

Universidade Aberta



Energia Nuclear em Portugal: não, obrigado?

Trabalho de Projeto da UC de Trabalho de Campo II – 21119

Licenciatura em ciências do ambiente

Autora: Maria Eliana Santos Pires, n.º 1800153

Orientador do Projeto: Prof. Doutor Nuno Miguel Marques de Sousa

Setembro de 2021

Resumo

As alterações climáticas, marcadamente visíveis, principais responsáveis pela degradação do nosso planeta, são um facto inegável. Largamente impulsionadas pelo boom energético, assente na queima desenfreada de combustíveis fósseis, desde meados do século passado e que se perspectiva cada vez mais acelerado. A premência da mudança de paradigma reúne consenso mundial.

Portugal ao apostar nas energias renováveis trilha caminho tentando alcançar a neutralidade carbónica. Pese embora o esforço, as intermitências climáticas, assoladas de elevada imprevisibilidade, comprometem, claramente este objetivo. Sendo, por isso, desejável e necessário adotar um mix energético que colmate as crescentes necessidades energéticas, onde a energia nuclear, preterida em Portugal, poderá assumir papel fundamental, contribuindo, na atualidade, com uma décima parte da energia elétrica produzida a nível mundial.

Neste trabalho, após breve enquadramento teórico da energia nuclear, aplicou-se uma metodologia que visa perceber a atitude face ao nuclear de uma amostra populacional específica, nomeadamente os estudantes da Licenciatura em Ciências do Ambiente (LCA) da Universidade Aberta. Para tal, aplicou-se um questionário global, exceto no reporte à unidade curricular Novas Energias da LCA, onde o assunto foi debatido com alguma profundidade, lecionada aos participantes. No entanto, o reduzido âmbito populacional traduziu-se numa pequena quantidade de dados coletados, repercutindo-se numa dificuldade na identificação de tendências com validade estatística. A análise foi efetuada com o recurso, maioritariamente, às técnicas de regressão.

Foi possível identificar, apenas, oito tendências com significado estatístico. Contudo, fica preparado um questionário que possa ser traduzido, futuramente, para toda a população portuguesa.

Palavras-chave: Energia nuclear; Aceitação nuclear; Regressão binomial; Regressão logit ordenada.

Abstract

The markedly visible climate change, primarily responsible for the degradation of our planet, is an undeniable fact. Largely driven by the energy boom, based on the unbridled burning of fossil fuels, since the middle of the last century and which is expected to accelerate. The urgency of the paradigm shift gathers worldwide consensus.

By investing in renewable energies, Portugal is leading the way in trying to achieve carbon neutrality. Despite the effort, climate intermittency and unpredictability clearly compromises this goal. It is therefore desirable and necessary to adopt an energy mix that meets the growing energy needs, where nuclear energy, which is neglected in Portugal could play a fundamental role, currently contributing one tenth of the electrical energy produced worldwide.

In this work, after a brief theoretical framing of nuclear energy, a methodology was applied in order to understand the attitude towards nuclear energy of a specific population sample, namely the students of the Environmental Sciences Licenciature Degree (LCA) at Universidade Aberta. To this end, a global questionnaire was applied, except for the report to the curricular unit New Energies at LCA, where the subject was discussed with some depth, taught to the participants. However, the reduced population scope resulted in a small amount of collected data, making it difficult to identify trends with statistical validity. The analysis was carried out using mainly regression techniques.

It was possible to identify only eight statistically significant trends. However, a questionnaire has been prepared that may be translated, in the future, to the whole portuguese population.

Keywords: Nuclear Energy; Nuclear Acceptance; Binomial regression; Ordered logit regression.

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu Pai, apesar de não estar entre nós, sempre acreditou, que tal seria possível.

Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à minha mãe por todo o amor, força e confiança em mim depositada.

Às minhas irmãs, pela confiança e amor, e em especial à Ivone pela preciosa ajuda.

À minha amiga Dra. Ana Maria Rocha pelo apoio, carinho e amizade, no decurso desta caminhada.

Às Doutoradas Diana Gabriel e Alina Bernardo por toda a disponibilidade.

A todos os professores da licenciatura em ciências do ambiente da UAB, por me incutirem, despertarem e motivarem a adoção e premente busca de comportamentos ambientalmente sustentáveis.

Aos meus colegas que disponibilizaram o seu tempo na resposta ao questionário, crucial para o desenvolvimento desta pesquisa.

Em especial agradeço ao meu orientador, o professor Doutor Nuno Miguel Marques de Sousa por me honrrar com a partilha e transmissão do seu conhecimento, pela compreensão, motivação, pela paciência e todo o tempo me dedicou, pelo precioso auxílio na análise de dados e subsequente colmatação de algumas questões técnicas inerentes ao formato do trabalho e pelas revisões, sugestões e críticas sempre pertinente. Admiro-o muito.

Índice

1. Introdução	1
Objetivos do trabalho.....	3
2. Enquadramento teórico.....	4
Centrais Nucleares.....	4
Ciclo do combustível nuclear	4
Segurança.....	5
Resíduos Radioativos.....	7
Aplicações da energia nuclear: vantagens e desvantagens.....	8
3. Metodologia	9
Estatística descritiva	10
Definição dos grupos de análise.....	13
Métodos de análise: regressão binomial e regressão logit ordenada	15
4. Resultados	17
Dados demográficos	18
Refinamento do modelo: stepAIC.....	28
Demográficos: conclusão	28
Canais de informação privilegiados	30
Canais de informação privilegiados: conclusão	34
ICE - Informação, confiança esclarecimento.....	35
ICE: conclusão	39
Segurança.....	40
Segurança: conclusão.....	41
Confiança nos atores	42
Confiança nos atores: conclusão.....	46
Benefícios.....	47
Benefícios: conclusão.....	51
UC Novas Energias.....	52
UC Novas Energias: conclusão	54
5. Discussão	55
6. Conclusão.....	59
Referências Bibliográficas.....	61
Anexos	63
Anexo I – Resultados descritivos.....	63
Anexo II – Resultados R	68
R: Demográficos vs. variáveis de saída.....	68
R: Canais de informação privilegiados vs. variáveis de saída	73
R: ICE – informação, confiança e esclarecimento vs. variáveis de saída	78
R: Segurança vs. variáveis de saída	85
R: Confiança nos atores vs. variáveis de saída	87
R: Benefícios vs. variáveis de saída	95
R: UC Novas Energias vs. variáveis de saída	99

Lista de Abreviaturas, siglas e acrónimos

- AIEA – Agência Internacional de Energia Atômica
- BWR – Reatores de água fervente
- EUA – Estados Unidos da América
- GEE – Gases com efeito de estufa
- INES – Escala internacional de eventos radiológicos e nucleares
- LCA – Licenciatura em ciências do ambiente
- LWR – Reatores a água leve
- Pu^{239} – Plutónio 239
- PWR – Reatores de água pressurizada
- TNP – Tratado de não proliferação
- UAB – Universidade aberta
- UC – Unidade curricular
- U^{235} – Urânio 235

1. Introdução

A utilização massiva de combustíveis fósseis ao longo do século XX foi o motor impulsionador que permitiu aos países desenvolvidos criarem riqueza. No entanto é consensual que tal utilização desenfreada desencadeou um elevado aumento de emissões dos gases com efeito de estufa (GEE). A produção de energia elétrica através de centrais que utilizam como combustível os derivados do petróleo, maioritariamente carvão e gás natural, é uma das principais responsáveis por estas emissões. A mudança de paradigma energético é premente e tem sido pautada por longos debates, no entanto, nenhuma solução tem-se revelado consensual.

A opção política de Portugal recai sobre a utilização das energias renováveis com fortes incentivos, mediante benefícios fiscais. É muito frequente assistirmos a painéis solares nos telhados e nas zonas do litoral e interior os aerogeradores já ocupam uma parte significativa do território. Mais de metade da energia elétrica produzida, no ano de 2019, teve origem na natureza (PORDATA, 2021).

No entanto a produção de energia elétrica apenas com o recurso às energias renováveis pode não se revelar suficiente para preencher as necessidades energéticas principalmente nas alturas quando os níveis de consumo atingem valores máximos. (Camello, 2019: 2). Estas são intermitentes do ponto de vista climático. Neste sentido as centrais convencionais, entre elas as centrais nucleares, são importantes para corrigir as intermitências climáticas.

A energia nuclear, amiga do ambiente, energia sem emissão de GEE revela-se como uma potencial aliada à neutralidade carbónica da União Europeia. A sua utilização, para a geração de energia elétrica, remonta aos anos 50 do século passado quando se assistiu à construção do primeiro reator nuclear.

Todavia a política energética nuclear sempre foi um assunto polémico em todo o mundo (Zhu et al., 2020), agudizando-se devido a uma enorme proliferação dos movimentos contra o nuclear. Tais ganharam mais expressividade a partir do acidente nuclear de Chernobyl em 1986 e o de Fukushima em 2011 que provocaram vítimas mortais e a libertação para a atmosfera de elevadas quantidades de elementos radioativos. O armazenamento de resíduos radioativos, ainda sem uma solução concertada, e a possibilidade de tráfico de elementos radioativos,

imprescindíveis ao fabrico de armamento nuclear são questões que alimentam esta controvérsia. Como refere Monteiro na sua tese de mestrado:

A falta de informação ou a propagação distorcida da informação levam ao fortalecimento da resistência e da hostilidade pública que, por sua vez, poderá restringir cada vez mais a opção nuclear.

(Monteiro, 2013: 4)

Esta forma de energia reveste-se de uma dimensão considerável de prós e contras, razão pela qual, o debate sobre o seu uso encontra-se aberto em muitas sociedades.

A finalidade deste trabalho é obter uma primeira referência das expectativas de um debate em Portugal, tendo como público-alvo uma população informada sobre a opção nuclear e perceber a sua receptividade.

Objetivos do trabalho

Objetivo geral

- Avaliação do grau de percepção e aceitação da energia nuclear dos estudantes da licenciatura em ciências do Ambiente.

Objetivos específicos

- Verificar se existem, e quais, os fatores que influenciam a aceitação da energia nuclear;
- Verificar se a frequência de uma unidade curricular, onde o assunto é debatido com alguma profundidade influencia a imagem da energia nuclear.

2. Enquadramento teórico

Centrais Nucleares

Segundo a Agência Internacional de Energia Atómica (AIEA) existem, atualmente 444 reatores distribuídos por 30 países. A larga maioria são reatores a água leve (LWR): os reatores de água pressurizada (PWR) e os reatores de água fervente (BWR). Ambos utilizam o dióxido de urânio enriquecido como combustível. Em 2000 surgiram no Japão os reatores de terceira geração “foram acordadas consciências para criar uma nova geração de reatores que são intrinsecamente seguras”, como referiu Pedro Sampaio Nunes ao canal SIC de Notícias (Sic Noticias, 2021).

O funcionamento destes reactores é baseado no princípio da máquina térmica, onde a energia da reação nuclear aquece um fluido, normalmente água. O fluido, ao atingir o seu ponto de ebulição vaporiza acionando diretamente o gerador da turbina, que produz eletricidade. Após a passagem pela turbina, o fluido é condensado, arrefecido em torres de arrefecimento e reintroduzido no reator. A torre é essencialmente um permutador de calor alimentado por água fria de um curso vizinho (lago, rio ou oceano, se nos reportamos aos PWR).

Ciclo do combustível nuclear

Existem dois tipos de ciclos de combustível nuclear: o aberto que “evita objetivamente que se atinja uma situação de quebra de produtividade energética e dessa forma o combustível gasto é substituído periodicamente por um novo”, (Correia et al., 2009, apud Flores, 2011: 27) e o fechado, onde através do processo de reciclagem ocorre uma circularização do sistema, com resultado numa clara diminuição de resíduos, mas que leva à formação de plutónio, elemento radioativo essencial no fabrico de armamento nuclear, sendo esta principal razão que obsta ao recurso deste ciclo.

Segurança

No tocante à energia nuclear a segurança abarca as seguintes áreas: local de instalação, radiação, transporte de material radioativo e a gestão de resíduos. (IAEA, 2016 apud Hao et al, 2019). Contudo “não é possível evitar totalmente a ocorrência de incidentes e acidentes na indústria nuclear. O mais importante é não descurar a segurança” (Oliveira et al., 2000 apud Flores, 2011: 30).

Na história do nuclear, até à atualidade, apenas se registaram dois acidentes classificados no nível 7 da escala internacional de eventos radiológicos e nucleares (INES), o de Chernobyl e o de Fukushima. De destacar o acidente ocorrido em Three Mile Island, sem vítimas mortais, mas com grandes repercussões negativas do nuclear na opinião pública.

Acidente Nuclear em Three Mile Island

Foi em 28 de março de 1979 que se registou um acidente com classificação 5 na escala INES, na central nuclear de Three Mile Island. Este teve consequências no ambiente, pois além de uma quantidade significativa de gases radioativos terem escapado para a atmosfera, ainda ocorreu uma enorme libertação, no rio *Susquehanna*, de água radioativa.

Tal sucedeu devido a uma negligência na manutenção do reator associada a operadores que não possuíam preparação adequada para manusear este tipo de equipamento, levando à tomada de decisões erradas. (Montalvão, 2012).

Após este acidente foram tomadas medidas preventivas de forma a inibir a cópia de tais falhas.

Acidente Nuclear em Chernobyl

No dia 26 de abril de 1986 registou-se um acidente classificado no nível 7 na escala INES, na maior central nuclear do mundo: a central nuclear localizada na antiga União Soviética.

Como refere Morais Pedro na sua tese de mestrado:

O acidente de Chernobyl foi o produto de uma falta de cultura de segurança. O projeto do reator era pobre do ponto de vista de segurança, e a isso acresceu o comportamento irresponsável dos operadores, os quais provocaram um estado operacional perigoso

(Morais Pedro, 2012: 66)

Os reatores da central nuclear de Chernobyl possuíam um moderador à base de grafite (moderador em desuso). Tal nunca ocorreria se a mesma utilizasse a água como moderador ou esta central tivesse esfera de retenção. Acresce a atitude governamental ao ocultar o sucedido com a emissão do alerta após 30 horas.

A ocorrência deste devastador acidente, de 31 vítimas mortais segundo números oficiais avançados pela BBC NEWS (BBC NEWS Brasil, 2019) e de milhares expostas à radiação foi devido a três fatores: falha humana, tecnologia com baixos níveis de segurança e uma enorme irresponsabilidade governamental.

Acidente Nuclear de Fukushima

A central de Fukushima foi projetada para suportar terremotos até uma magnitude de 8,1 na escala de Richter, no entanto, infelizmente, a 11 de março de 2011 o Japão foi assolado por um terremoto com uma magnitude, na escala de Richter de 9,0. De seguida verificou-se um tsunami acompanhado de ondas de 14 metros. Tais eventos despoletaram o desastre na central nuclear.

Neste acidente à semelhança do ocorrido em Three Mile Island ocorreu a libertação de água radioativa, desta feita, para o mar e a libertação de gás radioativo para a atmosfera. De registar a fuga de uma quantidade significativa de hidrogénio, tal provocou graves explosões com consequências diretas no edifício onde se situava os reatores.

Resíduos Radioativos

Os resíduos radioativos são, para a maioria, dos especialistas, a verdadeira preocupação inerente à produção de energia elétrica através de energia nuclear. Sendo esta apontada como uma das principais razões pela não opção governamental face a esta forma de energia.

Pese embora a pequeníssima parcela de resíduos nucleares, devido a processos que permitem uma redução do seu volume facilitando a sua concentração, os resíduos alfa e de alta atividade despertam especial atenção na opinião pública, pois os seus tempos de meia-vida são muito elevados, o que obriga a um armazenamento capaz de assegurar “uma elevada estabilidade. Por exemplo as formações onde se situam minas de sal-gema são extremamente estáveis” (Oliveira et al., 2000, apud, Flores, 2011: 36). Contudo a unanimidade face a esta problemática ainda não foi alcançada.

Aplicações da energia nuclear: vantagens e desvantagens

A aplicabilidade da energia nuclear pode tomar dois sentidos: o pacífico e o bélico.

A forma pacífica mais vantajosa da utilização da energia nuclear é a produção de eletricidade, pois uma pequena quantidade de combustível, urânio - 235 (U^{235}), é gerador de uma enorme quantidade de energia elétrica. Esta também contribui para a preservação do meio ambiente e em termos alimentícios, a energia nuclear apresenta-se como uma poderosa aliada, ao permitir uma melhoria da qualidade dos alimentos, eliminando microrganismos, estendendo assim a sua vida útil (Gonçalves e Almeida, 2005). De destacar os progressos, só possíveis devido às suas propriedades, no tratamento de carcinomas ou os tratamentos com radio fármacos que contribuem para o diagnóstico e tratamento de diversas patologias (Lira, 2015).

No entanto a utilização da energia nuclear para fins bélicos já demonstrou, como a mesma pode tomar proporções avassaladoramente destrutivas. Na história da humanidade foram, infelizmente, registadas duas detonações da bomba nuclear. Ambas realizadas pelos Estados Unidos da América (EUA), no final da segunda guerra mundial, contra o Japão. Os dois bombardeamentos ocorreram no espaço de três dias, o primeiro, na cidade de Hiroshima a 06 de agosto de 1945, onde foi lançada uma bomba atômica, sendo o seu constituinte o U^{235} denominada *Little boy*. Após três dias a cidade de Nagasaki foi assolada pela *Fat Boy*, cujo constituinte era o elemento físsil, o plutônio-239 (Pu^{239}). Estas detonações provocaram muitas vítimas mortais e consequências diretas na população que se encontrava nas proximidades.

Existem países que não são signatários do tratado de não proliferação (TNP). Este é um acordo fundamental, que assegura a existência de uma fiscalização permanente que obsta à proliferação das armas nucleares, averigua e acossa os arsenais existentes em todo o mundo. Os EUA, China, Reino Unido, França e Rússia são titulares de armas nucleares. Todavia, as sucessivas demonstrações públicas por parte da Coreia do Norte, país que abandonou o TNP em 2003, consiste em uma fonte de preocupação.

3. Metodologia

No sentido de avaliar quais os fatores que influenciam a aceitação da energia nuclear e se a frequência de uma unidade curricular desta temática tem preponderância na mudança de opinião, recorremos a um inquérito por questionário, uma vez que para recolher dados e detetar as atitudes o questionário revela-se mais apropriado (Kerlinger e Lee, 2000 apud Hao et al., 2019). Este foi desenvolvido na plataforma online “Google Forms” e pode ser consultado em <https://forms.gle/jvM78dv1qPqccEmj7>, distribuído via correio eletrónico institucional, pelos estudantes da licenciatura em ciências do ambiente da Universidade Aberta. Devido ao âmbito limitado do universo de respondentes, o número de respostas obtido foi baixo, pois apenas foi possível coletar 13 respostas, sendo todas elas validadas. A elaboração do questionário foi composta por 23 perguntas de natureza fechada.

Optou-se pela divisão em três secções:

- 1ª secção - Dados demográficos
- 2ª secção - Conhecimento pessoal sobre a energia nuclear
- 3ª secção - Aceitação da energia nuclear

Algumas questões formuladas, em particular as que integram a segunda secção são comuns em estudos deste tipo, por exemplo: Ribeiro Júnior (2007), Monteiro (2013), Hao et al. (2019), Zhu et al. (2020).

A pergunta referente à opinião nuclear gerada após conhecimento temático mereceu destaque no estudo Hao et al. (2019).

Devido ao baixo número de respostas, não foi possível analisar a localização dos respondentes. Também as variáveis constantes no inquérito eletrónico referentes à contratação de energia eléctrica de origem nuclear e contribuição da energia nuclear para o desenvolvimento de Portugal foram retiradas, desta feita, para não alongar em demasia a análise, que já de si é bastante extensa, como veremos.

Estatística descritiva

A apresentação e caracterização da amostra é realizada por intermédio de tabelas e gráficos, circulares e de barras. Abaixo optou-se por apresentação com tabelas. No anexo I encontram-se os gráficos circulares e de barras.

Caracterização dos dados demográficos

Tabela 1 – Sexo idade e rendimento dos participantes

	Rendimento					
	Menos de 150 €		651-1000 €		1001-2000 €	
Idade	Sexo M	Sexo F	Sexo M	Sexo F	Sexo M	Sexo F
20-25 anos	0	0	1	0	1	1
36-50 anos	0	1	4	0	1	0
51-65 anos	0	0	1	0	2	0
66-80 anos	0	0	0	0	1	0

Conhecimento pessoal sobre energia nuclear

Tabela 2a – Canais de informação privilegiados

Canal privilegiado	Respostas assinaladas
Radio	5 (38,5%)
Televisão	10 (76,9%)
Jornais/Revistas	3 (23,1%)
Internet	12 (93,2%)

Tabela 2b – Quantidade de informação sobre centrais nucleares, difundida pelos canais de informação

Quantidade de informação sobre centrais nucleares	Frequências
Insuficiente	11 (84,6%)
Razoável	2 (15,4%)
Boa	0
Muito boa	0

Tabela 2c – Quantidade de informação sobre acidentes nucleares, difundida pelos canais de informação

Quantidade de informação sobre acidentes nucleares	Frequências
Insuficiente	8 (61,5%)
Razoável	5 (38,5%)
Boa	0
Muito boa	0

Tabela 2d - Nível de confiança na informação sobre energia nuclear, difundida pelos canais de informação

Confiança na informação sobre energia nuclear	Frequências
Nunca ou poucas vezes	4 (30,8%)
Por vezes	8 (61,5%)
Sempre ou frequentemente	1 (7,7%)

Tabela 2e - Nível de confiança na informação sobre acidentes nucleares, difundida pelos canais de informação

Confiança na informação sobre acidentes nucleares	Frequências
Nunca ou poucas vezes	5 (38,5%)
Por vezes	8 (61,5%)
Sempre ou frequentemente	0 (0,0%)

Tabela 2f - Perceção dos riscos das centrais nucleares

Esclarecimento sobre os riscos da energia nuclear	Frequências
Nada esclarecido	1 (7,7%)
Por vezes	8 (61,5%)
Esclarecido	4 (30,8%)
Muito esclarecido	0 (0,0%)

Tabela 2g - Perceção dos benefícios das centrais nucleares

Esclarecimento sobre os benefícios da energia nuclear	Frequências
Nada esclarecido	1 (7,7%)
Por vezes	7 (53,8%)
Esclarecido	4 (30,8%)
Muito esclarecido	1 (7,7%)

Tabela 2h - Perceção da segurança de uma central nuclear

A segurança é, no geral,	Frequências
Muito baixa	0
Baixa	1 (7,7%)
Moderada	4 (30,8%)
Alta	6 (46,2%)
Muito alta	2 (15,4%)

Tabela 3i- Confiança na informação sobre energia nuclear difundida por grupos

Quais os grupos em que mais confia na difusão de informação	Respostas assinaladas
Responsáveis das centrais	2 (15,4%)
Funcionários das centrais	4 (30,8%)
Políticos	0 (0,0%)
Académicos	10 (76,9%)
Ambientalistas	6 (46,2%)
Jornalistas	2 (15,4%)

Aceitação da energia nuclear em Portugal

Tabela 3a - Posição relativa ao armazenamento de resíduos nucleares até 100 km do local de residência

Aceitação armazenamento de resíduos até 100 km da sua residência	Frequências
Sim, se tiver garantias de segurança	6 (46,2%)
Não	7 (53,8%)

Tabela 3b- Percepção dos benefícios proporcionados por uma central nuclear

Benefícios atribuídos a uma central nuclear	Respostas assinaladas
Energia elétrica	10 (76,9%)
Emprego	7 (53,8%)
Qualidade do ar	7 (53,8%)
Nenhuma	1 (7,7%)

Tabela 3c - Posição dos participantes cerca da abertura de um debate sobre energia nuclear em Portugal

Posição relativamente à abertura de um debate	Frequência
Sim	7 (41,7%)
Não	5 (58,3%)

Tabela 3d - Mudança do local de residência perante cenário de abertura de uma central nuclear

Mudança do local de residência	Frequência
Sim	7 (53,8%)
Não	6 (46,2%)

Tabela 3e – Posição dos participantes perante cenário de construção de uma central nuclear

Nuclear sim/não	Frequência
Contra em Portugal e no mundo	4 (30,8%)
Contra em Portugal	4 (30,8%)
Indiferente	1 (7,7%)
A favor, mas longe da minha residência	3 (23,1%)
A favor, mesmo que perto da minha residência	1 (7,7%)

Tabela 3f - Conclusão da UC de Novas Energias

Conclusão da UC Novas Energias	Frequência
Sim	9 (69,5%)
Não	4 (30,8%)

Tabela 3g - Percepção dos participantes da energia nuclear após frequência da UC de Novas Energias

Percepção da energia nuclear após frequência	Frequência
Tomou a minha opinião mais negativa	1 (10%)
Não alterou a minha opinião	2 (20%)
Tomou a minha opinião mais positiva	7 (70%)

Definição dos grupos de análise

Para a referida análise, a fim de apurar como determinados fatores, influenciam a atitude dos estudantes da Licenciatura em Ciências do Ambiente, da Universidade Aberta perante a energia nuclear verificamos como se interligam as variáveis de entrada (determinantes da atitude perante a energia nuclear, tabela 4) e as variáveis de saída (representativas da atitude adotada face à energia nuclear, tabela 5).

Devido a uma insuficiência de dados não foi possível, como seria desejado, relacionar todos os determinantes da variável de entrada com as variáveis de saída, uma vez que o poder de análise por certo se revelaria bastante limitado. Para suplantar este problema, optou-se por uma subdivisão por grupos temáticos das variáveis de entrada, conforme ilustrado na tabela 4. Assim, o estudo irá recair na relação estatística existente entre um subconjunto de variáveis de entrada e cada uma das variáveis de saída.

Tabela 4 – variáveis de entrada e grupos de análise

Determinantes da atitude perante a energia nuclear

Grupo de análise	Variável	N.º no questionário	Valores usados na análise	Observações
Demográficos	Sexo	Q1	M/F	Variável qualitativa
	Idade	Q2	20-35 anos 36-50 anos 51-65 anos 66-80 anos	Variável mantida como qualitativa, graduação natural pode não ter sentido
	rendimento	Q3	651-1000 Euros 1001-2000 Euros	Variável mantida como qualitativa
	Local	Q4	N/A	Não usado por dados insuficientes
Canais de informação privilegiados	c_int	Q5	S/N	Variáveis qualitativas
	c_tv	Q5	S/N	
	c_radio	Q5	S/N	
	c_jor	Q5	S/N	
ICE – informação, confiança e esclarecimento	info_energia	Q6	1,2,3,4	Variáveis transformadas em quantitativas, por haver uma graduação natural das respostas
	info_acidentes	Q7	1,2,3,4	
	conf_energia	Q8	1,2,3	
	conf_acidentes	Q9	1,2,3	
	escl_riscos	Q10	1,2,3,4	
	escl_benef	Q11	1,2,3,4	
Segurança	seg_central	Q12	1,2,3,4,5	Variável transformada em quantitativa
ICE – confiança nas fontes	conf_acad	Q13	S/N	Confiança em políticos removida por não ter respostas positivas
	conf_amb	Q13	S/N	
	conf_jorn	Q13	S/N	
	conf_func	Q13	S/N	
	conf_resp	Q13	S/N	
Origem da energia	origem_energia	Q14	S/N	Variável qualitativa
Benefícios	benef_ar	Q18	S/N	Variáveis qualitativas
	benef_elet	Q18	S/N	
	benef_emp	Q18	S/N	
UC novas energias	freq_uc	Q21	S/N	Variável qualitativa
	opinio_uc	Q22	1,2,3	Variável transformada em quantitativa

Nota: os valores das variáveis de saída foram transformados em escala quantitativa discreta. Esta transformação dá-lhes uma ordenação natural, que depois é usada pelo software estatístico.

Tabela 5 – variáveis de saída

Atitude perante a energia nuclear

Variável	N.º no questionário	Valores usados na análise (maior = mais positivo)
aceita_resid	Q16	0,1
debate_nuclear	Q19	0,1
mudar_local	Q20	0,1
nuclear_sn	Q21	1,2,3,4,5

Para analisar os resultados, há que notar que, das variáveis de saída, três são do tipo qualitativo (N/S, transformado em 0-1) e uma quantitativa discreta (1-5). Quanto às variáveis de entrada, as variáveis Q6-Q12 são quantitativas discretas e as restantes nominais (ou categóricas).

Métodos de análise: regressão binomial e regressão logit ordenada

A validação de eventuais tendências estatísticas reveladas pela análise descritiva requer o uso de técnicas adequadas que possam atribuir uma significância estatística aos resultados. Dado que as variáveis de saída (tabela 5), que refletem a atitude perante a energia nuclear, são descritas por variáveis dicotómicas do tipo sim/não e por escala Likert 1-5, e as variáveis de entrada são também elas dicotómicas (sim/não), categóricas ou ordinais (todas elas discretas), os métodos estatísticos adequados para analisar esta situação são as regressões binomial e logit ordenada. Sem entrar em detalhes técnicos que estão fora do âmbito deste trabalho, a regressão binomial pode ser expressa por

$$\text{logit}(P(Y = 1)) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k, \quad \text{logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right), \quad (1)$$

que se lê “o logit da probabilidade da variável de saída Y ser 1 (i.e., “sim”) é dado por uma combinação linear dos valores das k variáveis de entrada X_i ”. Recordar que Y pode tomar valores inteiros 0 ou 1 (tabela 1). Os valores β são chamados *coeficientes de regressão* e X_i são os valores das variáveis de entrada, ou *regressores*. Já a regressão logit ordenada pode ser expressa por

$$\text{logit}(P(Y \leq j)) = \beta_{j0} + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k, \quad (2)$$

que se lê “o logit da probabilidade da variável de saída Y tomar valores iguais ou inferiores a j é dado por uma combinação linear dos valores das k variáveis de entrada X_i ”. Aqui Y toma valores j inteiros (tabela 5) e os valores β e X tomam o mesmo papel que na regressão binomial.

De realçar que os modelos de regressão binomial e logit ordenada só permitem uma variável de saída. Embora haja extensões destes modelos para um vetor de variáveis de saída. No entanto, o baixo volume de dados impede o uso desses métodos.

Antes de iniciar a análise, vamos examinar como se relacionam entre si as diferentes variáveis de saída e perceber se a aceitação da energia nuclear, a mais importante das variáveis de saída, se encontra relacionada com as demais. Para tal procedeu-se a uma análise de correlação de Spearman que irá medir a intensidade da relação entre as variáveis (tabela 6).

Tabela 6 – correlações de Spearman entre as variáveis de saída

Corr. Spearman	aceita_resid	debate_nuclear	mudar_local	nuclear_sn
aceita_resid	N/A	3%	-38%	-26%
debate_nuclear	3%	N/A	-71%	41%
mudar_local	-38%	-71%	N/A	-11%
nuclear_sn	-26%	41%	-11%	N/A

Conforme podemos verificar, as correlações são todas baixas ou moderadas exceto nas variáveis debate_nuclear e mudar_local que apresentam uma anti-correlação alta (representada a azul). Concluindo que as pessoas que estão mais predispostas a manter o seu local de residência na proximidade de uma central nuclear acham que deve ser iniciado o debate sobre a energia nuclear e vice-versa. Perante este cenário, afigura-se a necessidade de efetivamente analisar as variáveis de saída uma-a-uma.

4. Resultados

Para efetuar os cálculos de regressão, utilizou-se o software R. Quando a variável de saída requer uma regressão binomial o pacote standard do R é suficiente. Cenário diferente quando a variável exige uma regressão binomial ordinal, sendo que para tal é necessário instalar o package MASS.

Devido à falta de dados, vai-se considerar uma significância, relativamente alta, de 10%, caso contrário seria difícil identificar tendências.

Na tabela 7 indica-se o tipo de regressão que deve ser usada para cada variável de saída.

Tabela 7 – tipo de regressão a realizar sobre as variáveis de saída

Variável	Valores assumidos	Tipo de regressão a correr
aceita_resid	0,1	Binomial
debate_nuclear	0,1	Binomial
mudar_local	0,1	Binomial
nuclear_sn	1,2,3,4,5	Logit ordenada

Façamos então a análise por cada grupo de análise das variáveis de entrada, tal como indicado na tabela 4.

Dados demográficos

Pretendemos averiguar se a variável de entrada, dados demográficos (sexo, idade e rendimento) influencia as variáveis de saída (tabela 5), que são, recorde-se, aceitação de resíduos nucleares próximos da residência, abertura de um debate nuclear, mudança de residência devido à projeção de uma central nuclear nas imediações e a aceitação da energia nuclear.

No anexo II, encontram-se os resultados extraídos do R, relativos a este subconjunto de dados e todos os outros, que são reproduzidos neste texto apenas e só na medida do estritamente necessário.

Na análise inclui-se também um breve descritivo de como interpretar os resultados do R à luz das fórmulas dos modelos de regressão (1) e (2).

Demográficos vs. aceita_resid

Tal como indicado na tabela 7, aplicou-se uma regressão binomial a esta variável de saída. Numa regressão binomial existe um cenário-base, determinado automaticamente pelo software, com uma probabilidade logit dada pelo coeficiente intercept do R. O cenário-base é dado pelos valores das variáveis de entrada em falta no quadro devolvido pelo R, conforme anexo II e reproduzido abaixo para conveniência do leitor, ou seja: sexo F, idade 20-35 anos e rendimento 1001-2000 €.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	18.56607	6522.63857	0.003	0.998
sexoM	-19.40607	6522.63879	-0.003	0.998
idade36-50 anos	-0.08967	1.88179	-0.048	0.962
idade51-65 anos	-0.49862	2.03375	-0.245	0.806
idade66-80 anos	-17.72607	6522.63883	-0.003	0.998
rendimento651-1000 Euros	1.68000	1.56242	1.075	0.282
rendimentomenos de 150 Euros	-37.04247	9224.40414	-0.004	0.997

AIC: 26.061

Recorrendo à equação (1) e ao cenário-base, que corresponde a $X_1 = 0, X_2 = 0, \dots, X_k = 0$, temos:

$$\text{logit}(p(Y = 1)) = \beta_0 \Leftrightarrow \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = 18,56607$$

Resolvendo a equação em ordem a p vem

$$\begin{aligned}\frac{p}{1-p} &= \exp(18,56607) \Leftrightarrow p = (1-p) \exp(18,56607) \Leftrightarrow p[1 + \exp(18,56607)] \\ &= \exp(18,56607) \Leftrightarrow p = \frac{\exp(18,56607)}{1 + \exp(18,56607)} \approx 1 \quad (100\%) \end{aligned}$$

Ou seja, uma pessoa do sexo feminino, idade 20-35 anos e rendimento 1001-2000 € tem uma probabilidade de praticamente 100% de responder “sim” à pergunta Y : “aceita o armazenamento de resíduos nucleares próximo da sua residência?”

No abaixo, para distinguir o carácter genérico de Y como binomial ou logit ordenada, escreveremos Y_{binom} ou Y_{logit} respetivamente.

Os coeficientes sexo M, idade 36-50, etc., todos eles correspondem a alterações na probabilidade de responder sim à pergunta Y_{binom} . Por exemplo: seja X_1 o sexo da pessoa ($F = 0, M = 1$), uma pessoa

do sexo masculino tem a probabilidade de cerca de 30% de responder à pergunta Y_{binom} , como podemos verificar após resolução da equação (1), conforme abaixo se ilustra.

$$\text{logit}[p(Y = 1)] = \beta_0 + \beta_1 \Leftrightarrow \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = 18,56607 + (-19,40607) = -0,84000$$

Resolvendo de novo temos:

$$p = \frac{\exp(-0,84000)}{1 + \exp(-0,84000)} \approx 0,301 \quad (30,1\%)$$

Ou seja, uma pessoa do sexo masculino, idade 20-35 anos e rendimento 1001-2000 € tem uma probabilidade de cerca de 30% de responder à questão Y_{binom} .

E assim por diante. Um último exemplo: uma pessoa de sexo masculino, idade 36-50 anos e rendimento 651-1000 € tem

$$\begin{aligned} \text{logit}[p(Y = 1)] &= \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = 18,56607 - 19,40607 - 0,08967 + 1,68000 \Leftrightarrow \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) \\ &= 0,75034 \Leftrightarrow p = \frac{\exp(0,75034)}{1 + \exp(0,75034)} \Leftrightarrow p = 0,679 \quad (67,9\%) \end{aligned}$$

cerca de 67,9% de responder sim à questão Y_{binom} .

Uma regressão binomial ou logit devolve sempre algum valor para as probabilidades. No entanto, todas elas podem, ou não, ter significância estatística. Torna-se por isso necessário verificar se a influência das variáveis de entrada nas de saída é indicadora de uma tendência bem definida ou, se essa influência é meramente resultado de flutuações estatísticas. Esta verificação pode ser feita olhando aos valores de prova, ou p-values dos coeficientes de regressão.

Como indicado acima, definimos uma significância crítica de 10%, logo p-values superiores a 10% indicam que o regressor não é relevante, ou seja, que não é plausível que a variável de entrada efetivamente influencie a variável de saída. Por outras palavras, é plausível que as oscilações observadas sejam meras flutuações estatísticas e não indicadoras de uma tendência de influência das variáveis de entrada sobre a de saída.

Na tabela 8a abaixo temos os p-values devolvidos pelo R, que já se encontravam no quadro de resultados mais acima (texto azul).

Tabela 8a – valores de prova (p-values)

Variável aceita_resid

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	0.998
Sexo M	0.998
Idade 36-50 anos	0.962
Idade 51-65 anos	0.806
Idade 66-80 anos	0.998
Rendimento 651-1000 €	0.282
Rendimento menos de 150 €	0.997

Conforme se pode constatar, os p-values [Pr(>|Z|)] são todos superiores a 10%, o que nos indica que os fatores demográficos, sexo, idade e rendimento não parecem influenciar a aceitação de um depósito de resíduos perto da sua residência.

Demográficos vs. debate_nuclear

Para avaliar se os fatores sexo, idade e rendimento influem na abertura de um debate acerca da energia nuclear, aplicamos novamente uma regressão binomial, pois a variável de saída toma apenas dois valores, sim/não.

Após análise, conforme ilustra a tabela 8b, constatamos que os p-values apresentam, todos, valores elevados, inclusive 1, o que indica que os fatores demográficos também não influenciam a concordância com início de um de um debate acerca da energia nuclear.

Tabela 8b – valores de prova (p-values)

Variável debate_nuclear

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	0.999
Sexo M	0.999
Idade 36-50 anos	0.999
Idade 51-65 anos	0.998
Idade 66-80 anos	1.000
Rendimento 651-1000 €	0.999
Rendimento menos de 150 €	0.999

Demográficos vs. mudar_nuclear

Para averiguar se os fatores sexo, idade, rendimento influenciam a mudança de local de residência perante a construção de uma central nuclear recorreremos a uma regressão binomial, pois à semelhança das variáveis de saída acima referidas, esta adota apenas duas respostas, sim/não.

Novamente, os fatores demográficos não parece influenciar a propensão para mudança de local perante a construção de uma central nuclear, pois os p-values são altos (>10%), conforme corroboram os valores de prova que se encontram na tabela 8c.

Tabela 8c – valores de prova (p-values)

Variável mudar_local

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	0.999
Sexo M	0.998
Idade 36-50 anos	0.998
Idade 51-65 anos	0.998
Idade 66-80 anos	1.000
Rendimento 651-1000 €	0.909
Rendimento menos de 150 €	0.909

Demográficos vs. nuclear_sn

Neste ponto pretendemos verificar se os fatores demográficos influenciam a aceitação da energia nuclear. Para esta análise recorreremos a uma regressão logit ordenada, uma vez que a variável de saída, nuclear_sn, exprime-se mediante 5 níveis: 1 – Contra em Portugal e no mundo, 2 – Contra em Portugal, 3 – Indiferente, 4 – A favor, mas longe da minha residência, 5 – A favor perto da minha residência.

Como já referido é necessário a instalação do package. Desta feita, podemos obter os resultados do quadro abaixo, que de seguida se explicam.

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value
sexoM	-1.7856	2.205	-0.8099
idade36-50 anos	2.1112	2.047	1.0313
idade51-65 anos	2.4573	1.981	1.2404
idade66-80 anos	0.2456	2.288	0.1073
rendimento651-1000 Euros	-3.3256	1.794	-1.8535
rendimentomenos de 150 Euros	-0.7505	3.011	-0.2492

Na logit ordenada, o cenário-base é o mesmo, i.e., sexo F, idade 20-35 anos, rendimento 1001-2000 €.

Os cálculos de probabilidades podem ser obtidos através da fórmula do modelo de regressão logit ordenada (2) ou automaticamente através do comando predict do R. Para o cenário-base temos:

Nível 1: Contra Portugal e Mundo	$p = 6,0\%$
Nível 2: Contra Portugal	$p = 36\%$
Nível 3: Indiferente	$p = 16\%$
Nível 4: Favor longe residência	$p = 33,6\%$
Nível 5: Favor perto residência	$p = 8,3\%$

A leitura é a seguinte: uma pessoa do sexo feminino, idade 20-35 anos e rendimento 1001- 2000 € tem a probabilidade de cerca de:

- 6,0% de responder que é contra a construção de centrais nucleares em Portugal e no mundo.
- 36,0% de responder que é contra a construção de centrais nucleares em Portugal.
- 16,0% de responder que a construção de centrais nucleares é uma temática irrelevante.
- 33,6% de responder que é a favor da construção de centrais nucleares, se as mesmas forem projetadas longe do seu local de residência.
- 8,3% de responder que é a favor da construção de centrais nucleares em qualquer local.

Se a pessoa for, ao invés, do sexo masculino, basta trocar o sexo no comando R e obtemos:

- 27,4% de responder que é contra a construção de centrais nucleares em Portugal e no mundo.
- 53,7% de responder que é contra a construção de centrais nucleares em Portugal.
- 7,9% de responder que a construção de centrais nucleares é uma temática irrelevante.
- 9,3% de responder que é a favor da construção de centrais nucleares, se as mesmas forem projetadas longe do seu local de residência.
- 1,5% de responder que é a favor da construção de centrais nucleares em qualquer local.

Como se pode ver, as probabilidades alteram-se de forma significativa, quando passamos do sexo feminino para o masculino.

De realçar também que coeficientes de regressão negativos indicados no anexo II correspondem a um deslocamento das probabilidades no sentido dos níveis mais baixos e coeficientes positivos a um deslocamento das probabilidades no sentido dos níveis mais altos. Na regressão binomial, coeficientes negativos indicam um deslocamento no sentido de resposta não e coeficientes positivos no sentido sim.

Para comparação, o cenário-base (F/20-35/1001-2000) e os cenários mais favoráveis/desfavoráveis, respetivamente F/51-65/1001-2000 e M/20-35/651-1000) tem probabilidades estimadas de

Cenário base, níveis 1, 2, 3, 4, 5 (%):	6,0	36,0	16,0	33,6	8,3
Cenário mais favorável, níveis 1, 2, 3, 4, 5 (%):	0,5	5,3	4,7	37,6	51,5
Cenário mais desfavorável, níveis 1, 2, 3, 4, 5 (%):	91,3	7,8	0,4	0,4	0,1

Como podemos notar dos valores de probabilidades para os cenários mais favoráveis e desfavoráveis, há uma grande discrepância entre visões sobre a energia nuclear.

Tal como na regressão binomial, também para a regressão logit ordenada há que avaliar a significância estatística dos resultados olhando aos p-values dos coeficientes de regressão. Após análise da tabela 8d abaixo, onde constam os p-values correspondentes aos valores *t* do quadro de resultados acima (texto azul), verificamos que os p-values são altos para tudo, exceto para rendimentos 651-1000, com coeficiente negativo.

Tabela 8d – valores de prova (p-values)

Variável nuclear_sn

Regressor	Pr(> z)
Sexo M	0.998
Idade 36-50 anos	0.30240589
Idade 51-65 anos	0.21482496
Idade 66-80 anos	0.91452636
Rendimento 651-1000 €	0.06380898
Rendimento menos de 150 €	0.80316796

Parece, pois, que as pessoas cujo rendimento é mais baixo (651-1000 €), tendem a ter uma imagem mais negativa da energia nuclear. Dado ao facto de existirem várias pessoas nesse grupo de rendimentos, apesar da tendência ser ténue, ela deve ser levada em consideração pois o resultado é estatisticamente significativo, p-value 6,4% (<10%).

Nota: na regressão logit ordenada há vários intercepts, semelhantes aos da regressão binomial, por vezes também denominados “threshold coefficients”, mas esta é uma questão técnica e não nos alongaremos nela.

Demográficos: resumo

Resumindo, podemos dizer que as variáveis de entrada do grupo dos dados demográficos, i.e. sexo, idade e rendimento, não influenciam as variáveis de saída do tipo Y_{binom} , nomeadamente: `aceita_resid`, `debate_nuclear` e `mudar_local`, pois os p-values são superiores a 10% para todos os regressores.

O cenário é ligeiramente diferente quando a variável de saída é do tipo Y_{logit} , nomeadamente `nuclear_sn`, em particular para o regressor rendimento 651-1000 €, onde encontramos um p-value abaixo dos 10%. A tendência, apesar de não ser forte, parece não acontecer por acaso e, uma vez que o coeficiente é negativo, conclui-se que as pessoas com rendimentos entre 651-1000 € tendem a ter uma resposta mais negativa à questão `nuclear_sn`.

No entanto, podemos ir mais longe nas análises, usando uma função do R que permite retirar automaticamente do modelo variáveis de entrada não significantes, cuja presença pode estar a causar ruído estatístico e consequentemente a dificultar o encontrar de tendências.

Refinamento do modelo: stepAIC

Foi possível verificar que para todas as variáveis do tipo *Y_binom* acima referidas, i.e., *aceita_resid*, *debate_nuclear* e *mudar_local*, os fatores demográficos, sexo, idade e rendimento não têm qualquer influência naquelas. No entanto para *Y_logit*, i.e., *nuclear_sn*, a variável rendimento parece influenciar, o que deixa a questão se porventura não poderemos retirar da equação as outras duas (sexo, idade) para obter um modelo mais preciso.

A fim de perceber se porventura as três variáveis demográficas estão a causar ruído estatístico, ruído esse que poderá reduzir se algumas delas forem retiradas da análise, recorreremos ao indicador AIC (*Akaike information criteria*). Este indicador pode ser usado para comparar modelos semelhantes, e quanto menor o AIC, maior a qualidade do ajuste dos dados ao modelo.

O R tem um comando, o stepAIC (package MASS) que permite realizar a escolha automática do melhor modelo. O procedimento é iterativo e não vale a pena reproduzir aqui os resultados extraídos do R, que podem ser encontrados no anexo II. Correndo este comando para todos os modelos até agora formulados temos:

- Na variável *aceita_resid*, o stepAIC sugere que o modelo que melhor se ajusta aos dados recolhidos é um modelo com duas variáveis, sexo e idade (AIC mais baixo). No entanto, mesmo para este modelo refinado, os p-values dos coeficientes de regressão continuam todos acima de 10% (intercept: 99,8%; sexoM: 99,8%; rendimento651-1000: 14,1%; rendimento651-1000: 99,7%), confirmando que, mesmo no melhor modelo, nenhum fator demográfico influencia a aceitação de resíduos perto da residência.
- No variável *debate_nuclear*, o stepAIC sugere um modelo com dois regressores, sexo e idade, mas todos os p-values são superiores a 10%, logo novamente os fatores demográficos não têm qualquer influência na propensão para concordar com o início de um debate.
- Na variável *mudar_local*, o stepAIC sugere que nenhum regressor é significativo e novamente os demográficos não influenciam.
- Para a variável de saída *nuclear_sn*, o stepAIC sugere um modelo apenas com o regressor rendimento, cuja significância já tínhamos verificado, e confirma um p-value na ordem dos 6,7%.

Demográficos: conclusão

Perante a análise standard e a refinada, podemos concluir, de forma clara e inequívoca que os fatores demográficos, sexo, idade e rendimento, não têm qualquer influência na aceitação de resíduos localizados próximo do local de residência, no início de um debate acerca da energia nuclear e na mudança de local de residência se nas imediações for projetada uma central nuclear.

Contudo, no tocante à aceitação generalizada da energia nuclear, podemos constatar que esta aparenta ser influenciada pelo rendimento auferido, nomeadamente haver uma imagem mais negativa por parte das pessoas com menores rendimentos. Esta é a primeira tendência com significância estatística que este trabalho identificou.

Canais de informação privilegiados

Canais de informação vs. aceita_resid

Pretende-se averiguar se a informação obtida através dos canais de informação influencia a aceitação de resíduos nucleares próximo do local de residência. Para tal recorreremos à técnica da regressão binomial. São várias as variáveis de entrada, nomeadamente: internet, televisão, rádio e jornais/revistas, sendo por isso necessário a utilização do comando stepAIC que nos sugere qual o melhor modelo a ser utilizado. Os p-values para o modelo com todos as variáveis de entrada, extraídos do R, encontram-se na tabela 9a.

Tabela 9a – valores de prova (p-values)

Variável aceita_resid

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	0.997
Canal - internet	0.997
Canal - televisão	0.580
Canal - radio	0.545
Canal - jornais/revistas	0.696

Nenhum regressor se afigura à partida significativa. Correndo o stepAIC, este sugere um modelo só com intercept mas após análise verificamos que tal também não se revela significativa. Podemos assim concluir que a informação obtida através dos canais de informação privilegiados não influencia a aceitação de resíduos próximos do local de residência.

Canais de informação vs. debate_nuclear

Para avaliar se a informação obtida através dos canais de informação influencia a abertura de um debate acerca da energia, o modo de procedimento é idêntico ao anterior.

Após análise dos p-values (tabela 9b), constatamos que são todos maiores que 10, logo podemos concluir que o início de um debate nuclear não é influenciado pela informação prestada pelos canais de informação.

Tabela 9b – valores de prova (p-values)

Variável debate_nuclear

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	1.000
Canal - internet	0.999
Canal - televisão	0.997
Canal - radio	1.000
Canal - jornais/revistas	0.998

Neste caso o stepAIC sugere um modelo apenas com os regressores televisão e jornais, modelo esse que, novamente, não é significativo.

Canais de informação vs. mudar_local

Pretende-se avaliar se a informação emanada pelos canais de informação influencia a mudança de local de residência se nas imediações for projetada uma central nuclear.

Os p-value da regressão binomial são todos superiores a 10 (tabela 9c), logo a mudança de local de residência não é influenciada pela informação dos canais privilegiados.

Tabela 9c – valores de prova (p-values)

Variável mudar_local

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	1.000
Canal - internet	0.999
Canal - televisão	0.997
Canal - radio	0.351
Canal - jornais/revistas	0.871

O stepAIC sugere, neste caso, um modelo só com um regressor, televisão, que não é significativa.

Canais de informação vs. nuclear_sn

Pretende-se avaliar se a informação divulgada pelos canais de informação influencia a aceitação da energia nuclear. Para tal a análise é feita com a ajuda de uma logit ordenada pois, como esta variável de saída exprime-se em 5 níveis.

Após análise dos p-values, verificamos que há uma propensão muito grande para que jornais/revistas influenciem a imagem sobre a energia nuclear (p-value 0%, tabela 9d). O coeficiente deste regressor é positivo (+19,6719), pelo que podemos assim concluir que as pessoas que elegem a informação emanada pelos jornais e revistas estão mais propensas para aceitar a energia nuclear.

Tabela 9d – valores de prova (p-values)

Variável nuclear_sn

Regressores	Pr(> z)
Canal - internet	0.867
Canal - televisão	0.615
Canal - radio	0.330
Canal - jornais/revistas	0.000

O stepAIC sugere um modelo apenas com um regressor, jornais, confirmando a validade do resultado já encontrado no modelo completo.

Canais de informação privilegiados: conclusão

No que concerne aos canais de informação privilegiados, constatamos, assente nos dados estatísticos, que não influem diretamente na aceitação de resíduos nucleares próximos do seu local de residência, na abertura de um debate acerca da energia nuclear e na mudança de local de residência se nas imediações surgir a construção de uma central nuclear.

No entanto, a aceitação da energia nuclear aparenta ser influenciada pelos jornais e revistas, ou seja, as pessoas que elegem os jornais e as revistas tendem a aceitar melhor a energia nuclear. Esta é a segunda tendência validada encontrada neste trabalho.

ICE - Informação, confiança esclarecimento

Pretendemos avaliar se a confiança que as pessoas têm relativamente à energia e acidentes nucleares, bem como se o seu nível de esclarecimento influencia a aceitação de resíduos nucleares próximos da sua residência, o início de um debate desta temática, a mudança de local de residência ou aceitação da energia nuclear.

ICE vs. aceita_resid

Após a análise do modelo binomial constatamos que os valores de p-values são todos maiores que 10% (tabela 10a), onde as variáveis de entrada, isto é, a informação e a confiança nesta acerca da energia e acidentes nucleares bem como o nível de esclarecimento desta temática, parecem não influenciar a aceitação de resíduos próximos da residência.

Tabela 10a – valores de prova (p-values)

Variável nuclear sim/não

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	1.000
Informação - energia	1.000
Informação - acidentes	0.999
Confiança - energia	1.000
Confiança - acidentes	0.999
Confiança - acidentes	1.000
Esclarecimento - benefício	1.000

O stepAIC sugere um modelo com 4 regressores, sendo eles: a informação da energia, a informação dos acidentes, a confiança na informação relativa aos acidentes e o esclarecimento que têm acerca dos riscos subjacentes à energia nuclear. No entanto, também aqui todos os p-values são bem acima dos 10%.

ICE vs. debate_nuclear

P-values do modelo binomial todos maiores que 10% (tabela 10b), logo não há influência das variáveis de entrada no início de um debate acerca da energia nuclear.

Tabela 10b – valores de prova (p-values)

Variável debate_nuclear

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	0.999
Informação - energia	0.998
Informação - acidentes	0.999
Confiança - energia	0.998
Confiança - acidentes	0.998
Confiança - acidentes	0.998
Esclarecimento - benefício	0.999

Para esta variável de saída o stepAIC sugere um modelo com a informação da energia, a confiança na informação da energia, a confiança na informação dos acidentes nucleares, o esclarecimento dos riscos e benefícios da energia nuclear. Este novo modelo não é significativo.

ICE vs. mudar_local

Mais um caso do modelo binomial com p-values superiores a 10%, pelo que as variáveis de entrada não influenciam a propensão para mudança do local de residência se nas imediações for projetada uma central nuclear.

Tabela 10c – valores de prova (p-values)

Variável mudar_local

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	0.997
Informação - energia	0.997
Informação - acidentes	0.662
Confiança - energia	0.996
Confiança - acidentes	0.996
Confiança - acidentes	0.998
Esclarecimento - benefício	0.998

Para esta variável de saída o StepAIC sugere um modelo com dois regressores: a confiança na informação da energia nuclear e dos acidentes nucleares. Modelo não significativo.

ICE vs. nuclear_sn

Para esta regressão logit ordinal, nenhum regressor é significativo (tabela 10d), embora alguns p-values estejam próximos dos 10%. Na prática a informação, confiança e esclarecimento que as pessoas têm acerca da energia e dos acidentes nucleares parece não influenciar a sua aceitação da energia nuclear.

Tabela 10d – valores de prova (p-values)

Variável nuclear sim/não

Regressor	Pr(> z)
Informação - energia	0.2078307
Informação - acidentes	0.6226283
Confiança - energia	0.1337241
Confiança - acidentes	0.7050852
Confiança - acidentes	0.1061054
Esclarecimento - benefício	0.2164365

O stepAIC não sugere nenhuma melhoria.

ICE: conclusão

Podemos concluir, assente em dados estatísticos, que a informação, confiança e esclarecimento que a população detém acerca da energia e acidentes nucleares não tem qualquer influência na aceitação de resíduos próximos do local de residência, no início de um debate acerca da energia nuclear, na mudança de residência se nas imediações for projetada uma central nuclear e na aceitação da energia nuclear.

Segurança

Neste caso temos apenas uma variável de entrada, mas isso não causa qualquer problema. É uma variável ordinal e não categórica como até agora.

Segurança vs. aceita_resid

Pretende-se averiguar se a percepção do nível de segurança de uma central nuclear influencia a aceitação do armazenamento de resíduos nucleares perto do local de residência. Os resultados extraídos do R estão resumidos na tabela 11a. Os p-values estão acima de 10%, logo a percepção do nível de segurança numa central não afeta a aceitação de resíduos próximos da residência.

Tabela 11a – valores de prova (p-values)

Variável aceita_resid

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	0.230
Segurança - central	0.237

Não é necessário o stepAIC pois estamos perante apenas um regressor.

Segurança vs. debate_nuclear

Os p-values desta regressão estão também acima dos 10% (tabela 11b), pelo que a percepção do nível de segurança de uma central não parece influenciar a opinião acerca da abertura de um debate sobre energia nuclear.

Tabela 11b – valores de prova (p-values)

Variável debate nuclear

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	0.570
Segurança - central	0.488

Segurança vs. mudar_local

Os resultados extraídos do R encontram-se na tabela 11c e revelam um p-value abaixo dos 10%, embora por pouco.

Tabela 11c – valores de prova (p-values)

Variável mudar_local

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	0.1002
Segurança - central	0.0992

O coeficiente de regressão é negativo (-1.825), pelo que podemos concluir que a percepção de uma menor segurança numa central nuclear propicia a uma mudança do local de residência.

Segurança vs. nuclear_sn

Os resultados extraídos do R encontram-se na tabela 11d, dos quais constatamos que, dados o p-value elevado, a aceitação da energia nuclear não é influenciada pela percepção da segurança numa central nuclear.

Tabela 11d – valores de prova (p-values)

Variável nuclear_sn

Regressor	Pr(> z)
Segurança - central	0.9579138

Segurança: conclusão

A percepção do nível de segurança não influi na aceitação de resíduos nucleares próximos do seu local de residência, na abertura de um debate acerca da energia nuclear e na aceitação da energia nuclear.

No entanto, as pessoas tendem a desejar mudar o seu local de residência se nas imediações for projetada uma central nuclear. Esta é a terceira tendência significativa detetada neste trabalho.

Confiança nos atores

Pretende-se aqui avaliar se a confiança nos atores normalmente intervenientes neste tipo de tecnologia influencia a aceitação da energia nuclear. As variáveis de entrada são, recorde-se, a confiança nos académicos, nos ambientalistas, nos jornalistas, nos funcionários das centrais e nos responsáveis das centrais.

Confiança nos atores vs. aceita_resid

Os resultados extraídos do R para a variável de saída *aceita_resid* encontram-se no anexo II, e de forma mais resumida na tabela 12a. Os p-values são altos, pelo que nenhum regressor aparenta ser relevante.

Tabela 12a - valores de prova (p-values)

Variável *aceita_resid*

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	0.656
conf_acadS	0.758
conf_ambS	0.997
conf_jornS	0.997
conf_jornS	0.505
conf_respS	0.505

Após análise com *stepAIC*, este sugere um modelo com dois regressores: confiança nos ambientalistas e nos jornalistas. No entanto, após verificar os p-values constatamos que tais são superiores a 10%. Podemos assim concluir que a credibilidade dos atores não interfere na aceitação de resíduos próximos do local de residência.

Confiança nos atores vs. debate_nuclear

Da tabela 12b verificamos que os p-values são elevados, indicando pouca relevância dos regressores.

Tabela 12b - valores de prova (p-values)

Variável debate nuclear

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	0.998
conf_acadS	0.998
conf_ambS	0.800
conf_jornS	0.998
conf_jornS	0.800
conf_respS	0.999

O refinamento por stepAIC sugere um modelo apenas com duas variáveis, confiança nos ambientalistas e nos jornalistas. Após análise verificamos que este modelo não se revela significativo pois os p-values são maiores que 10%. Então, podemos assim concluir que um eventual debate da energia nuclear não é influenciado pelos atores que intervêm nesta temática.

Confiança nos atores vs. mudar_local

Na tabela 12c temos p-values maiores do que 10%, sugerindo mais um caso de regressores à partida irrelevantes.

Tabela 12c - valores de prova (p-values)

Variável mudar local

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	0.964
conf_acadS	0.745
conf_ambS	0.894
conf_jornS	0.997
conf_jornS	0.356
conf_respS	0.833

Recorrendo ao comando StepAIC é-nos sugerido um modelo com apenas um regressor, confiança nos jornalistas. No entanto, após análise verificamos que este p-values é superior a 10%, concluindo-se assim, que a mudança do local de residência se nas imediações for projetada uma central nuclear não é influenciada pela confiança nos atores.

Confiança nos atores vs. nuclear_sn

Os resultados extraídos do R encontram-se na tabela 12d, que nos indica que haver confiança nos responsáveis das centrais parece influenciar a aceitação geral da energia nuclear.

Tabela 12d - valores de prova (p-values)

Variável mudar local

Regressor	Pr(> z)
conf_acadS	0.2540287
conf_ambS	0.6081940
conf_jornS	0.3245966
conf_jornS	0.6695955
conf_respS	0.0000000

Recorrendo ao comando stepAIC, é sugerido um modelo com apenas um regressor, a confiança nos responsáveis das centrais, como se esperava. Este novo modelo confirma a significância, pois p-value assume um valor de 0%, tal como para o modelo reportado na tabela 12d. Dado que o coeficiente de regressão é positivo (+30.3132526) podemos assim concluir que maior confiança, pois coeficiente é positivo, nos responsáveis das centrais propicia a aceitação da energia nuclear.

Confiança nos atores: conclusão

A informação, acerca da energia nuclear, divulgada pelos atores intervenientes na sociedade não tem qualquer influência na aceitação de resíduos próximos do seu local de residência, no início de um debate acerca da energia nuclear e na mudança do local de residência se for projetada uma central nuclear na proximidade.

Contudo, a existência de confiança na informação emanada pelos responsáveis das centrais nucleares propícia à aceitação da energia nuclear. Esta é a quarta tendência significativa identificada.

Benefícios

Pretende-se avaliar neste grupo se os benefícios inerentes a uma central nuclear, nomeadamente: a melhoria da qualidade do ar, emprego gerado e energia elétrica produzida influenciam as variáveis de saída.

Benefícios vs. aceita_resid

Após análise (tabela 13a) para uma significância de 10%, vemos que aparentemente nenhum regressor é significativo.

Tabela 13a – valores de prova (p-values)

Variável aceita_residuos

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	1.000
Benef - ar	0.467
Benef - eletricidade	0.996
Benef - empregos	0.996

O stepAIC sugere um modelo apenas com um regressor, empregos gerados. Ao gerar este novo modelo, verificamos que este é significativo, com p-value = **6,7%** e coeficiente positivo (+2.526). Conclui-se assim que o facto de uma central nuclear gerar empregos contribui para a aceitação de resíduos próximos do local de residência.

Este é um exemplo em que o stepAIC permitiu efetivamente reduzir o ruído estatístico o suficiente para se identificar uma tendência com significância relevante.

Benefícios vs. debate_nuclear

Os p-values da tabela 13b estão acima de 10%, pelo que aparentemente nenhum regressor é significativo.

Tabela 13b – valores de prova (p-values)

Variável debate nuclear

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	0.672
Benef - ar	0.119
Benef - eletricidade	0.648
Benef - empregos	0.425

Aplicando o stepAIC, é sugerido um modelo apenas com uma variável, qualidade do ar. Após análise verificamos que o novo modelo tem p-value = 9,9% com coeficiente positivo (+2.303). Desta forma podemos concluir que, apesar de algo ténue, a perceção da qualidade do ar leva a maior aceitação da abertura de um debate acerca da energia nuclear, um segundo caso em que o stepAIC ajudou a identificação de uma tendência.

Benefícios vs. mudar_local

Mais um caso de p-values todos acima dos 10%, sugerindo regressores irrelevantes.

Tabela 13c – valores de prova (p-values)

Variável mudar local

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	0.923
Benef - ar	0.469
Benef - eletricidade	0.521
Benef - empregos	0.889

O stepAIC não consegue aqui operar nenhuma melhoria, pelo que se conclui que os benefícios associados a uma central nuclear não influenciam numa eventual mudança do local de residência, se nas imediações for construída uma central nuclear.

Benefícios vs. nuclear_sn

Os p-values da logit ordenada estão na tabela 13d e sugerem irrelevância dos benefícios na aceitação da energia nuclear.

Tabela 13d - valores de prova (p-values)

Variável nuclear_sn

Regressor	Pr(> z)
benef_arS	0.2540287
benef_eletS	0.6081940
benef_empS	0.3245966

Por razões de insuficiências técnicas do R, o comando StepAIC não é utilizável neste caso (incompatibilidade com o parâmetro start da função polr [polinomial regression] do R). Posto isto, teremos que retirar as variáveis de forma manual e comparar os AIC resultantes, isto é, fazer o stepAIC à mão. Isto permite também explicar um pouco como funciona esse processo.

Após análise, verificamos os seguintes valores do AIC:

- Modelo completo (3 regressores): AIC 43,14
- Variante 1 (Regressor: benef_elet + benef_emp): AIC 48,48
- Variante 2 (Regressores: benef_ar + benef_elet): AIC 41,14
- Variante 3 (Regressores: benef_ar + benef_emp): AIC 42,81

Tendo em conta que quanto mais baixo for o AIC maior será a qualidade do ajuste dos dados ao modelo, o AIC sugere que nos concentremos na variante 2. No entanto podemos ir mais longe e verificar se um modelo com apenas um regressor, partindo da variante 2, apresenta um valor mais baixo de AIC.

Após gerar os novos modelos verificamos:

- Variante 2_a (Regressor: benef_elet): AIC 46,87
- Variante 2_b (Regressor: benef_ar): AIC 41,56

Facilmente verificamos que o AIC apresenta valor mais baixo na variante 2 do que nas 2a ou 2b, isto é, o modelo com dois regressores, benef_ar e benef_elet, é o preferido.

Com base nesta sugestão, vamos efetuar a análise ao modelo variante 2. Para esta variante, benef_ar é significativo, p-value = 2,2% e coeficiente positivo (+3.481), ou seja, concluímos que a perceção de que o nuclear pode contribuir para a melhoria da qualidade do ar melhora a aceitação da energia nuclear. Já a a variável benef_elet, esta não é significativa (p-value 24%).

Benefícios: conclusão

A percepção dos benefícios inerentes à energia nuclear não tem qualquer influência numa mudança de local de residência se nas imediações for projetada uma central nuclear.

Contudo, a criação de novos empregos propícia à aceitação de resíduos próximos do local de residência. A melhoria da qualidade do ar é responsável por uma maior propensão para aceitar o início de um debate acerca da energia nuclear e pela aceitação da energia nuclear.

Estas são as quinta, sexta e sétima tendências identificadas neste trabalho.

UC Novas Energias

Por último, pretende-se verificar se a frequência de uma unidade curricular (UC) que debate e esclarece a temática da energia nuclear influencia as variáveis de saída. Não é necessário o stepAIC pois estamos perante apenas um regressor.

UC vs. aceita_resid, debate_nuclear, mudar_local, nuclear_sn

As tabelas 14a, 14b, 14c e 14d abaixo resumem a análise binomial e logit ordenada dos resultados obtidos.

Tabela 14a – valores de prova (p-values)

Variável aceita_resid

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	1.000
freq_ucS	0.853

Tabela 14b – valores de prova (p-values)

Variável debate_nuclear

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	1.000
freq_ucS	0.680

Tabela 14c – valores de prova (p-values)

Variável mudar_local

Regressor	Pr(> z)
(Intercept)	0.341
freq_ucS	0.322

Tabela 14d – valores de prova (p-values)

Variável nuclear_sn

Regressor	Pr(> z)
freq_ucS	0.8713

Após análise verificamos que os p-values são todos superiores a 10%, logo a aceitação de resíduos nucleares próximo da residência, a abertura de um debate acerca da energia nuclear, a mudança de local de residência se nas imediações for projetada uma central nuclear e a aceitação da energia nuclear não são influenciadas pela frequência da unidade curricular, Novas Energias.

Análise alternativa: teste de McNemar

Apesar de a maioria dos estudantes ter dito que a UC melhorou a sua aceitação (70%), isso não transparece nos resultados. Ou seja, as regressões não conseguem identificar de que forma essa melhoria de opinião se reflete.

É possível, no entanto, fazer uma análise estatística no global à auto-avaliação que os próprios indicam. Para tal, realiza-se um teste de McNemar, que se pode enunciar da seguinte forma. Considerando que a frequência da UC Novas Energias pode não alterar, melhorar ou piorar a imagem que o estudante tem da energia nuclear, dividimos as situações em antes e depois da frequência e a imagem em positiva ou negativa. Recolhendo as 10 respostas de pessoas que frequentaram a UC e organizando-as na tabela 15 abaixo temos:

Tabela 15 – valores de prova (p-values)

Variável nuclear_sn

McNemar	Imagem negativa D	Imagem positiva D
Imagem negativa A	1	7
Imagem positiva A	1	1

A/D = Antes/Depois

Ou seja:

- 7 pessoas melhoraram de opinião, ou seja, com a frequência da UC passaram de uma imagem mais negativa para uma mais positiva.
- 1 pessoa piorou, ou seja, passaram de uma imagem mais positiva para uma mais negativa.
- 2 pessoas não alteraram a sua opinião com a frequência da UC.

Embora o inquérito não discrimine sobre se a imagem se manteve negativa ou positiva, para efeitos do teste de McNemar essas contagens não são relevantes e tanto faz termos 2 negativo-negativo e 0 positivo-positivo, ou vice-versa, ou 1-1 como indicado na tabela.

O valor observado da estatística de teste de McNemar devolvido pelo R aponta para um p-value = 7,7%, que é significativo e confirma que, efetivamente, que parece ter havido uma influência global positiva da UC Novas Energias na imagem da energia nuclear.

UC Novas Energias: conclusão

A UC de Novas Energias parece, de acordo com o teste de McNemar, ter influenciado positivamente a imagem que a energia nuclear tem nos estudantes, embora as regressões binomiais e logit não consigam identificar exatamente qual o aspecto em particular onde isso mais se revela.

A influência positiva da UC é a oitava e última tendência significativa identificada.

5. Discussão

A falta de dados, consequência direta do âmbito limitado da amostra populacional, prejudicou a identificação de tendências face à atitude da energia nuclear. Contudo foi possível identificar oito tendências com significado estatístico relevante, que se resumem na tabela 16.

Tabela 16 – Quadro-resumo das tendências validadas identificadas

Fatores	Demográficos	Canais de informação	Segurança	Confiança nos atores	Benefícios		UC Novas Energias
	Rendimento mais baixo	Jornais/ Revistas	Perceção de menos segurança	Responsáveis das centrais	Emprego	Qualidade do ar	
Atitude							
Aceita resíduos					+		
Abertura de debate						+	
Mudança de residência			-				
Aceitação do nuclear	-	+		+		+	+

A tabela pode ser lida assim. P.ex. na 1ª linha (aceita resíduos), noção de que existe um benefício ao nível do emprego aumenta (+) a receptividade para aceitar resíduos. Na 3ª linha, uma perceção de menor segurança das centrais nucleares tem uma influência negativa (-) na mudança de residência (neste caso propicia essa mudança).

As tendências identificadas revelaram que as pessoas com um rendimento mais baixo tendem a demonstrar uma imagem mais negativa da energia nuclear. Tal poderá dever-se ao facto de as pessoas que auferem um rendimento mais baixo, regra geral integram postos de trabalho com pouca ou nenhuma flexibilidade e com elevada intensidade laboral, repercutindo negativamente no desenvolvimento de actividades de convívio e de lazer. Ora, neste sentido é de esperar que estas disponibilizem pouco, do tempo livre, que é empregue sobretudo no descanso e actividades prazerosas, em leituras temáticas. A informação, nesta franja da população, chega pelas vias que se conotam como menos dispendiosas no que concerne ao fator tempo, i.e., televisão e internet, canais de informação sensacionalistas que projetam, exploram e enfatizam os aspetos negativos e os acidentes associados à história do nuclear. A verificação desta tendência seria, de todo, pertinente e interessante, sendo por isso uma sugestão para um futuro Trabalho de Campo II.

Os canais que veiculam uma informação que se reflete na criação de uma imagem positiva da energia nuclear são as revistas e os jornais. Tal poderá ser fruto do enfoque dado aos vários temas da atualidade pelos diversos meios de comunicação. Como podemos constatar a internet e a televisão são apontados como canais preferenciais na obtenção de informação, enquanto que os jornais e as revistas apenas merecem 23% das preferências da população. No entanto, esta consegue visionar e perceber o teor e a veracidade da

informação veiculada. A internet está inundada de *FakeNews* e a televisão além de basear-se em valores como a verdade e a isenção, o objetivo principal é elevar as audiências. Este trabalho, infelizmente, requer, na maior parte das vezes, dar primazia aos aspetos negativos, explorando e enfatizando as consequências nefastas diretas na população, e.g. as consequências do acidente ocorrido em Chernobyl, são ainda, passados mais de 30 anos, de quando em quando, merecedoras de destaque nos blocos informativos da televisão, e os aspetos positivos da energia nuclear não são referidos. Já os jornais e as revistas, devido ao seu formato, que lhes permite disponibilizar maior quantidade de informação, inclusive incluir a opinião de especialistas, que elucidam melhor a população ao expor os acontecimentos nefastos, assim como a reação adotada no sentido de melhorias implementadas nas centrais nucleares, que o avanço da tecnologia permitiu/permite adotar, ou a quantidade residual de emissões de GEE para a atmosfera. Todavia, no estudo de Monteiro (2013), a internet e a televisão são apontadas como preferenciais relativamente à disseminação positiva da energia nuclear. Neste caso, devemos dar atenção à conjuntura que originou tais resultados. Este estudo desenrolou-se no Brasil, onde o governo, empresas e *stakeholders* concertam esforços para a aceitação pública da energia nuclear. Sendo a televisão, instrumento utilizado para a divulgação de campanhas de consciencialização que visam a sua aceitação. Panorama completamente díspar ao vivenciado em Portugal.

As evidências estatísticas mostram que a percepção de uma menor segurança propícia à mudança de local de residência se nas imediações for projetada uma central nuclear, uma vez que a necessidade de segurança é transversal na aceitação da projeção de qualquer empreendimento. Esta tendência encontra-se alinhada com as conclusões do estudo de Hao et al. (2019) desenvolvido na China a estudantes universitários, contudo em discordância com o estudo de Monteiro (2013), que aponta mais de metade da população a favor da construção de novas centrais nucleares em qualquer local, inclusive nas imediações da sua residência. Tal poderá estar relacionado com a implantação da energia nuclear há várias décadas no Brasil, sem registo de acidentes com consequências diretas na população.

No que concerne ao nível de confiança nas fontes de informação, mais propriamente à credulidade nos atores intervenientes, as evidências estatísticas apontam os responsáveis das centrais como agentes mais críveis. Tal resultado seria de esperar, pois, os responsáveis, devido a vários fatores, e.g. assegurar o posto de trabalho, integração de equipa que pugna por uma conjugação de esforços no sucesso da empresa, tendem a projetar uma imagem positiva da energia nuclear. Se o reporte incidir sobre o estudo de Ribeiro Júnior (2007) os ambientalistas e os funcionários das centrais são apontados como peças interventivas mais críveis, exceto quando se refere à população com nível de escolaridade semelhante ao do nosso estudo, onde os responsáveis das centrais ocupam um segundo lugar, destronados apenas pelos ambientalistas. Tal poderá dever-se ao fato, mais uma vez, do contexto no qual tal estudo foi desenvolvido. Ora, num país como o Brasil,

fortemente atingido por escolhas políticas que põem em causa a sobrevivência do Homem, quando são adotadas políticas que visam mais valias comerciais e económicas em detrimento das ambientais e.g. devastação da floresta amazónica com consentimento governamental, é de esperar que os ambientalistas ocupem um lugar cimeiro no que concerne à disseminação mais crível de temáticas que se encontram fora do âmbito de entendimento populacional. Esta explicação que adianto, de facto pode parecer, ou é um pouco expeculativa, contudo devido à conjuntura atual e às notícias que reportam a aceleração da destruição da floresta Amazónica após a posse do atual presidente Jair Bolsonaro, é a única que encontro, sendo por isso também interessante uma questão a ser explorada num futuro Trabalho de Campo II.

Na área da perceção de benefícios as tendências são mais abrangentes, indiciando que os empregos gerados influenciam a aceitação de resíduos nucleares próxima do local de residência. A nossa amostra populacional, como já referido, frequenta uma licenciatura, ora tal pode indiciar o desejo de obtenção de um emprego ou uma eventual progressão na carreira. Neste sentido é perfeitamente compreensível que a geração de empregos seja valorizada. Concomitadamente, a perceção do nível de perigosidade atribuída aos resíduos nucleares é uma razão que pode estar subjacente a esta tendência. Como sabemos tais constituem um problema na mesma medida que uma central nuclear quando nos reportamos aos elementos radioativos que possam ser libertados para a atmosfera. No entanto, os dados indicam que o nível de perigosidade percecionada dos resíduos e das centrais nucleares não é a mesma pois o fator geração de empregos não é indicador da aceitação da energia nuclear. De forma mais generalizada os estudos encetados por Ribeiro Júnior (2007) e mais recentemente por Hao et al. (2019) apontam a criação de emprego como um benefício que advém da energia nuclear. Estes resultados além de idênticos poderão apresentar razões distintas, pois o primeiro foi realizado no Brasil, país com elevada percentagem de desemprego ou população que vive no limiar da pobreza, sendo, por isso, de prever que todo e qualquer investimento, inclusive o nuclear, no qual esteja envolvida a criação de emprego seja aceite e valorizado. No que diz respeito ao estudo de Hao et al. (2019) encetado junto de estudantes universitários, faz, justamente referência ao facto de um maior número de pessoas disporem de uma carreira contributiva, contribuindo para o desenvolvimento económico do país. Este resultado encontra-se em linha com os programas educacionais implementados pelo regime de ditadura.

Neste estudo as evidências estatísticas, e ainda na área dos benefícios, mostram que a melhoria da qualidade do ar propícia a abertura de um debate acerca do nuclear e a aceitação da energia nuclear. Tendo como base a amostra populacional este resultado era de esperar. Devido ao conhecimento técnico-científico lecionado, debatido e incutido, a população está mais sensibilizada para as questões associadas às alterações climáticas e ao aquecimento global, impulsionados em larga escala pela utilização desenfreada de combustíveis fósseis. Ora, assente nesta premissa e na alavancagem económica que a energia nuclear poderia eventualmente

acrescentar ao nosso país, a discussão deste tema teria como objetivo o alargamento do horizonte da população, repercutindo quiçá numa mudança de posição governamental. Tal argumento sai reforçado quando os dados indicam que a aceitação da energia nuclear é influenciada pela consequência direta na melhoria da qualidade do ar. Quando nos reportamos à aceitação da energia nuclear estes resultados encontram-se perfeitamente em linha com os estudos de Chenz et al. (2016) e mais recentemente com o estudo de Hao et al. (2019). Contudo podemos apontar razões díspares na obtenção dos mesmos resultados. No caso particular deste estudo, como aliás já referido, foi realizado a uma amostra populacional que integra o curso de ciências do ambiente, estando, por isso, mais sensibilizados para a questão da qualidade do ar, que de dia para dia se deteriora devido em grande parte, à queima de combustíveis fósseis nas centrais elétricas, sendo por isso premente a busca de soluções que travem as emissões dos GEE, isto é, a nossa amostra populacional está, devido ao conhecimento temático adquirido ao longo da frequência da licenciatura, mais sensibilizada para as questões ambientais. Relativamente aos estudos acima citados realizados na China era de prever que tais mostrassem esta tendência pois este país tem graves problemas no tocante à qualidade de ar, o que leva inclusive uma grande franja da população a adotar como rotineira o uso de máscara.

Os dados revelam que a frequência da unidade curricular (UC) de Novas Energia propícia, no global, uma mudança de opinião relativamente à aceitação da energia nuclear, embora não tenha sido possível a identificação dos aspetos em concreto que tiveram uma melhoria de imagem. A deslocação, de significado estatístico relevante, como era de esperar, é no sentido favorável, visto que a temática nuclear é abordada e debatida nesta UC, não de forma sensacionalista, mas de forma racional, incutindo aos estudantes as suas vantagens e desvantagens. Em analogia com todas as outras formas de energia, geradoras de energia elétrica, os riscos podem ser colmatados, assim como os benefícios esbatidos.

6. Conclusão

Um dos maiores desafios do Homem no decurso do século XXI é, indubitavelmente, a abrupta diminuição de dependência fóssil. Colocar um travão na queima desenfreada, que se vivencia, dos combustíveis fósseis, não é apenas um desejo ou um mero compromisso de neutralidade carbónica, mas sim uma urgência e uma obrigação de todos e cada um de nós, peças interventivas no universo societal. Pese embora o esforço que deve ser incutido e encetado no sentido de diminuir a dependência energética, tal apenas pode ser encarado como uma ínfima parte da solução face à problemática atual.

É premente a adoção e implementação de novas políticas no âmbito energético, pois a aposta nas energias renováveis, fortemente dependentes de intermitências climatéricas não é suficiente, *per si, face* à crescente demanda energética. A introdução de uma forma de energia convencional, amiga do ambiente, i.e., sem emissões de GEE, é um desafio que se impõe a Portugal, pois só assim se conseguirá alcançar um mix energético sustentável. Neste contexto, a energia nuclear que preenche na íntegra o requisito enlencado, poderia ser chamada a intervir. A sua aceitação pública é peça chave na mudança de paradigma governamental. Incutir as suas vantagens e desvantagens não pode ser meramente um trabalho académico, pese embora a sua importância, como aliás, é demonstrado no nosso estudo, numa clara mudança comportamental no sentido favorável. No entanto esta tarefa deve ser transversal a todos os atores intervenientes na sociedade. A concertação de esforços na sua divulgação, riscos e benefícios, onde os meios de comunicação social são um instrumento poderosíssimo, seria uma mais-valia na abertura de um debate acerca desta temática.

As conclusões são algo limitadas, devido ao pequeno universo populacional em que este estudo se desenrolou. No entanto, tal não se afigura como principal objetivo. Contudo, mediante evidências estatísticas, podemos depreender que o início de um debate referente a esta temática apenas é influenciado pela qualidade do ar. Sendo este também um fator que influi de forma positiva na aceitação da energia nuclear a par, da informação disseminada pelos responsáveis das centrais e da informação veiculada pelos jornais e pelas revistas. Em sentido oposto, os dados revelam que as pessoas que auferem rendimentos mais baixos tendem a criar uma imagem mais negativa desta forma de energia. A perceção de uma menor segurança é consequência do desejo de mudança de local de residência se nas imediações, i.e., num raio de 100 Km, for projetada uma central nuclear. Relativamente aos resíduos nucleares, a sua aceitação encontra-se diretamente influenciada pelos postos de trabalho gerados.

Em Portugal, ainda há um longo caminho a percorrer no que diz respeito à perceção da energia nuclear, sendo por isso de prever, como aliás já referido, o pequeno número de tendências com significado estatístico. No

entanto, fica preparada a metodologia que poderá visar uma aplicação em maior escala. Este sim, é o principal contributo que nos apraz objetivar neste trabalho pioneiro, onde foi criado um instrumento com valor e potencial para caracterizar à escala nacional a atitude da população face à energia nuclear.

Referências Bibliográficas

- Almeida I P S de, Gonçalves O D. (2005) Link: [acedido a 27/05/2021] <https://docplayer.com.br/11167021-A-energia-nuclear-odair-dias-goncalves-e-ivan-pedro-salati-de-almeida-comissao-nacional-de-energia-nuclear-rj-36-ciencia-hoje-vol.html>
- BBC NEWS BRASIL (2019). Link: [acedido a 20/08/2021] <https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-49256601>
- Camello G (2019). *Energia nuclear: que futuro? Potencialidades no contexto europeu*. Dissertação de Mestrado da UNL. Link: [acedido a 08/04/2021] <https://run.unl.pt/bitstream/10362/91467/1/54154%20-%20Energia%20Nuclear%20que%20futuro.%20Potencialidades%20no%20contexto%20europeu.%20Guilherme%20Camello.%20Revis%c3%a3o%20final.%20.pdf>
- Flores PTM (2021). *Análise de um Projeto de Investimento na Energia Nuclear em Portugal*. Dissertação de Mestrado da UBI. Link: [acedido a 14/04/2021] https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/2399/1/T_M_Pedro_Flores.pdf
- Hao Y, Guo Y, Tian B, Shao Y (2019). What affects college students' acceptance of nuclear energy? Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 222, 746-759. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.040>
- Lira VdE (2015). Os Benefícios do uso da energia nuclear. Link: [acedido a 15/04/2021] https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/46/116/46116418.pdf?r=1&r=1
- Montalvão E (2012). *Energia nuclear: risco ou oportunidade?* Link: [acedido a 18/05/2021] <https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/231055>
- Monteiro N (2013). *Percepção pública da energia nuclear e estratégias para uma melhor comunicação*. Dissertação de Mestrado da UFRJ (Brasil). Link: [acedido a 15/04/2021] http://antigo.nuclear.ufrj.br/MSc%20Dissertacoes/2013/dissertacao_Nilton_Monteiro.pdf
- Pedro MAM (2012). *Viabilidade económica da implementação de um reactor nuclear para a produção de energia eléctrica em Portugal*. Dissertação de Mestrado do ISEL. Link: [acedido a 28/04/2021] <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/2167/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf>
- Pordata (2021). Link: [acedido a 16/08/2021] [https://www.pordata.pt/Portugal/Produ%c3%a7%c3%a3o+de+energia+el%c3%a9ctrica+a+partir+de+fones+renov%c3%a1veis+\(percentagem\)-1232](https://www.pordata.pt/Portugal/Produ%c3%a7%c3%a3o+de+energia+el%c3%a9ctrica+a+partir+de+fones+renov%c3%a1veis+(percentagem)-1232)
- Ribeiro Júnior JA (2007). *Um estudo simplificado da percepção pública dos benefícios e riscos de centrais termonucleares – sugestões para a comunicação de valor com o público*. Dissertação de Mestrado da USP (Brasil). Link: [acedido a 10/05/2021] http://pelicano.ipen.br/PosG30/TextoCompleto/Joaquim%20Apparecido%20Ribeiro%20Junior_M.pdf
- Traqueia F (2021). *35 anos de Chernobyl. Da era dourada da energia nuclear à estagnação pelo medo*. Reportagem no canal SIC notícias. Link: [acedido a 27/05/2021] <https://sicnoticias.pt/especiais/chernobyl/2021-04-26-35-anos-de-Chernobyl.-Da-era-dourada-da-energia-nuclear-a-estagnacao-pelo-medo-1b9bbf5c>

Wikipédia (2021). Link: [acedido a 27/05/2021]

https://pt.wikipedia.org/wiki/Bombardeamentos_de_Hiroshima_e_Nagasaki

Zhu W, Lu S, Huang Z, Zeng J, Wei J (2020). Study on public acceptance of nuclear power plants: Evidence from China. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 26(4), 873-889.

<https://doi.org/10.1080/10807039.2018.1544030>

Anexos

Anexo I – Resultados descritivos

Dados demográficos

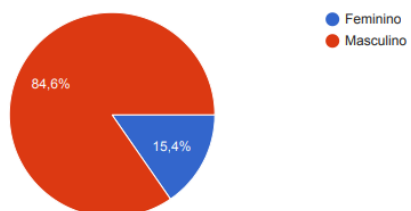


Figura 1- Sexo dos participantes

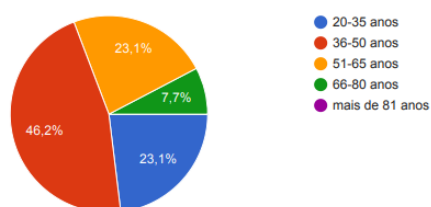


Figura 2 – Idade dos participantes

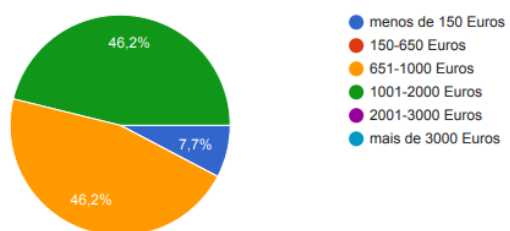


Figura 3- Rendimento líquido mensal auferido pelos participantes

Conhecimento pessoal sobre energia nuclear

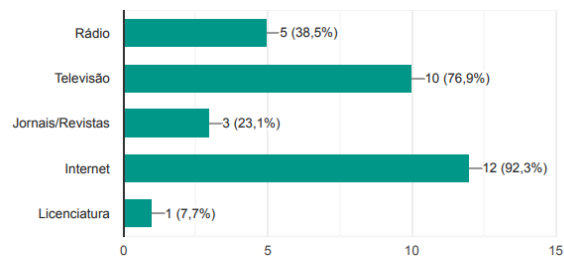


Figura 5- Utilização dos meios de informação como fonte de conhecimento

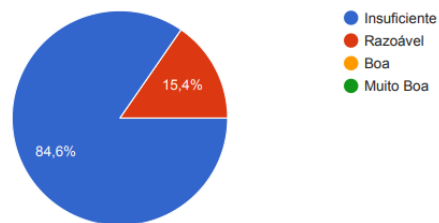


Figura 6- Nível de confiança da informação das centrais nucleares difundida pelos canais de informação

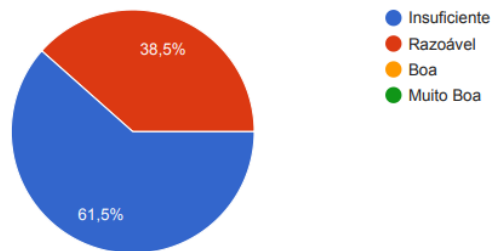


Figura 7- Confiança da informação dos acidentes nucleares, difundida pelos meios de informação

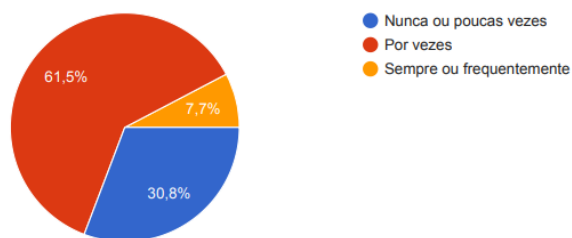


Figura 8- Nível de confiança da informação da energia nuclear veiculada pelos canais de informação

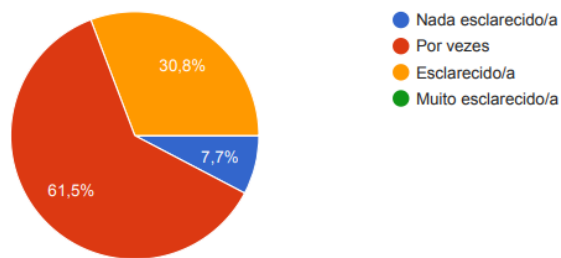


Figura 9 - Percepção dos riscos das centrais nucleares

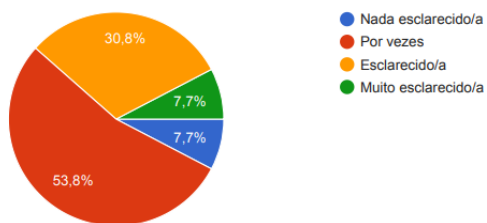


Figura 10 - Percepção dos benefícios das centrais nucleares

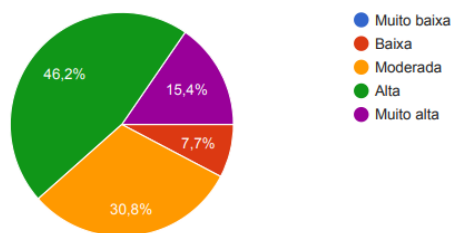


Figura 11- Percepção do nível de segurança associado a uma central nuclear

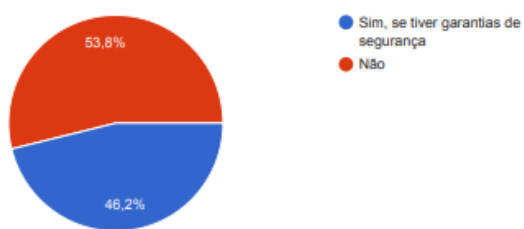


Figura 12 – Posição relativa ao armazenamento de resíduos nucleares até 100 Km do local de residência

Aceitação da energia nuclear

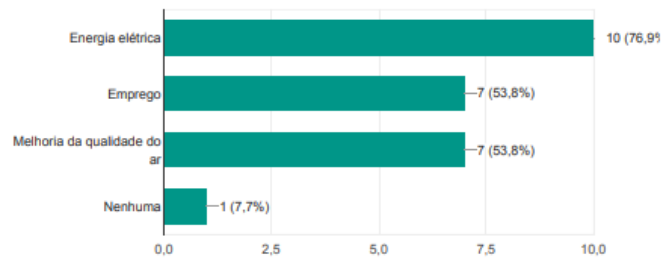


Figura 13 – Percepção dos benefícios proporcionados por uma central nuclear

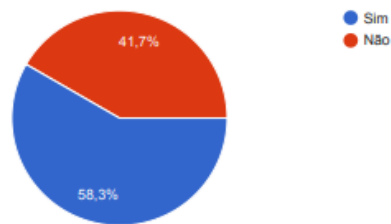


Figura 14 – Posição dos participantes acerca da abertura de um debate

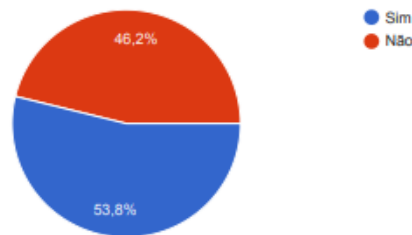


Figura 15 – Mudança do local de residência perante cenário de abertura de uma central nuclear

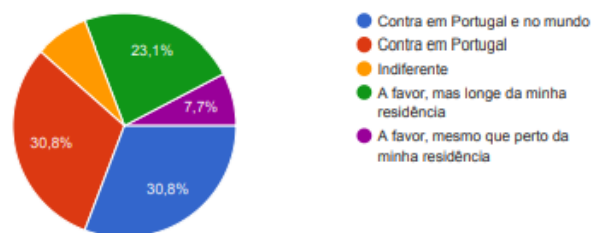


Figura 16 – Posição dos participantes perante cenário de construção de uma central nuclear

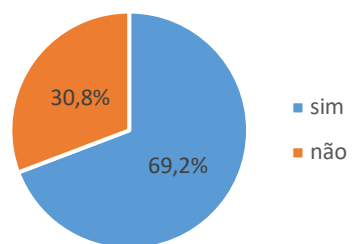


Figura 17- Conclusão da UC de Novas Energias

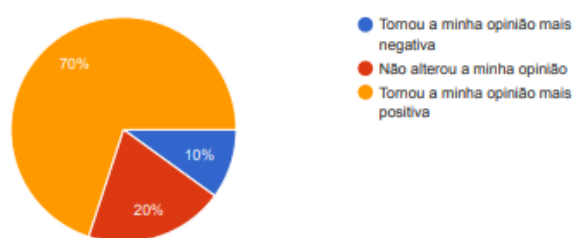


Figura 18- Percepção dos participantes da energia nuclear após frequência da UC de Novas Energias

Anexo II – Resultados R

Azul: input R

Preto: output R

Vermelho: p-values significativos.

R: Demográficos vs. variáveis de saída

aceita_resid

```
p_binom = glm(aceita_resid ~ sexo + idade + rendimento, data=survey,  
family=binomial(link=logit));  
summary(p_binom);
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	18.56607	6522.63857	0.003	0.998
sexoM	-19.40607	6522.63879	-0.003	0.998
idade36-50 anos	-0.08967	1.88179	-0.048	0.962
idade51-65 anos	-0.49862	2.03375	-0.245	0.806
idade66-80 anos	-17.72607	6522.63883	-0.003	0.998
rendimento651-1000 Euros	1.68000	1.56242	1.075	0.282
rendimentomenos de 150 Euros	-37.04247	9224.40414	-0.004	0.997

Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 12.061 on 6 degrees of freedom
AIC: 26.061

```
stepAIC(p_binom);
```

Start: AIC=26.06

aceita_resid ~ sexo + idade + rendimento

	Df	Deviance	AIC
- idade	3	12.642	20.642
- sexo	1	13.625	25.625
- rendimento	2	15.878	25.878
<none>		12.061	26.061

Step: AIC=20.64

aceita_resid ~ sexo + rendimento

	Df	Deviance	AIC
<none>		12.642	20.642
- sexo	1	15.276	21.276
- rendimento	2	17.931	21.931

```
summary(glm(aceita_resid ~ sexo + rendimento, data=survey,  
family=binomial(link=logit)))
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	18.566	6522.639	0.003	0.998
sexoM	-19.952	6522.639	-0.003	0.998
rendimento651-1000 Euros	2.079	1.414	1.470	0.141
rendimentomenos de 150 Euros	-37.132	9224.404	-0.004	0.997

Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 12.642 on 9 degrees of freedom
AIC: 20.642

```
debate_nuclear
p_binom = glm(debate_nuclear ~ sexo + idade + rendimento, data=survey,
family=binomial(link=logit));
summary(p_binom);
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	21.5661	29232.4382	0.001	0.999
sexoM	-42.1696	34364.0930	-0.001	0.999
idade36-50 anos	40.3571	21583.7382	0.002	0.999
idade51-65 anos	61.1714	25832.8306	0.002	0.998
idade66-80 anos	-0.9626	34364.0928	0.000	1.000
rendimento651-1000 Euros	-20.4467	11811.1106	-0.002	0.999
rendimentomenos de 150 Euros	-40.3571	46636.1299	-0.001	0.999

Null deviance: 16.3006 on 11 degrees of freedom
Residual deviance: 3.8191 on 5 degrees of freedom
AIC: 17.819

```
stepAIC(p_binom);
```

Start: AIC=17.82

```
debate_nuclear ~ sexo + idade + rendimento
```

	Df	Deviance	AIC
- rendimento	2	5.5452	15.545
<none>		3.8191	17.819
- sexo	1	6.5917	18.592
- idade	3	13.4602	21.460

Step: AIC=15.55

```
debate_nuclear ~ sexo + idade
```

	Df	Deviance	AIC
<none>		5.5452	15.545
- idade	3	13.8629	17.863
- sexo	1	10.5492	18.549

```
summary(glm(debate_nuclear ~ sexo + idade, data=survey,
family=binomial(link=logit)))
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	19.5395	10611.8415	0.002	0.999
sexoM	-39.5039	14097.2146	-0.003	0.998
idade36-50 anos	19.9644	9280.1015	0.002	0.998
idade51-65 anos	40.5305	13816.9807	0.003	0.998
idade66-80 anos	-0.6017	20012.1538	0.000	1.000

Null deviance: 16.3006
Residual deviance: 5.5452
AIC: 15.545

```

mudar_local
p_binom = glm(mudar_local ~ sexo + idade + rendimento, data=survey,
family=binomial(link=logit));
summary(p_binom);

```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-1.957e+01	1.075e+04	-0.002	0.999
sexoM	3.904e+01	1.317e+04	0.003	0.998
idade36-50 anos	-2.003e+01	7.595e+03	-0.003	0.998
idade51-65 anos	-2.023e+01	7.595e+03	-0.003	0.998
idade66-80 anos	9.584e-02	1.317e+04	0.000	1.000
rendimento651-1000 Euros	1.966e-01	1.722e+00	0.114	0.909
rendimentomenos de 150 Euros	5.917e+01	1.700e+04	0.003	0.997

Residual deviance: 10.536
AIC: 24.536

```
stepAIC(p_binom);
```

AIC=24.54

```
mudar_local ~ sexo + idade + rendimento
```

	Df	Deviance	AIC
- idade	3	15.048	23.048
<none>		10.536	24.536
- rendimento	2	15.878	25.878
- sexo	1	14.032	26.032

Step: AIC=23.05

```
mudar_local ~ sexo + rendimento
```

	Df	Deviance	AIC
- rendimento	2	17.931	21.931
- sexo	1	16.636	22.636
<none>		15.048	23.048

Step: AIC=21.93

```
mudar_local ~ sexo
```

	Df	Deviance	AIC
- sexo	1	17.945	19.945
<none>		17.931	21.931

Step: AIC=19.94

```
mudar_local ~ 1
```

```
nuclear_sn
p_logit = polr(as.factor(nuclear_sn) ~ sexo + idade + rendimento, data=survey,
method="logistic", Hess=TRUE);
ptable_logit=coef(summary(p_logit));
pvalue_logit <- pnorm(abs(ptable_logit[, "t value"]), lower.tail = FALSE) * 2;
summary(p_logit);
Call:
polr(formula = as.factor(nuclear_sn) ~ sexo + idade + rendimento,
      data = survey, Hess = TRUE, method = "logistic")
```

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value
sexoM	-1.7856	2.205	-0.8099
idade36-50 anos	2.1112	2.047	1.0313
idade51-65 anos	2.4573	1.981	1.2404
idade66-80 anos	0.2456	2.288	0.1073
rendimento651-1000 Euros	-3.3256	1.794	-1.8535
rendimentomenos de 150 Euros	-0.7505	3.011	-0.2492

Intercepts:

	Value	Std. Error	t value
1 2	-2.7568	1.8831	-1.4640
2 3	-0.3222	1.4666	-0.2197
3 4	0.3240	1.4666	0.2209
4 5	2.3976	1.8494	1.2964

Residual Deviance: 30.10272

AIC: 50.10272

```
print(ptable_logit <- cbind(ptable_logit, "p-value" = pvalue_logit));
```

	Value	Std. Error	t value	p-value
sexoM	-1.7855921	2.204613	-0.8099344	0.41797787
idade36-50 anos	2.1112064	2.047155	1.0312878	0.30240589
idade51-65 anos	2.4573050	1.981048	1.2404068	0.21482496
idade66-80 anos	0.2455696	2.287965	0.1073310	0.91452636
rendimento651-1000 Euros	-3.3256010	1.794216	-1.8535122	0.06380898
rendimentomenos de 150 Euros	-0.7504685	3.010915	-0.2492493	0.80316796
1 2	-2.7568378	1.883127	-1.4639681	0.14320266
2 3	-0.3222122	1.466565	-0.2197055	0.82610056
3 4	0.3239866	1.466584	0.2209125	0.82516060
4 5	2.3975764	1.849384	1.2964187	0.19483127

```
stepAIC(p_logit);
```

Start: AIC=50.1

```
as.factor(nuclear_sn) ~ sexo + idade + rendimento
```

	Df	AIC
- idade	3	46.476
- sexo	1	48.783
<none>		50.103
- rendimento	2	50.586

Step: AIC=46.48

```
as.factor(nuclear_sn) ~ sexo + rendimento
```

	Df	AIC
- sexo	1	44.511
<none>		46.476
- rendimento	2	46.492

Step: AIC=44.51

```
as.factor(nuclear_sn) ~ rendimento
```

```
          Df    AIC
<none>      44.511
- rendimiento  2 45.916
```

```
summary(polr(formula = as.factor(nuclear_sn) ~ rendimiento, data = survey, Hess =
TRUE, method = "logistic"))
```

Coefficients:

		Value	Std. Error	t value
rendimento651-1000 Euros		-2.541	1.386	-1.8335
rendimentomenos de 150 Euros		1.408	1.793	0.7852

Intercepts:

	Value	Std. Error	t value
1 2	-2.0680	1.1076	-1.8672
2 3	-0.0054	0.7218	-0.0075
3 4	0.4658	0.7467	0.6237
4 5	2.3495	1.2183	1.9284

Residual Deviance: 32.51062

AIC: 44.51062

```
pnorm(abs(c(-1.8335,0.7852)),lower.tail=FALSE)*2
0.06672825 0.43233632
```

R: Canais de informação privilegiados vs. variáveis de saída

aceita_resid

```
p_binom = glm(aceita_resid ~ c_int + c_tv + c_radio + c_jor, data=survey,  
family=binomial(link=logit));  
summary(p_binom);
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-16.7242	3956.1806	-0.004	0.997
c_intS	17.1883	3956.1805	0.004	0.997
c_tvS	-0.8419	1.5201	-0.554	0.580
c_radios	0.7555	1.2470	0.606	0.545
c_jorS	-0.5866	1.5027	-0.390	0.696

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 15.581 on 8 degrees of freedom
AIC: 25.581

Number of Fisher Scoring iterations: 16

```
stepAIC(p_binom);
```

Start: AIC=25.58

```
aceita_resid ~ c_int + c_tv + c_radio + c_jor
```

	Df	Deviance	AIC
- c_jor	1	15.736	23.736
- c_tv	1	15.900	23.900
- c_radio	1	15.956	23.956
- c_int	1	16.480	24.480
<none>		15.581	25.581

Step: AIC=23.74

```
aceita_resid ~ c_int + c_tv + c_radio
```

	Df	Deviance	AIC
- c_radio	1	16.184	22.184
- c_tv	1	16.291	22.291
- c_int	1	16.529	22.529
<none>		15.736	23.736

Step: AIC=22.18

```
aceita_resid ~ c_int + c_tv
```

	Df	Deviance	AIC
- c_tv	1	16.636	20.636
- c_int	1	17.279	21.279
<none>		16.184	22.184

Step: AIC=20.64

```
aceita_resid ~ c_int
```

	Df	Deviance	AIC
- c_int	1	17.945	19.945
<none>		16.636	20.636

Step: AIC=19.94

```
aceita_resid ~ 1
```

debate_nuclear

```
p_binom = glm(debate_nuclear ~ c_int + c_tv + c_radio + c_jor, data=survey,  
family=binomial(link=logit));
```

```
summary(p_binom);
```

```
Coefficients:
```

```
      Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  6.931e-01  1.242e+04  0.000    1.000
c_intS       1.887e+01  1.075e+04  0.002    0.999
c_tvS       -2.026e+01  6.209e+03 -0.003    0.997
c_radioS    2.707e-16  1.732e+00  0.000    1.000
c_jorS      2.026e+01  7.604e+03  0.003    0.998
Null deviance: 16.3006 on 11 degrees of freedom
Residual deviance: 7.6382 on 7 degrees of freedom
(1 observation deleted due to missingness)
AIC: 17.638
```

```
stepAIC(p_binom);
```

```
Start: AIC=17.64
```

```
debate_nuclear ~ c_int + c_tv + c_radio + c_jor
```

```
      Df Deviance    AIC
- c_radio  1    7.6382 15.638
- c_int    1    8.3178 16.318
<none>    1    7.6382 17.638
- c_jor   1   10.5492 18.549
- c_tv    1   12.2753 20.275
```

```
Step: AIC=15.64
```

```
debate_nuclear ~ c_int + c_tv + c_jor
```

```
      Df Deviance    AIC
- c_int  1    8.3758 14.376
<none>   1    7.6382 15.638
- c_jor  1   11.0904 17.090
- c_tv   1   12.3653 18.365
```

```
Step: AIC=14.38
```

```
debate_nuclear ~ c_tv + c_jor
```

```
      Df Deviance    AIC
<none>   1    8.3758 14.376
- c_jor  1   12.3653 16.365
- c_tv   1   13.8629 17.863
```

```
summary(glm(formula = debate_nuclear ~ c_tv + c_jor, family = binomial(link =
logit), data = survey))
```

```
Coefficients:
```

```
      Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)   19.57     6208.83  0.003    0.997
c_tvS        -20.48     6208.83 -0.003    0.997
c_jorS        20.48     7604.24  0.003    0.998
Null deviance: 16.3006 on 11 degrees of freedom
Residual deviance: 8.3758 on 9 degrees of freedom
AIC: 14.376
```

```

mudar_local
p_binom = glm(mudar_local ~ c_int + c_tv + c_radio + c_jor, data=survey,
family=binomial(link=logit));
summary(p_binom);

```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-1.1140	12283.8845	0.000	1.000
c_intS	-18.0700	10754.0130	-0.002	0.999
c_tvS	20.6800	5936.7520	0.003	0.997
c_radioS	-1.4307	1.5331	-0.933	0.351
c_jorS	-0.2621	1.6170	-0.162	0.871

Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 10.523 on 8 degrees of freedom
AIC: 20.523

```
stepAIC(p_binom);
```

Start: AIC=20.52

```
mudar_local ~ c_int + c_tv + c_radio + c_jor
```

	Df	Deviance	AIC
- c_jor	1	10.549	18.549
- c_int	1	10.878	18.878
- c_radio	1	11.457	19.457
<none>		10.523	20.523
- c_tv	1	15.900	23.900

Step: AIC=18.55

```
mudar_local ~ c_int + c_tv + c_radio
```

	Df	Deviance	AIC
- c_int	1	10.952	16.952
- c_radio	1	11.457	17.457
<none>		10.549	18.549
- c_tv	1	16.291	22.291

Step: AIC=16.95

```
mudar_local ~ c_tv + c_radio
```

	Df	Deviance	AIC
- c_radio	1	12.217	16.217
<none>		10.952	16.952
- c_tv	1	17.315	21.315

Step: AIC=16.22

```
mudar_local ~ c_tv
```

	Df	Deviance	AIC
<none>		12.217	16.217
- c_tv	1	17.945	19.945

```
summary(glm(formula = mudar_local ~ c_tv, family = binomial(link = logit), data = survey)
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-18.57	3765.85	-0.005	0.996
c_tvS	19.41	3765.85	0.005	0.996

Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 12.217 on 11 degrees of freedom
AIC: 16.217

```
nuclear_sn
p_logit = polr(as.factor(nuclear_sn) ~ c_int + c_tv + c_radio + c_jor,
data=survey, method="logistic", Hess=TRUE);
ptable_logit=coef(summary(p_logit));
pvalue_logit <- pnorm(abs(ptable_logit[, "t value"]), lower.tail = FALSE) * 2;
summary(p_logit);
```

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value
c_intS	-0.3139	1.877536	-0.1672
c_tvS	-0.6796	1.351350	-0.5029
c_radioS	-1.2046	1.237388	-0.9735
c_jorS	19.6719	0.005601	3512.2978

Intercepts:

	Value	Std. Error	t value
1 2	-1.7142	2.1999	-0.7792
2 3	0.3549	2.0993	0.1691
3 4	1.2221	2.2221	0.5500
4 5	19.0302	2.8423	6.6952

Residual Deviance: 26.32267
AIC: 42.32267

```
print(ptable_logit <- cbind(ptable_logit, "p-value" = pvalue_logit));
```

	Value	Std. Error	t value	p-value
c_intS	-0.3139447	1.877536399	-0.1672110	8.672040e-01
c_tvS	-0.6796474	1.351349515	-0.5029398	6.150066e-01
c_radioS	-1.2045890	1.237387551	-0.9734937	3.303080e-01
c_jorS	19.6718977	0.005600863	3512.2978035	0.000000e+00
1 2	-1.7142074	2.199933542	-0.7792087	4.358568e-01
2 3	0.3549136	2.099252462	0.1690667	8.657442e-01
3 4	1.2220996	2.222101497	0.5499747	5.823367e-01
4 5	19.0301981	2.842349007	6.6952362	2.153235e-11

```
stepAIC(p_logit);
```

Start: AIC=42.32

```
as.factor(nuclear_sn) ~ c_int + c_tv + c_radio + c_jor
```

	Df	AIC
- c_int	1	40.351
- c_tv	1	40.577
- c_radio	1	41.326
<none>		42.323
- c_jor	1	49.521

Step: AIC=40.35

```
as.factor(nuclear_sn) ~ c_tv + c_radio + c_jor
```

	Df	AIC
- c_tv	1	38.578
- c_radio	1	39.543
<none>		40.351
- c_jor	1	47.839

Step: AIC=38.58

```
as.factor(nuclear_sn) ~ c_radio + c_jor
```

	Df	AIC
- c_radio	1	37.690
<none>		38.578
- c_jor	1	45.946

Step: AIC=37.69
as.factor(nuclear_sn) ~ c_jor

	Df	AIC
<none>		37.690
- c_jor	1	45.916

```
summary(polr(formula = as.factor(nuclear_sn) ~ c_jor, data = survey,  
Hess = TRUE, method = "logistic"))
```

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value
c_jorS	18.38	0.005652	3253

Intercepts:

	Value	Std. Error	t value
1 2	-0.4055	0.6455	-0.6282
2 3	1.3863	0.7906	1.7535
3 4	2.1971	1.0540	2.0844
4 5	19.0758	1.2205	15.6296

Residual Deviance: 27.69008

AIC: 37.69008

```
pnorm(abs(3253),lower.tail=FALSE)*2  
0.00
```

R: ICE – informação, confiança e esclarecimento vs. variáveis de saída

aceita_resid

```
p_binom = glm(aceita_resid ~ info_energia + info_acidentes + conf_energia +  
conf_acidentes + escl_riscos + escl_benef, data=survey,  
family=binomial(link=logit));  
summary(p_binom);
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	22.441	231194.579	0.000	1.000
info_energia	36.418	230145.479	0.000	1.000
info_acidentes	43.055	33043.096	0.001	0.999
conf_energia	18.938	37928.399	0.000	1.000
conf_acidentes	-40.569	23236.735	-0.002	0.999
escl_riscos	-33.851	227154.319	0.000	1.000
escl_benef	-6.637	226706.747	0.000	1.000

Null deviance: 17.9448 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 3.8191 on 6 degrees of freedom
AIC: 17.819

```
stepAIC(p_binom);
```

Start: AIC=17.82

```
aceita_resid ~ info_energia + info_acidentes + conf_energia +  
conf_acidentes + escl_riscos + escl_benef
```

	Df	Deviance	AIC
- escl_benef	1	3.8191	15.819
- conf_energia	1	3.8191	15.819
- escl_riscos	1	3.8191	15.819
- info_energia	1	3.8191	15.819
<none>		3.8191	17.819
- conf_acidentes	1	6.5917	18.592
- info_acidentes	1	9.3643	21.364

Step: AIC=15.82

```
aceita_resid ~ info_energia + info_acidentes + conf_energia +  
conf_acidentes + escl_riscos
```

	Df	Deviance	AIC
- conf_energia	1	3.8191	13.819
- info_energia	1	3.8191	13.819
<none>		3.8191	15.819
- conf_acidentes	1	7.6382	17.638
- info_acidentes	1	9.3643	19.364
- escl_riscos	1	11.0904	21.090

Step: AIC=13.82

```
aceita_resid ~ info_energia + info_acidentes + conf_acidentes +  
escl_riscos
```

	Df	Deviance	AIC
<none>		3.8191	13.819
- conf_acidentes	1	8.8231	16.823
- info_energia	1	10.5230	18.523
- escl_riscos	1	13.8629	21.863
- info_acidentes	1	15.5186	23.519

```
summary(glm(formula = aceita_resid ~ info_energia + info_acidentes +  
conf_acidentes + escl_riscos, family = binomial(link = logit), data = survey))
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
--	----------	------------	---------	----------

(Intercept)	-1.232	21863.821	0.000	1.000
info_energia	62.074	26369.653	0.002	0.998
info_acidentes	62.501	22158.516	0.003	0.998
conf_acidentes	-40.496	17650.505	-0.002	0.998
escl_riscos	-41.770	17481.536	-0.002	0.998

Null deviance: 17.9448 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 3.8191 on 8 degrees of freedom
AIC: 13.819

debate_nuclear

```
p_binom = glm(debate_nuclear ~ info_energia + info_acidentes + conf_energia +  
conf_acidentes + escl_riscos + escl_benef, data=survey,  
family=binomial(link=logit));  
summary(p_binom);
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	44.18	45424.69	0.001	0.999
info_energia	-62.66	32715.52	-0.002	0.998
info_acidentes	-21.48	19809.93	-0.001	0.999
conf_energia	124.75	51556.93	0.002	0.998
conf_acidentes	-146.51	54813.31	-0.003	0.998
escl_riscos	82.92	42029.88	0.002	0.998
escl_benef	-41.18	26035.97	-0.002	0.999

Null deviance: 16.3006 on 11 degrees of freedom
Residual deviance: 2.7726 on 5 degrees of freedom
AIC: 16.773

```
stepAIC(p_binom);
```

Start: AIC=16.77

```
debate_nuclear ~ info_energia + info_acidentes + conf_energia +  
conf_acidentes + escl_riscos + escl_benef
```

	Df	Deviance	AIC
- info_acidentes	1	4.4987	16.499
<none>		2.7726	16.773
- escl_benef	1	5.5452	17.545
- escl_riscos	1	7.1524	19.152
- info_energia	1	7.2713	19.271
- conf_energia	1	9.8138	21.814
- conf_acidentes	1	14.2270	26.227

Step: AIC=16.5

```
debate_nuclear ~ info_energia + conf_energia + conf_acidentes +  
escl_riscos + escl_benef
```

	Df	Deviance	AIC
<none>		4.4987	16.499
- info_energia	1	7.2713	17.271
- escl_benef	1	7.2713	17.271
- escl_riscos	1	7.6382	17.638
- conf_energia	1	10.2420	20.242
- conf_acidentes	1	15.2782	25.278

```
summary(glm(formula = debate_nuclear ~ info_energia + conf_energia +  
conf_acidentes + escl_riscos + escl_benef, family = binomial(link = logit), data  
= survey))
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	43.10	45836.63	0.001	0.999
info_energia	-41.23	26343.87	-0.002	0.999
conf_energia	104.49	48167.87	0.002	0.998
conf_acidentes	-127.36	51690.36	-0.002	0.998
escl_riscos	62.61	37529.18	0.002	0.999
escl_benef	-41.23	26343.87	-0.002	0.999

Null deviance: 16.3006 on 11 degrees of freedom
Residual deviance: 4.4987 on 6 degrees of freedom
AIC: 16.499

```
mudar_local
p_binom = glm(mudar_local ~ info_energia + info_acidentes + conf_energia +
conf_acidentes + escl_riscos + escl_benef, data=survey,
family=binomial(link=logit));
summary(p_binom);
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-19.0010	5954.0465	-0.003	0.997
info_energia	18.8783	5954.0463	0.003	0.997
info_acidentes	0.8666	1.9800	0.438	0.662
conf_energia	-55.2737	10312.7103	-0.005	0.996
conf_acidentes	55.3964	10312.7106	0.005	0.996
escl_riscos	-18.5064	5954.0467	-0.003	0.998
escl_benef	18.0117	5954.0461	0.003	0.998

Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 12.054 on 6 degrees of freedom
AIC: 26.054

```
> stepAIC(p_binom);
```

Start: AIC=26.05
mudar_local ~ info_energia + info_acidentes + conf_energia +
conf_acidentes + escl_riscos + escl_benef

	Df	Deviance	AIC
- info_acidentes	1	12.249	24.249
- escl_riscos	1	12.725	24.725
- escl_benef	1	12.816	24.816
- info_energia	1	13.125	25.125
<none>		12.054	26.054
- conf_energia	1	16.980	28.980
- conf_acidentes	1	17.221	29.221

Step: AIC=24.25

mudar_local ~ info_energia + conf_energia + conf_acidentes +
escl_riscos + escl_benef

	Df	Deviance	AIC
- escl_riscos	1	12.909	22.909
- escl_benef	1	13.125	23.125
- info_energia	1	13.125	23.125
<none>		12.249	24.249
- conf_energia	1	17.016	27.016
- conf_acidentes	1	17.467	27.467

Step: AIC=22.91

mudar_local ~ info_energia + conf_energia + conf_acidentes +
escl_benef

	Df	Deviance	AIC
- escl_benef	1	13.183	21.183
- info_energia	1	13.449	21.449
<none>		12.909	22.909
- conf_energia	1	17.141	25.141
- conf_acidentes	1	17.506	25.506

Step: AIC=21.18

mudar_local ~ info_energia + conf_energia + conf_acidentes

	Df	Deviance	AIC
- info_energia	1	13.921	19.921
<none>		13.183	21.183
- conf_energia	1	17.141	23.141

```
- conf_acidentes 1 17.796 23.796
```

```
Step: AIC=19.92
```

```
mudar_local ~ conf_energia + conf_acidentes
```

	Df	Deviance	AIC
<none>		13.921	19.921
- conf_energia	1	17.315	21.315
- conf_acidentes	1	17.806	21.806

```
summary(glm(formula = mudar_local ~ conf_energia + conf_acidentes, family =  
binomial(link = logit), data = survey))
```

```
Coefficients:
```

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-0.9163	2.1679	-0.423	0.673
conf_energia	-19.0664	4477.5773	-0.004	0.997
conf_acidentes	19.9827	4477.5776	0.004	0.996

Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 13.921 on 10 degrees of freedom
AIC: 19.921)

```
nuclear_sn
p_logit = polr(as.factor(nuclear_sn) ~ info_energia + info_acidentes +
conf_energia + conf_acidentes + escl_riscos + escl_benef, data=survey,
method="logistic", Hess=TRUE);
ptable_logit=coef(summary(p_logit));
pvalue_logit <- pnorm(abs(ptable_logit[, "t value"]), lower.tail = FALSE) * 2;
summary(p_logit);
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value
info_energia	2.9802	2.366	1.2596
info_acidentes	0.8379	1.703	0.4921
conf_energia	-3.4758	2.318	-1.4996
conf_acidentes	0.8482	2.241	0.3785
escl_riscos	-3.9336	2.434	-1.6159
escl_benef	2.1422	1.733	1.2361

```
Intercepts:
Value Std. Error t value
1|2 -4.9826 3.6624 -1.3605
2|3 -3.3307 3.5525 -0.9376
3|4 -2.8563 3.4668 -0.8239
4|5 -0.4319 3.1519 -0.1370
```

```
Residual Deviance: 32.46266
AIC: 52.46266
```

```
print(ptable_logit <- cbind(ptable_logit, "p-value" = pvalue_logit));
```

	Value	Std. Error	t value	p-value
info_energia	2.9801554	2.366042	1.2595528	0.2078307
info_acidentes	0.8379427	1.702690	0.4921288	0.6226283
conf_energia	-3.4758255	2.317871	-1.4995766	0.1337241
conf_acidentes	0.8481680	2.241074	0.3784650	0.7050852
escl_riscos	-3.9336457	2.434264	-1.6159488	0.1061054
escl_benef	2.1422470	1.733126	1.2360593	0.2164365
1 2	-4.9826472	3.662400	-1.3604871	0.1736758
2 3	-3.3306546	3.552493	-0.9375542	0.3484736
3 4	-2.8563229	3.466798	-0.8239082	0.4099917
4 5	-0.4319490	3.151948	-0.1370419	0.8909977

```
stepAIC(p_logit);
```

```
Start: AIC=52.46
```

```
as.factor(nuclear_sn) ~ info_energia + info_acidentes + conf_energia +
conf_acidentes + escl_riscos + escl_benef
```

	Df	AIC
- conf_acidentes	1	50.627
- info_acidentes	1	50.708
- info_energia	1	52.130
- escl_benef	1	52.131
<none>		52.463
- conf_energia	1	53.303
- escl_riscos	1	53.561

```
Step: AIC=50.63
```

```
as.factor(nuclear_sn) ~ info_energia + info_acidentes + conf_energia +
escl_riscos + escl_benef
```

	Df	AIC
- info_acidentes	1	48.880
- escl_benef	1	50.155
- info_energia	1	50.177
<none>		50.627

```
- escl_riscos      1 51.566
- conf_energia     1 52.057
```

Step: AIC=48.88

```
as.factor(nuclear_sn) ~ info_energia + conf_energia + escl_riscos +
  escl_benef
```

```
          Df    AIC
- info_energia  1 48.467
- escl_benef    1 48.467
<none>         48.880
- escl_riscos   1 49.566
- conf_energia  1 50.272
```

Step: AIC=48.47

```
as.factor(nuclear_sn) ~ conf_energia + escl_riscos + escl_benef
```

```
          Df    AIC
- escl_benef    1 47.939
- conf_energia  1 48.391
<none>         48.467
- escl_riscos   1 48.748
```

Step: AIC=47.94

```
as.factor(nuclear_sn) ~ conf_energia + escl_riscos
```

```
          Df    AIC
- conf_energia  1 46.640
- escl_riscos   1 46.777
<none>         47.939
```

Step: AIC=46.64

```
as.factor(nuclear_sn) ~ escl_riscos
```

```
          Df    AIC
- escl_riscos   1 45.916
<none>         46.640
```

Step: AIC=45.92

```
as.factor(nuclear_sn) ~ 1
```

R: Segurança vs. variáveis de saída

aceita_resid

```
p_binom = glm(aceita_resid ~ seg_central, data=survey,  
family=binomial(link=logit));  
summary(p_binom);
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-3.7070	3.0855	-1.201	0.230
seg_central	0.9546	0.8070	1.183	0.237

Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 16.286 on 11 degrees of freedom
AIC: 20.286

debate_nuclear

```
p_binom = glm(debate_nuclear ~ seg_central, data=survey,  
family=binomial(link=logit));  
summary(p_binom);
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-1.6624	2.9289	-0.568	0.570
seg_central	0.5615	0.8096	0.693	0.488

Null deviance: 16.301 on 11 degrees of freedom
Residual deviance: 15.794 on 10 degrees of freedom
AIC: 19.794

mudar_local

```
p_binom = glm(mudar_local ~ seg_central, data=survey,  
family=binomial(link=logit));  
summary(p_binom);
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	6.991	4.253	1.644	0.1002
seg_central	-1.825	1.107	-1.649	0.0992 .

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 13.598 on 11 degrees of freedom
AIC: 17.598

```
nuclear_sn
p_logit = polr(as.factor(nuclear_sn) ~ seg_central, data=survey,
method="logistic", Hess=TRUE);
ptable_logit=coef(summary(p_logit));
pvalue_logit <- pnorm(abs(ptable_logit[, "t value"]), lower.tail = FALSE) * 2;
summary(p_logit);
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value
seg_central	-0.03605	0.6831	-0.05277

Intercepts:

	Value	Std. Error	t value
1 2	-0.9394	2.5083	-0.3745
2 3	0.3434	2.4656	0.1393
3 4	0.6842	2.4746	0.2765
4 5	2.3562	2.6475	0.8900

Residual Deviance: 37.91352

AIC: 47.91352

```
print(ptable_logit <- cbind(ptable_logit, "p-value" = pvalue_logit));
```

	Value	Std. Error	t value	p-value
seg_central	-0.03604659	0.6830671	-0.05277166	0.9579138
1 2	-0.93942610	2.5083088	-0.37452569	0.7080132
2 3	0.34335006	2.4655995	0.13925622	0.8892477
3 4	0.68416269	2.4745745	0.27647690	0.7821818
4 5	2.35621139	2.6474936	0.88997813	0.3734776

R: Confiança nos atores vs. variáveis de saída

aceita_resid

```
p_binom = glm(aceita_resid ~ conf_acad + conf_amb + conf_jorn + conf_func +  
conf_resp, data=survey, family=binomial(link=logit));  
summary(p_binom);
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	1.056	2.368	0.446	0.656
conf_acadS	0.704	2.289	0.308	0.758
conf_ambS	-20.564	5217.098	-0.004	0.997
conf_jornS	19.860	5217.098	0.004	0.997
conf_funcS	-1.408	2.113	-0.666	0.505
conf_respS	-1.408	2.113	-0.666	0.505

Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 10.116 on 7 degrees of freedom
AIC: 22.116

```
stepAIC(p_binom);
```

Start: AIC=22.12

```
aceita_resid ~ conf_acad + conf_amb + conf_jorn + conf_func +  
conf_resp
```

	Df	Deviance	AIC
- conf_acad	1	10.211	20.211
- conf_func	1	10.549	20.549
- conf_resp	1	10.549	20.549
<none>		10.116	22.116
- conf_jorn	1	12.913	22.913
- conf_amb	1	15.347	25.347

Step: AIC=20.21

```
aceita_resid ~ conf_amb + conf_jorn + conf_func + conf_resp
```

	Df	Deviance	AIC
- conf_func	1	10.549	18.549
- conf_resp	1	11.000	19.000
<none>		10.211	20.211
- conf_jorn	1	12.922	20.922
- conf_amb	1	16.741	24.741

Step: AIC=18.55

```
aceita_resid ~ conf_amb + conf_jorn + conf_resp
```

	Df	Deviance	AIC
- conf_resp	1	11.148	17.148
<none>		10.549	18.549
- conf_jorn	1	13.183	19.183
- conf_amb	1	17.910	23.910

Step: AIC=17.15

```
aceita_resid ~ conf_amb + conf_jorn
```

	Df	Deviance	AIC
<none>		11.148	17.148
- conf_jorn	1	13.783	17.782
- conf_amb	1	17.931	21.931

```
summary(glm(formula = aceita_resid ~ conf_amb + conf_jorn, family = binomial(link
= logit),
data = survey))
Coefficients:
      Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)   0.9163     0.8367   1.095   0.273
conf_ambS    -20.4824  5377.0066  -0.004   0.997
conf_jornS    19.5661  5377.0067   0.004   0.997
  Null deviance: 17.945  on 12  degrees of freedom
Residual deviance: 11.148  on 10  degrees of freedom
AIC: 17.148
```

```
debate_nuclear
p_binom = glm(debate_nuclear ~ conf_acad + conf_amb + conf_jorn + conf_func +
conf_resp, data=survey, family=binomial(link=logit));
summary(p_binom);
```

```
Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -18.057    6410.027  -0.003    0.998
conf_acadS     19.549    6410.027   0.003    0.998
conf_ambS     -0.474     1.875   -0.253    0.800
conf_jornS    -19.075    6410.027  -0.003    0.998
conf_funcS    -0.474     1.875   -0.253    0.800
conf_respS    18.074   10754.013   0.002    0.999
Null deviance: 16.3006 on 11 degrees of freedom
Residual deviance: 8.7596 on 6 degrees of freedom
AIC: 20.76
```

```
stepAIC(p_binom);
```

```
Start: AIC=20.76
```

```
debate_nuclear ~ conf_acad + conf_amb + conf_jorn + conf_func +
conf_resp
```

```

      Df Deviance    AIC
- conf_amb  1  8.8231 18.823
- conf_func 1  8.8231 18.823
- conf_resp 1  9.1228 19.123
- conf_jorn 1 10.2723 20.272
- conf_acad 1 10.4406 20.441
<none>      8.7596 20.760
```

```
Step: AIC=18.82
```

```
debate_nuclear ~ conf_acad + conf_jorn + conf_func + conf_resp
```

```

      Df Deviance    AIC
- conf_func 1  8.9974 16.997
- conf_resp 1  9.2258 17.226
- conf_jorn 1 10.5492 18.549
<none>      8.8231 18.823
- conf_acad 1 11.4573 19.457
```

```
Step: AIC=17
```

```
debate_nuclear ~ conf_acad + conf_jorn + conf_resp
```

```

      Df Deviance    AIC
- conf_resp 1  9.5347 15.535
<none>      8.9974 16.997
- conf_acad 1 11.4573 17.457
- conf_jorn 1 11.4573 17.457
```

```
Step: AIC=15.53
```

```
debate_nuclear ~ conf_acad + conf_jorn
```

```

      Df Deviance    AIC
<none>      9.5347 15.535
- conf_acad 1 12.2173 16.217
- conf_jorn 1 12.2173 16.217
```

```
summary(glm(formula = debate_nuclear ~ conf_acad + conf_jorn, family =
binomial(link = logit),
data = survey))
```

```
Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -18.43    6104.12  -0.003    0.998
```

```
conf_acadS    19.69    6104.12    0.003    0.997
conf_jornS   -19.69    6104.12   -0.003    0.997
  Null deviance: 16.3006 on 11 degrees of freedom
Residual deviance: 9.5347 on 9 degrees of freedom
AIC: 15.535
```

```

mudar_local
p_binom = glm(mudar_local ~ conf_acad + conf_amb + conf_jorn + conf_func +
conf_resp, data=survey, family=binomial(link=logit));
summary(p_binom);

```

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -0.09432    2.09653  -0.045   0.964
conf_acadS   -0.63580    1.95714  -0.325   0.745
conf_ambS    -0.22358    1.67309  -0.134   0.894
conf_jornS   18.47485  4506.94180  0.004   0.997
conf_funcS   1.57422    1.70569   0.923   0.356
conf_respS    0.41222    1.95063   0.211   0.833
Null deviance: 17.945  on 12  degrees of freedom
Residual deviance: 14.124  on 7  degrees of freedom
AIC: 26.124

```

```
stepAIC(p_binom);
```

```
Start: AIC=26.12
```

```
mudar_local ~ conf_acad + conf_amb + conf_jorn + conf_func +
conf_resp
```

```

              Df Deviance    AIC
- conf_amb    1   14.142  24.142
- conf_resp   1   14.168  24.168
- conf_acad   1   14.230  24.230
- conf_func   1   15.048  25.048
- conf_jorn   1   15.937  25.937
<none>       14.124  26.124

```

```
Step: AIC=24.14
```

```
mudar_local ~ conf_acad + conf_jorn + conf_func + conf_resp
```

```

              Df Deviance    AIC
- conf_resp   1   14.230  22.230
- conf_acad   1   14.230  22.230
- conf_func   1   15.129  23.129
- conf_jorn   1   15.956  23.956
<none>       14.142  24.142

```

```
Step: AIC=22.23
```

```
mudar_local ~ conf_acad + conf_jorn + conf_func
```

```

              Df Deviance    AIC
- conf_acad   1   14.404  20.404
- conf_func   1   15.138  21.138
- conf_jorn   1   15.956  21.956
<none>       14.230  22.230

```

```
Step: AIC=20.4
```

```
mudar_local ~ conf_jorn + conf_func
```

```

              Df Deviance    AIC
- conf_func   1   15.158  19.158
<none>       14.404  20.404
- conf_jorn   1   16.864  20.864

```

```
Step: AIC=19.16
```

```
mudar_local ~ conf_jorn
```

```

              Df Deviance    AIC
<none>       15.158  19.158
- conf_jorn   1   17.945  19.945

```

```
summary(glm(formula = mudar_local ~ conf_jorn, family = binomial(link = logit),
data = survey))
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-0.1823	0.6055	-0.301	0.763
conf_jornS	18.7484	4612.2020	0.004	0.997

Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 15.158 on 11 degrees of freedom
AIC: 19.158

```
nuclear_sn
p_logit = polr(as.factor(nuclear_sn) ~ conf_acad + conf_amb + conf_jorn +
conf_func + conf_resp, data=survey, method="logistic", Hess=TRUE);
ptable_logit=coef(summary(p_logit));
pvalue_logit <- pnorm(abs(ptable_logit[, "t value"]), lower.tail = FALSE) * 2;
summary(p_logit);
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value
conf_acadS	-2.315	2.02996	-1.1406
conf_ambS	-0.964	1.88048	-0.5127
conf_jornS	-1.715	1.74073	-0.9851
conf_funcS	0.771	1.80682	0.4267
conf_respS	30.313	0.00233	13011.9742

Intercepts:

	Value	Std. Error	t value
1 2	-2.9842	2.1314	-1.4001
2 3	-1.2900	2.0342	-0.6342
3 4	-0.7618	2.0456	-0.3724
4 5	29.1555	1.9427	15.0074

Residual Deviance: 28.27373

AIC: 46.27373

```
print(ptable_logit <- cbind(ptable_logit, "p-value" = pvalue_logit));
```

	Value	Std. Error	t value	p-value
conf_acadS	-2.3154139	2.029963536	-1.1406185	2.540287e-01
conf_ambS	-0.9640354	1.880482883	-0.5126531	6.081940e-01
conf_jornS	-1.7147137	1.740727230	-0.9850560	3.245966e-01
conf_funcS	0.7709753	1.806818494	0.4267032	6.695955e-01
conf_respS	30.3132526	0.002329643	13011.9741611	0.000000e+00
1 2	-2.9842069	2.131389061	-1.4001230	1.614765e-01
2 3	-1.2900452	2.034165982	-0.6341888	5.259576e-01
3 4	-0.7618424	2.045601052	-0.3724296	7.095730e-01
4 5	29.1555488	1.942744954	15.0073991	6.567280e-51

```
stepAIC(p_logit);
```

Start: AIC=46.27

```
as.factor(nuclear_sn) ~ conf_acad + conf_amb + conf_jorn + conf_func +
conf_resp
```

	Df	AIC
- conf_func	1	44.456
- conf_amb	1	44.544
- conf_jorn	1	45.339
- conf_acad	1	45.743
<none>		46.274
- conf_resp	1	49.062

Step: AIC=44.46

```
as.factor(nuclear_sn) ~ conf_acad + conf_amb + conf_jorn + conf_resp
```

	Df	AIC
- conf_amb	1	42.554
- conf_jorn	1	43.530
- conf_acad	1	43.981
<none>		44.456
- conf_resp	1	47.232

Step: AIC=42.55

```
as.factor(nuclear_sn) ~ conf_acad + conf_jorn + conf_resp
```

```

      Df    AIC
- conf_jorn  1 41.956
- conf_acad  1 41.998
<none>      42.554
- conf_resp  1 46.417

```

```

Step: AIC=41.96
as.factor(nuclear_sn) ~ conf_acad + conf_resp

```

```

      Df    AIC
- conf_acad  1 40.573
<none>      41.956
- conf_resp  1 47.098

```

```

Step: AIC=40.57
as.factor(nuclear_sn) ~ conf_resp

```

```

      Df    AIC
<none>      40.573
- conf_resp  1 45.916

```

```

summary(polr(formula = as.factor(nuclear_sn) ~ conf_resp, data = survey,
Hess = TRUE, method = "logistic"))

```

Coefficients:

```

      Value Std. Error t value
conf_respS 18.52   0.005564   3328

```

Intercepts:

```

      Value      Std. Error t value
1|2  -0.5596    0.6268    -0.8928
2|3   0.9808    0.6770     1.4488
3|4   1.5041    0.7817     1.9240
4|5  18.5166    1.4094    13.1383

```

Residual Deviance: 30.57299

AIC: 40.57299

```

pnorm(abs(3328), lower.tail = FALSE) * 2;
0.00

```

R: Benefícios vs. variáveis de saída

aceita_resid

```
p_binom = glm(aceita_resid ~ benef_ar + benef_elet + benef_emp, data=survey,  
family=binomial(link=logit));  
summary(p_binom);
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	4.577e-15	1.556e+00	0.000	1.000
benef_arS	-1.099e+00	1.510e+00	-0.727	0.467
benef_eletS	-1.826e+01	3.669e+03	-0.005	0.996
benef_empS	1.987e+01	3.669e+03	0.005	0.996

Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 11.632 on 9 degrees of freedom
AIC: 19.632

```
stepAIC(p_binom);
```

Start: AIC=19.63

```
aceita_resid ~ benef_ar + benef_elet + benef_emp
```

	Df	Deviance	AIC
- benef_ar	1	12.195	18.195
- benef_elet	1	13.550	19.550
<none>		11.632	19.631
- benef_emp	1	17.646	23.646

Step: AIC=18.19

```
aceita_resid ~ benef_elet + benef_emp
```

	Df	Deviance	AIC
- benef_elet	1	13.783	17.782
<none>		12.195	18.195
- benef_emp	1	17.682	21.682

Step: AIC=17.78

```
aceita_resid ~ benef_emp
```

	Df	Deviance	AIC
<none>		13.783	17.782
- benef_emp	1	17.945	19.945

```
summary(glm(formula = aceita_resid ~ benef_emp, family = binomial(link = logit),  
data = survey))
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-1.609	1.095	-1.469	0.1418
benef_empS	2.526	1.378	1.832	0.0669 .

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 13.783 on 11 degrees of freedom
AIC: 17.783

```

debate_nuclear
p_binom = glm(debate_nuclear ~ benef_ar + benef_elet + benef_emp, data=survey,
family=binomial(link=logit));
summary(p_binom);
Coefficients:
      Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -0.6931     1.6350  -0.424   0.672
benef_arS     2.3026     1.4767   1.559   0.119
benef_eletS  -0.9163     2.0067  -0.457   0.648
benef_empS    1.3863     1.7376   0.798   0.425
Null deviance: 16.301 on 11 degrees of freedom
Residual deviance: 12.365 on 8 degrees of freedom
(1 observation deleted due to missingness)
AIC: 20.365
stepAIC(p_binom);
Start: AIC=20.37
debate_nuclear ~ benef_ar + benef_elet + benef_emp

      Df Deviance    AIC
- benef_elet  1  12.576 18.576
- benef_emp   1  13.045 19.045
<none>       12.365 20.365
- benef_ar   1  15.276 21.276

Step: AIC=18.58
debate_nuclear ~ benef_ar + benef_emp

      Df Deviance    AIC
- benef_emp  1  13.045 17.045
<none>      12.576 18.576
- benef_ar   1  15.956 19.956

Step: AIC=17.04
debate_nuclear ~ benef_ar

      Df Deviance    AIC
<none>      13.045 17.045
- benef_ar  1  16.301 18.301

summary(glm(formula = debate_nuclear ~ benef_ar, family = binomial(link = logit),
data = survey))
Coefficients:
      Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -0.6931     0.8660  -0.800   0.4235
benef_arS     2.3026     1.3964   1.649  0.0992 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Null deviance: 16.301 on 11 degrees of freedom
Residual deviance: 13.045 on 10 degrees of freedom
AIC: 17.045

```

```

mudar_local
p_binom = glm(mudar_local ~ benef_ar + benef_elet + benef_emp, data=survey,
family=binomial(link=logit));
summary(p_binom);

```

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -0.1392     1.4489  -0.096   0.923
benef_arS    -0.8688     1.1994  -0.724   0.469
benef_eletS   1.1472     1.7872   0.642   0.521
benef_empS   -0.2087     1.4968  -0.139   0.889
Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 16.664 on 9 degrees of freedom
AIC: 24.664

```

```

stepAIC(p_binom);
Start: AIC=24.66
mudar_local ~ benef_ar + benef_elet + benef_emp

```

	Df	Deviance	AIC
- benef_emp	1	16.683	22.683
- benef_elet	1	17.090	23.090
- benef_ar	1	17.199	23.199
<none>		16.664	24.664

```

Step: AIC=22.68
mudar_local ~ benef_ar + benef_elet

```

	Df	Deviance	AIC
- benef_elet	1	17.199	21.199
- benef_ar	1	17.279	21.279
<none>		16.683	22.683

```

Step: AIC=21.2
mudar_local ~ benef_ar

```

	Df	Deviance	AIC
- benef_ar	1	17.945	19.945
<none>		17.199	21.199

```

Step: AIC=19.94
mudar_local ~ 1

```

```
nuclear_sn
p_logit = polr(as.factor(nuclear_sn) ~ benef_ar + benef_elet + benef_emp,
data=survey, method="logistic", Hess=TRUE, start = c(1,1,1,2,3,4,5));
ptable_logit=coef(summary(p_logit));
pvalue_logit <- pnorm(abs(ptable_logit[, "t value"]), lower.tail = FALSE) * 2;
summary(p_logit);
```

```
Coefficients:
                Value Std. Error  t value
benef_arS      3.48146      1.516  2.296770
benef_eletS    2.47565      2.098  1.179758
benef_empS    -0.01178      1.363 -0.008642
```

```
Intercepts:
      Value  Std. Error t value
1|2  2.3708  1.8701    1.2677
2|3  4.6972  2.3320    2.0142
3|4  5.2740  2.3944    2.2026
4|5  7.3934  2.6818    2.7569
```

```
Residual Deviance: 29.14439
AIC: 43.14439
```

```
print(ptable_logit <- cbind(ptable_logit, "p-value" = pvalue_logit));
                Value Std. Error  t value  p-value
benef_arS      3.48145981  1.515807  2.296770052 0.021631891
benef_eletS    2.47565248  2.098441  1.179758213 0.238096394
benef_empS    -0.01177969  1.363095 -0.008641875 0.993104868
1|2            2.37076865  1.870089  1.267730520 0.204894202
2|3            4.69716283  2.331993  2.014226715 0.043985736
3|4            5.27400635  2.394402  2.202640274 0.027620113
4|5            7.39343770  2.681811  2.756882334 0.005835535
```

Procedimento stepAIC não é possível de forma automática. C.f. seção 4.

R: UC Novas Energias vs. variáveis de saída

aceita_resid

```
p_binom = glm(aceita_resid ~ origem_energia, data=survey,  
family=binomial(link=logit));  
summary(p_binom);
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-0.6931	1.2247	-0.566	0.571
origem_energiaS	0.6931	1.3784	0.503	0.615

Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 17.682 on 11 degrees of freedom
AIC: 21.682

debate_nuclear

```
p_binom = glm(debate_nuclear ~ origem_energia, data=survey,  
family=binomial(link=logit));  
summary(p_binom);
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	18.57	3765.85	0.005	0.996
origem_energiaS	-18.79	3765.85	-0.005	0.996

Null deviance: 16.301 on 11 degrees of freedom
Residual deviance: 12.365 on 10 degrees of freedom
AIC: 16.365

mudar_local

```
p_binom = glm(mudar_local ~ origem_energia, data=survey,  
family=binomial(link=logit));  
summary(p_binom);
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-0.6931	1.2247	-0.566	0.571
origem_energiaS	1.0986	1.3844	0.794	0.427

Null deviance: 17.945 on 12 degrees of freedom
Residual deviance: 17.279 on 11 degrees of freedom
AIC: 21.279

```
nuclear_sn
p_logit = polr(as.factor(nuclear_sn) ~ origem_energia, data=survey,
method="logistic", Hess=TRUE);
ptable_logit=coef(summary(p_logit));
pvalue_logit <- pnorm(abs(ptable_logit[, "t value"]), lower.tail = FALSE) * 2;
summary(p_logit);
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value
origem_energiaS	0.2133	1.18	0.1807

Intercepts:

	Value	Std. Error	t value
1 2	-0.6491	1.0766	-0.6029
2 3	0.6346	1.0769	0.5892
3 4	0.9752	1.0930	0.8922
4 5	2.6490	1.3863	1.9108

Residual Deviance: 37.88353

AIC: 47.88353

```
print(ptable_logit <- cbind(ptable_logit, "p-value" = pvalue_logit));
```

	Value	Std. Error	t value	p-value
origem_energiaS	0.2132811	1.180077	0.1807349	0.85657570
1 2	-0.6491345	1.076644	-0.6029237	0.54655942
2 3	0.6345569	1.076906	0.5892405	0.55569992
3 4	0.9751913	1.093034	0.8921879	0.37229225
4 5	2.6489807	1.386299	1.9108292	0.05602654

Teste de McNemar

```
mcnemar.test(cbind(c(1,7),c(1,1)))
```

McNemar's chi-squared = 3.125, df = 1, p-value = 0.0771