

Metodologia e validação para a construção de gatilhos motivacionais em sistemas persuasivos computacionais para mudança de comportamento

Fernanda P. Mota¹, Viviani R. Kwecko¹, Fernando P. de Tolêdo²,
Sam da S. Devincenzi¹, Fabiana Z. Ferreira¹,
Alessandro de L. Bicho³, Silvia S. da C. Botelho³

¹PPG em Educação em Ciências: química da vida e saúde (PPGEC)

²PPG em Modelagem Computacional (PPGMC)

³Centro de Ciências Computacionais (C3)

Universidade Federal do Rio Grande (Furg) – Rio Grande/RS – Brasil

fernanda.mota@furg.br

Abstract. *The present study proposes a methodology to model motivational triggers through ubiquitous technologies. This triggers can help users to learn new behaviors. The model is validated through a case study focused on the logical-rational use of electric energy resources. The identification of the users' motivational profile enables the organization of motivational messages that, when sent in the right way and at the right time, can enhance the ubiquitous learning process that, in this work, is related to environmental education.*

Resumo. *O presente trabalho propõe uma metodologia para modelar gatilhos, mensagens motivacionais através de tecnologias ubíquas para que o usuário aprenda novos comportamentos. Para validar o modelo, desenvolvemos um estudo de caso focado no uso lógico-racional dos recursos de energia elétrica. A identificação do perfil motivacional do usuário possibilita a organização de mensagens motivacionais que, quando enviadas na forma e no momento adequados, podem potencializar o processo de aprendizagem ubíqua que, neste trabalho, está relacionada à educação ambiental.*

1. Introdução

Atualmente, há diversos dispositivos (*notebooks, smartphones, tablets*, etc) coletando e processando uma quantidade significativa de informações sobre o comportamento dos seus usuários. Estas informações podem ser utilizadas na saúde, para a verificação dos sinais vitais [Banerjee and Sheth 2017], na agricultura, para monitoramento da fertilização e irrigação em plantações [Sánchez et al. 2016], na educação, para auxílio em metodologias de ensino-aprendizagem [Arendt et al. 2014], etc. Essas tecnologias vêm ganhando destaque, sob a terminologia de *Computação Ubíqua*, sendo definida por [Weiser 1991] como a integração da Computação às ações e comportamentos humanos em “qualquer momento” e em “qualquer lugar” interagindo de modo imperceptível [Weiser 1991].

Segundo [Santaella 2014a], a Educação, em particular, é uma área com potencial para se beneficiar das possibilidades advindas da tecnologia ubíqua. Contudo, o estudo

dos efeitos da tecnologia ubíqua sobre o comportamento do usuário e, mais especificamente, sobre como a relação humano-computador pode acionar processos de aprendizagem, se constitui em um amplo campo de pesquisa caracterizado por um elevado grau de complexidade metodológica, decorrente da confluência de diversas áreas de investigação, tais como: a psicologia, a computação, a engenharia e a educação. O conceito de aprendizagem ubíqua utilizado neste artigo está em acordo com a definição de *aprendizagem ubíqua* feita por [Santaella 2014b], que a identifica como o processo de aquisição de conhecimento que se fundamenta em um tipo de aprendizado aberto, individual ou grupal, sendo obtido em quaisquer ocasiões, eventualidades, circunstâncias e contextos. A característica marcante desta forma de aprendizagem encontra-se na espontaneidade, na curiosidade ou na dúvida ocasional a respeito de alguma informação. Ainda, segundo [Santaella 2014b], um *processo de aprendizagem* ocorre quando algum conhecimento adquirido passa a integrar o repertório comportamental do indivíduo.

Brian J. Fogg considera que a mudança de comportamento de um indivíduo é determinada pela combinação de três fatores: motivação, habilidade e gatilho, que compõem o *Fogg Behavior Model* (FBM) [Fogg 2002]. Os gatilhos são mensagens motivacionais utilizadas para induzir a realização de um comportamento por parte do indivíduo. Portanto, é necessário que o indivíduo tenha habilidade para realizar um comportamento, esteja motivado e receba um gatilho no momento adequado para que um comportamento ocorra. Porém, o FBM não aborda a metodologia necessária para modelar os gatilhos. Neste sentido, propomos o desenvolvimento de uma metodologia para modelar os gatilhos motivacionais a partir do conceito da *teoria da autodeterminação*, sendo definida como um arcabouço (*framework*) para o estudo da motivação humana [Deci 1987], potencializando, assim, a motivação e o aprendizado de habilidade(s) necessárias para alterar o comportamento do indivíduo. A identificação do perfil motivacional deste indivíduo possibilita a organização de mensagens motivacionais que, ao serem enviadas, podem potencializar o processo de aprendizagem ubíqua que, neste trabalho, está relacionada à educação ambiental.

O trabalho está organizado na seguinte sequência. Na próxima seção detalhamos as abordagens teóricas do estudo. Na Seção 3 apresentamos a metodologia para a construção de gatilhos motivacionais. Na Seção 4 discutimos os resultados obtidos. Finalmente, na Seção 5 apresentamos as considerações finais e discutimos perspectivas de trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

O modelo *Fogg Behavior Model* (FBM) [Fogg 2002], considera que a mudança de um comportamento é determinada pela combinação de três fatores: *motivação, habilidade e gatilho*. Entretanto, o autor não apresenta uma metodologia formal para avaliar a motivação em seu modelo. Fogg define a motivação em termos quantitativos enquanto a Teoria da Autodeterminação (do inglês *Self-Determination Theory* – STD), consiste de uma proposta mais ampla por considerar também fatores qualitativos que podem ser mensurados por meio de instrumentos e técnicas que foram definidos na literatura por [Deci and Ryan 2008, Deci and Ryan 2000], entre outros. Neste trabalho optou-se pelo uso da Teoria da Autodeterminação (SDT) devido a complexidade envolvida na análise da motivação dos indivíduos. A Teoria da Autodeterminação (do inglês *Self-Determination Theory* – STD), também conhecida como teoria da motivação, é descrita por [Deci 1987]

como um *framework* para o estudo da motivação humana. A SDT divide a motivação em três tipos: motivação intrínseca, extrínseca e falta de motivação, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Nível de autodeterminação ao longo do *continuum* da autodeterminação (adaptado de [Gagné and Deci 2005]).

Comportamento	Não-determinado			Autodeterminado		
Motivação	Falta de Motivação	Motivação Extrínseca			Motivação Intrínseca	
Regulação	Sem Regulação	Regulação Externa	Regulação Introjetada	Regulação Identificada	Regulação Integrada	Regulação Intrínseca
Definição	Experiência subjetiva de desconexão entre as crenças individuais e os resultados esperados do comportamento	Regulado por recompensas ou punições	Regulado por pressões internas como culpa, ansiedade ou emoções relacionadas com a autoestima	Indivíduo escolhe para realizar, porque é congruente com os seus valores e objetivos	valorizado e percebido como sendo escolhido por si mesmo, mas é realizada para um determinado fim	Prazer inerente à atividade
Processo de Regulação	Não intencional, sem valorização, incompetência, falta de controle	Conformidade, recompensa e punição externa	Autocontrole, autoestima depende do desempenho, envolvimento do ego, recompensa e punição externa	Importância pessoal, valorização consciente, importância dos objetivos, valores e regulações	Coerência, consciência, síntese com si mesmo, coerência entre os objetivos e regulamentos	Interesse, prazer, satisfação inerente, interesse e prazer pela atividade
Expectativa percebida de causalidade	Impessoal	Externo	Um pouco externo	Um pouco interno	Interno	Interno
Controle de Motivação	Ausência de motivação	Controlada	Moderadamente controlada	Moderadamente Autônoma	Autônoma	Autônoma inerente

A motivação intrínseca é a realização de uma atividade por si, a fim de experimentar o prazer e satisfação inerentes a ela. A motivação extrínseca refere-se a uma grande variedade de ações em que os objetivos se estendem para além dos inerentes à própria atividade. A motivação extrínseca pode ser classificada como: regulação integrada, regulação identificada, regulação introjetada e regulação externa, conforme detalhado na Tabela 1. A falta de motivação ocorre quando os indivíduos experimentam uma falta de conexão entre suas ações e resultados. As ações não são nem intrínseca nem extrinsecamente motivadas, devido ao fato de que o indivíduo não encontra nenhum senso de propósito ou expectativa de recompensa ou possibilidade de mudar o curso dos acontecimentos, sendo assim é o tipo de motivação menos autodeterminado. [Deci 1987] afirma que os tipos de motivação podem ser ordenados ao longo de um *continuum* que varia entre níveis mais baixos (Falta de Motivação) à níveis mais altos da autodeterminação (Motivação Intrínseca).

Os estudos relacionados a teoria da autodeterminação destacam a utilização de tecnologias como meio para influenciar a motivação dos indivíduos. [Wati and Koo 2012, Koo and Chung 2014] avaliaram o uso de tecnologia sustentável por meio de instrumentos psicométricos para avaliar o tipo de motivação dos indivíduos ao utilizar sensores para mensurar o consumo de energia elétrica. [Firssova et al. 2014] avaliaram os aspectos motivacionais dos indivíduos ao utilizar dispositivos móveis nos processos de aprendizagem em sala de aula por meio de questionários. No entanto, a maioria dos estudos que envolvem o conceito de teoria da autodeterminação se concentram em projetar sistemas motivacionais e avaliar sua eficácia.

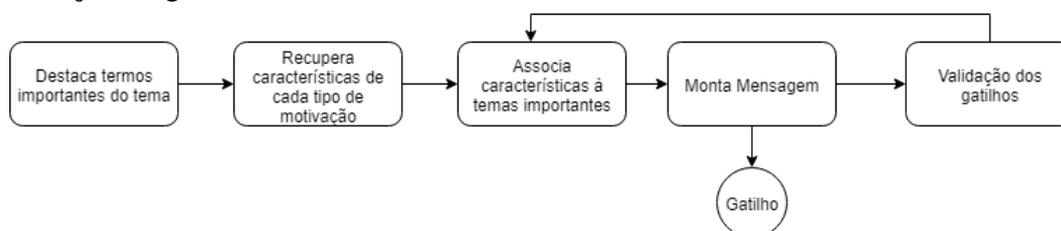
O gatilho é definido por [Fogg 2002] como recurso (lembretes, mensagens, alertas, notificações) utilizado para induzir o indivíduo a realizar uma ação que é selecionada

de acordo com o nível de motivação e habilidade do indivíduo. Os gatilhos podem ser divididos em três grupos de acordo com os níveis de motivação e habilidade: (i) *spark*, pouca motivação e alta habilidade para realizar uma atividade; (ii) *facilitator*, têm alta motivação e pouca habilidade (capacidade de executar um comportamento). O objetivo deste gatilho é simplificar (facilitar) a execução de uma ação; (iii) *signal*, é utilizada quando as pessoas têm motivação e a habilidade para realizar uma ação. O gatilho do tipo *signal* não pretende motivar as pessoas ou simplificar sua tarefa, servindo apenas como lembrete, de forma a manter os níveis de habilidade e motivação. Sendo assim, essa pesquisa se diferencia das demais ao fornecer um modelo de investigação, que objetiva em seu processo final verificar se as mediações de aprendizagem ubíqua nos processos motivacionais dos indivíduos são capazes de alterar o seu comportamento. Este estudo tem como objetivo o desenvolvimento de um modelo para construção de gatilhos que atuam na mudança de motivação do indivíduo para realizar uma atividade específica.

3. Metodologia para construção de gatilhos motivacionais em sistemas persuasivos

A metodologia proposta neste trabalho pode ser compreendida a partir do fluxograma apresentado na Figura 1. A proposta compreende a construção dos gatilhos a partir dos seguintes métodos: (i) identificação das palavras e termos importantes relacionados ao contexto em que o gatilho será enviado. Nesta etapa é realizada uma entrevista com uma amostra de sujeitos, sendo a sua análise feita através do Discurso do Sujeito Coletivo; (ii) descrição do gatilho *spark* em diferentes tipos de motivação, de acordo com a classificação proposta por [Deci and Ryan 2000]: motivação intrínseca, regulação integrada, regulação identificada, regulação introjetada, regulação externa e falta de motivação. O gatilho é modelado para a aplicação a partir das características definidas pela Teoria da Autodeterminação resumidas na Tabela 1, a qual contempla as razões para que um indivíduo exerça um determinado comportamento; por fim, a (iii) validação, um grupo de especialistas verifica os termos e os tipos de gatilho com o objetivo de identificar aspectos como a clareza, a pertinência entre ambos e a neutralidade das informações das mensagens.

Figura 1. Fluxograma dos métodos para descrição da metodologia para a construção de gatilhos motivacionais.



No presente trabalho, a metodologia proposta foi modelada para um estudo de caso voltado ao uso lógico-racional de recursos da energia elétrica residencial. Foram abordados os seguintes temas relacionados ao estudo de caso: (a) sobre a rotina do indivíduo: auto-percepção e hábitos de consumo; (b) sobre o comportamento de consumo conforme o local: residencial e no trabalho; (c) sobre motivações e desafios para a redução

do consumo de energia; (d) sobre conceitos de sustentabilidade: perceber, situar e fundamentar o indivíduo; (d) sobre conhecer os desafios em relação à redução do consumo energético.

Para a identificação dos principais temas a serem inseridos nos gatilhos, realizamos entrevistas com o objetivo de obter extratos de depoimento na realidade brasileira e na espanhola. As entrevistas ocorreram no período de 05 de julho de 2017 a 10 de julho de 2017, na Espanha, e no período de 21 de novembro de 2017 a 04 de dezembro de 2017, no Brasil. A amostra brasileira foi composta por 13 (treze) indivíduos, sendo 8 (oito) professores e 5 (cinco) estudantes, com idades entre 25 e 40 anos, todos membros de uma instituição de ensino superior. A amostra espanhola foi composta por 8 (oito) indivíduos, sendo 3 (três) professores e 5 (cinco) estudantes, com idades entre 23 e 51 anos, também membros de uma instituição de ensino superior.

Construímos um conjunto de 36 gatilhos, divididos igualmente pelos diferentes tipos classificados por [Deci and Ryan 2000]. Estes gatilhos foram avaliados por especialistas brasileiros e espanhóis das áreas da Educação, da Psicologia Comportamental, da Computação e da Sociologia, com o intuito de identificar possíveis problemas quanto aos seguintes fatores: (i) clareza do texto do gatilho; (ii) pertinência da mensagem com os conceitos dos tipos de motivação; e (iii) neutralidade da informação da mensagem. Participaram desta etapa 7 (sete) especialistas do Brasil, sendo 2 (duas) mulheres e 5 (cinco) homens, com idades entre 25 e 54 anos, e na Espanha foram 7 (sete) especialistas, sendo 4 (quatro) mulheres e 3 (três) homens, com idades entre 22 e 51 anos. Esta avaliação foi feita por meio de uma escala Likert de cinco pontos, sendo o de valor 1 (um) considerando que discorda totalmente, e 5 (cinco) considerando que concorda totalmente. O objetivo em realizar o estudo no Brasil e na Espanha foi avaliar possíveis semelhanças ou diferenças entre os tipos de motivação e comportamentos sustentáveis.

De modo a termos um ambiente controlável, no qual as únicas variáveis sejam as que se referem aos gatilhos descritos por mensagens motivacionais, optamos por não reproduzi-los em interface. O envio dos gatilhos foi realizado por e-mail para uma amostra de 50 (cinquenta) brasileiros e 50 (cinquenta) espanhóis, sendo professores e estudantes de instituições de nível superior brasileira e espanhola. No entanto, apenas 20 (vinte) brasileiros, sendo 15 (quinze) homens e 5 (cinco) mulheres, com idades entre 19 e 47 anos, e 36 (trinta e seis) espanhóis, sendo 22 (vinte e dois) homens e 14 (quatorze) mulheres, com idades entre 19 e 57 anos, responderam à pesquisa. Após a análise do tipo de motivação, enviamos um grupo de gatilhos adequados à motivação expressa previamente por cada indivíduo, solicitando que o mesmo indicasse em uma escala Likert de cinco pontos, sendo 1 (um) considerando que não gostou, e 5 (cinco) considerando que gostou muito, sua avaliação quanto ao gatilho. Foram calculadas a média e o desvio padrão de cada mensagem de cada grupo para verificar os gatilhos que obtiveram melhor avaliação. Ainda, para auxiliar na análise dos gatilhos na amostra, desenvolvemos um instrumento para avaliar a relação entre a motivação e os gatilhos, de modo a observar quais são os que melhor se relacionam para cada tipo de motivação, acrescentando maior probabilidade de serem escolhidos. As mensagens que obtiverem maior peso são as que foram mais aceitas pelas pessoas na amostra. Para a análise do tipo de motivação utilizamos um instrumento proposto pela literatura, denominado *Situational Motivation Scale* (SIMS) [Guay et al. 2000], que identifica o tipo de motivação em uma atividade.

A análise dos gatilhos tem o propósito de conhecer e descrever as mensagens que representam os perfis de comportamento dos consumidores de energia elétrica, bem como identificar mensagens motivacionais que possibilitem tornar o comportamento mais sustentável. Os gatilhos motivacionais, em seu processo final, serão inseridos em uma interface para avaliar a mudança de comportamento dos indivíduos a partir da intervenção em suas motivações sobre sustentabilidade, verificando se mediações de aprendizagem ubíqua em processos motivacionais dos indivíduos são capazes de alterar o seu comportamento, tornando-o mais sustentável.

4. Resultados e discussões

A metodologia para desenvolvimento do modelo de construção de gatilhos motivacionais foi avaliada em quatro etapas: (i) aplicação de entrevistas para avaliar as palavras e termos relacionados ao consumo de energia elétrica; (ii) desenvolvimento dos gatilhos a partir da teoria da autodeterminação; (iii) análise do texto dos gatilhos por especialistas; (iv) aplicação dos gatilhos em amostra controlada.

4.1. Aplicação de entrevistas para identificar as palavras e termos relacionados ao consumo de energia elétrica

Nesta etapa identificamos uma maior preocupação em justificar o consumo de energia elétrica, do que reduzir ou tornar mais eficiente o comportamento do consumidor de energia. Também foi possível observar que essa angústia encontra-se diretamente relacionada ao valor e as taxas de consumo, bem como a informações impressas sobre o custo na conta de luz. Quanto ao uso de equipamentos e sua relação com o consumo, os espanhóis relataram uma preocupação com a eficiência energética, enquanto os brasileiros têm maior atenção com o seu conforto.

Os brasileiros apresentaram maior preocupação com a sustentabilidade relacionada ao impacto em seu conforto e ao uso dos equipamentos, do que efetivamente com a importância em ter um comportamento ambiental sustentável. [Shaikh et al. 2014] afirma que essa valorização do conforto aumentou as preocupações com o suprimento de energia, ao rápido esgotamento dos recursos energéticos, ao aumento das demandas por serviços e à melhoria dos estilos de vida; conseqüentemente, tem sido apresentado uma demanda crescente de energia em um futuro próximo. No discurso dos espanhóis ficou evidenciado uma inversão destes valores sociais, demonstrando maior preocupação com a eficiência energética dos equipamentos, que corrobora com as afirmações apresentadas por [Shaikh et al. 2014]. Outro fator presente nos discursos é a necessidade de uma maior clareza quanto às informações relativas ao consumo de energia. Porém, para que essa informação atinja uma mudança de comportamento do consumidor é necessário que a mesma seja personalizada. Atualmente, os aparatos tecnológicos permitem o envio de informações por meio de recursos capazes de induzir o indivíduo a realizar determinada atividade, seja por lembretes, mensagens, alertas ou notificações. Entretanto, tais mensagens devem estar de acordo com o nível de motivação e habilidade de cada pessoa.

[Jackson 2005] afirma que o aumento na exposição do indivíduo à informação sobre o consumo pode aumentar a conscientização e conhecimento, resultando em mudanças no comportamento. Podemos perceber que apesar dessa distinção de foco dos indivíduos, há uma necessidade de constituir processos de aprendizagem capazes de tornar a ubiquidade um recurso de conscientização para a sustentabilidade. A característica

marcante desta forma de aprendizagem encontra-se na espontaneidade, na curiosidade ocasional ou na dúvida a respeito de alguma informação. [Santaella 2014a] afirma que um processo de aprendizagem ubíqua ocorre quando algum conhecimento é adquirido e passa a integrar o repertório comportamental do indivíduo. Neste sentido, a avaliação da aprendizagem ubíqua deve ser realizada através de situações concretas nas quais o indivíduo possa manifestar os repertórios comportamentais adquiridos.

4.2. Desenvolvimento dos gatilhos a partir da teoria da autodeterminação

Após a análise dos discursos, foram selecionadas expressões representativas dos discursos em relação ao consumo de energia elétrica. A partir delas foram construídas os 36 gatilhos. Na Tabela 2 são apresentados alguns exemplos das mensagens construídas para cada tipo de motivação.

Tabela 2. Exemplos de mensagens dos gatilhos conforme o tipo de motivação.

Tipo de Motivação	Mensagem
Intrínseca	Você está fazendo um ótimo trabalho ao desligar a luz.
Reg. Integrada	Ao desligar o computador, você continuará reduzindo o consumo de energia elétrica.
Reg. identificada	Desligue o equipamento e reduza seu consumo de energia elétrica em 20%.
Reg. Introjetada	Você deve proporcionar um ambiente mais sustentável para a próxima geração. Por isso, desligue seu equipamento ao sair do ambiente.
Reg. Externa	Você deve contribuir com o futuro do seu planeta. Por isso, desligue seu equipamento ao sair do ambiente.
Falta de Motivação	Você economizará 10% ao mês se desligar o equipamento quando sair do ambiente.

4.3. Análise dos gatilhos feita por especialistas

A Tabela 3 sintetiza a análise realizada pelos especialistas. A seguir destacamos alguns pontos da análise.

Tabela 3. Média μ e Desvio Padrão σ por item da análise dos gatilhos feita por especialistas do Brasil e da Espanha. As abreviaturas têm o seguinte significado: TM - Tipo de Motivação, MI - Motivação Intrínseca, RI - Regulação Integrada, RId - Regulação Identificada, RIo - Regulação Introjetada, RE - Regulação Externa, FM - Falta de Motivação, Es - Espanha, Br - Brasil.

TM	Clareza				Pertinência				Neutralidade			
	Es		Br		Es		Br		Es		Br	
	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ
MI	3,9	1,2	4,3	1,0	3,7	1,1	3,9	1,6	4,0	1,1	4,3	1,2
RI	3,5	1,2	3,8	1,5	3,4	1,2	3,4	1,6	3,6	1,2	3,7	1,6
RId	3,7	1,4	4,6	0,7	3,8	1,1	3,8	1,7	4,3	0,9	4,6	0,9
RIo	4,0	1,4	4,4	0,9	3,4	1,5	3,6	1,7	4,0	1,3	4,3	1,2
RE	4,1	1,3	4,2	1,3	4,3	1,1	4,1	1,4	-	-	-	-
FM	4,1	1,3	4,2	1,5	3,9	1,3	4,3	1,4	-	-	-	-

O gatilho em espanhol que obteve o maior valor médio com relação à clareza foi “*Debes promover un ambiente más saludable para la futura generación. Apaga el equipo al salir de la habitación.*”, do tipo Regulação Introjetada. Por outro lado, o menor valor

médio em clareza foi a mensagem “*El televisor está encendido! Desactive la distancia con un simple toque y salve un árbol.*”, do tipo Regulação Identificada.

O gatilho em português que obteve o maior valor médio com relação à clareza foi “*Você desligou seu equipamento oito vezes este mês! Não esqueça de desligá-lo novamente.*”, do tipo Regulação Identificada. Por outro lado, o menor valor médio foi a mensagem “*Mantenha seu consumo reduzido e contribua para a redução de energia de sua região.*”, do tipo Regulação Integrada.

O gatilho em espanhol que obteve o menor valor médio com relação à pertinência foi “*Sigue reduciendo el consumo y no contribuyas al gasto energético en tu área.*”, do tipo Regulação Integrada. Por outro lado, o maior valor médio foi “*Tienes que apagar el equipo para reducir el gasto de tu factura de energía eléctrica*”, do tipo Regulação Externa.

O gatilho em português que obteve o maior valor médio com relação à pertinência foi “*A Televisão está consumindo 75 Watts. Você pode economizar R\$ 3,31 este mês se desligá-la.*”, do tipo Regulação Externa, e a menor foi “*Mantenha seu consumo reduzido e contribua para a redução de energia de sua região*”, do tipo Regulação Integrada.

O gatilho em espanhol que obteve o menor valor médio com relação à neutralidade foi “*Sigue reduciendo el consumo y no contribuyas al gasto energético en tu área.*”, do tipo Regulação Integrada. Por outro lado, o maior valor médio foi “*Apagando el equipo estás ahorrando electricidad y pagarás menos a fin de mes.*”, do tipo Regulação Identificada.

O gatilho em português que obteve o maior valor médio com relação à neutralidade foi “*70% das pessoas desta casa desligaram a televisão ao sair deste local. Desligue você também!*”, do tipo regulação introjetada. Por outro lado, a menor média foi “*Mantenha seu consumo reduzido e contribua para a redução de energia de sua região.*”, do tipo regulação integrada.

4.4. Aplicação dos gatilhos na amostra controlada

Após a validação pelos especialistas, as mensagens foram enviadas para o grupo de espanhóis e brasileiros com o objetivo de avaliar quais apresentam maiores justificativas motivacionais para uma possível mudança de comportamento.

Dentre as seis mensagens que foram construídas para cada tipo de motivação, os espanhóis melhor se identificaram com as seguintes mensagens:

(i) Motivação Intrínseca, “*¡Muy bien! Estás contribuyendo a la reducción del consumo energético del país al apagar tu equipo*”; (ii) Regulação Identificada, “*Apagando el equipo estás ahorrando electricidad y pagarás menos a fin de mes.*” e “*Haz el ambiente más saludable, al reducir el consumo de energía también se reducen las emisiones de CO2!*”; (iii) Falta de Motivação, “*Su equipo consume aproximadamente 20,00€ al mes. Para reducir su consumo y el gasto de la factura de electricidad, desconecte el equipo cuando salga de la habitación. e Se ahorra un 10% al mes si apagas el equipo cuando sales de la habitación.*”. (iv) Regulação Integrada, “*Apaga el equipo y redujeres el consumo de energía.*”; (v) Regulação Externa, “*Tienes que apagar el equipo para reducir el gasto de tu factura de energía eléctrica.*” e “*Tienes que contribuir al futuro sostenible del planeta, apaga el equipo al salir de la habitación.*”; (vi) Falta de Motivação “*Ahorrarás un 10% al mes si apagares el equipo cuando sale del ambiente por medio de un clic en apagar*”, “*Su equipo consume aproximadamente 20,00€ al mes. Para reducir su consumo y el gasto*

de la factura de electricidad, desconecte el equipo cuando salga de la habitación.” e “Se ahorra un 10% al mes si apagas el equipo cuando sales de la habitación”.

Dentre as seis mensagens que foram construídas para cada tipo de motivação, os brasileiros melhor se identificaram com as seguintes mensagens:

(i) Motivação Intrínseca, *“Muito Bem! você já desligou a televisão! Não esqueça de desligá-la novamente.”*; (ii) Regulação Identificada *“Ao desligar o equipamento você estará economizando energia elétrica e pagará menos no final do mês.”*; (iii) Regulação Integrada *“Continue protegendo o meio ambiente ao desligar o equipamento e reduzir o consumo de energia” e “Mantenha seu consumo de energia baixo ao desligar a luz”*; (iv) Regulação Introjetada, *“Continue protegendo o meio ambiente ao desligar o equipamento e reduzir o consumo de energia” e “Mantenha seu consumo de energia baixo ao desligar a luz”*; (v) Regulação Externa, *“Olá usuário, eu sou o SapiEns! O sistema que o ajudará a economizar dinheiro e reduzir seu consumo de energia elétrica. No momento quero lembrá-lo que você esqueceu sua TV ligada. Por favor desligue-a.” e “Você tem que contribuir com o futuro do seu planeta por isso desligue seu equipamento ao sair do ambiente.”*. No entanto, os brasileiros não apresentaram preferência na Falta de Motivação.

A identificação dos principais gatilhos tem o objetivo de serem implementados a um sistema capaz de intervir no comportamento do indivíduo em uma tecnologia ubíqua. A resposta aos gatilhos traduz o processo de aprendizagem ubíqua, uma vez que a resposta positiva a esses gatilhos é a mudança de comportamento do indivíduo.

5. Considerações Finais

A principal contribuição deste trabalho é a proposta de uma metodologia para a modelagem de gatilhos que atuam na mudança de motivação do indivíduo para realizar uma atividade específica. Para validar o modelo, desenvolvemos um estudo de caso focado no uso lógico-racional dos recursos de energia elétrica. A identificação do perfil motivacional possibilitou a organização de mensagens motivacionais que, ao serem enviadas a usuários de tecnologias móveis, podem potencializar o processo de aprendizagem ubíqua que, neste trabalho, foi relacionado à educação ambiental.

A metodologia para desenvolvimento do modelo de construção de gatilhos motivacionais foi avaliada em quatro etapas: (i) aplicação de entrevistas para avaliar as palavras e termos relacionados ao consumo de energia elétrica; (ii) desenvolvimento dos gatilhos a partir da teoria da autodeterminação; (iii) análise dos gatilhos feita por especialistas; (iv) aplicação dos gatilhos em amostra controlada. Após a validação dos especialistas, as mensagens foram enviadas para um grupo de indivíduos com o objetivo de avaliar, do conjunto de gatilhos, quais apresentam maiores justificativas motivacionais para uma possível mudança de comportamento. Essa seleção dos gatilhos tem o objetivo de serem implementados a um sistema capaz de intervir no comportamento do indivíduo em uma tecnologia ubíqua.

Acreditamos que a resposta aos gatilhos traduz o processo de aprendizagem ubíqua, pelo fato de que a resposta positiva a esses gatilhos é a mudança de comportamento. Visamos, no processo final, verificar se as mediações de aprendizagem ubíqua nos processos motivacionais são capazes de mudar o comportamento dos indivíduos, tornando-o mais sustentável. Este processo de apropriação de conhecimento através da aprendizagem ubíqua caracteriza-se por ser um tipo de aprendizagem aberta que pode ser obtida em quaisquer ocasiões e contextos a partir do uso de uma

tecnologia. Como trabalhos futuros, propõe-se: (i) desenvolver um modelo de motivação capaz de identificar os diferentes tipos e níveis de motivação que seja capaz de enviar mensagens para persuadir os indivíduos a mudarem o seu comportamento; (ii) desenvolver um sistema que utilize as informações contidas no discurso que seja capaz de ser utilizado na mudança de comportamento em processos de aprendizagem ubíqua; (iii) aplicar outros instrumentos de forma a melhor avaliar o perfil de motivação dos indivíduos para reduzir o consumo de energia elétrica; (iii) propor outras formas de avaliação do modelo proposto.

Referências

- Arendt, C., Myers, T., and Trevathan, J. (2014). Simulating house cooling methods to decrease energy consumption by creating awareness and attitude change. *Inter. Journal of Smart Home*, 8(2):177–190.
- Banerjee, T. and Sheth, A. (2017). Iot quality control for data and application needs. *IEEE Intelligent Systems*, pages 68–73.
- Deci, E. L. (1987). Theories and paradigms, constructs and operations: Intrinsic motivation research is already exciting. *Journal of Social Behavior and Personality*, 2(2):177.
- Deci, E. L. and Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological inquiry*, 11(4):227–268.
- Deci, E. L. and Ryan, R. M. (2008). Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 49(3):182.
- Firsova, O., Kalz, M., Börner, D., Prinsen, F., Rusman, E., Ternier, S., and Specht, M. (2014). Mobile inquiry-based learning with sensor-data in the school: Effects on student motivation. In *European Conference on Technology Enhanced Learning*, pages 112–124. Springer.
- Fogg, B. J. (2002). Persuasive technology: using computers to change what we think and do. *Ubiquity*, 2002(December):89–120.
- Gagné, M. and Deci, E. L. (2005). Self-determination theory and work motivation. *Journal of Organizational behavior*, 26(4):331–362.
- Guay, F., Vallerand, R. J., and Blanchard, C. (2000). On the assessment of situational intrinsic and extrinsic motivation: The situational motivation scale (sims). *Motivation and emotion*, 24(3):175–213.
- Jackson, T. (2005). Motivating sustainable consumption, a report to the sustainable development research network. *Guilford, UK: University of Surrey*. Retrieved October, 11:2007.
- Koo, C. and Chung, N. (2014). Examining the eco-technological knowledge of smart green it adoption behavior: A self-determination perspective. *Technological forecasting and social change*, 88:140–155.
- Sánchez, M., Barrena, M., Bustos, P., Campillo, C., and García, P. (2016). Arquitectura software basada en tecnologías smart para agricultura de precisión. *Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos*.
- Santaella, L. (2014a). A aprendizagem ubíqua na educação aberta. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, pages 15–22.
- Santaella, L. (2014b). *Comunicação ubíqua: repercussões na cultura e na educação*. Editora Paulus.
- Shaikh, P. H., Nor, N. B. M., Nallagownden, P., Elamvazuthi, I., and Ibrahim, T. (2014). A review on optimized control systems for building energy and comfort management of smart sustainable buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34:409–429.
- Wati, Y. and Koo, C. (2012). Toward green is adoption behaviors: A self-determination perspective. In *System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference on*, pages 1207–1216. IEEE.
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21st century. *Scientific american*, 265(3):94–104.