



Ensino de Ciência da Computação e Estudos de Tecnologia da Informação para alunos de especialidades musicais e pedagógicas

Irina Borisovna Gorbunova^{iD}

Universidade Estatal Russa de Pedagogia de Herzen, São Petersburgo, Rússia

Anastasia Anatolyevna Pankova^{iD}

Universidade Estatal Russa de Pedagogia de Herzen, São Petersburgo, Rússia

Resumo

Os processos de informatização transformam o ambiente de atividade profissional de um professor de música contemporânea, provocam a formação de novas necessidades educacionais de estudantes de especialidades musicais e pedagógicas, requerem mudanças significativas nas atividades de um professor de música relacionadas à criação e ao uso de recursos digitais educacionais, a introdução generalizada de técnicas e métodos de interação em rede. A Tecnologia Computacional Musical permite aplicar efetivamente a experiência pedagógica do ensino tradicional de música e os novos recursos de um computador musical moderno.

Palavras-chave

Tecnologia da informação na educação. Competência em informação. Tecnologias computacionais para Música. Criatividade musical por computador.

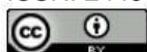
Teaching Computer Science and Information Technology Studies for students of musical and pedagogical specialties

Abstract

The processes of informatization transform the environment of professional activity of a contemporary music teacher, cause the formation of new educational needs of students of musical and pedagogical specialties, necessitate significant changes in the activities of a music teacher related to the creation and use of digital educational resources, the widespread introduction of techniques and methods of network interaction. Music Computer Technology allows for applying effectively the pedagogical experience of traditional music teaching and the new features of a modern musical computer.

Keywords

Information Technology in Education. Information competence. Music Computer Technologies. Computer musical creativity.



Docencia en Informática y Estudios de Tecnología de la Información para estudiantes de especialidades musicales y pedagógicas

Resumen

Los procesos de informatización transforman el entorno de actividad profesional de un profesor de música contemporánea, provocan la formación de nuevas necesidades educativas de estudiantes de especialidades musicales y pedagógicas, requieren cambios significativos en las actividades de un profesor de música relacionadas con la creación y el uso de los recursos de educación digital, la introducción generalizada de técnicas y métodos de interacción de red. La Tecnología Informática de Música permite aplicar de manera efectiva la experiencia pedagógica de la enseñanza musical tradicional y las nuevas características de una computadora musical moderna.

Palabras clave

Tecnología de la Información en Educación. Competencia de información. Tecnologías Informáticas de Música. Creatividad musical informática.

1 Introdução

A era da tecnologia da informação tem um grande impacto na vida artística: 99% de todas as produções musicais novas no mundo atualmente são criadas e gravadas utilizando tecnologias computacionais musicais (TCM) (GORBUNOVA, 2019), instrumentos musicais eletrônicos (GORBUNOVA, 2018a, 2018b) e computadores musicais (CM). Música eletrônica e computacional tem se tornado um dos componentes mais importantes da cultura musical moderna. O material de som eletroacústico é objetivamente a base para a atualização da arte musical e da cultura musical como um todo: novas possibilidades de expressão surgem, novos gêneros e estilos emergem, novas formas artísticas de expressão e de disposição do espaço musical se abrem, e muito mais.

Música e arte mudam, pode-se dizer, a cada cinquenta anos. O ser humano está constantemente vivenciando novas oportunidades. [...] Eu estou convencido de que estamos nos aproximando do ponto de bifurcação, associado ao progresso no desenvolvimento de tecnologias da informação e tudo que se relaciona a elas, como a mídia, robótica e inteligência artificial. Essa é uma sociedade em rede. (PRIGOGINE, 2000, tradução nossa).

Atualmente, a ciência da computação une vários âmbitos da atividade humana. Muitos cientistas consideram a ciência da computação como uma nova ciência fundamental, fundada, como afirma Colin (2006, tradução nossa), sobre:

[...] o reconhecimento da natureza fundamental do conceito de informação, que é o mais importante objeto do estudo da informática como ciência fundamental, assim como sobre a hipótese segundo a qual leis da informação deveriam ter uma base comum para sua manifestação, tanto de natureza vivente quanto inanimada, incluindo – e de sistemas técnicos criados artificialmente por humanos.

Hoje, músicos russos conhecem ciência da computação e a aplicam em atividades criativas, via de regra, de modo bem fragmentado; músicos têm pouco conhecimento sobre ciência da computação, que, no entanto, é necessária para dominar totalmente CMs modernos e outras ferramentas da informação. Em consequência, eles são frequentemente forçados a trabalhar fora do ambiente profissional global de informação, em particular, e da sociedade moderna de informação, em geral. Tal isolamento reduz significativamente a lista de meios e métodos da atividade profissional e a implementação dos próprios projetos criativos e diminui as capacidades comunicativas do músico-professor. A fim de resolver esse problema específico, assim como com o objetivo de integrar a Rússia à sociedade moderna de informação, mudanças significativas são necessárias no campo da informatização da educação musical.

2 Revisão de literatura

Os autores analisaram os problemas metodológicos de ensinar ciência da computação e tecnologia da informação (TI) para alunos de especialidades musicais pedagógicas em universidades russas – Alieva, Gorbunova e Mezentseva (2019a); Belov e Gorbunova (2016); Gorbunova, Kameris e Bazhukova (2020); Gorbunova e Chibirev (2019); Gorbunova e Kibitkina (2010); Gorbunova e Petrova (2019); Gorbunova e Plotnikov (2019); Gorbunova e Zalivadny (2018); Gorbunova e Zalivadny (2019); Lozhakova (2012) – e estrangeiras – Alieva, Gorbunova e Mezentseva (2019b); Bello (2014); Chao-Fernández, R., Román-García e Chao-Fernández, A. (2017); Crawford e Southcott (2017); Erasmo (2015); Esperón (2018); Goh (2016); Gorbunova e Hiner (2019); Gorbunova e Kameris (2019); Hastings (2018); Nelia e Bean (2014); Permezel (2014); Sosnevas (2018); Wise (2016); Zhilyaeva (2014). Cientistas e educadores identificam que, apesar da eficácia e da acessibilidade de tecnologias digitais no

processo educacional (HORITA, 2014), TCM e tecnologias musicais na educação musical (KING; HIMONIDES; RUTHMANN, 2017), os professores ainda são conservadores em suas abordagens no ensino de disciplinas musicais, composição musical (WISE, 2016), no processo educacional musical real, programas de educação musical não relacionam o ensino de TI (CRAWFORD; SOUTHCOTT, 2017); apesar de a TI estar rapidamente adentrando todas as profissões, esse processo é bem mais lento no campo da música (CHAO-FERNÁNDEZ, R.; ROMÁN-GARCÍA; CHAO-FERNÁNDEZ, A., 2017). Revelou-se que a eficácia da educação é alcançada quando novos conhecimentos são adquiridos no processo de atividade criativa (BELOV; GORBUNOVA, 2016; GORBUNOVA, 2020; GORBUNOVA; PLOTNIKOV, 2019), quando a atividade educacional é tão próxima quanto possível da atividade profissional de um músico, e novas disciplinas são estudadas no contexto da atividade de um músico (BELOV; GORBUNOVA, 2016; GORBUNOVA; CHIBIREV, 2019). Dado isso, é aconselhável construir um processo de ensino de ciência da computação e seus aspectos aplicados para discentes – futuros professores de música – com base em uma abordagem contextual (GORBUNOVA; KIBITKINA, 2010; GORBUNOVA; PETROVA, 2019; GORBUNOVA; ZALIVADNY, 2018; RADIF; MOHAMMED, 2019; SERGEEVA *et al.*, 2019). Essa abordagem permite trazer ao máximo o conteúdo da educação da informação para a atividade criativa profissional de um músico, cria condições para uma melhor compreensão e assimilação efetiva do material do programa sobre ciência da computação (COLIN, 2006; GORBUNOVA; KAMERIS; BAZHUKOVA, 2020; GORBUNOVA; ZALIVADNY, 2019; LOZHAKOVA, 2012) e contribui para a formação da habilidade de utilizar, independentemente, o conhecimento adquirido em atividades musicais, criativas e educacionais.

Portanto, um requerimento para a formação de futuros músicos e, principalmente, músicos e professores é o desenvolvimento de competência informacional (CI), o que envolve não só o domínio sobre os meios da TI e CI modernas, mas também sua aplicação na resolução de vários problemas no campo da criatividade musical, incluindo o campo da educação musical inclusiva (GORBUNOVA; GOVOROVA, 2018).

3 Metodologia

Compreender o ensino da ciência da computação no sistema moderno de educação musical e pedagógica, a totalidade de vários processos:

- Ensinar informática básica geral e TI (por exemplo, a disciplina “Tecnologia da Informação” – para a graduação – e “Tecnologia da Informação em Atividades Profissionais” – para o mestrado – na direção da “Educação Pedagógica”), o que é estudado por futuros profissionais nos dois primeiros anos dos cursos de graduação;
- Educação aplicada de TI, que é normalmente estudada por futuros professores de música em cursos avançados;
- Formação em ciência da computação em vários níveis (futuros bacharéis, mestres, especialistas, estudantes de pós-graduação).

Os autores desenvolveram uma metodologia para o ensino de ciência da computação e TI para futuros professores de música, com base na introdução de um conjunto de disciplinas educacionais, o que permite a criação de um processo contínuo e interdependente para ensinar TI a alunos.

O método de ensino mais eficaz para a implementação dos programas complexos desenvolvidos foi o método de projetos. As atividades de projeto dos estudantes permitiram que revelassem seus talentos e potencial criativo, tornaram cada tarefa pessoalmente significativa e aumentaram sua independência e atividade. O projeto criativo tem uma pronunciada orientação prática, a habilidade de combinar tipos de trabalho individuais e coletivos e aplicar vários métodos de atividades e meios de alcançar o resultado desejado.

Os autores encontraram que trabalhar em um projeto criativo que tem uma natureza interdisciplinar, quando alunos precisam buscar a informação necessária, analisar e sistematizar o conhecimento adquirido, chegar independentemente a certas conclusões e generalizações, ajuda a melhorar o conhecimento de ciência da computação em alunos de especialidades musicais e pedagógicas, amplia a aplicação de habilidades de TI moderna e forma e desenvolve a competência informacional (CI) de futuros professores de música, com base no uso ativo de TCM.

Os autores definem os principais estágios de atividades de projeto:

1. Problema-alvo.

Um tópico é escolhido, projetos similares são estudados e determina-se como o resultado deve ser. Nesse estágio, os alunos conhecem a tecnologia para criar o projeto selecionado, discussão, formulação de tarefas específicas, identificação de fontes de informação.

2. Desenvolvimento da estrutura do projeto.

A estrutura do projeto é determinada; os estudantes são divididos em grupos (se o projeto envolver execução em grupo). Também nesse estágio, os alunos consultam professores de cursos relacionados, esclarecem o plano de atividades e a sequência do projeto e aprovam os termos do projeto.

3. Implementação do projeto.

Durante esse estágio, acontece o trabalho prático em um projeto criativo, a materialização do que foi concebido. Via de regra, esse estágio é dividido em blocos temáticos compostos constituídos de tarefas criativas, cuja implementação consistente leva ao resultado – um projeto criativo.

4. Discussão preliminar dos resultados.

Análise do trabalho realizado alcança objetivos e resultados. Prévia do projeto. Planejar a correção de deficiências, “trabalhar os erros”.

5. Revisão crítica.

A revisão crítica tem a forma de um relatório público, durante o qual os resultados de atividades do projeto são apresentados e perspectivas para mais melhorias desse trabalho e a possibilidade de usar seus resultados em outras atividades profissionais e educacionais são destacadas. A proteção de um projeto criativo permite a avaliação da integralidade e sistematização do conhecimento, as habilidades dos alunos no uso de TI no trabalho com material musical, com som e multimídia, e *software* profissional especial. Critérios de avaliação para cada projeto podem ser diferentes, mas comumente são os seguintes: volume, integralidade, completude do desenvolvimento; a habilidade de discutir a própria opinião; a estética de apresentação dos resultados do trabalho realizado; o nível de expressão criativa, novidade artística e estética e originalidade na apresentação do tópico. A proteção do projeto também pode ocorrer na estrutura de competições, concertos acadêmicos,

conferências, incluindo o uso de TI por meio da divulgação de um projeto completo em *sites* e discussão posterior em fóruns temáticos.

No processo de compreensão do curso do complexo considerado, alunos criaram projetos criativos de vários níveis: “*microprojetos*” (dentro da estrutura do tópico discutido: 1-2 aulas) e “*macroprojetos*”, cujo trabalho de criação ocorreu ao longo do ano acadêmico ou do semestre.

4 Resultados e discussão

Os autores dão exemplos de projetos criativos criados, no processo de ensino de ciência da computação, por alunos – futuros professores de música – enquanto aprendiam as disciplinas do complexo desenvolvido.

O curso “*Tecnologia da Informação em Música*”. A introdução e amplo uso das possibilidades de TCM no estudo dessa disciplina permite que alunos de especialidades musicais e pedagógicas compreendam melhor e estudem ciência da computação, para dominar mais ferramentas metodológicas para a formação do trajeto educacional de um indivíduo e a implementação de tecnologias pedagógicas utilizando TCM na futura atividade profissional de professor de música.

No processo de desenvolvimento prático de vários tópicos, alunos realizam as tarefas educacionais correspondentes na forma de um projeto criativo com uso de TCM. Por exemplo, durante o estudo de tecnologias interativas e sistemas de visualização tridimensional, estudantes realizam um projeto de análise de informação musical utilizando várias opções para a representação gráfica bidimensional e tridimensional no programa Sonic Visualiser e usam o sequenciador musical *on-line* Soundation, com o qual eles criam os próprios projetos musicais criativos.

Ao longo do trabalho de laboratório e projetos criativos nessa disciplina, alunos de especialidades musicais e pedagógicas apreendem habilidades básicas trabalhando com o *software* e o *hardware* de tecnologias da informação modernas baseadas em TCM, familiarizam-se com o *hardware* e o *software* de um computador musical e dominam as funcionalidades básicas e a interface de usuário dos seguintes grupos de programas para criatividade musical em computador:

- Programas de música e edição (Sibelius, Final etc.);
- Programas de construção (GrooveMaker, FruityLoops, Dance Machine, Dance eJay, Hip-Hop eJay etc.);
- Programas sequenciadores (Reaper, Soundation, Sonar);
- Programas de autoarranjo (EasyKeys, Music Station, Band-in-a-Box etc.);
- Editores de áudio (Sony Sound Forge, Samplitude Studio, WaveLab);
- Bibliotecas de som, *samplers*, sintetizadores virtuais (Edirol Super Quartet, Edirol HQ Orchestral, Korg Wavestation etc.);
- Módulos de *software* para processamento de áudio (L3 MultiMaximizer, TrueVerb etc.);
- Editores de vídeo (TMPGEnc XPress, Sony Movies Studio Platinum);
- Programas de captura de tela em vídeo (Hyper Cam, Rylstim Screen Recorder, CamStudio);
- Programas de análise e representação do conteúdo de um arquivo de áudio (Sonic Visualiser etc.);
- Criação de DVD, Blu-ray etc. com ferramentas nativas do Windows.

No estágio final de estudo do curso, as habilidades adquiridas são fixadas durante a implementação de projetos criativos em sistemas de educação musical a distância (por exemplo, o recurso educacional “Coursera” <https://www.coursera.org>).

No processo de trabalhar com projetos criativos, uma variedade de *softwares* e *hardwares* de TCM é utilizada. Os autores citam o exemplo de um projeto criativo educacional “*Pictures at an Exhibition* de M.P. Mussorgsky” (Quadro 1) no qual os alunos aprendem habilidades em editores gráficos, de áudio e vídeo (Adobe Photoshop, Sony Sound Forge, Sony Movies Studio Platinum) com base em material musical. Os resultados do trabalho criativo são apresentados na forma de uma apresentação multimídia (ProShow Producer).

Quadro 1 – Projeto criativo no curso “Tecnologia da Informação em Música”

S/N	Seções do projeto criativo educacional	O conteúdo das seções do projeto criativo educacional “ <i>Pictures at an Exhibition</i> de M.P. Mussorgsky”
1.	Preparação de material teórico	A tarefa é preparar o material teórico, que incluirá: – Biografias de M.P. Mussorgsky, V. Hartmann; – A história da criação da suíte de peças <i>Pictures at an Exhibition</i> de Mussorgsky. Fatos e eventos interessantes; – Ilustração clara de exemplos de áudio, vídeo e musicais (fragmentos de manuscritos) das peças, assim como exemplos de arranjos orquestrais e não orquestrais, citação de peças individuais, produções teatrais, animações e filmes que utilizam a série de imagens <i>Pictures at an Exhibition</i> de Mussorgsky.
2.	Gravação da própria <i>performance</i> do trabalho do compositor selecionado	Gravação e processamento subsequente da própria <i>performance</i> de uma das peças de <i>Pictures at an Exhibition</i> de Mussorgsky utilizando um editor de áudio (Sound Forge).
3.	Criação de uma apresentação	Processamento do material coletado para inclusão em uma apresentação (ProShow Producer).

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Projetos dentro da estrutura do curso “*Tecnologias da Computação em Educação Musical*” são o desenvolvimento de um livro-texto multimídia para ministrar aulas sobre várias disciplinas musicais (solfejo, harmonia, polifonia, literatura musical etc.). Por exemplo, como parte da implementação de um macroprojeto criativo para criar um livro-texto multimídia “Curso Prático de Solfejo”, cada discente realiza um microprojeto para desenvolver uma de suas seções (“Intervalos”, “Modos de Música Popular”, “Trítono” etc.) (Quadro 2).

Quadro 2 – Projeto criativo no curso “Tecnologias da Computação em Educação Musical”

S/N	Seções do microprojeto criativo	O conteúdo das seções dentro do microprojeto criativo “Modos de Música Popular”
1.	Preparação de material teórico	Estudo da história do surgimento de modos de música popular, dos traços característicos de sua construção. Preparação de material multimídia ilustrativo (desenhos, animações, exemplos musicais e de áudio de modos, material instrucional em vídeo etc.)
2.	Formação de uma seção do livro-texto multimídia	Preenchimento de uma das seções (“Modos de Música Popular”) de um livro-texto multimídia (“Curso Prático de Solfejo”) com os materiais gráficos, de vídeo e de áudio coletados. Projeto e desenvolvimento da interface de usuário (utilizando o <i>software</i> SunRav BookOffice)
3.	Desenvolvimento de um teste controle	Inclusão de um teste interativo (utilizando o <i>software</i> SunRav TestOfficePro) no livro-texto desenvolvido, contendo: – Questões teóricas (a história da origem dos modos, as regras, e características de sua construção); – Tarefas de audição (determinar modos a partir de exemplos musicais apresentados); – Ditado musical em qualquer um dos modos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Como resultado, as seções temáticas preparadas são combinadas em um único livro-texto multimídia, que poderá ser usado por futuros professores de música em atividades profissionais.

Dado que o conjunto de disciplinas desenvolvidas pelos autores tem uma estrutura de níveis modulares, os projetos contínuos também apoiam esse princípio de construção do processo educacional. Essa abordagem permite construir projetos de modo flexível com base em blocos temáticos, integrar vários tipos e formas de treinamento, escolher aqueles mais adequados para um grupo específico de discentes, que, por sua vez, tem a oportunidade de trabalhar independentemente com o projeto proposto em um ritmo conveniente para eles.

A construção de um caminho de aprendizado individual em ciência da computação como parte de uma abordagem modular para estudantes de especialidades musicais e pedagógicas é eficaz porque permite considerar as especificidades do processo educacional, construir conteúdo de blocos flexivelmente e integrar vários tipos e formas de treinamento para implementar o trajeto educacional mais eficaz para os alunos.

Portanto, o currículo de “*Tecnologias da Computação em Educação Musical*” consiste em blocos temáticos, em que cada um envolve o estudo da seção teórica e a implementação prática do projeto utilizando as ferramentas de TI e TCM necessárias. Essa construção do processo educacional, na opinião dos autores, irá preparar alunos não só para trabalhar com os *softwares* estudados, mas também formar uma visão completa da TI moderna e das possibilidades de sua aplicação em atividades profissionais.

No processo de aprendizagem, os alunos recebem algumas tarefas na forma de um conjunto (*case*) de materiais educacionais para estudo independente e implementação do projeto correspondente. A tecnologia *case* permite cultivar a independência para resolver futuros problemas profissionais, incluindo tarefas que não foram encontradas previamente; tecnologias *case* também permitem o uso mais eficiente do tempo de aula devido à organização eficaz do trabalho independente dos alunos.

O curso “Música Computacional” proporciona o aumento de TI de estudantes músicos no processo de criação dos próprios projetos musicais e criativos, assim como a obtenção de habilidades profissionais em TI e TCM modernas no campo de engenharia

de som, criatividade musical em computador, sonoridade de filmes, apresentações, sites etc.

Deve-se notar que para uma implementação bem-sucedida de tal projeto criativo, é necessário não somente possuir habilidades básicas no campo de TI e TCM, mas também o uso livre de conhecimento musical (no campo de solfejo, harmonia, polifonia, estudos instrumentais etc.).

O trabalho prático no projeto criativo do curso “Música Computacional” está dividido em muitos blocos temáticos, e cada bloco, por sua vez, pode ser realizado em um nível de complexidade básico ou avançado (Quadro 3).

Quadro 3 – Projeto criativo na estrutura da disciplina “Música Computacional”

(continua)

Estágios de implementação do projeto	Nível Básico (NB)	Nível Avançado (NA)
<i>Rascunho</i>	<p style="text-align: center;"><i>Criando um rascunho</i></p> <p>A ideia de um trabalho musical. Selecionar um enredo de vídeo. Rascunhos musicais do contorno principal (melodias, acompanhamentos, <i>sample</i> de instrumentação, a estrutura do trabalho, características de textura, plano tonal etc.). Notas de texto podem ser criadas em editores de música (Finale ou Sibelius) ou imediatamente em um sequenciador (Sonar, Steinberg Cubase etc.). Aqui, o material “de ouvido” ou copiado das partes terminadas é usado.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Criando um rascunho</i></p> <p>A ideia de um trabalho musical. Selecionar um enredo de vídeo. Rascunhos musicais do contorno principal (melodias, acompanhamentos, <i>sample</i> de instrumentação, a estrutura do trabalho, características de textura, plano tonal etc.). Notas de texto podem ser criadas em editores de música (Finale ou Sibelius) ou imediatamente em um sequenciador (Steinberg Cubase etc.). Composições próprias criadas com base em parâmetros específicos ou completamente independentes são usadas.</p>
<i>Trabalhando com um rascunho em um sequenciador musical</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Escrita de partes planejadas, adição de outras vozes, acompanhamento. O processo criativo inteiro acontece em um sequenciador musical (Sonar). 2. Designação de vários instrumentos para partes (usando o banco de sons do sequenciador ou <i>plug-ins</i> adicionais – Edirol HQ Orchestral and Super Quartet, Korg Wavestation etc.). 3. Posicionamento de tonalidades dinâmicas na janela <i>Piano Roll</i> do sequenciador de música (Cakewalk Sonar). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Escrita de partes planejadas, adição de outras vozes, acompanhamento. O processo criativo inteiro acontece em um sequenciador musical (Cubase). 2. Designação de vários instrumentos para partes (utilizando Tascam GigaStudio, Native Instruments Kontakt, ReFX Nexus, entre outras bibliotecas de sons). 3. O arranjo de tonalidades dinâmicas e outras nuances da <i>performance</i> de todas as partes na janela <i>Piano Roll</i> do sequenciador de música (Cakewalk Sonar).

Quadro 3 – Projeto criativo na estrutura da disciplina “Música Computacional”

(conclusão)

<i>Estágios de implementação do projeto</i>	<i>Nível Básico (NB)</i>	<i>Nível Avançado (NA)</i>
<i>Mixagem e masterização</i>	<p><i>Mixagem e masterização no sequenciador musical</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posicionar balanço, panoramas no programa sequenciador (Sonar). 2. Trabalhar com o som em um sequenciador musical (Sonar, Cubase) usando <i>plug-ins</i> adicionais para masterização (L3 MultiMaximizer, TrueVerb). 	<p><i>Mixagem e masterização em programas de processamento de som</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conversão de cada sequenciador (Cubase) separadamente cada faixa para arquivos de áudio para trabalhos posteriores em um editor de áudio (Adobe Audition). 2. Fazer <i>download</i> dos arquivos previamente convertidos no sequenciador para o editor de áudio Adobe Audition. 3. Remover ruídos e outros elementos desnecessários. 4. Arranjo das faixas em seus lugares de acordo com a ideia do trabalho. 5. Arranjo dos níveis de volume de cada parte separadamente. 6. Ajustar o <i>panning</i> dos instrumentos. 7. Processamento de som de cada faixa separadamente. 8. Criação de mudanças em parâmetros de efeito (altura, tempo) ao longo do tempo em faixa individuais ou na faixa controle. 9. Remover distorções de som. 10. Converter o material para um formato conveniente para trabalho posterior em programas de masterização (T-RackS24, Izotope Ozone etc.). 11. Trabalhar no som com um arquivo de áudio previamente preparado em um programa de masterização (T-RackS24, Izotope Ozone).
<i>Salvar o material finalizado</i>	<p><i>Exportar o material finalizado de um sequenciador musical</i></p> <p>Exportar para um arquivo de áudio em diferentes formatos (wav, mp3, ogg etc.).</p>	<p><i>Salvar o material finalizado para o arquivo de áudio final</i></p> <p>Salvar o resultado em vários formatos de áudio disponíveis publicamente (wav, mp3, ogg etc.).</p>
<i>Trabalhar no editor de áudio</i>	<p><i>Trabalho final de som no editor de áudio</i></p> <p>Normalização do som no editor de áudio (Sound Forge).</p> <p>Sound normalization in the audio editor (Sound Forge).</p>	<p><i>Trabalho final de som no editor de áudio</i></p> <p>Normalização do som no editor de áudio (Adobe Audition).</p>
<i>Trabalhar no editor de vídeo</i>	<p><i>Combinar áudio e vídeo</i></p> <p>Sobrepor um arquivo de áudio em um vídeo (emprestado) utilizando um editor de vídeo (TMPGEnc XPress, Sony Movies Studio Platinum).</p>	<p><i>Combinar áudio e vídeo</i></p> <p>Sobrepor um arquivo de áudio em um enredo de vídeo (emprestado ou criado independentemente) aplicando, em seguida, efeitos tanto no arquivo de áudio quanto no de vídeo utilizando o editor de vídeo (Sony Vegas, Adobe Premiere Pro, Pinnacle Studio etc.).</p>
<i>Gravação em dispositivos externos de memória</i>	<p>Criar DVD, Blu-ray etc. com ferramentas nativas do Windows.</p>	<p>Criar DVD, Blu-ray, usando <i>software</i> especializado como o Nero Express ou o editor de áudio multicanal Adobe Audition.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Os alunos mostraram um grande desejo de explorar mais possibilidades de TCM em suas atividades profissionais. Tem havido um salto qualitativo no conhecimento e nas habilidades no campo de TI, assim como no campo de música profissional. Muitos deles notaram a necessidade de autoeducação e de mais participação na criação de projetos criativos musicais implementados sob as condições de funcionamento de um ambiente educacional de informação *high-tech*. Os resultados do trabalho criativo próprio de estudantes encontraram aplicação na participação em muitos projetos musicais para realização de trilha sonora de filmes, animações, apresentações, *sites*, jogos de computador, incluindo *Farm Mania 2* (Mind Ocean Studio, Realore Studios), *Pharaoh's Secrets* (Thunderstorm Games, Real Arcade), *King's Bounty: The Legend of the Knight* (Katauri, 1C), etc.

5 Conclusão

A educação musical do século XXI precisa de um novo conceito que envolva a realidade atual: ativação de formas criativas de trabalho utilizando TCM, particularmente ferramentas para criatividade musical em computadores. Ao mesmo tempo, as áreas modernas de educação musical não devem se separar das tradições culturais da interpretação artística da realidade herdada, mantendo um alto nível espiritual e moral do processo de ensino da criatividade.

A metodologia desenvolvida para o ensino de ciência da computação e TI combina as direções do ambiente educacional de informação *high-tech* e os campos musicais, o que contribui para a criação de um ambiente educacional especial no qual o processo de aprendizagem expande os horizontes de alunos, aumenta o nível profissional e, sobretudo, desenvolve a consciência criativa produtiva que é tão necessária para o professor de música moderno. Os autores enfatizam que os estágios de trabalho do projeto afetam não só os tópicos do âmbito musical profissional, mas também o campo de TI, revelando-os perfeitamente e convenientemente aos alunos seguindo as especificidades de sua atividade profissional.

O uso de atividades de projeto na formação no contexto do funcionamento de ambientes educacionais de informação *high-tech* tem se tornado cada vez mais relevante. Utilizando o método de projetos, é possível implementar efetivamente muitas tarefas educacionais e de desenvolvimento significativas que nos permitem formar com

sucesso a competência informacional e profissional de estudantes de especialidades musicais e pedagógicas e integrar vários tipos de atividades, tornando o processo educacional mais divertido, interessante e, portanto, mais efetivo.

6 Referências

ALIEVA, I. G.; GORBUNOVA, I. B.; MEZENTSEVA, S. V. Music Computer Technologies as a tool for broadcasting and preserving musical folklore (using the example of the Russian Far East). *Music Scholarship*, v. 34, n. 1, p. 140-149, 2019a. DOI: 10.17674/1997-0854.2019.1.140-149.

ALIEVA, I. G.; GORBUNOVA, I. B.; MEZENTSEVA, S. V. Music Computer Technologies as a worth-while means of folklore studying, preserving and transmission. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, Maracaibo, v. 24, n. S6, p. 118-131, 2019b.

BELLO, C. C. ¿De dónde venimos y hacia dónde vamos? Reflexiones y experiencias de vida de una pianista cubana. In: GORBUNOVA, I. B. (Ed.). *Contemporary Musical Education – 2014*. Proceedings of the 13th International Research and Practical Conference. St. Petersburg, 2014. p. 163-167.

BELOV, G. G.; GORBUNOVA, I. B. Cybernetics and music: problem statement. *Society: Philosophy, History, Culture*, n. 12, p. 138-143, 2016.

CHAO-FERNÁNDEZ, R.; ROMÁN-GARCÍA, S.; CHAO-FERNÁNDEZ, A. Analysis of the use of ICT through music interactive games as an educational strategy. In: 7th International Conference on Intercultural Education – Education, Health and ICT – From a Transcultural Perspective, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, Almería, v. 237, p. 576-580, 2017.

COLIN, K. K. The formation of informatics as fundamental science and a complex scientific problem. Systems and means of informatics, Special Issue *Scientific and methodological problems of computer science*, p. 7-58, 2006.

CRAWFORD, R.; SOUTHCOTT, J. Curriculum stasis: the disconnect between music and technology in the Australian curriculum. *Technology Pedagogy and Education*, v. 26, n. 3, p. 347-366, 2017.

ERASMO, C. P. G. El Efecto Mozart Visual e Interactiva en los Pianos Casio. In: GORBUNOVA, I. B. (Ed.). *Contemporary Musical Education – 2015*. Proceedings of the 14th International Research and Practical Conference. St. Petersburg, 2015. p. 260-262.

ESPERÓN, L. G. Reflexiones de una niña sin oído y desafinada. In: GORBUNOVA, I. B. (Ed.). *Contemporary Musical Education – 2018*. Proceedings of the 17th International Research and Practical Conference. St. Petersburg, 2018. p. 125-127.

GOH, K. M. Moving toddlers and parents with MCT in Asia. *In: GORBUNOVA, I. B. (Ed.). Contemporary Musical Education – 2016. Proceedings of the 15th International Research and Practical Conference. St. Petersburg, 2016. p. 137-141.*

GORBUNOVA, I. B. Electronic Musical Instruments: to the Problem of Formation of Performance Mastery. *16th International Conference on Literature, Languages, Humanities & Social Sciences (LLHSS-18). Int'l Conference Proceedings, 2018a. p. 15-19. DOI: <https://doi.org/10.17758/uruae4.uh10184023>.*

GORBUNOVA, I. B. Music Computer Technologies in the Perspective of Digital Humanities, Arts, and Researches. *Opción, v. 35, n. S24, p. 360-375, 2019.*

GORBUNOVA, I. B. New Tool for a Musician. *International Conference Proceedings. Icaset-18, ASBES-18, EEHIS-18 International Conference Proceedings, 2018b. p. 144-149. DOI: [10.17758/uruae2.ae06184024](https://doi.org/10.17758/uruae2.ae06184024).*

GORBUNOVA, I. B.; CHIBIREV, S. V. Modeling the Process of Musical Creativity in Musical Instrument Digital Interface Format. *Opción, v. 35, n. S22, p. 392-409, 2019.*

GORBUNOVA, I. B.; GOVOROVA, A. Music Computer Technologies in Informatics and Music Studies at Schools for Children with Deep Visual Impairments: from the experience. *Lecture Notes in Computer Science Proceedings, v. 11169, p. 381-389, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-02750-629>.*

GORBUNOVA, I. B.; HINER, H. Music Computer Technologies and Interactive Systems of Education in Digital Age School. *Proceedings of the International Conference Communicative Strategies of Information Society (CSIS 2018), 2019. p. 124-128. DOI: <https://doi.org/10.2991/csis-18.2019.25>.*

GORBUNOVA, I. B.; KAMERIS, A. Music Computer Education Concept for Teachers: Raising the Problem. *International Journal of Recent Technology and Engineering, v. 8, n. 2 S4, p. 913-918, 2019. DOI: [10.35940/ijrte.B1181.0782S419](https://doi.org/10.35940/ijrte.B1181.0782S419).*

GORBUNOVA, I. B.; KAMERIS, A.; BAZHUKOVA, E. N. Musical Informatics Course for Musicians with Using Music Computer Technologies. *International Journal of Recent Technology and Engineering, v. 8, n. 6, p. 3040-3045, 2020.*

GORBUNOVA, I. B.; KIBITKINA, E. V. Music programming: issues of preparing specialists. *Art and Education, v. 5, n. 67, p. 104-111, 2010.*

GORBUNOVA, I. B.; PETROVA, N. N. Music Computer Technologies, Supply Chain Strategy and Transformation Processes in Socio-Cultural Paradigm of Performing Art: Using Digital Button Accordion. *International Journal of Supply Chain Management, v. 8, n. 6, p. 436-445, 2019.*

GORBUNOVA, I. B.; PLOTNIKOV, K. Y. Music-Related Educational Project for Contemporary General Music Education of Schoolchildren. *International Journal of Innovation, Creativity, and Change, v. 9, n. 13, p. 683-699, 2019.*

GORBUNOVA, I. B.; ZALIVADNY, M. S. Leonhard Euler's Theory of Music: Its Present-Day Significance and Influence on Certain Fields of Musical Thought. *Music Scholarship*, v. 3, n. 36, p. 104-111, 2019. DOI: 10.17674/1997-0854.2019.3.104-111.

GORBUNOVA, I. B.; ZALIVADNY, M. S. The Integrative Model for the Semantic Space of Music: Perspectives of Unifying Musicology and Musical Education. *Music Scholarship*, v. 4, 55-64. 2018. DOI: 10.17674/1997-0854.2018.4.055-064.

HASTINGS, K. Anybody Can Play Soft Mozart in the Preschool: Learning to Learn Properly to Develop the Brain. In: GORBUNOVA, I. B. (Ed.). *Contemporary Musical Education – 2014*. Proceedings of the 13th International Research and Practical Conference. St. Petersburg, 2018. p. 160-165.

HORITA, T. Trend and problems of informatization at school education. *Japanese Journal of Music Education Practice*, v. 11, n. 2, p. 6-13, 2014.

KING, A.; HIMONIDES, E.; RUTHMANN, S. A. (Ed.). *The Routledge Companion to Music, Technology, and Education*. New York and London: 10017, 2017.

LOZHAKOVA, E. A. Forming informational competence of future musicians in the process of teaching computer science bachelors. *Dissertation of the Candidate of Pedagogical Sciences*, Moscow, 2012.

NELIA, O.; BEAN, H. Efecto, Modernidad y Creación. In: GORBUNOVA, I. B. (Ed.). *Contemporary Musical Education – 2014*. Proceedings of the 13th International Research and Practical Conference. St. Petersburg, 2014. p. 123-125.

PERMEZEL, T. Dispelling the myth of the exclusivity of musical literacy. In: GORBUNOVA, I. B. (Ed.). *Contemporary Musical Education – 2014*. Proceedings of the 13th International Research and Practical Conference. St. Petersburg, 2014. p. 163-167.

PRIGOGINE, I. The Die Is Not Cast. *Futures: Bulletin of the World Futures Studies Federation*, v. 25, n. 4, p. 17-19, 2000.

RADIF, M.; MOHAMMED, N. A. Computer Science Teacher's Perception and Needs towards E-Learning in Iraq. *Journal of Southwest Jiaotong University*, v. 54, n. 5, 2019. Disponível em: <http://jsju.org/index.php/journal/article/view/412>. Acesso em: 10 abr. 2020.

SERGEEVA, M. G. *et al.* Building a Professional Career of a University Teacher Based on the Information Engineering. *Journal of Southwest Jiaotong University*, v. 54, n. 6, 2019. Disponível em: <http://jsju.org/index.php/journal/article/view/483>. Acesso em: 10 abr. 2020.

SOSNEVAS, S. Arten der Musikausbildung in Deutschland - Der Blick einer zertifizierten Soft Mozart Klavierlehrerin aus Berlin. In: GORBUNOVA, I. B. (Ed.). *Contemporary Musical Education – 2018*. Proceedings of the 17th International Research and Practical Conference. St. Petersburg, 2018. p. 235-238.

WISE, S. Secondary school teachers' approaches to teaching composition using digital technology. *British Journal of Music Education*, v. 33, n. 3, p. 283-295, 2016.



ZHILYAEVA, N. Classes in music with children of various ages at home as an alternative to a music school in the USA. *In: GORBUNOVA, I. B. (Ed.). Contemporary Musical Education – 2014. Proceedings of the 13th International Research and Practical Conference. St. Petersburg, 2014. p. 137-141.*

Irina Borisovna Gorbunova, Universidade Estatal Russa de Pedagogia de Herzen, Departamento de Educação Digital, Instituto de Tecnologias da Informação e Educação Tecnológica

 <https://orcid.org/0000-0001-8406-0665>

Professora do Departamento de Educação Digital do Instituto de Tecnologias da Informação e Educação Tecnológica, Líder e Pesquisadora-Chefe do Laboratório de Educação e Métodos em Tecnologias Computacionais Musicais na Universidade Estatal Russa de Pedagogia de Herzen, São Petersburgo, Rússia.

Contribuição autoral: Conceito principal e linhas gerais das ideias principais do artigo, assim como o desenvolvimento de um ciclo do curso “Informação da Tecnologia em Música”.

E-mail: gorbunova7575@yandex.ru

Anastasia Anatolyevna Pankova, Universidade Estatal Russa de Pedagogia de Herzen, Departamento de Educação e Métodos Laboratoriais de Música, Tecnologias Computacionais

 <https://orcid.org/0000-0002-8029-5464>

PhD em Pedagogia, Pesquisadora Sênior do Laboratório de Educação e Métodos em Tecnologias Computacionais Musicais na Universidade Estatal Russa de Pedagogia de Herzen, São Petersburgo, Rússia.

Contribuição autoral: Descrição dos estágios de trabalho na criação de um projeto criativo ao ensinar alunos sobre os ciclos chamados disciplinas.

E-mail: a.a.pankova@bk.ru

Editora responsável: Lia Machado Fiuza Fialho

Especialistas *ad hoc*: Cristine Brandenburg e Karla Angélica Silva do Nascimento

Como citar este artigo (ABNT):

GORBUNOVA, Irina Borisovna; PANKOVA, Anastasia Anatolyevna. Ensino de Ciência da Computação e Estudos de Tecnologia da Informação para alunos de especialidades musicais e pedagógicas. *Educ. Form.*, Fortaleza, v. 5, n. 3, p. 1-17, 2020. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/3350>.



Recebido em 1º de junho de 2020.

Aceito em 14 de junho de 2020.

Publicado em 26 de julho de 2020.

