

# ***Don't it always seem to go: Contributo da literacia estatística para os objetivos de desenvolvimento sustentável***

## ***Don't it always seem to go: Contribution of statistical literacy to sustainable development goals***

Maria Manuel Nascimento

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal

### **Resumo**

Este trabalho surge como mais um contributo para a abordagem da literacia estatística usando um tema muito importante para o planeta e para a humanidade no momento atual, os dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável para 2030 definidos pelas Nações Unidas. Estes objetivos requerem uma ação à escala mundial de governos, empresas e sociedade civil para erradicar a pobreza e criar uma vida com dignidade e oportunidades para todos, dentro dos limites do planeta. Apresentam-se os trabalhos desenvolvidos por vários professores ao longo de vários anos e de que, de um modo ou de outro, vão de encontro a esses objetivos. Ter cidadãos letrados em termos estatísticos vai de encontro aos objetivos para 2030 e também envolvem toda a sociedade, pois inclui as competências necessárias para entender as informações estatísticas com que nos deparamos todos os dias.

**Keywords:** Desenvolvimento sustentável, literacia estatística, didática da estatística.

### **Abstract**

This work emerges as another contribution to the approach to statistical literacy using a very important theme for the planet and for humanity at the present time, those of the United Nations' Sustainable Development Goals for 2030. These goals require global action by governments, companies, and civil society to eradicate poverty and create a life of dignity and opportunity for all, within the limits of the planet. The work developed by several teachers over several years is presented, and in one way or another, they meet these objectives. Having statistically literate citizens meets the goals for 2030 and involves the whole of society as it includes the skills needed to understand the statistical information we are exposed to every day.

**Keywords:** sustainable development, statistical literacy, statistical education

## **1. Introdução**

“That you don't know what you've got/Till it's gone...”: Os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) definem as prioridades e aspirações globais para 2030 das Nações Unidas e requerem uma ação à escala mundial de governos, empresas e sociedade civil para erradicar a pobreza e criar uma vida com dignidade e oportunidades para todos, dentro dos limites do planeta. É uma agenda ambiciosa que deverá ser implementada nos próximos 15 anos é composta por 17 objetivos e servirá de guia orientador do desenvolvimento mundial. Estes objetivos destacam as pessoas, os direitos humanos e a resposta às crescentes desigualdades sociais, bem como englobam questões decisivas como a paz, a segurança e as alterações climáticas. Esta agenda é fruto do trabalho conjunto de governos e cidadãos de todo o mundo que pretende criar um novo modelo global para acabar com a pobreza, promover a prosperidade e o bem-estar de todos, proteger o meio ambiente e combater as alterações climáticas. Em que medida estes ODS se relacionam com a literacia estatística? Como poderá contribuir a

literacia estatística ser envolvida nas prioridades e aspirações globais para 2030 estabelecido sob os auspícios da ONU?

De acordo com Rees (1996):

A pegada ecológica de qualquer população especificada é definida como a área total de terra produtiva e água necessária continuamente para produzir todos os recursos consumidos e para assimilar todos os resíduos produzidos por essa população, onde quer que a terra esteja localizada.

Ou de acordo com o texto da página do dia da sobrecarga da terra (Global Footprint Network, 2018)

A pegada ecológica é a área biologicamente produtiva necessária para suportar as necessidades de um indivíduo ou a população de uma dada região em termos de alimentação, fibras, produtos florestais, sequestração de carbono e área para infraestruturas. Atualmente, as emissões de carbono representam 60% da Pegada Ecológica da humanidade. (...) O dia da sobrecarga da terra (“earth overshoot day”) (...) marca a data a partir da qual o consumo de recursos naturais ultrapassa a capacidade de regeneração dos ecossistemas para esse ano. Desde que o planeta terra entrou em sobrecarga pela primeira vez no início da década de 1970, o dia da sobrecarga da terra tem sido assinalado cada vez mais cedo: em 1997 ocorreu no final de setembro enquanto, em 2018, (...) a 1 de agosto. Por outras palavras, (...) anualmente a humanidade usa os recursos equivalentes de 1.7 planetas terra. (...) os danos causados pela sobrecarga são cada vez mais evidentes: desflorestação, escassez de água doce, erosão do solo, perda de biodiversidade ou acumulação de dióxido de carbono na atmosfera. Por sua vez, estes danos acentuam e dão origem a fenómenos, tais como as alterações climáticas, secas severas, incêndios florestais ou furacões (p. 1).

Analisando o texto de Amend e colaboradores (2010) sobre a pegada ecológica, é necessário ser um cidadão letrado, pois o texto faz apelo a muitos conceitos estatísticos, como se exemplifica no extrato da Figura 1.

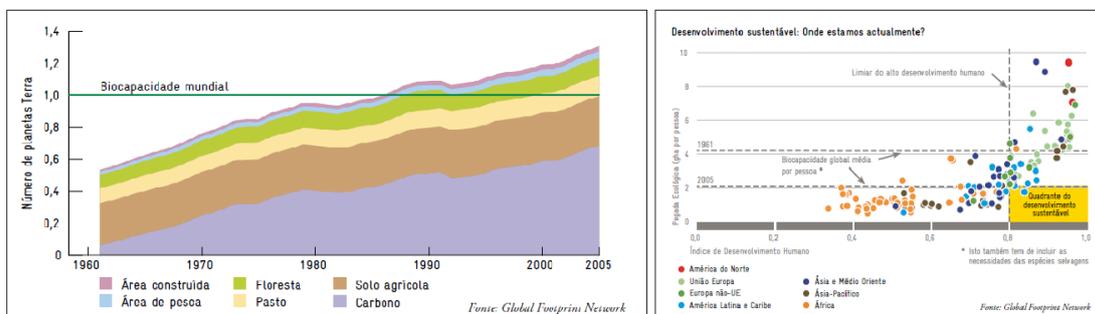


Figura 1. Cálculo da pegada ecológica (Amend, et al., 2010, p.21, esquerda; p. 72, direita)

Neste texto exemplifica-se como é possível interligar a literacia estatística com os objetivos de desenvolvimento sustentável pois, dentro dos limites do planeta, uma ação à escala mundial tem que envolver os cidadãos, isto é, a sociedade civil para erradicar a pobreza e criar uma vida com dignidade e oportunidades para todos. Esta interligação é possível usando dados reais, do quotidiano e pode efetuar-se em todos os níveis de escolaridade.

## 2. Literacia, ciclo investigativo e metodologia de trabalho de projeto

“They took all the trees/And put them in a tree museum...” Segundo Richmond, Robinson e Sachs-Israel (2009), p.21) a literacia “é a habilidade de identificar, compreender, interpretar, criar, comunicar e assimilar (...) envolve um *continuum* de aprendizagem que permite que indivíduos atinjam seus objetivos, desenvolvam seus

conhecimentos e potencial e participem plenamente na sua comunidade e na sociedade em geral.” Para Ben-Zvi e Garfield (2004) a literacia estatística inclui as competências básicas necessárias para entender as informações estatísticas. Essas competências incluem a capacidade de organizar dados, construir e exibir tabelas e trabalhar com diferentes representações de dados. A literacia estatística necessita que se entendam conceitos, vocabulário e símbolos, e ainda inclui a compreensão da probabilidade como uma medida de incerteza. Além disso, referem o raciocínio estatístico – a forma de raciocinar com ideias estatísticas e dar sentido à informação estatística – e o pensamento estatístico – que abrange a compreensão das investigações estatísticas de porquê e como são efetuadas e tem que ter sempre presente o conceito de variabilidade dos dados, bem como os métodos adequados para os analisar.

Em vários países o ensino dos conceitos de probabilidade e estatística, integrado na disciplina de Matemática, consta dos programas oficiais com maior ou menor importância e, por vezes, sugerindo “una enseñanza activa basada en situaciones contextualizadas, que sean representativas del significado de dichos conceptos” (Ortiz, 2011), Se o aluno tem um papel central no processo de aprendizagem, tem um papel ativo de construção do seu conhecimento, descobrindo e resolvendo problemas, construindo e desconstruindo de significados pessoais (Vasconcelos, Praia e Almeida, 2003).

A aprendizagem também é desencadeada pelas atitudes ou disposições de cada aluno. Wild e Pfannkuch (1998) citam a curiosidade, ceticismo, abertura, predisposição para aprofundar os conhecimentos e o seu envolvimento. Na estatística o seu ciclo investigativo engloba o problema, o plano, os dados, a análise e as conclusões. Nesse ciclo destaca-se, por exemplo, no planeamento, o tipo de amostragem e, na análise, o uso de estatísticas adequadas descritivas e inferenciais. Logo, faz todo o sentido recorrer à metodologia do trabalho de projeto que leva os alunos à resolução dum problema estatístico com o uso dos “seus” dados (os dados que recolheram) e numa situação do seu cotidiano.

As etapas da metodologia do trabalho de projeto surgem a identificação/formulação do problema; pesquisa/produção; apresentação e avaliação final. Esta metodologia permite aos alunos o uso dos seus próprios conhecimentos, valorizando a construção de processos de pensamento, promove o seu sentido crítico e a sua autonomia. Com recurso ao trabalho de grupo esta metodologia leva ao confronto de ideias entre os elementos do grupo e atribui a cada um deles um papel mais interveniente. Além disso, também se enquadram nas competências referidas como necessárias aos cidadãos deste século XXI: pensar criticamente, aplicar os conhecimentos a novas situações, analisar a informação, compreender novas ideias, comunicar, colaborar, resolver problemas, tomar decisões (Sahin, 2009). A metodologia do trabalho de projeto é apropriada para abordar com os alunos o ciclo investigativo da estatística e as suas etapas podem ser analisadas em conjunto: a identificação/formulação do problema em paralelo com o problema do ciclo investigativo em estatística; a pesquisa/produção em paralelo com o plano, os dados e a análise do ciclo investigativo; e a apresentação e avaliação final em paralelo com a análise e as conclusões desse ciclo. O paralelismo entre a metodologia do trabalho de projeto e a do ciclo investigativo da estatística aproxima os alunos da resolução de problemas em situações muito semelhantes às situações reais. Deste modo a o estudo da pegada ecológica também abordam a sustentabilidade e podem ir de encontro aos ODS.

### 3. Investigações envolvendo a pegada ecológica

“Hey farmer farmer/Put away that D.D.T. now/Give me spots on my apples/But leave me the birds and the bees...” Neste parágrafo apresenta-se o percurso de investigação que tem levado a uma abordagem de aproximação dos problemas do planeta e deste modo ir de encontro a alguns dos aspetos dos objetivos de desenvolvimento sustentável.

#### 3.1. Será razoável poupar assim tanto?

No ano letivo de 2004/2005 foi dinamizado um episódio numa aula de formação de um Curso Profissional com um programa equiparado ao do 10º ano de escolaridade (idade de 15 anos). A professora da disciplina de Matemática e Realidade resolveu dedicar uma aula de janeiro (90 minutos) à sensibilização dos alunos para a facilidade com que no quotidiano se encontram situações em que usamos a estatística sem nos apercebermos. A professora adaptou um anúncio e elaborou um questionário (Figura 2) e como resultado deste trabalho, apesar dos alunos não terem destacado que de cálculos estavam a fazer, e embora de forma implícita, na justificação do número de pratos a lavar por dia, os alunos já consideraram o conceito de dispersão. Além disso, alunos souberam expressar a sua opinião sobre o absurdo do anúncio invocando, de novo, o conceito de dispersão.



1. De acordo com o anúncio que acabaste de ver, estima quantos dias é que duraria, em média, um litro de F... em tua casa.
2. Achas que, na realidade, o valor obtido faz sentido?
3. Se relatasses o anúncio à tua Mãe e mostrasses a estimativa que calculaste em 1., ela seria da mesma opinião?

Figura 2. Tarefa do episódio em sala de aula (adaptado de Nascimento e Neves, 2005)

#### 3.2. Uma abordagem usando faturas da água

No ano letivo de 2006/2007 o tema da estatística no ensino profissional foi abordado usando as faturas da água. O trabalho abrangeu um total de quatro sessões, cada uma delas com quatro horas e foi adaptado ao caso português a partir de Cazorla e Santana (2006). As tarefas (Figura 3 à esquerda), os seus objetivos (Figura 3 à direita) e para além das apresentações digitais os alunos construíram um poster com a “leitura” de uma fatura da água (Coelho, 2007).

A análise dos resultados indicou que os formandos usaram, os conhecimentos estatísticos, mas houve dificuldades de interpretação e análise de textos e enunciados. Todos os grupos recorreram ao computador na resolução das questões, apesar de alguns alunos terem decidido fazer todos os registos também em papel. O trabalho em grupo resultou, mas o trabalho de projeto acabou por ser um trabalho orientado, com muitas diretivas e revelando pouca autonomia da parte dos alunos. Foi opinião de toda a turma que o tema estudado foi muito importante para o dia-a-dia e enriquecedor, quer pela abordagem usada, quer pela ligação às situações reais.

Tarefa 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pesquisa na Internet de informações sobre a água</li> <li>▪ Recolha de dados</li> </ul>	<b>Objetivos</b>	<b>Tarefa 1</b>	<b>Tarefa 2</b>	<b>Tarefa 3</b>	<b>Tarefa 4</b>
Tarefa 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Redução de metros cúbicos para litros</li> <li>▪ Interpretação das facturas da água</li> <li>▪ Resolução de problemas da vida real</li> </ul>	Definir o problema a estudar	•	•	•	•
Tarefa 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Média aritmética</li> <li>▪ Consumo anual</li> <li>▪ Consumo anual <i>per capita</i></li> <li>▪ Consumo médio mensal</li> <li>▪ Consumo médio diário</li> <li>▪ Consumo médio diário <i>per capita</i></li> <li>▪ Gráficos de barras</li> <li>▪ Amplitude dos valores de consumo</li> <li>▪ Consumo uniforme</li> <li>▪ Consumo variável</li> </ul>	Realizar recollas de dados	•	•	•	•
Tarefa 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabalho de projecto</li> </ul>	Organizar e tratar os dados através do cálculo das medidas estatísticas, sua interpretação e representação gráfica		•	•	
		Seleccionar as formas de representação gráfica mais adequadas à Estatística a trabalhar e interpretá-las criticamente			•	•
		Desenvolver o sentido crítico face ao modo como a informação é apresentada	•	•	•	•
		Comunicar raciocínios e/ou argumentos matemáticos na forma oral e/ou escrita		•	•	•
		Realizar um trabalho de projecto				•

Figura 3. Tarefas, e respetivos objetivos (Coelho, 2007, pp.36-37)

### 3.3. ISLP – Internacional Statistical Literacy Project

Na primeira página do ILSP leu-se até 2009 em português que o objectivo do ISLP era o de “contribuir para a literacia estatística em todo o mundo, entre os adultos, as crianças e durante toda a sua vida.” (Nascimento, 2009). Para o atingir existia um repositório *on line* de recursos internacionais e nacionais de notícias sobre a literacia estatística no mundo. Em 2008, decorreu a primeira fase da 1ª Competição Internacional de Literacia Estatística que, de acordo com Nascimento (2009), tinha

“como primeiro objectivo incentivar os alunos a analisar e a interpretar dados estatisticamente, assim como ajudar na avaliação crítica da informação a que eles acedem no seu dia a dia, e que, regra geral, inclui dados e gráficos estatísticos. O segundo objectivo é o de promover a utilização dos recursos de literacia estatística que já são utilizados em alguns dos países de língua oficial portuguesa, mas que ainda não são totalmente conhecidos e/ou usados nas práticas lectivas (p. 5).”

Embora em 2010/2011 a direção do ISLP tenha mudado o formato da competição para o formato de poster – Competição Internacional de Posters do ISLP (CIP-ISLP) – o espírito continua a ser o mesmo: “Esta competição tem como objetivos apoiar, criar e dinamizar atividades de literacia estatística em todos os países do mundo, concretizando-se através da realização de um trabalho de projeto em estatística e da sua divulgação em forma de poster.” (Nascimento, 2013, p. 44) A tradução dos documentos relativos ao concurso é feita pelas equipas nacionais e o ISLP disponibiliza-os no seu *site*: normas de orientação para os professores e para os alunos.

Em cada país são, numa primeira fase, apurados dois posters, um por categoria de idades (ensino básico e ensino secundário, tendo este ano sido incluídos os primeiros anos do ensino superior), que competem num processo anónimo e seguindo as normas internacionais do ISLP. O júri nacional tem uma composição diversificada e especializada. Em Portugal, temos conseguido a representação de, pelo um professor de cada ciclo de escolaridade, desde o ensino básico ao ensino superior. Tal como relata Nascimento (2013), Portugal está de parabéns por participar nas competições internacionais de literacia estatística do ISLP/IASE. Cabe realçar que no ano letivo de 2011/12, aquando da 1.ª CIP-ISLP, os dois segundos lugares a nível internacional foram atribuídos a equipas de alunos portugueses! , os mais velhos e os mais novos da Escola 3/Secundária de S. Pedro, Vila Real, e no ano letivo de 2012/2013 na segunda CIP-ISLP o grupo de alunos mais velhos da escola básica e secundária de Pinheiro do Agrupamento de Escolas de Pinheiro, Penafiel, que realizaram o poster intitulado “A quinta da estatística” recebeu uma menção honrosa (Figura 4). Nesta segunda competição e nas palavras dos alunos também surge a preocupação com a sustentabilidade. Nascimento (2013) cita as alunas que realizaram esse poster:

Atualmente, e talvez desde os primórdios da humanidade, a agricultura é uma atividade à qual o ser humano se dedica intensamente. E isto deve-se ao facto de esta prática possibilitar a obtenção de alimentos, que, obviamente, garantem a sobrevivência da nossa espécie. Aos agricultores, a atividade agrícola, para além de permitir o abastecimento pessoal de frutas e legumes, que asseguram o fornecimento de vitaminas e nutrientes necessários ao desenvolvimento de uma vida saudável, garante o seu sustento, pela venda desses produtos. Assim, a agricultura é, também, uma atividade que emprega imensas pessoas no nosso país. Contudo, (...) tem-se verificado que o número de pessoas empregadas no setor agrícola tem vindo a diminuir drasticamente, pois a população tem vindo a procurar empregos mais estáveis e com salários mais elevados. Atentas a este facto, perguntámo-nos se, com o contínuo decréscimo dos agricultores, ainda haverá agricultores no futuro. Porque, se não houver agricultores suficientes, nos próximos anos, o fornecimento de alimento estará em risco, e a nossa saúde também. Para investigar esta situação, recorreremos a um estudo estatístico dos jovens de hoje, que irão constituir os futuros empregados e empregadores. Investigámos (...) qual o interesse dos jovens na agricultura, como e com que frequência a praticam, e se ponderam usá-la como emprego futuro. Para tal, seleccionámos aleatoriamente duas turmas de cada ano, do 7.º [12 anos] ao 12.º ano de escolaridade [17 anos], e aplicámos-lhes o questionário que elaborámos (pp45-46).

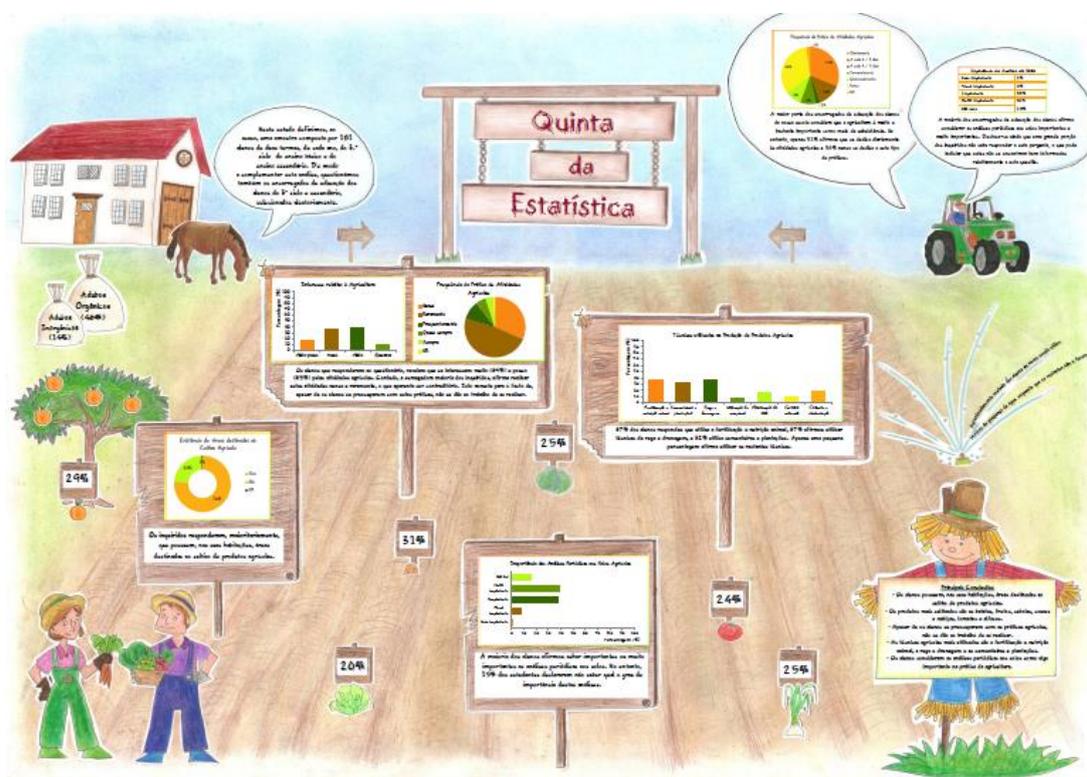


Figura 4. “A quinta da estatística” poster dos alunos mais velhos do agrupamento de escolas de Pinheiro, Penafiel

### 3.4. Pegada ecológica no 3.º ciclo do ensino básico

Na abordagem ao tema organização e tratamento de dados (OTD, os conceitos do programa relativos à estatística) do programa de matemática do 7.º ano do 3.º ciclo (12-13 anos), usou-se o questionário da PE, adaptado do questionário disponível numa página da internet. Ao elaborar o questionário este foi dividido em oito partes: pegada da habitação, pegada da alimentação, pegada dos transportes e da mobilidade, pegada dos resíduos e pegada do consumo; pegadas globais do 7.º, do 8.º e do 9.º ano (12 a 15 anos) do 3.º ciclo do ensino básico.

Os questionários foram preenchidos por todos os alunos do colégio na 1ª aula de Matemática no início do ano letivo 2009/2010 e a OTD foi abordada numa turma do 7.º

ano de escolaridade (Raposo, 2010). Raposo refere que nas oito aulas (oito temas) a turma foi organizada em grupos de três elementos e cada grupo aplicou os conceitos de estatística descritiva. No que se refere ao conhecimento de conteúdos, professora foi de opinião que a maioria dos alunos demonstrou possuí-los e, soube, regra geral, aplicar esses conhecimentos e está apta a aplica-los, no dia-a-dia. Foram capazes de organizar e analisar a informação expressa de diversas formas (tabelas, gráficos, gráficos de extremos e quartis), de calcular e interpretar as medidas de tendência central e de dispersão de um conjunto de dados; e de expressar as suas opiniões, fundamentando-as na análise dos dados recolhidos. Segundo a autora a principal dificuldade evidenciada pelos alunos foi a de interpretação do texto dos enunciados das tarefas. A maior parte das solicitações que fizeram à professora foi no sentido de os ajudar a compreender os seus enunciados. Os alunos sentiram, também, muitas dificuldades para se fazerem entender entre eles durante a realização das tarefas, faltavam-lhes os termos adequados para se expressarem.

Por outro lado, o computador foi uma ferramenta imprescindível na exploração do tema: para pesquisar na internet, para construir gráficos, calcular medidas de tendência central e de dispersão, para escrever as respostas às perguntas e para elaborar a apresentação digital (Raposo, 2010). Já quanto ao trabalho de grupo, o diálogo entre os elementos do grupo era permanente, a resolução das questões era debatida entre os elementos do grupo, mesmo quando não as conseguiam resolver. Das suas notas de campo, a professora concluiu ainda que, muitos alunos aprenderam mais com a ajuda dos colegas de grupo do que se tivessem trabalhado individualmente (Raposo, 2010). Como este tema é atual as tarefas foram resumidas num artigo, no sentido de poderem ser utilizadas por outros professores e ao relacioná-las com o ciclo investigativo da estatística (Problema-plano-dados-análise-conclusões, PPDAC, Wild e Pfannkuch, 1999) tornou-se mais motivador e gerador de autonomia dos alunos do que os tradicionais exercícios e problemas descontextualizados e inventados. Em resumo: A implementação destas tarefas nas aulas de Matemática permitiu que os alunos se entusiasmassem com a Matemática, se envolvessem na OTD e também aprendessem a usar os computadores na aula de Matemática (Raposo et al. 2013).

### **3.5. Trabalho de projeto no ensino superior, incluindo o tema da pegada ecológica**

Antes mesmo das reformas introduzidas pelo processo de Bolonha, já a metodologia de trabalho de projeto era usada no ensino superior no sentido de alargar a perspetiva dos alunos em relação às aplicações práticas dos conceitos estatísticos (e.g. Nascimento e Martins, 2008). Deste modo, e usando o ciclo investigativo da estatística, em vários anos letivos usa-se um tema, formulam-se questões, elaboram-se um questionário sobre o tema, recolhem-se respostas, codificam-se os dados, analisam-se os dados e interpretam-se face às questões formuladas. Em todo este trabalho é dado relevo às questões da redação de relatórios e à apresentação dos resultados (escrita e oral) de modo a que o público em geral as entenda (e.g. Batanero e Díaz, 2004). Usa-se o trabalho de grupo, ora fora das horas de aula, ora conjugando as horas de aula com o trabalho fora de aula (orientação tutorial). O trabalho é mais ou menos exigente dependendo da licenciatura dos alunos.

E neste nível de ensino o uso da tecnologia (folhas de cálculo, programas de estatística, ferramentas disponibilizadas na internet, e.g. *Google Drive*, *Google Classroom*) já é indispensável para que os alunos realizem um trabalho de investigação, sem tanta

preocupação com os cálculos (e.g. Batanero, Contreras, e Arteaga, 2011) Para investigar uma primeira série destes trabalhos socorremo-nos dos descritores de Dublin (Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, 2006, p. 2242): “A definição dos objectivos de cada um dos ciclos de estudos na perspectiva das competências a adquirir, (...) e concretizado nos descritores de Dublin (...)”. De acordo com estes descritores no fim do primeiro ciclo de estudos (licenciatura), os alunos devem demonstrar: conhecimento e capacidade de compreensão; aplicação de conhecimentos e compreensão; realização de julgamentos/tomada de decisões; comunicação; e competências de autoaprendizagem (JQI, 2004). Para se analisarem os trabalhos estabeleceu-se um paralelo entre as componentes do raciocínio estatístico de Wild e Pfannkuch (1999) e Pimenta, (2006) e os descritores de Dublin (JQI, 2004) que se apresentaram no *International Congress on Mathematical Education* de 2008 (Nascimento e Martins, 2008) e cuja tradução se apresenta na Figura 5.

Componentes do raciocínio estatístico (Wild & Pfannkuch, 1999, <i>apud</i> Pimenta, 2006)	Elementos dos Descritores de Dublin (JQI, 2004)
Reconhecimento da necessidade de dados	Conhecimento e compreensão Aplicar o conhecimento e a compreensão
Transnumeração	Conhecimento e compreensão Aplicar o conhecimento e a compreensão Fazer julgamentos/tomar decisões
Perceção da variação	Conhecimento e compreensão Aplicar o conhecimento e a compreensão Fazer julgamentos/tomar decisões
Raciocínio com modelos	Conhecimento e compreensão Aplicar o conhecimento e a compreensão Fazer julgamentos/tomar decisões
Integrar a estatística no contexto	Conhecimento e compreensão Aplicar o conhecimento e a compreensão Fazer julgamentos Comunicação Competências de autoaprendizagem

Figura 5. Componentes do raciocínio estatístico de Wild e Pfannkuch (1999) segundo Pimenta (2006) e os descritores de Dublin (JQI, 2004)

Para além do paralelo estabelecido para unidades curriculares (UC) que envolvem conteúdos de estatística, foi apenas realizada uma análise qualitativa. No entanto, os alunos das UC do 1.º e do 2.º ciclos envolvidos tiveram um primeiro contacto com o “aprender fazendo, usando os seus dados”. Além disso, na UC de Métodos Quantitativos da Escola Superior de Turismo e Hotelaria, ESTH/IPG, (Seia, Portugal) já usaram o tema da pegada ecológica no seu projeto e no final do trabalho (análise e conclusões; e fases de apresentação dos resultados), a falta de tempo não permitiu uma tutoria muito completa pelo professor aos grupos e não se conseguiu uma apresentação oral, um ponto fraco desta abordagem. Esses alunos revelaram dificuldades em comunicar de modo correto, na interpretação dos resultados estatísticos, continuaram a revelar uma atitude determinista face aos dados e tiveram alguma dificuldade em afirmar sua autonomia no processo de aprendizagem Nascimento e Martins, 2008). Na UTAD o projeto na UC de Delineamento Experimental apresentou resultados promissores, apesar de alguns aspetos do raciocínio estatístico ainda precisarem de ser melhorados (Nascimento e Martins, 2008), sobretudo os relacionados com o conceito de incerteza: “a necessidade de reforçar [nos alunos] a experiência da aleatoriedade e sua formação em lidar com fenómenos aleatórios” (Pimenta, 2006). Enquanto professores,

esta experiência no primeiro ano do processo de Bolonha, levou-nos repensar o planeamento das nossas UC de forma a incluir outras experiências (por exemplo, com tecnologia) de modo a que os alunos pudessem superar os seus pontos fracos através desta abordagem (Nascimento e Martins, 2008).

No 2.º semestre do ano letivo 2007/2008 introduziu-se na UTAD na UC de Bioestatística Aplicada da licenciatura de Biologia e na Licenciatura Florestal na UC Métodos Estatísticos a abordagem do tema da pegada ecológica (PE) com relatórios (resumo, introdução, uma descrição da recolha dos dados e dos dados, a análise, discussão e referências) e usando a folha de cálculo. Deste modo, as etapas do projeto foram: procurar o questionário da PE, analisar as questões propostas, propor uma questão adequada a incluir, recolher os dados (entre os alunos, amigos, etc., portanto uma amostragem por conveniência), codificar as variáveis, construir a base de dados, analisá-los usando o módulo de “Análise de dados” da folha de cálculo, gráficos adequados, discutindo e concluindo. Nestes relatórios os alunos também apresentaram sugestões para medidas a tomar no sentido da diminuição da PE encontrada.

No ano letivo 2010/2011 o tema foi retomado nestas licenciaturas do 2.º semestre, mas o produto final passou a ser um poster (influência da competição de Posters do ISLP, Figura 6). Neste ano letivo o esforço dos alunos acabou por ser maior, pois o seu trabalho ficou resumido numa ou duas folhas A3, no formato de poster. Nos posters finais – apenas relativos à estatística descritiva– também foi feita e avaliada a apresentação oral dos alunos.



Figura 5. Exemplos de dois posters do ano letivo 2010/2011

No ano corrente letivo de 2018/2019 o tema da pegada ecológica foi retomado neste 1.º semestre com as licenciaturas de Engenharia Informática, Engenharia Mecânica e Engenharia Civil, bem como na licenciatura em Tecnologias da Informação e da Comunicação e na licenciatura em Ciências do Ambiente. Com o desenvolvimento das ferramentas da internet e com o elevado número de alunos, já se automatizou a recolha de dados através do questionário, e para além das várias pegadas, o formulário calcula a pegada final. Os alunos usam um software estatístico e já estão na etapa de elaborarem os primeiros relatórios com as tabelas, gráficos e estatísticas descritivas já lecionadas. Os trabalhos estão a decorrer e estamos a apoiar 41 grupos de 2 a 4 alunos e os posters serão entregues e discutidos no fim deste primeiro semestre. Entretanto, na primeira fase, após a resposta ao questionário, os alunos já pesquisaram o significado da pegada ecológica. Este ano letivo contamos ter uma componente de sustentabilidade forte e empenhada. Também este ano letivo, os posters serão apresentados por todos os elementos do grupo e avaliados e, quem sabe, os melhores poderão vir a disputar o a competição do ISLP. Neste momento, trabalhar este tema é muito desafiador pois já

existem inúmeros estudos e relatórios de acesso livre relativos a este tema. Por exemplo, na *Global Footprint Network*, *World Wide Fund for Nature*, *My Footprint Organization*, e nos artigos, por exemplo, Galli, Wackernagel, Iha e Lazarus (2014) e McBain, Lenzen, Albrecht, e Wackernagel (2018).

#### 4. A terminar

Why you want it?/Why do you want it?/Hey pave paradise/ Put up a parking lot ... Recordando a letra da canção “Big Yellow Taxi” de Joni Mitchell que faz uma crítica ao mundo através de uma mensagem de paz e de preservação da natureza e, em conjunto com a perspetiva da aprendizagem da estatística, tem que se concordar com Collins, Galli, Patrizi, e Pulselli (2018) que afirmam que

“Ao colocar o debate da sustentabilidade no contexto de sua vida cotidiana, em oposição ao ensino de teorias e conceitos abstratos e intangíveis relacionados ao desenvolvimento sustentável, os alunos experimentaram em primeira mão - através do exercício da calculadora [da pegada ecológica] - o caráter multidimensional da sustentabilidade e obtiveram uma visão de como matriz de suas atividades diárias afetam o discurso global de sustentabilidade (p. 1008).”

Deste modo, usar os objetivos de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas e a literacia estatística – um contrato de igual forma multidimensional – também se torna necessária para a compreensão dos cidadãos sobre o que esses objetivos implicam. Além disso, contribui melhor maneira de ajudar os cidadãos serem letrados em termos estatísticos (e.g. Sanchez, Forbes, Campos, Giacche, Townsend, Mooney e Helenius, 2011) e a sua concretização, através de exemplos práticos, permite ilustrar as possíveis abordagens com dados reais e do quotidiano dos alunos para que estes desenvolvam seus conhecimentos e potencial e, deste modo, participem plenamente na sua comunidade e na sociedade em geral (Richmond, Robinson e Sachs-Israel (2009).

#### Referências

- Amend, T., Barbeau, B., Beyers, B., Burns, S., Eißing, S., Fleischhauer, A., ... e Poblete, P. (2010). *Uma grande pegada num pequeno planeta? Contabilidade através da pegada ecológica. Ter sucesso num mundo com crescente limitação de recursos*. Eschborn, Alemanha: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
- Batanero, C., Contreras, J. M. e Arteaga, P. (2011). El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria. *EM-TEIA. Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 2(2).
- Batanero, C. e Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas* (pp. 125-164). Zaragoza: ICE.
- Ben-Zvi D., e Garfield J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: goals, definitions, and challenges. Em D. Ben-Zvi e J. Garfiel. (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 3-15). Dordrecht: Springer,
- Cazorla, I. e Santana, E. (2006). *Tratamento da informação para o ensino fundamental e médio*. Baía, Brasil: Via Litterarum.
- Centro Regional de Informação das Nações Unidas (n.d.). *Objetivos de desenvolvimento sustentável*, Disponível em: <https://goo.gl/SVv3SU>
- Collins, A., Galli, A., Patrizi, N. e Pulselli, F. M. (2018). Learning and teaching sustainability: The contribution of Ecological Footprint calculators. *Journal of*

- Cleaner Production*, 174, 1000-1010.
- Coelho, P. (2007). *Estatística na formação profissional: uma abordagem usando facturas de água*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal.
- Galli, A., Wackernagel, M., Iha, K., e Lazarus, E. (2014). Ecological footprint: Implications for biodiversity. *Biological Conservation*, 173, 121-132. Global Footprint Network (2018). *Earth overshoot day*. Disponível em: <https://goo.gl/RMwCiq>
- JQI (Joint Quality Initiative) (2004). *Shared 'Dublin' descriptors for the bachelor's, master's and doctoral awards*. Technical report. Joint Quality Initiative Informal Group. Disponível em: [http://www.aqu.cat/doc/doc\\_24496811\\_1.pdf](http://www.aqu.cat/doc/doc_24496811_1.pdf)
- McBain, B., Lenzen, M., Albrecht, G., e Wackernagel, M. (2018). Building robust housing sector policy using the ecological footprint. *Resources*, 7(2), 24.
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior. Decreto-lei Nº 74 de 2006, de 24 de Março. Disponível em: <https://data.dre.pt/eli/dec-lei/74/2006/03/24/p/dre/pt/html>.
- Nascimento, M. M. (2009). Literacia estatística na escola, cidadania na vida. Em J. A. Fernandes, F. Viseu, M. Martinho e P. Correia (Orgs.). *Actas do II Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 91-99). Braga: Universidade do Minho.
- Nascimento, M. M. (2013). Portugal na competição internacional de posters. *Educação e Matemática*, 123, 44-46.
- Nascimento, M. M. e Martins, J. (2008). Teaching and learning of statistics: the project approach. Trabalho apresentado no 11th ICME, Topic Study Group 14: *Research and development in the teaching and learning of statistics*. México: ICMI. Disponível em, <https://www.mathunion.org/icmi/research-and-development-teaching-and-learning-statistics>
- Nascimento, M. M. e Neves, C. (2005). Será razoável poupar assim tanto? Trabalho apresentado em *I Congresso de Estatística e Investigação Operacional da Galiza e Norte de Portugal/VII Congreso Galego de Estatística e Investigación de Operacións*. Guimarães, Outubro de 2005.
- Ortiz, J.J . (2011). Presentación. Em J. J. Ortiz. (Ed.), *Investigaciones actuales en educación estadística y formación de profesores* (p.7). Granada: Facultad de Educación y Humanidades. Melilla, Universidad Granada. Disponível em: <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/LIBRO.pdf>
- Pimenta, R. (2006). Assessing statistical reasoning through project work. Em A. Rossman, B. Chance (Eds.) *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics* Salvador de Bahia, Brasil: IASE . Disponível em: <https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/C117.pdf>
- Raposo, S. P. V. (2010). *A pegada ecológica na organização e tratamento de dados: uma proposta para o 7.º Ano*. Tese de Mestrado. Vila Real, Portugal: UTAD
- Raposo, S., Nascimento, M., Estrada, A. E., e Martins, J. A. (2013). Pegada ecológica: tarefas estatísticas. *Probabilidad Condicionada: Revista de didáctica de la Estadística*, (1), 505-514.
- Rees, W. (1996). Ecological footprints of the future. Overview. *People and the Planet*, 5(2), 6-9.
- Richmond, M., Robinson, C., e Sachs-Israel, M. (2009). *O desafio da alfabetização global: um perfil da alfabetização de jovens e adultos na metade da década das Nações Unidas para a alfabetização 2003-2012*. Paris: UNESCO.
- Sahin, M. C. (2009). Instructional design principles for 21st century learning skills.

- Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1464-1468.
- Sanchez, J., Forbes, S., Campos, P., Giacche, P., Townsend, M., Mooney, G., e Helenius, R., (2011). The millennium development goals, national statistical offices, the international statistical literacy project and statistical literacy in schools. *Journal of the International Association for Official Statistics*, 27(3-4), 157–171.
- Vasconcelos, C., Praia, J., e Almeida, L. (2003). Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional*, 7(1), 11-19.
- Wild, C. e Pfannkuch, M. (1998). What is statistical thinking? Em L. Pereira-Mendoza (Ed.), *Proceedings of The Fifth International Conference on Teaching Statistics*, Singapore: IASE. Disponível em: <http://iase-web.org/documents/papers/icots5/Topic3c.pdf>
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry (with discussion). *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.