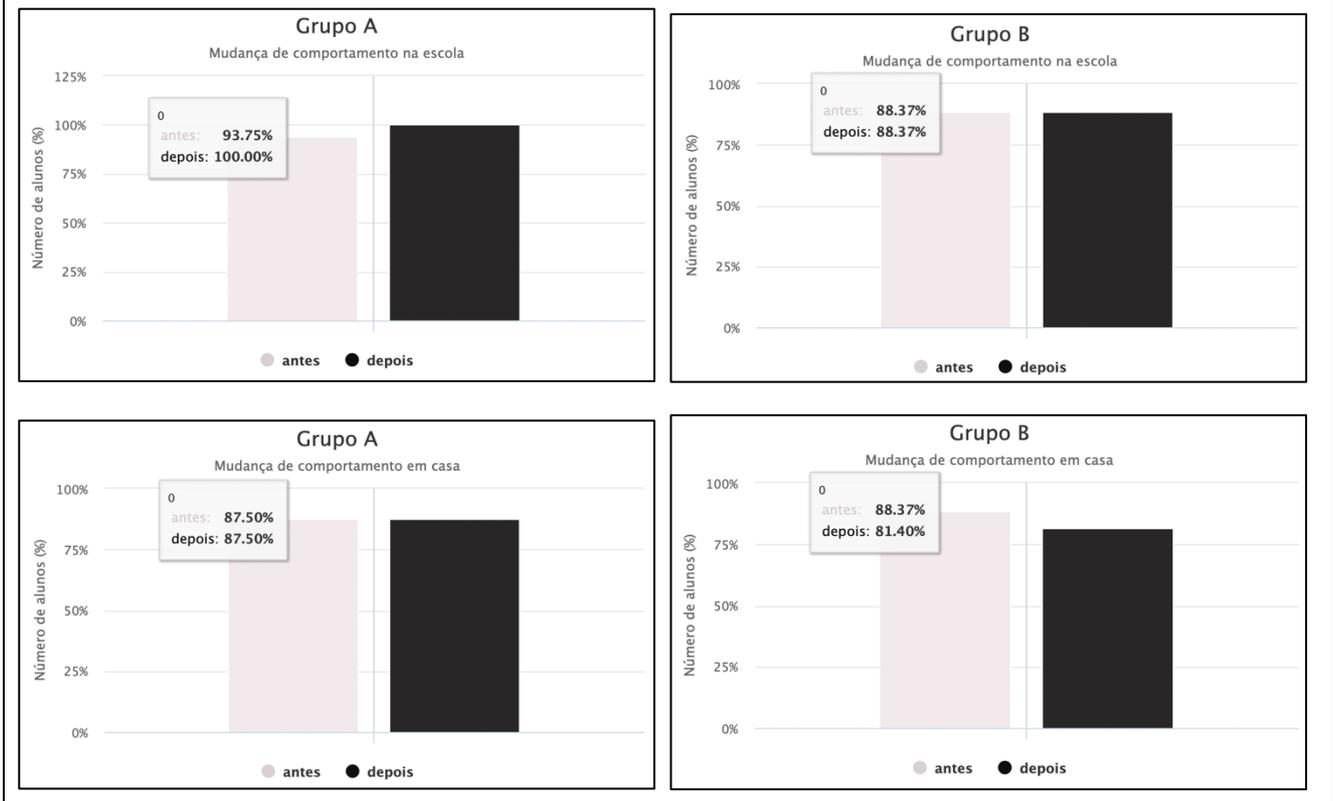
Anexo 5 – Categorias iniciais, intermédias e finais

Iniciais	Intermédias	Finais	
Não desperdiçar comida	Gestão dos recursos naturais	Sustentabilidade Ambiental	
Não desperdiçar recursos			
Poupar água			
Poupar eletricidade			
Passar a palavra sobre comportamento sustentável			
Ter uma horta biológica	Boas práticas agrícolas		
Plantar			
Preservação dos recursos naturais	Preservação da Natureza		Proteção da Natureza
Preservar a fauna			
Preservar o ambiente			
Não haver guerras (bombas)			
Não fazer incêndios			
Evitar uso do plástico			
Limpar a natureza	Higiene ambiental		
Limpar os oceanos			
Criar jogos e concursos para apanhar mais lixo			
Não deitar lixo na natureza	Prevenção da poluição		
Não poluir rios, mar			
Não envenenar a natureza (pesticidas)			
Locomoção sustentável	Preservação dos recursos naturais	Desenvolvimento sustentável	
Energias renováveis			
Reduzir	Ciclo de vida dos resíduos		
Reutilizar			
Utilizar materiais reutilizáveis			
Reciclar corretamente			

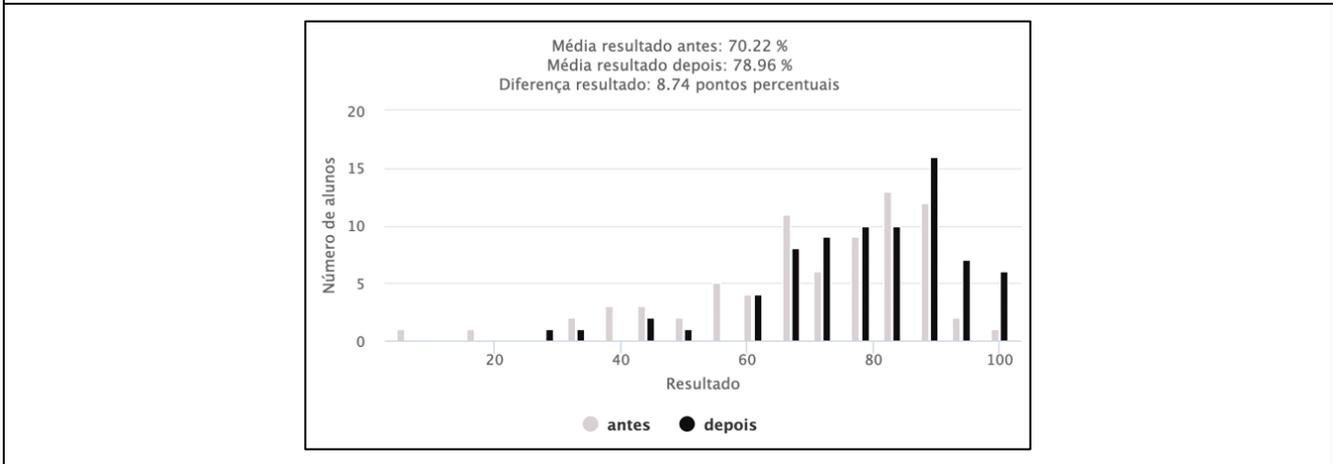
## Anexo 6 – Gráficos da análise qualitativa, parte 1



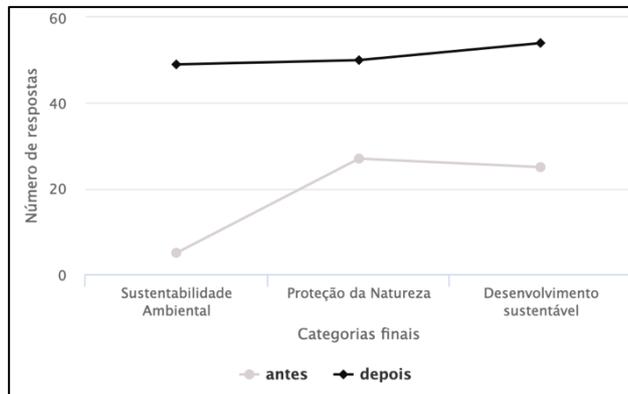
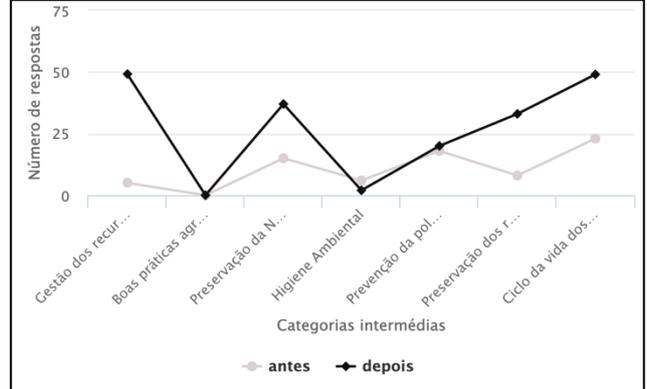
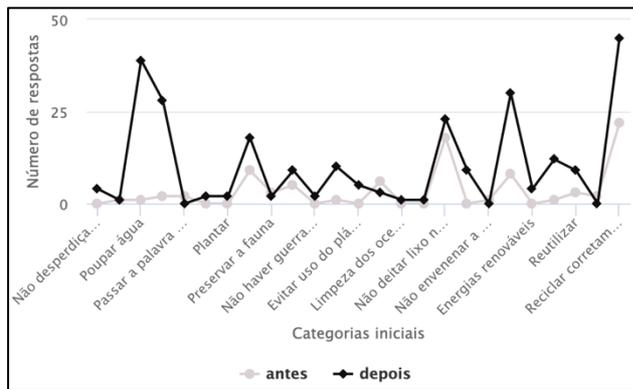
## Anexo 7 – Gráficos da análise da mudança de comportamento, parte 1



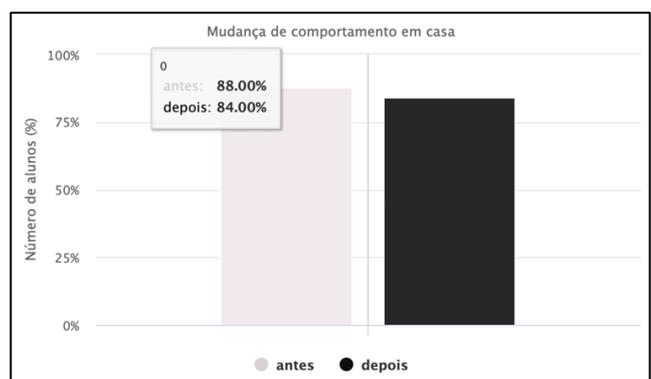
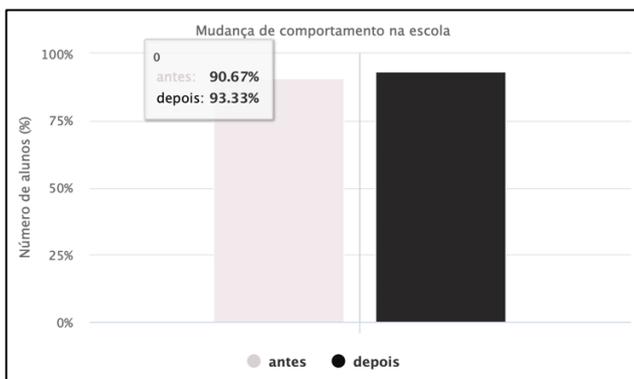
## Anexo 8 – Gráficos dos resultados obtidos nos testes, parte 2



## Anexo 9 – Gráficos da análise qualitativa, parte 2



## Anexo 10 – Gráficos da análise da mudança de comportamento, parte 2



## Anexo 11 – Transcrição da entrevista realizada ao docente titular da turma, parte 3

### 1. Os alunos demonstraram vontade de fazer as fichas?

*Sim, os alunos demonstraram muita vontade de proceder à resolução das fichas apresentadas. Aliás, um número significativo de alunos (8) manifestou-se no sentido de pretender resolver a segunda ficha imediatamente à resolução da primeira. Os alunos conheciam antecipadamente os prémios e as regras para os alcançarem. A fração desses 8 alunos pretendeu valer-se de um item omissa – a turma só avançaria para a resolução da 2.ª ficha após todos os elementos terem resolvido com sucesso a 1.ª ficha.*

### 2. Quantos alunos não tiveram de repetir nenhuma ficha para atingir os dois prémios?

*Seis alunos não tiveram de repetir qualquer questão em nenhuma ficha para atingir os dois prémios.*

### 3. Os alunos demonstraram vontade de corrigir as fichas?

*Sim, todos os alunos que obtiveram uma pontuação parcial, independentemente da ficha em questão, demonstraram vontade de corrigir as falhas, até conseguirem a pontuação total.*

### 4. Houve entreajuda entre a turma para atingirem todos o mesmo resultado final?

*Sim, houve entreajuda na fase de correção das questões, essencialmente na 2.ª ficha. Os alunos demonstraram vontade de serem bem-sucedidos e de verem os seus pares terem também 100% de sucesso na avaliação dos trabalhos.*

### 5. A professora sente-se com vontade de pôr este sistema gamificado para ensinar outras matérias? Porquê?

*Sim, sinto-me com vontade de dar continuação à implementação deste sistema gamificado para lecionar outras matérias. Estas atividades aportaram a novidade de os alunos poderem aceder a um prémio físico, manipulável – a réplica dinâmica de um dinossauro em crescimento. Os alunos sentiram-se motivados para a resolução o mais bem-sucedida possível, no mais curto espaço de tempo.*

*Ressalvo que a implementação deste sistema gamificado será efetuada pontualmente, quando se revelar pertinente, em função dos objetivos a atingir, resultando da conjugação de diversas estratégias de ensino-aprendizagem.*

### 6. Quais as vantagens que viu e sentiu neste processo?

*Todo este processo se revelou uma mais-valia e incentivo pessoal para os alunos aprenderem e aplicarem com sucesso os seus conhecimentos. Através da resolução das tarefas apresentadas e da sua correção (quando necessária) os alunos têm a certeza que conseguem alcançar o prémio (conhecido com antecedência) a partir do momento em que tenham resolvido com sucesso a íntegra das tarefas apresentadas.*

**7. Os alunos sentiram-se motivados a investigar mais sobre o tema em causa?**

*Sim, na turma surgiram outros momentos das aulas em que se debateram questões relativas à sustentabilidade ambiental. Além disso, quatro alunos revelaram ter efetuado pesquisas em casa, partilhando com os familiares o que tinham aprendido e incentivando a pesquisar para aprenderem mais.*

**8. Os alunos passaram a ter comportamentos mais sustentáveis? Exemplos.**

*Dando continuidade ao trabalho efetuado ao longo deste ano letivo, a implementação do projeto veio impulsionar nos alunos a vontade de contribuírem para a sustentabilidade ambiental. Um exemplo é a preocupação com a separação correta dos resíduos – colocação nos ecopontos corretos da sala de aula, outro é a preocupação com os desperdícios – ex.: abrir o pacote do leite escolar, para consumir até ao fim. Também a valorização do trabalho na horta biológica da escola (inserida no Projeto Nacional das Eco-Escolas): os alunos conhecem as plantas aí cultivadas e revelam gosto pelas atividades da rega e da compostagem dos resíduos orgânicos.*

**9. Qual o maior impacto que sentiu na mudança do comportamento dos alunos ao implementar este processo?**

*O maior impacto penso que se registou na vontade de os alunos da turma colaborarem com as “Brigadas do Ambiente”, na escola (que consistem na organização de equipas de alunos que percorrem o espaço escolar, nos períodos de intervalos entre as aulas, com luvas calçadas, recolhendo lixo, falando com os colegas, incentivando às boas práticas ambientais.*

*No entanto, também destaco a vontade demonstrada pelos alunos em organizarem ecopontos a nível familiar e na valorização dos quintais e hortas dos pais e/ou outros conhecidos, ao dizerem que alimentos cultivam, como ajudam a cuidar e como são importantes para a alimentação saudável.*