

Suporte para a Criatividade Musical Cotidiana: mixDroid Segunda Geração

Flávio Miranda de Farias^{1,2,3}, Damián Keller¹, Floriano Pinheiro da Silva¹, Marcelo Soares Pimenta², Victor Lazzarini³, Maria Helena de Lima², Leandro Costalonga⁴, Marcelo Johann²

¹ NAP, Universidade Federal do Acre (UFAC) e Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC) – Rio Branco, AC – BR

² Instituto de Informática e Colégio de Aplicação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre, RS – BR

³ National University of Ireland, Maynooth

⁴ Nescom, Universidade Federal de Espírito Santo, São Mateus, ES – BR

fmflavio@gmail.com, dkeller@ccrma.stanford.edu

Abstract.

This paper focuses on mixing as the object of study of creativity-centered interaction design. We applied the time tagging metaphor to develop a new ubiquitous music prototype and carried out experimental work to investigate the relationships between the technological support strategies and their creative yield. A musician produced 30 sound mixes using different tools and similar sound resources in the same location. From that output, three creative products – each of approximately 3 minutes – were chosen. For the first session he used the sound editor Audacity. The second session was done with the ubiquitous music system mixDroid 1.0 or first generation (1G). The third session involved the use of a new prototype – mixDroid 2.0 or second generation (2G). The time invested on each mix was: 97 minutes using Audacity; 6:30 minutes using mixDroid 1G; and 3:30 minutes using mixDroid 2G. 24 subjects evaluated the three products through the Creative Product Profile (CrePP-NAP) protocol. Results indicated very similar profiles for the mixDroid 1G and 2G products. On a scale of -2 to +2, differences weren't larger than 17 cents. Scores for the descriptors 'relaxing' and 'pleasant' were 0.96 and 1.42 points higher for the Audacity-made product, but variations among scores were also high. Originality and expressiveness were slightly higher for Audacity – 21 and 42 cents respectively. In contrast, the relevance factor of the mixDroid 2G product was 25 cents higher than the score given to the Audacity product. We conclude that the application of the time tagging metaphor boosts the efficiency of the creative activity, but that boost does not extend to the creativity profile of the products.

Resumo. *Adotamos a atividade de mixagem como objeto de estudo do suporte tecnológico necessário para atividades criativas musicais. Mais especificamente, aplicamos a metáfora de marcação temporal [Keller et al. 2010] – ou time tagging – como forma de utilizar as pistas sonoras existentes no ambiente para determinar os tempos de ataque dos eventos sonoros durante a mixagem. Realizamos um estudo experimental de caráter exploratório com o objetivo de investigar a relação entre a infraestrutura de suporte e os resultados criativos. Um músico executou trinta mixagens utilizando os mesmos recursos materiais (amostras sonoras e local de realização) em três condições diferentes. Na primeira sessão foi usado um editor de*

áudio para dispositivos estacionários: Audacity. Na segunda foi usada a ferramenta musical ubíqua mixDroid 1.0 [Radanovitsck et al. 2011]. Para a terceira sessão foi implementado um novo protótipo embasado na metáfora de interação marcação temporal: mixDroid 2G ou segunda geração. Desses resultados foram escolhidos três produtos criativos de aproximadamente 3 minutos de duração. O tempo de realização de cada uma das mixagens foi: 97 minutos – Audacity; 6,5 minutos mixDroid 1G; 3,5 minutos mixDroid 2G. 24 sujeitos leigos avaliaram as mixagens utilizando a ferramenta CrePP-NAP de aferição do perfil do produto criativo. Os resultados indicam que os produtos criativos obtidos com mixDroid 1G e 2G são similares. Não observamos diferenças maiores do que 17 centésimos numa escala de -2 a +2. Já a aferição dos produtos criativos realizados com o editor Audacity apontou diferenças nos descritores 'relaxante' e 'agradável', ficando entre 1,42 e 0,96 pontos acima dos escores dados aos produtos feitos com mixDroid 1G e 2G. No entanto, a variabilidade das respostas também foi alta. Os itens originalidade e expressividade foram levemente superiores nas avaliações do produto feito com Audacity (21 e 42 centésimos respectivamente). Mas no fator relevância, o produto obtido com mixDroid 2G teve uma média de 25 centésimos acima da média dada à mixagem realizada com Audacity. Concluímos que a aplicação da metáfora de marcação temporal aumenta significativamente a eficiência da atividade criativa, porém os produtos não são necessariamente mais criativos que os produtos resultantes de estratégias de suporte assíncrono.

1. Introdução

Na pesquisa em música ubíqua, abordamos o problema do suporte à criatividade aplicando três estratégias experimentais: (1) estudos das atividades prévias ao produto criativo, (2) estudos das atividades realizadas durante a geração do produto, (3) estudos de aferição dos resultados obtidos [Keller et al. 2013a]. A primeira categoria abrange os estudos de design de suporte tecnológico para atividades criativas [Lima et al. 2012; Pimenta et al. 2012]. O foco desse tipo de pesquisa é entender as implicações das decisões de design e as demandas e o impacto nos recursos materiais e sociais utilizados durante o processo criativo. A segunda categoria é ativamente desenvolvida na área de interação humano-computador e envolve a observação das ações dos participantes durante atividades criativas, com ênfase nos aspectos funcionais e utilitários do suporte à interação [Keller et al. 2010; Keller et al. 2013b; Radanovitsck et al. 2011; Pinheiro et al. 2012; Pinheiro et al. 2013; Pimenta et al. 2013]. A terceira categoria foca a observação de aspectos da criatividade através da aferição dos produtos criativos. Neste artigo relatamos os resultados da utilização de produtos criativos para comparar o perfil de suporte à criatividade cotidiana, utilizando como estudo de caso a atividade de mixagem.

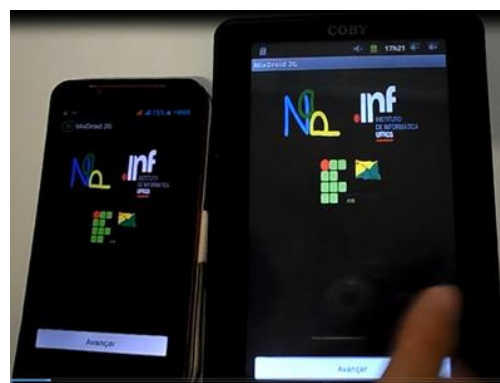
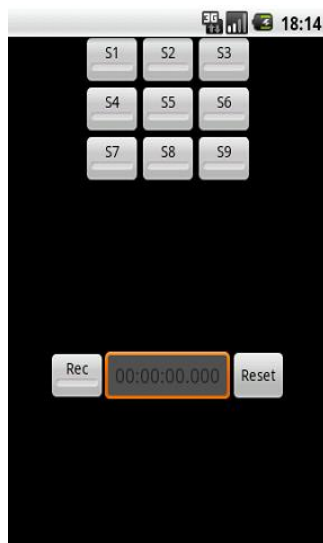
O problema enfocado neste trabalho pode ser separado em dois aspectos. Primeiro temos a questão da aferição do suporte a atividades criativas. Nas atividades assíncronas o fator temporal – relacionado à eficiência do suporte – não é o principal determinante da qualidade da interação [Miletto et al. 2011]. Já nas atividades síncronas o fator temporal deveria ter um grande impacto na qualidade da interação. Por esse motivo, quando a atividade criativa é adotada como objeto de estudo, os mecanismos síncronos e assíncronos não são comparáveis. Para viabilizar a comparação entre sistemas de suporte síncronos e assíncronos, aferimos os produtos criativos resultantes das atividades em lugar de focar a observação das atividades em si. A segunda questão é se os sistemas assíncronos permitem obter resultados qualitativamente melhores do que

os sistemas síncronos. Se a resposta for afirmativa, a quantidade de tempo investida na atividade deveria ter impacto no perfil dos produtos criativos. Os dois problemas conceituais levantados – a dificuldade de comparar atividades criativas síncronas e assíncronas e a relação entre o tempo investido no ciclo criativo e o perfil dos produtos criativos resultantes – indicam a necessidade de separar a metodologia em duas partes. Inicialmente precisamos coletar dados sobre o tempo investido na atividade, mantendo padronizados a duração dos produtos e as condições experimentais em múltiplas sessões. Seguidamente, podemos aferir os produtos obtidos. Os resultados dessa aferição nos permitem avaliar de forma indireta o impacto do sistema de suporte e a relação entre o tempo investido e o perfil dos produtos criativos.

O texto a seguir está dividido em três seções. Na primeira apresentamos as características principais das três ferramentas utilizadas no estudo experimental. Discutimos a motivação para o desenvolvimento de um novo aplicativo de suporte para atividades criativas em contexto ubíquo e fornecemos exemplos sucintos de uso em atividades síncronas e assíncronas. Na segunda seção descrevemos os procedimentos de geração e escolha de material sonoro utilizado no experimento descrito na terceira seção. Seguidamente descrevemos o protocolo aplicado para aferir o perfil dos três produtos criativos e apresentamos os resultados obtidos em duas sessões experimentais envolvendo 24 sujeitos leigos. Com base nesses resultados, analisamos as implicações dos perfis dos produtos criativos e indicamos as limitações e as perspectivas abertas pela comparação entre atividades criativas síncronas e assíncronas.

2. A marcação temporal em mixDroid 1G e mixDroid 2G

Com o intuito de viabilizar as atividades criativas em contexto ubíquo, Keller e coautores (2010) sugeriram o desenvolvimento de metáforas de interação baseadas no mecanismo cognitivo de ancoragem. Como prova de conceito foi desenvolvida a primeira geração de protótipos mixDroid [Radanovitsck et al. 2011] no sistema operacional aberto Android para dispositivos portáteis. O protótipo mixDroid 1.0 (ou 1G ou clássico) permite combinar sons em tempo real através de um teclado virtual com nove botões acionados pelo toque na tela sensível. A atividade de mixagem está baseada no disparo de sons através de botões e no registro dos tempos de acionamento. Dado que o controle se limita a um único parâmetro (o tempo), as habilidades exigidas estão muito aquém das aplicadas na execução de um instrumento acústico, não dependem de um sistema simbólico a ser aprendido, e podem ser aprimoradas em função das características do material sonoro utilizado. Esse mecanismo permite a execução rápida de até nove sons, dependendo exclusivamente da pré-configuração da matriz de sons que é construída durante a atividade de seleção, através do carregamento de cada amostra individualmente para cada botão da interface. Devido à adoção do formato de áudio estéreo, o resultado de uma sessão pode ser reutilizado como amostra dentro de uma nova sessão, de forma similar ao processo de *overdubbing* usado nos sistemas analógicos de gravação (figuras 1 e 2).



Figuras 1 e 2. mixDroid 1G [Radanovitsck et al. 2011].

Figura 3 e 4. mixDroid 2G tela de mixagem.

O protótipo mixDroid 2G versão 2.0 beta amplia as possibilidades de aplicação da metáfora de marcação temporal introduzindo novas funcionalidades na leitura e gravação dos dados sonoros (figuras 3 e 4). Para o desenvolvimento nativo no sistema operacional Android foi utilizada a linguagem de programação Java. A configuração de layout da interface e o sistema de marcação temporal foram implementados em XML (Extensible Markup Language – XML 2014). A plataforma de desenvolvimento (IDE) e o kit de desenvolvimento (SDK) Android foram Eclipse 4.3.1 para Windows e Android 4.4.2 (API 19), respectivamente.

A primeira geração de protótipo mixDroid foi desenvolvida quando o sistema operacional não tinha suporte para manipulação de arquivos ou para manipulação de áudio em tempo real. A análise de múltiplos estudos de caso e a coleta de informações com usuários de mixDroid 1G indicaram a necessidade de atualizar o código-base fornecendo uma nova versão que incorporasse os avanços do sistema operacional no suporte à portabilidade dos arquivos, a ampliação da documentação de desenvolvimento facilitando a atualização, e a aplicação estrita da estrutura hierárquica orientada a objetos [Keller et al. 2013b; Pinheiro et al. 2013; Pimenta et al. 2013]. Porém, levando em conta a necessidade de manter a compatibilidade retroativa, somente foram adicionadas bibliotecas dentro do perfil de requisitos da versão Android 1.6 (API 4).

A tabela 1 fornece um quadro das funcionalidades da segunda geração em comparação com a primeira geração de protótipos. Entre os vários módulos e funções desenvolvidos com o objetivo de aumentar a usabilidade, tem destaque a licença de leitura e gravação primária no sistema de armazenamento externo do aparelho (*SD-card*). Nesse dispositivo são criadas duas pastas ao iniciar sessão: (1) *MixdroidSongs*, onde deverão ser adicionados os arquivos que serão listados e executados pelo reprodutor de áudio; e (2) *MixdroidRecords* que é responsável pelo armazenamento dos arquivos de mixagem (ver figuras 4 e 5). Ambas pastas podem ser posteriormente alteradas pelo usuário acessando a tela de configurações.

Tabela 1. Tabela expositiva de características da primeira e da segunda geração de mixDroid.

Características	mixDroid 1G	mixDroid 2G
Formatos de leitura	wav	wav, mp3, ogg, entre outros
Formatos de armazenamento	Banco de dados interno	XML, WAV, MP3
Quantidade de arquivos manipulados simultaneamente	No máximo 9 por sessão	Limitado pela capacidade de memória RAM do dispositivo
Versão Android/API retro compatibilidade	Android 1.6/API 4	Android 1.6/API 4
Gerenciamento de diretórios de leitura e/ou gravação	não	sim
Captura de som via microfone	não	sim
Exportação de mixagens	não	sim
Seleção de arquivos de áudio	Individual para cada música	Carregamento automático por seleção de pastas
Visualização do histórico de gravação	sim (em forma de animação)	sim (no formato XML)
Desinstalação limpa	sim	não
Instalação	Necessita de pré-instalação de software de terceiros	Direta e sem pré-requisitos

Uma das ferramentas de código aberto mais utilizadas atualmente no trabalho de edição e mixagem de áudio é o editor para dispositivos estacionários Audacity [Mazzoni e Dannenberg 2000]. A interface para o trabalho de mixagem adota a metáfora da fita, onde as amostras de áudio são visualizadas em trilhas, fornecendo suporte visual para as operações de posicionamento dos eventos no eixo temporal. Essa metáfora de interação é útil em dispositivos com tela ampla e boa disponibilidade de CPU, no entanto apresenta limitações em dispositivos com tela pequena ou com recursos limitados, já que a maioria das operações de áudio são acompanhadas por atualizações na representação visual dos dados sonoros. Levando em conta esse perfil, o ambiente natural de uso dos editores que adotam esse tipo de metáfora é o ambiente de estúdio.

Durantes pesquisas comparativas foi encontrada uma ferramenta livre para navegadores de Internet chamada FreeSounds (2014)¹. Hospedada em site de nome semelhante, ela oferece uma grande gama de opções e recursos semelhantes ao do mixDroid 2G, porém em nível mais avançado. Devido a que o foco do FreeSounds não é a mixagem propriamente dita, acaba comprometendo o objetivo principal do projeto, que é ter uma interface simples voltada para usuários leigos que utilize poucos recursos, com suporte *offline* e centrada na portabilidade. Esses itens vêm sendo indicados como requisitos básicos das ferramentas musicais ubíquas [Keller et al. 2011a; Pimenta et al. 2012]. Estudos futuros poderão estabelecer quais itens são mais relevantes para o suporte à criatividade musical cotidiana, e se é viável incorporar ferramentas que dependam da conectividade à rede, como é o caso do FreeSounds.

¹ Agradecemos ao revisor anônimo do V UbiMus por ter apontado as similaridades entre mixDroid e FreeSounds.

3. Procedimento de geração de produtos criativos: minicomps

Tendo apresentado as principais características dos ambientes de suporte, nesta seção descrevemos o método utilizado para a geração dos produtos criativos, e fornecemos dados sobre as amostras sonoras utilizadas, as ferramentas de suporte para mixagem e os resultados sonoros obtidos. Adotamos os mesmos procedimentos utilizados em estudos anteriores: as *minicomps* ou mini-composições [Keller et al. 2011b]. As minicomps propõem a realização de um ciclo criativo completo em uma única sessão, permitindo a quantificação do tempo de atividade criativa.

3.1. Amostras sonoras

Os materiais sonoros usados nas mini-composições foram gravados em formato estéreo, com taxa de amostragem de 44.1 kHz e resolução de 16 bits, utilizando um gravador digital portátil profissional e um microfone direcional cardioide de tipo condensador. A edição e segmentação foram realizadas no editor Audacity. Do material coletado foram selecionadas nove amostras sonoras gravadas em três ambientes diferentes, abrangendo sons urbanos, sons de animais e sons domésticos. Descrições detalhadas desse material estão disponíveis em [Keller et al. 2013b; Pinheiro et al. 2012, 2013]

Tabela 2. Amostras sonoras.

Amostras	Formato	Tamanho	Tipo de amostra
Carro 01	Som Wave	796 KB	sons urbanos
Carro 02	Som Wave	312 KB	sons urbanos
Carro 03	Som Wave	326 KB	sons urbanos
Carro 04	Som Wave	649 KB	sons urbanos
Cozinha 01	Som Wave	1.454 KB	sons domésticos
Cozinha 02	Som Wave	1.501 KB	som domésticos
Cozinha 03	Som Wave	3.068 KB	som domésticos
Rã 01	Som Wave	3.406 KB	sons de animais
Rã 02	Som Wave	643 KB	sons de animais

3.2. Ferramentas

Os sistemas utilizados foram:

- Audacity versão 2.3 para Windows, rodando em computador portátil, com mouse óptico e teclado QWERTY padrão;
- mixDroid versão 1.0 rodando em tablet nacional Coby de 7 polegadas com sistema operacional Android 2.2 (figura 2);
- mixDroid versão 2.0 rodando em tablet nacional Coby de 7 polegadas com sistema operacional Android 2.2 (figura 4).

3.3. Procedimentos

Para a aferição dos produtos criativos, um músico com experiência no uso das três ferramentas produziu – utilizando as amostras listadas na seção anterior – trinta mixagens de aproximadamente 3 minutos de duração. Das mixagens aprovadas pelo músico como resultados satisfatórios, foram escolhidas três mixagens correspondentes às médias do tempo de execução com cada ferramenta.

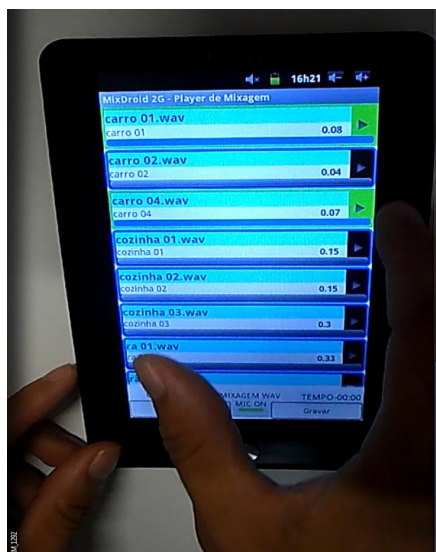


Figura 5. Músico criando uma minicomp no mixDroid 2G.

3.4. Resultados das minicomp

Como é possível observar na figura 4, o tempo de produção das mixagens por um usuário profissional foi de aproximadamente uma hora e meia com Audacity, em contraste com a média de três minutos e meio com mixDroid 2G, e de seis minutos e meio com mixDroid 1G. Esses resultados são consequentes com as características dos sistemas de suporte descritas na primeira seção deste artigo. Audacity fornece suporte para atividades assíncronas e mixDroid dá suporte para atividades síncronas. Portanto o tempo de realização das mixagens é levemente superior ao tempo total do produto sonoro, de 150% a 200% no caso da ferramenta mixDroid. Já o tempo de realização com o sistema de suporte assíncrono Audacity supera em mais de 30 vezes o tempo do produto sonoro. Dada essa diferença no investimento temporal na atividade, espera-se que os resultados obtidos de forma assíncrona sejam muito superiores aos resultados da atividade síncrona. Uma forma de verificar se essa hipótese é correta envolve a aferição dos produtos criativos obtidos com cada uma das ferramentas. O objetivo do estudo descrito na terceira seção deste artigo é determinar se o investimento temporal na atividade criativa pode ser correlacionado com o perfil dos produtos obtidos.

4. Aferição dos produtos criativos

Nesta seção descrevemos os procedimentos utilizados para aferir os produtos criativos obtidos através do protocolo minicomp. O objetivo do experimento é comparar os descritores vinculados ao nível de criatividade de cada produto. Os dados obtidos nesta fase da pesquisa servirão para determinar se as estratégias de suporte aplicadas no design de interação das três ferramentas adotadas têm impacto nos resultados sonoros produzidos por um usuário experiente.

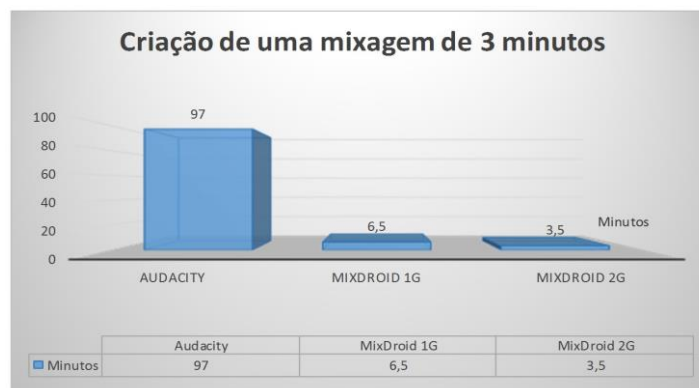


Figura 6. Gráfico comparativo do tempo de produção de mixagens em três ambientes de suporte: Audacity, mixDroid 1G e mixDroid 2G.

4.1. Localização das sessões de aferição dos produtos criativos

Todo o processo experimental foi realizado no Instituto Federal do Acre (IFAC), Campus Rio Branco. As duas sessões experimentais aconteceram dentro das salas de aula do curso de ensino médio integrado ao técnico em informática (sessão 1, sala 104) e dos cursos técnicos de informática (sessão 2, sala 107). As salas têm aproximadamente 15 metros de largura por 20 metros de comprimento, sistema de climatização modelo Split, e carecem de tratamento acústico.

4.2. Perfil dos sujeitos

A aferição dos produtos criativos contou com a participação de 24 sujeitos com idades entre 17 e 55 anos; escolaridade média = 11 a 10 anos; e estudo musical entre 0 e 10 anos. Todos os sujeitos tiveram alguma experiência prévia em uso de tecnologia. 90% dos sujeitos fez uso de telefone celular durante os últimos 5 anos. Vinte e três dos vinte e quatro sujeitos tiveram experiências com ferramentas multimídia (como YouTube e MediaPlayer). Dois sujeitos afirmaram possuir conhecimento de linguagens de programação e de tecnologias desenvolvidas para fins musicais, incluindo o editor Audacity.

4.3. Procedimentos de aferição

Para aferir o perfil criativo das três mixagens escolhidas, foi utilizado o protocolo *Creative Product Profile* ou Perfil do Produto Criativo (CrePP-NAP v.04). Ao longo de múltiplos estudos preliminares foram ajustados: o número de fatores, a escala de aferição, e o tipo de dados pessoais coletados durante a sessão. Na sua versão 0,04 o CrePP consiste em um formulário eletrônico que avalia o produto através de cinco descritores – *bem feito*, *original*, *expressivo*, *relaxante*, *agradável* – e inclui um campo para observações por parte dos sujeitos [Barbosa et al. 2010; Keller et al. 2011b]. A escala de aferição é de -2 a +2. Para fins de aplicação, as perguntas foram impressas em folhas de papel e o questionário foi apresentado a todos os sujeitos de forma simultânea.

A atividade de aferição foi dividida em duas partes. Na primeira parte foi apresentado um questionário sobre a experiência do sujeito com tecnologia e sobre seus conhecimentos musicais. As mixagens foram tocadas para o grupo de alunos uma única vez por sala, na seguinte sequência: produto do Audacity, depois produto do mixDroid 1G e por último produto do mixDroid 2G. Ao fim de cada execução, os participantes

preencheram o formulário. As aferições realizadas totalizaram 72 para os três produtos criativos.



Figura 7. Sujeitos preenchendo formulário de avaliação das mini composições feitas com Audacity, mixDroid 1G e 2G.

4.4. Resultados

Os resultados indicam que os produtos criativos obtidos com mixDroid 1G e 2G têm um perfil similar. Não observamos diferenças maiores do que 17 centésimos numa escala de -2 a +2. Já a aferição dos produtos criativos realizados com o editor Audacity apontou diferenças nos descritores *relaxante* e *agradável*, ficando entre 1,42 e 0,96 pontos acima dos escores dados aos produtos feitos com mixDroid 1G e 2G. No entanto, a variabilidade das respostas também foi alta. Os itens *originalidade* e *expressividade* foram levemente superiores nas avaliações do produto feito com Audacity (21 e 42 centésimos respectivamente). Mas no fator qualidade (descriptor: *bem feito*), o produto obtido com mixDroid 2G teve uma média de 25 centésimos acima da média dada à mixagem realizada com Audacity.

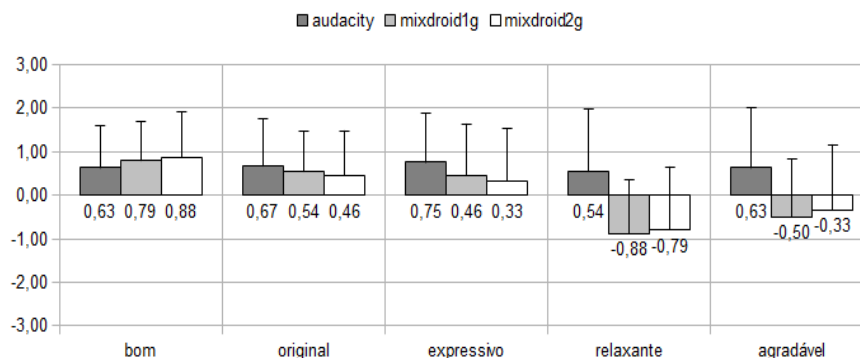


Figura 8. Comparação entre os perfis dos três produtos.

Numa análise mais apurada, o perfil do produto criativo obtido com Audacity mostra resultados similares para os fatores relevância (se é bom), originalidade e prazer. Já os fatores vinculados a relaxamento e agradabilidade ficaram abaixo dos outros escores.

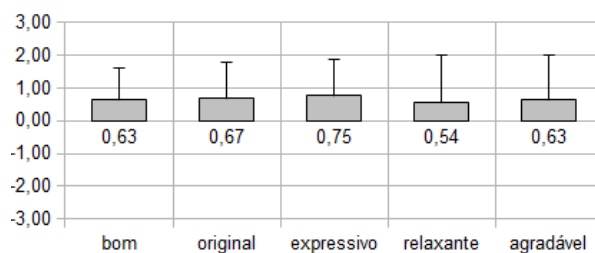


Figura 9. Perfil do produto obtido com Audacity.

Em contraste, os descritores *relaxante* e *agradável* receberam escores negativos nas duas mixagens feitas com mixDroid 1G e 2G. Por outra parte, a variabilidade nas respostas para esses dois fatores foi maior em todos os casos exceto no descritor *agradável* para a mixagem feita com mixDroid 1G.

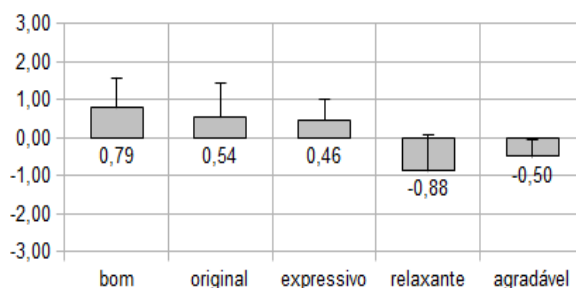


Figura 10. Perfil do produto obtido com mixDroid 1G.

É interessante observar que o fator relevância teve o melhor resultado para o produto feito com mixDroid 2G, seguido pelo escore dado à mixagem feita com mixDroid 1G. No entanto, essa tendência não foi acompanhada pelo escore dado ao fator originalidade. Os resultados para os produtos feitos com mixDroid 1G e 2G foram menores para os fatores originalidade e expressividade.

Observando os dados em conjunto, as mixagens feitas com mixDroid 1G e 2G apresentam praticamente o mesmo perfil. Os fatores seguem a mesma ordem de maior a menor: *bom*, *original*, *expressivo*, *agradável*, *relaxante*. Essa tendência contrasta com a variação pequena entre as médias do perfil do produto feito com Audacity.

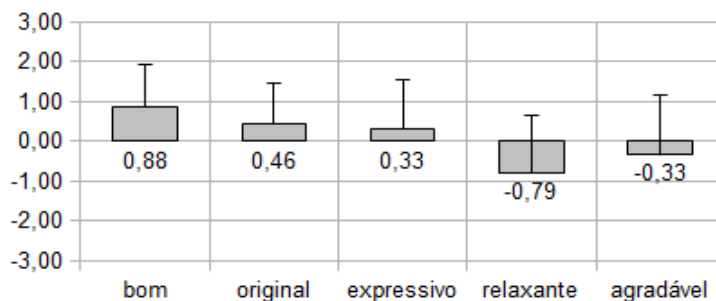


Figura 11. Perfil do produto obtido com mixDroid 2G.

5. Discussão dos resultados e considerações finais

Os resultados obtidos confirmam parte das hipóteses formuladas a partir de observações em estudos preliminares. (1) A aferição de produtos criativos fornece resultados

consistentes para as duas ferramentas de suporte a atividades síncronas e gera um perfil contrastante para a ferramenta de suporte a atividades assíncronas. Esse resultado indica que a metodologia proposta é viável. (2) Apesar do alto investimento temporal exigido pela ferramenta de mixagem assíncrona, a diferença no perfil de criatividade dos produtos obtidos com as ferramentas síncronas não indicou quedas generalizadas nos escores. Surpreendentemente, os resultados no fator relevância foram inversamente proporcionais ao tempo investido na mixagem. Porém essa tendência não foi acompanhada pelo escores dados à originalidade. Portanto podemos concluir que o suporte síncrono favorece a relevância do produto mas não tem o mesmo impacto na originalidade. (3) Se todos os fatores de criatividade tivessem mostrado aumentos para os produtos feitos com ferramentas síncronas, poderíamos concluir que esse tipo de suporte não só é mais eficiente mas ele também fomenta a criatividade. Os resultados não são uniformes para todos os fatores. Houve aumento na relevância dos produtos, e queda nos descritores *agradável* e *relaxante*. Já as diferenças nos escores de originalidade e expressividade foram relativamente pequenas.

Entre as limitações do estudo, apontamos a possibilidade de que a ordem de aplicação do CrePP-NAP tenha tido impacto nas aferições. Em experimentos futuros estabeleceremos uma matriz de aplicação que elimine o possível efeito da ordem de apresentação das minicomps. Outra limitação é mudança entre o ambiente de realização da atividade criativa e o ambiente de aferição do produto criativo. Qualificando os resultados como preliminares, podemos afirmar que o suporte síncrono fomenta a geração de produtos com perfil diferente do suporte assíncrono porém não necessariamente mais ou menos criativo.

Portanto concluímos que a metáfora de marcação temporal aumenta significativamente a eficiência da atividade criativa e tem impacto no perfil dos produtos criativos. Esse perfil é diferente dos produtos gerados a partir do suporte assíncrono porém não é necessariamente mais ou menos criativo. A utilização do método de aferição proposto neste trabalho permite a comparação do impacto de diversas estratégias de suporte, ampliando o leque de técnicas disponíveis para o design de interação centrado em criatividade.

Referências

- FreeSound, Disponível em: <<http://www.freesound.org/browse/>>. Acesso em: 26 de agosto de 2014 às 20:30 hs.
- Keller, D., Barreiro, D. L., Queiroz, M. & Pimenta, M. S. (2010). Anchoring in ubiquitous musical activities. In *Proceedings of the International Computer Music Conference* (pp. 319-326). Ann Arbor, MI: MPublishing, University of Michigan Library.
- Keller, D., Ferreira da Silva, E., Pinheiro da Silva, F., Lima, M. H., Pimenta, M. S. & Lazzarini, V. (2013). Everyday musical creativity: An exploratory study with vocal percussion (Criatividade musical Cotidiana: Um estudo exploratório com sons vocais percussivos). In *Anais do Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música - ANPPOM*. Natal, RN: ANPPOM.

- Keller, D., Flores, L. V., Pimenta, M. S., Capasso, A. & Tinajero, P. (2011). Convergent Trends Toward Ubiquitous Music. *Journal of New Music Research* **40** (3), 265-276. (Doi: 10.1080/09298215.2011.594514.)
- Keller, D., Lima, M. H., Pimenta, M. S. & Queiroz, M. (2011). Assessing musical creativity: material, procedural and contextual dimensions. In *Anais do Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música - ANPPOM* (pp. 708-714). Uberlândia, MG: ANPPOM.
- Keller, D., Pimenta, M. S. & Lazzarini, V. (2013). Os Ingredientes da Criatividade em Música Ubíqua. In D. Keller, D. Quaranta & R. Sigal (eds.), *Sonic Ideas, Vol. Criatividade Musical / Creatividad Musical*. México, DF: CMMAS.
- Keller, D., Pinheiro da Silva, F., Ferreira da Silva, E., Lazzarini, V. & Pimenta, M. S. (2013). Design oportunista de sistemas musicais ubíquos: O impacto do fator de ancoragem no suporte à criatividade. In E. Ferneda, G. Cabral & D. Keller (eds.), *Proceedings of the XIV Brazilian Symposium on Computer Music (SBCM 2013)*. Brasília, DF: SBC.
- Keller, D., Pinheiro da Silva, F., Giorni, B., Pimenta, M. S. & Queiroz, M. (2011). Marcação espacial: estudo exploratório. In *Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Computer Music*. Vitória, ES: SBC.
- Mazzoni, D. & Dannenberg, R. (2000). Audacity [Editor de Áudio]. Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University. <http://audacity.sourceforge.net/about/credits>.
- Pimenta, M. S., Flores, L. V., Radanovitsck, E. A. A., Keller, D. & Lazzarini, V. (2013). Aplicando a Metáfora de Marcação Temporal para Atividades Criativas com mixDroid. In D. Keller, D. Quaranta & R. Sigal (eds.), *Sonic Ideas, Vol. Criatividade Musical / Creatividad Musical*. México, DF: CMMAS.
- Pimenta, M. S., Miletto, E. M., Keller, D. & Flores, L. V. (2012). Technological support for online communities focusing on music creation: Adopting collaboration, flexibility and multiculturalism from Brazilian creativity styles. In N. A. Azab (ed.), *Cases on Web 2.0 in Developing Countries: Studies on Implementation, Application and Use*. Vancouver, BC: IGI Global Press. (ISBN: 1466625155.)
- Pinheiro da Silva, F., Keller, D., Ferreira da Silva, E., Pimenta, M. S. & Lazzarini, V. (2013). Criatividade musical cotidiana: estudo exploratório de atividades musicais ubíquas. *Música Hodie* **13**, 64-79.
- Pinheiro da Silva, F., Pimenta, M. S., Lazzarini, V. & Keller, D. (2012). A marcação temporal no seu nicho: Engajamento, explorabilidade e atenção criativa. In *Proceedings of the III Ubiquitous Music Workshop (III UbiMus)*. São Paulo, SP: Ubiquitous Music Group.
- Radanovitsck, E. A. A., Keller, D., Flores, L. V., Pimenta, M. S. & Queiroz, M. (2011). mixDroid: Marcação temporal para atividades criativas. In *Proceedings of the XIII*