

ExCAM - Uma metodologia Crowdsourcing para a autoria de conteúdo extra para vídeos

Marcello Novaes de Amorim
Universidade Federal do Espírito Santo
Av. Fernando Ferrari, 514 - Goiabeiras, 29075-910
Vitória-ES, Brasil
novaes@inf.ufes.br

Celso Alberto Saibel Santos
Universidade Federal do Espírito Santo
Av. Fernando Ferrari, 514 - Goiabeiras, 29075-910
Vitória-ES, Brasil
saibel@inf.ufes.br

Orivaldo de Lira Tavares
Universidade Federal do Espírito Santo
Av. Fernando Ferrari, 514 - Goiabeiras, 29075-910
Vitória-ES, Brasil
tavares@inf.ufes.br

ABSTRACT

This doctoral thesis aims to propose a methodology for authoring of extra content that can be embedded in videos, or presented coherently with them into multimedia systems. The proposed methodology will be based on Human Computation and Crowdsourcing, using Production Templates to design the required tasks and activities, and to select the adequate authoring tools according to the characteristics of the final outcome. It will also be developed a supportive environment for the extra content production process that will ensure that the methodology is followed, allowing the authors to focus exclusively on the activities that really demand human intelligence. In this environment, will be available a set of authoring tools that can be used, and further modified if necessary. In addition, a classification proposal will be presented to aid the authoring process of extra content for videos, according to three dimensions: Purpose, Nature and Type. Based on these characteristics the production models will be designed, and will be created a template library that can be used to configure the supporting environment and the very process of authorship. The proposal methodology will be called ExCAM (Extra Content Authoring Methodology) and the supportive environment will be called ExCAME (Extra Content Authoring Methodology Environment).

Keywords

Crowdsourcing, Computer supported cooperative work, Multimedia content creation, Human-centered computing

1. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O vídeo é um tipo de mídia altamente expressiva, capaz de transmitir grandes cargas semânticas ao apresentar, de maneira coerente, diferentes componentes audiovisuais. A combinação destes componentes, seja codificados em um único artefato ou por meio de uma aplicação multimídia, é um exemplo típico de como uma composição coerente de

recursos pode resultar em algo maior do que o seu simples somatório.

Todavia, ainda é possível potencializar a eficácia dos vídeos adicionando recursos que agreguem informação adicional ou preencham lacunas semânticas presentes nele, ou ainda substituindo alguns de seus componentes por outros mais adequados ao público alvo.

Esta abordagem já é utilizada com diversas finalidades, desde tornar os vídeos acessíveis a públicos que tenham necessidades específicas até ajudar o receptor a entender a informação transmitida com a inserção de figuras, textos, quadros multimídia, ou qualquer outro recurso que possa ser exibido de forma coerente com um vídeo. De fato, a mídia vídeo torna-se o elemento central de uma aplicação multimídia que agrega componentes para ampliar a semântica da informação transmitida pelo vídeo.

Desta forma, Conteúdo Extra é definido neste projeto como um ou mais artefatos que podem ser codificados juntamente com um vídeo, ou apresentados de maneira coerente com ele por meio de uma aplicação multimídia. Mais exemplos destes artefatos, além de legendas textuais, figuras, quadros informativos e caixas de texto, são animações para língua de sinais, audios adicionais (ex: narração, audiodescrição), e até mesmo outros vídeos que podem ser inseridos em regiões delimitadas do vídeo original.

Apesar de cada vez mais comum, o processo de autoria deste Conteúdo Extra ainda não conta com uma metodologia que possa ser aplicada em qualquer cenário, e isso faz com que a produção deste tipo de conteúdo ainda seja uma tarefa nebulosa e complicada para boa parte dos potenciais autores. Existem empresas, como estúdios e emissoras de TV, que possuem processos próprios de produção de conteúdo extra, porém os pequenos grupos e os autores individuais ainda utilizam processos empíricos e não padronizados, como é o caso dos grupos que produzem, de forma voluntária, legendas para vídeos na internet.

Esta questão ganha importância na medida em que a produção de vídeos gerados por usuários aumenta, e sua distribuição se torna cada vez mais rápida por conta das redes sociais e diversos serviços disponíveis na Web [5]. As empresas voltadas à comunicação de massa, na qual os usuários são anônimos, dificilmente se interessariam em produzir conteúdo extra para estes vídeos. Por outro lado, existe uma enorme quantidade de internautas que poderiam gerar este conteúdo caso possuíssem meios para gerar-lo de forma sim-

In: Workshop de Teses e Dissertação (WTD), 16., 2016, Teresina. Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. v. 2.

ISBN: 978-85-7669-332-1

©SBC – Sociedade Brasileira de Computação

ples, prática e organizada.

Um ambiente de autoria que conduza os autores pelo processo de produção, fazendo com que eles possam se concentrar apenas nas atividades que realmente necessitem de inteligência humana, também é algo que se acredita ser capaz de motivar a autoria de conteúdo extra. Para isto, este ambiente deve fornecer todas as ferramentas necessárias para o processo de autoria.

Existe um outro problema que desestimula os usuários a iniciar um processo de autoria deste tipo de conteúdo: muitas vezes, produzir este material é uma tarefa muito grande e complicada para que seja feita por apenas uma pessoa, e mesmo por um grupo pequeno de pessoas.

Desta forma, definiu-se que a metodologia proposta deve dar suporte à autoria colaborativa, suportando inclusive colaboração em escala massiva[1] com uma abordagem Crowdsourcing (CS).

Baseado no cenário descrito, definiu-se que o objetivo deste trabalho é propor uma metodologia para a autoria de conteúdo extra para vídeos, que suporte uma abordagem colaborativa em escala massiva, e que seja apoiada por um ambiente computacional a ser construído no decorrer deste projeto. A metodologia proposta será chamada de ExCAM (Extra Content Authoring Methodology) e o ambiente de apoio será chamado de ExCAME (Extra Content Authoring Methodology Environment).

2. PROPOSTA DE TESE E TRABALHOS RELACIONADOS

Recentemente, J. Villena [14] apresentou uma metodologia denominada Vide4All, voltada para a autoria de conteúdo extra dentro de um processo de produção de vídeo acessível. Todavia, ela concluiu ao longo do trabalho que esta metodologia também poderia ser utilizada para a produção de conteúdo para diferentes propósitos além da acessibilidade.

Villena considerou um processo de autoria multimídia que segue um ciclo de vida semelhante ao descrito por D.Kirk[9] para a produção de vídeos. Este processo é composto por quatro fases: Pré-Produção, Produção, Pós-Produção e Distribuição. Conforme se pode observar na Figura 1, a Video4All é aplicada na fase de Pós-Produção e, como o objetivo deste projeto é voltado para a produção de conteúdo extra para vídeos existentes, se concluiu que a sua análise seria um bom ponto de partida para a construção da ExCAM.

Analisando as características da Video4All foram verificados alguns pontos que precisarão ser abordados de maneira diferente, como pode ser observado na Tabela 1, e foram identificados os incrementos necessários para se chegar à nova metodologia ora proposta. São eles:

- **Classificação para o Conteúdo Extra:** como o foco de J. Villena[14] era a autoria de conteúdo acessível, não houve a necessidade de se criar uma classificação geral para as diferentes modalidades de conteúdo extra, porém neste projeto esta classificação é algo essencial, pois será utilizada para definir as características do processo de produção, assim como as especificidades das atividades envolvidas na autoria de cada modalidade de conteúdo extra. Esta classificação será feita com base em três dimensões: Propósito, Natureza e Tipo.

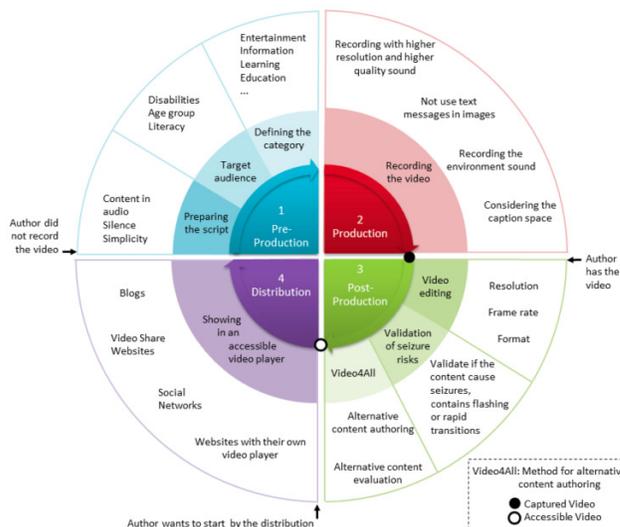


Figure 1: Processo de autoria na Video4All[14].

Table 1: Video4All x ExCAM.

| Video4All | ExCAM |
|---|---|
| <i>Apresenta um método para a autoria de conteúdo acessível, que pode ser adaptado e também utilizado para outros tipos de conteúdo extra.</i> | <i>Apresenta um método para a autoria de diversas modalidades de conteúdo extra, admitindo que sejam inseridos Templates adicionais para novas modalidades de conteúdo extra.</i> |
| <i>Propõe modelos de produção para quatro categorias de conteúdo acessível: Legenda, Audiodescrição, Transcrição e Língua de Sinais.</i> | <i>Propõe uma abordagem baseada em Templates para determinar as características do processo de produção, levando em conta: Propósito, Natureza e Tipo.</i> |
| <i>A autoria do conteúdo é feita de forma centralizada.</i> | <i>A autoria do conteúdo é feita de forma distribuída, seguindo uma abordagem Crowdsourcing.</i> |
| <i>O conteúdo produzido é avaliado de acordo com critérios objetivos e métodos quantitativos.</i> | <i>A avaliação do conteúdo é realizada de forma subjetiva por um grupo heterogêneo de colaboradores de acordo com uma abordagem Crowdsourcing.</i> |
| <i>Apresenta o ferramental teórico necessário para o processo de autoria, sendo que o autor deve utilizar as ferramentas computacionais de sua preferência.</i> | <i>Apresenta o ferramental teórico necessário para o processo de produção do conteúdo extra, assim como um ambiente de apoio que oferece: (1) Ferramentas de Autoria; (2) Gerencia de Crowdsourcing; (3) Gerencia das atividades da Metodologia</i> |

- **Suporte à Autoria Colaborativa:** a ExCAM deverá permitir a autoria colaborativa de conteúdo extra, em especial permitirá que seja utilizada uma abordagem Crowdsourcing. Serão definidas as guidelines para a modelagem do processo de autoria seguindo uma abordagem Crowdsourcing, de forma que se possa utilizar tanto um sistema externo como o Amazon Mechanical Turk (AMT) [4], quanto o Módulo de Gerência de Crowdsourcing que será desenvolvido.
- **Suporte Computacional à Metodologia:** uma vez que a ExCAM apresenta uma proposta de permitir que os autores concentrem seus esforços apenas nas atividades que realmente necessitem de inteligência humana, serão incorporadas ao ambiente de apoio os re-

curso necessários para garantir que a metodologia seja seguida naturalmente pelos usuários.

- **Biblioteca de Ferramentas de Autoria:** para garantir suporte computacional para a criação dos diferentes tipos de conteúdo, será desenvolvida uma biblioteca com um conjunto de ferramentas de autoria que poderão ser utilizadas durante o processo de produção.
- **Ambiente de Apoio:** espera-se que um ambiente de apoio forneça um incentivo extra para a adoção da metodologia. Este ambiente, que será chamado de ExCAME, conterá o Módulo de Gerência das Atividades, o Módulo de Gerência de Crowdsourcing e a Biblioteca de Ferramentas de Autoria. Além disso, o ambiente contará com assistentes de configuração do projeto com base na sua classificação, e com as demais funcionalidades necessárias para geração do produto final.

A autoria de conteúdo extra é um típico exemplo de um problema que não pode ser totalmente automatizado, pois apresenta uma série de atividade que requerem inteligência humana para serem realizadas. Este cenário se adequa perfeitamente ao paradigma apresentado por Luis von Ahn em 2005, o Human Computation (HC) [15].

HC se refere aos cenários nos quais parte das atividades podem ser automatizadas, enquanto outras necessitam de inteligência humana. Neste contexto, uma tarefa que inerentemente requer inteligência humana para sua execução é chamada de Human Intelligent Tasks (HIT) [11].

Seguindo o ponto de vista da HC, será possível identificar as HITs necessárias para a autoria de conteúdo extra, para que sejam executadas por colaboradores humanos, enquanto todas as outras atividades são automatizadas e modeladas como parte do processo, e gerenciadas pelo ExCAME. A Human Computation será o primeiro dos fundamentos da ExCAM.

Mais uma questão que precisa ser observada, é que as HITs necessárias para a autoria deste tipo de conteúdo podem ser muito grandes ou complexas para que sejam executadas por um usuário, e mesmo um grupo reduzido de colaboradores pode ter dificuldades para conseguir realizar estas tarefas em um tempo aceitável. Por conta desta característica foi decidido que a ExCAM deve permitir uma abordagem Crowdsourcing, que será o segundo fundamento da ExCAM, permitindo que sejam definidos e utilizados processos colaborativos em escala massiva[1].

Crowdsourcing é uma abordagem que consiste em utilizar o poder de processamento de uma multidão (crowd) de colaboradores [7], e usualmente utiliza a estratégia de dividir as HITs em microtarefas (microtasks), pequenas e simples o suficiente para serem realizadas de forma rápida e independente por qualquer usuário da crowd [4]. Distribuir o processamento de cada HIT entre os colaboradores permite um melhor aproveitamento do potencial de processamento da crowd.

Existem diversos trabalhos que apresentam casos de sucesso envolvendo a utilização de Crowdsourcing em atividades relacionadas com vídeos, como a geração de bases de anotação [3], a reconstrução de storyline [8] e mesmo a composição colaborativa de vídeos [16], o que leva a crer que seja uma boa abordagem para o processo de autoria de conteúdo extra para os vídeos, assim como para a classificação e avaliação do conteúdo gerado.

Um desafio da utilização deste tipo de abordagem Crowdsourcing é modelar corretamente o problema sob o ponto de vista da Human Computation, ou seja, identificar, delimitar e definir corretamente as HITs é um passo importante para que o CS possa ser aplicado com sucesso nestes casos.

Para tratar esta questão será utilizada uma estratégia baseada em uma biblioteca de Templates de Produção, criados a partir da análise das três dimensões citadas anteriormente: Propósito, Natureza, e Tipo. Serão analisadas diferentes modalidades de conteúdo extra previstas no projeto.

O **Propósito** será utilizado para navegar na biblioteca de modelos, definir restrições de domínio, e assim ajudar o processo de configuração do projeto de autoria.

A **Natureza** será utilizada para definir as estratégias de distribuição das microtarefas, assim como os critérios usados para consolidar as contribuições parciais em um resultado final. Esta dimensão também será utilizada para determinar a forma como o resultado final deverá ser incorporado ao vídeo original.

O **Tipo** é uma dimensão que diz respeito ao formato do conteúdo que está sendo gerado, se é um objeto multimídia, um áudio, ou um artefato textual como uma legenda. Esta dimensão ajudará a selecionar quais ferramentas de autoria serão associadas ao projeto, e como será a política de verificação e validação das contribuições.

Com base nestas três dimensões serão gerados os Templates de Produção, que são um instrumento importante da metodologia. Cada um destes modelos apresentará sugestões de como as HITs devem ser definidas dentro do projeto de autoria, além de determinar como as atividades operacionais do fluxo de produção serão configuradas.

Outra questão que também precisa ser tratada é a gerência das atividades Crowdsourcing, assim como a gerência dos colaboradores. Existem ambientes consagrados que são capazes de realizar estas atividades, como é o caso do Amazon Mechanical Turk [4]. Porém, a fim de disponibilizar um sistema completo de apoio para o processo de autoria, serão implementadas no ExCAME as funcionalidades necessárias para gerenciar as atividades de CS que serão previstas na metodologia.

O modelo Crowdsourcing, entre outras coisas, permite que se trabalhe com grupos grandes e heterogêneos de colaboradores, o que favorece a ocorrência de contribuições feitas por diferentes pontos e vista. Esta característica faz com que pessoas de diferentes culturas e com diferentes graus de formação, exigência e tolerância sobre diferentes aspectos participem do processo, e esta diversidade faz com que o Crowdsourcing também seja uma opção interessante para realizar testes de satisfação e avaliação. Este potencial já foi comprovado em vários trabalhos, como o que foi conduzido por J. A. Redi [13] com a finalidade de avaliar subjetivamente aspectos estéticos em imagens. Outro trabalho interessante relacionado com o avaliação é o CrowdStudy, um toolkit para avaliação de interfaces Web baseado em Crowdsourcing [12].

Por conta dos casos de sucesso encontrados foi decidido que, além do processo de autoria, o processo de avaliação do conteúdo extra produzido também será avaliado utilizando uma abordagem Crowdsourcing. Consequentemente também serão desenvolvidas funcionalidades no ambiente de apoio que suportem esta atividade.

O processo de produção de vídeos é algo importante para

este trabalho uma vez que a metodologia proposta visa gerar conteúdo extra para este tipo de mídia. Este processo foi descrito por D. Kirk [9] como uma sequência de quatro estágios que compõe um modelo de ciclo de vida para criação de vídeos.

- **Pré-Captura:** são definidos os eventos que serão registrados como vídeo, e são selecionados e obtidos os dispositivos de captura.
- **Em Captura:** é feita a captura do vídeo assim como a edição básica no próprio dispositivo.
- **Pós-Captura:** é feita a transferência do vídeo do dispositivo de captura para o computador, a edição do vídeo, o arquivamento e o backup.
- **Uso Final:** o vídeo fica disponível para exibição e compartilhamento.

Outro ponto importante para este trabalho é o processo de autoria multimídia, uma vez que serve de modelo para todo o processo de produção do conteúdo extra. A tese de doutorado defendida por R. L. Guimarães [6] descreve um processo de autoria multimídia dividido em quatro estágios.

- **Captura e Processamento:** se refere aos estágios de Pré-Captura, Captura e Pós-Captura descritos por Kirk[9].
- **Acesso e Navegação:** adicionar busca e seleção de conteúdo.
- **Criação e Produção:** é um processo incremental de refinamento de conteúdo, que envolve compartilhamento e anotação.
- **Enriquecimento de Conteúdo:** agregação das interações dos usuários sobre o conteúdo gerado.

O trabalho de R. L. Guimarães [6], além de apresentar um fluxo de produção do conteúdo multimídia, trata do enriquecimento de conteúdo, o que converge para objetivo deste projeto pois envolve agregar recursos aos vídeos com o objetivo de enriquece-los de diferentes formas. Outro ponto convergente entre os trabalhos é o fato de Guimarães [6] utilizar conceitos de autoria colaborativa para gerar os artefatos multimídia.

Em relação à utilização de um ambiente de apoio como suporte computacional para a construção colaborativa de artefatos, foram encontrados alguns trabalhos interessantes como o da metodologia HCOME[10], voltada para a construção colaborativa de ontologias. A HCOME conta com o ambiente de apoio HCONE (Figura 2) que suporta todas as atividades necessárias, tanto para as colaborações individuais quanto para a sua integração em um produto final, assim como assegura que a metodologia seja seguida corretamente.

3. CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS

A principal contribuição deste projeto será uma metodologia capaz de guiar os projetos de autoria de conteúdo extra para vídeos, utilizando o poder de processamento obtido ao aplicar abordagens Crowdsourcing.

Para que seja possível modelar o processo de produção de conteúdo extra como um projeto de Human Computation, é

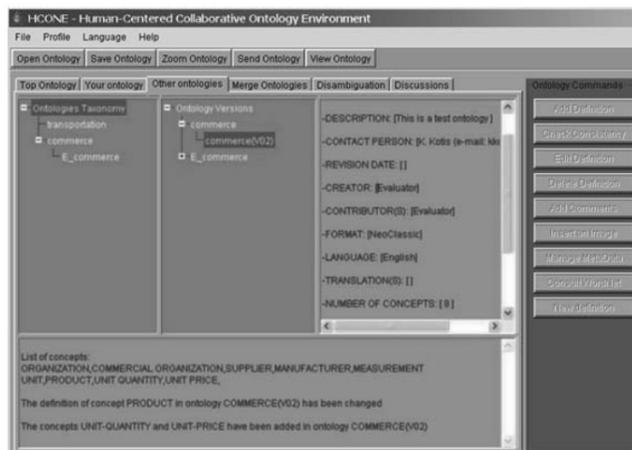


Figure 2: HCONE - um ambiente de apoio para a metodologia HCOME[10].

necessário criar meios de identificar as HITs contidas tanto na forma geral do problema, quanto nas suas especializações que decorrem das diferentes modalidades de conteúdo. Desta forma, tanto o método utilizado para realizar esta modelagem, quanto a ferramenta assistente de identificação das HITs constituem contribuições que podem ser utilizadas e reaproveitadas em diversos contextos.

De forma semelhante, o método utilizado para propor a maneira como as HITs devem ser divididas em microtarefas, assim como a ferramenta assistente que facilitará esta atividade, serão contribuições interessantes para projetos que planejem utilizar uma abordagem Crowdsourcing.

Ainda na área do Crowdsourcing, o próprio módulo de gerência de Crowdsourcing será uma contribuição importante, pois apesar de já existirem diversos ambientes capazes de gerenciar usuários, colaborações, integração das contribuições, validação de confiabilidade, assim como outras atividades que a CS requer, ainda não existe um ambiente open source que possa ser utilizado como base em projetos para os quais é necessário desenvolver ambiente próprio.

Outras contribuições decorrerão das ferramentas de autoria que serão desenvolvidas para o ExCAME, assim como alguns conceitos e tecnologias que serão propostos e utilizados no seu desenvolvimento.

Alguns exemplos destas contribuições adicionais são a Hierarquia de Estereótipos Linguísticos, e a Rede Multimídia de Conceitos.

A Hierarquia de Estereótipos Linguísticos fornecerá uma forma de contextualizar o conteúdo produzido de acordo com as características de vocabulário do autor, que revela questões sobre sua idade, região, área de atuação e mesmo sobre o grau de formalismo utilizado no processo de autoria, conforme pode ser visto na Tabela 2. Esta análise é feita com base nas variações diatópicas, diacrônicas, diastráticas e diafásicas presentes no perfil linguístico de determinados grupos. Este modelo poderá facilitar o entendimento tanto das características do conteúdo produzido pelo autor quanto as características desejadas para o material produzido, de acordo com o perfil do público alvo.

A Rede Multimídia de Conceitos é uma estrutura que tem como objetivo fornecer representações de determinados conceitos que sejam mais adequados a um determinado

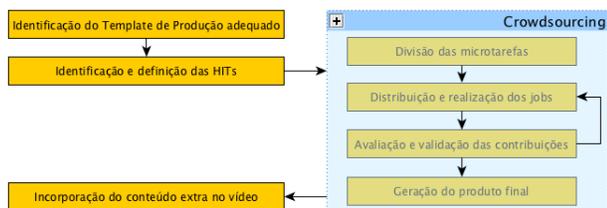


Figure 5: Visão geral do processo de autoria crowdsourcing de conteúdo extra para vídeos.

Espera-se que, após a realização do experimento inicial, os detalhes deste processo tornem-se mais claros e permitam criar uma versão mais detalhada e formal do processo de autoria. Neste ponto, espera-se ser possível descrever tanto as atividades que envolvem a gerência das microtarefas quanto as que envolvem a gerência dos colaboradores, além da interface entre o módulo de Crowdsourcing e o ambiente de apoio.

5. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A avaliação que se pode fazer até o momento diz respeito à preparação do projeto. O levantamento do referencial teórico revelou que a adoção do modelo Crowdsourcing como a base para a autoria de conteúdo extra para vídeos é uma estratégia viável e promissora. O modelo de produção de conteúdo multimídia também está bem delimitado com base nos trabalhos de Villena[14] e Guimarães[6], assim como as estratégias de utilização do conteúdo produzido para enriquecer os vídeos originais.

O primeiro experimento está sendo modelado, e espera-se que a partir dos seus resultados seja possível avançar na modelagem da metodologia ExCAM, assim como na criação do apoio computacional para ela. Este primeiro experimento, que envolverá a geração de legendas em português para vídeos com áudio em inglês, visa gerar um modelo para o processo de autoria, com todas as características previstas incluindo a utilização de uma abordagem Crowdsourcing.

A avaliação do conteúdo gerado também será feita utilizando Crowdsourcing, de forma que um grupo heterogêneo de colaboradores possa fornecer uma avaliação subjetiva do conteúdo gerado, sob o ponto de vista da experiência do usuário. Como o objetivo deste projeto é gerar versões de vídeos que sejam mais interessantes para o usuário, foi escolhida uma abordagem de avaliação que priorize a dimensão humana, permitindo avaliar o impacto causado no público alvo pelo resultado gerado.

Outro ponto a ser avaliado será a eficácia da metodologia em permitir que pessoas, com diferentes graus de conhecimento técnico, iniciem projeto de autoria de conteúdo extra e grem suas versões enriquecidas de vídeos.

Espera-se que no segundo semestre de 2016 este primeiro experimento seja conduzido, e que seja possível realizar a análise dos primeiros resultados práticos.

6. REFERENCES

- [1] Loius von ahn - massive-scale online collaboration. http://www.ted.com/talks/luis_von_ahn_massive_scale_online_collaboration. Accessed: 2016-09-26.
- [2] Observatório de tradução: Arte, mídia e ensino. <http://observatoriodetraducao.ufes.br>. Accessed: 2016-07-25.
- [3] R. Di Salvo, D. Giordano, and I. Kavasidis. A crowdsourcing approach to support video annotation. In *Proceedings of the International Workshop on Video and Image Ground Truth in Computer Vision Applications*, VIGTA '13, pages 8:1–8:6, New York, NY, USA, 2013. ACM.
- [4] D. E. Difallah, M. Catasta, G. Demartini, P. G. Ipeirotis, and P. Cudré-Mauroux. The dynamics of micro-task crowdsourcing: The case of amazon mturk. In *Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web*, WWW '15, pages 238–247, New York, NY, USA, 2015. ACM.
- [5] G. Fontanini, M. Bertini, and A. Del Bimbo. Web video popularity prediction using sentiment and content visual features. In *Proceedings of the 2016 ACM on International Conference on Multimedia Retrieval*, ICMR '16, pages 289–292, New York, NY, USA, 2016. ACM.
- [6] R. L. Guimarães. *Socially-Aware Multimedia Authoring*. PhD thesis, VU Amsterdam, 2014.
- [7] J. Howe. The rise of crowdsourcing. *Wired Magazine*, 14(6), 06 2006.
- [8] G. Kim, L. Sigal, and E. P. Xing. Joint summarization of large-scale collections of web images and videos for storyline reconstruction. In *Proceedings of the 2014 IEEE CVPR*, CVPR '14, pages 4225–4232, Washington, DC, USA, 2014. IEEE Computer Society.
- [9] D. Kirk, A. Sellen, R. Harper, and K. Wood. Understanding videowork. In *Proceedings of the SIGCHI CHFCS*, CHI '07, pages 61–70, New York, NY, USA, 2007. ACM.
- [10] K. Kotis and G. A. Vouros. Human-centered ontology engineering: The hcome methodology. *Knowledge and Information Systems*, 10(1):109–131, 2006.
- [11] L. Mo, R. Cheng, B. Kao, X. S. Yang, C. Ren, S. Lei, D. W. Cheung, and E. Lo. Optimizing plurality for human intelligence tasks. In *Proceedings of the 22Nd ACM International Conference on Information & Knowledge Management*, CIKM '13, pages 1929–1938, New York, NY, USA, 2013. ACM.
- [12] M. Nebeling, M. Speicher, and M. C. Norrie. Crowdstudy: General toolkit for crowdsourced evaluation of web interfaces. In *Proceedings of the 5th ACM SIGCHI SEICS*, EICS '13, pages 255–264, New York, NY, USA, 2013. ACM.
- [13] J. A. Redi, T. Hossfeld, P. Korshunov, F. Mazza, I. Pova, and C. Keimel. Crowdsourcing-based multimedia subjective evaluations: A case study on image recognizability and aesthetic appeal. In *Proceedings of the 2Nd ACM International Workshop on Crowdsourcing for Multimedia*, CrowdMM '13, pages 29–34, New York, NY, USA, 2013. ACM.
- [14] J. Villena. *A method to support accessible video authoring*. PhD thesis, São Paulo University, 2016.
- [15] L. Von Ahn. *Human Computation*. PhD thesis, Pittsburgh, PA, USA, 2005. AAI3205378.
- [16] S. Wilk, S. Kopf, and W. Effelsberg. Video composition by the crowd: A system to compose user-generated videos in near real-time. In *Proceedings of the 6th ACM MSC*, MMSys '15, pages 13–24, New York, NY, USA, 2015. ACM.