

Taxonomia e Matriz de Decisão das Tecnologias Digitais na educação: proposta de apoio à incorporação da tecnologia em sala de aula

Herik Zednik (PPGIE/UFRGS)¹

Liane M. R. Tarouco (PPGIE/UFRGS)²

Luis R. Klering (UFRGS)³

Ana García-Valcárcel (USAL)⁴

Eder P. M. Guerra (UVA)⁵

Resumo

Este artigo propõe uma Taxonomia e uma Matriz de Decisão das Tecnologias Digitais na Educação (TDE), cujo objetivo é colaborar com os professores na escolha e incorporação das tecnologias digitais em sala de aula. A análise se caracterizou por utilizar uma metodologia teórica descritiva fundamentada nos estudos de Manning y Johnson e na teoria *Hype-cycle* de Gartner. O resultado considera quatro categorias centrais: Autoria; Busca, Armazenamento e Socialização; Imersividade Virtual; e Tecnologia Assistiva. Todas estas contem ferramentas específicas que se subdividem em razão de suas características. A matriz de decisão permite aos professores conhecer e avaliar ferramentas individuais e determinar quais dessas atendem às necessidades de ensino, previamente planejadas.

Palavras-chave: Matriz de Decisão; Taxonomia; Tecnologias Digitais.

Abstract

This article proposes a Taxonomy and Decision Matrix for Digital Technology in Education (DTE), with the aim of collaborating with professors in choosing and incorporating digital technology into the classroom. A descriptive theoretical framework was used, based on studies by Manning and Johnson as well as Gartner's Hyper Cycle method. The result considers four main categories: Authorship; Searching, Storage and Socialization; Virtual Immersion; and Assistive Technology. All of these contain specific tools that are subdivided according to their characteristics. The decision matrix allows professors to familiarize themselves with and assess individual tools to determine which of them meet their previously establish teaching needs.

Keywords: Decision Matrix; Digital Technology; Taxonomy.

¹ Pedagoga (UECE), Doutora em Informática na Educação (UFRGS), herik.zednik@ufrgs.br.

² Graduação em Física (UFRGS), Doutora em Engenharia Elétrica/Sistemas Digitais (USP). liane2@penta.ufrgs.br.

³ Graduado e Mestre em Administração (UFRGS), Doutor em Administração (USP) e pós-doutorado no Programa de Engenharia e Gestão do Conhecimento (UFSC); Professor Associado da UFRGS, lrklering@via-rs.net.

⁴ Profesora do Departamento de Didática, Faculdade de Educação, Universidade de Salamanca.

⁵ Engenheiro Civil (UFC), Mestre em Computação (UECE), Professor titular da UVA, ederpaulus@yahoo.com.br.

1. Introdução

As últimas décadas viram o aparecimento de várias novas tecnologias: a *Internet*, a nanotecnologia, a inteligência artificial, a robótica, o reconhecimento de voz, a pílula eletrônica, entre outras. Entre as tecnologias que mais ganharam espaço em 2013, “[...], destacam-se a computação em nuvem (*cloud*), mobilidade (*mobile*), plataformas sociais (*social*) e *Big Data (information)*, denominadas de *nexus* das forças, devido ao grande poder de integração e colaboração que possuem”. (ZEDNIK *et al*, 2014b, p.1).

Isso significa que a chegada do computador e a expansão da conectividade promoveu não a substituição por uma nova mídia, mas a união, a confluência das diversas mídias, passando a coexistirem e se absorverem “[...] num jogo complexo de sobreposição e complementaridades” (SANTAELLA, 2007, p. 128) e, no contexto educacional, esta defluência se estabelece como uma grande transformação tecnológica de inevitável impacto no ambiente escolar.

Poucos professores, no entanto, têm tempo para manter atualizado seu conhecimento acerca das inovações tecnológicas, do potencial de uma ferramenta e para planejar eficazmente estratégias didáticas que reflitam a crescente compreensão de como as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) podem ser utilizadas para melhoria da educação. Ensinar não é uma tarefa fácil, e, ensinar fazendo uso didático da tecnologia é análogo a pegar um trem em movimento, pois as ferramentas mudam muito rapidamente (GARCÍA-VALCÁRCEL; MARTÍN, 2013).

Neste contexto, o presente artigo colabora com a necessária atualização das Tecnologias Digitais. Gerando, por conseguinte, uma nova taxonomia que se articula a uma Matriz de Decisão aplicada ao contexto educacional.

Segundo Manning e Johnson (2011, p. 11, tradução do autor), “[...] as ferramentas devem ser utilizadas num contexto específico para uma finalidade específica”. Longe de uma intenção axiomática, no entanto, o que se pretende é oferecer aos educadores uma ferramenta que lhes permita ter um melhor critério ao escolherem a tecnologia mais adequada para cada ação didática, seja na aprendizagem ativa, criativa, colaborativa, dentro ou fora da escola.

O mundo contemporâneo exige uma conscientização por parte dos educadores acerca da dinâmica tecnológica, do potencial das Tecnologias Digitais, do reconhecimento do enorme e crescente volume de conteúdos, e da acelerada mudança de comportamento (cibercultura), elementos que se refletem fortemente no ambiente escolar. Portanto, lecionar para esta geração se traduz no grande desafio dos professores do século XXI e exige

flexibilidade concernente ao reconhecimento e inclusão da tecnologia digital em sua prática educativa.

A ressalva é que as Tecnologias Digitais Educacionais, empregadas como meio de apoio ao trabalho docente e submetidas à exploração por parte dos alunos em processo de aprendizagem, sejam frequentemente e coletivamente avaliadas, dentro de critérios definidos por professores de cada área.

Esse estudo é parte da pesquisa de doutorado intitulada “*e-Maturity: Gestão da Tecnologia numa Perspectiva de Melhoria do Desempenho Pedagógico*”, desenvolvida pelo Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS/Br) em Parceria com a Universidade de Salamanca (USAL).

Inclusa a Introdução, o artigo está organizado em cinco seções. Na seção 2, relata-se a fundamentação teórica com ênfase na Taxonomia de Manning e Johnson (2011) e no processo de maturidade tecnológica de Gartner (FENN, 1995). Na seção 3, apresenta-se a taxonomia proposta. Na seção 4, descreve-se e exemplifica-se a Matriz de Decisão. Na seção 5, explicitam-se as considerações finais, bem como sugestões para trabalhos futuros.

2. Horizonte Teórico

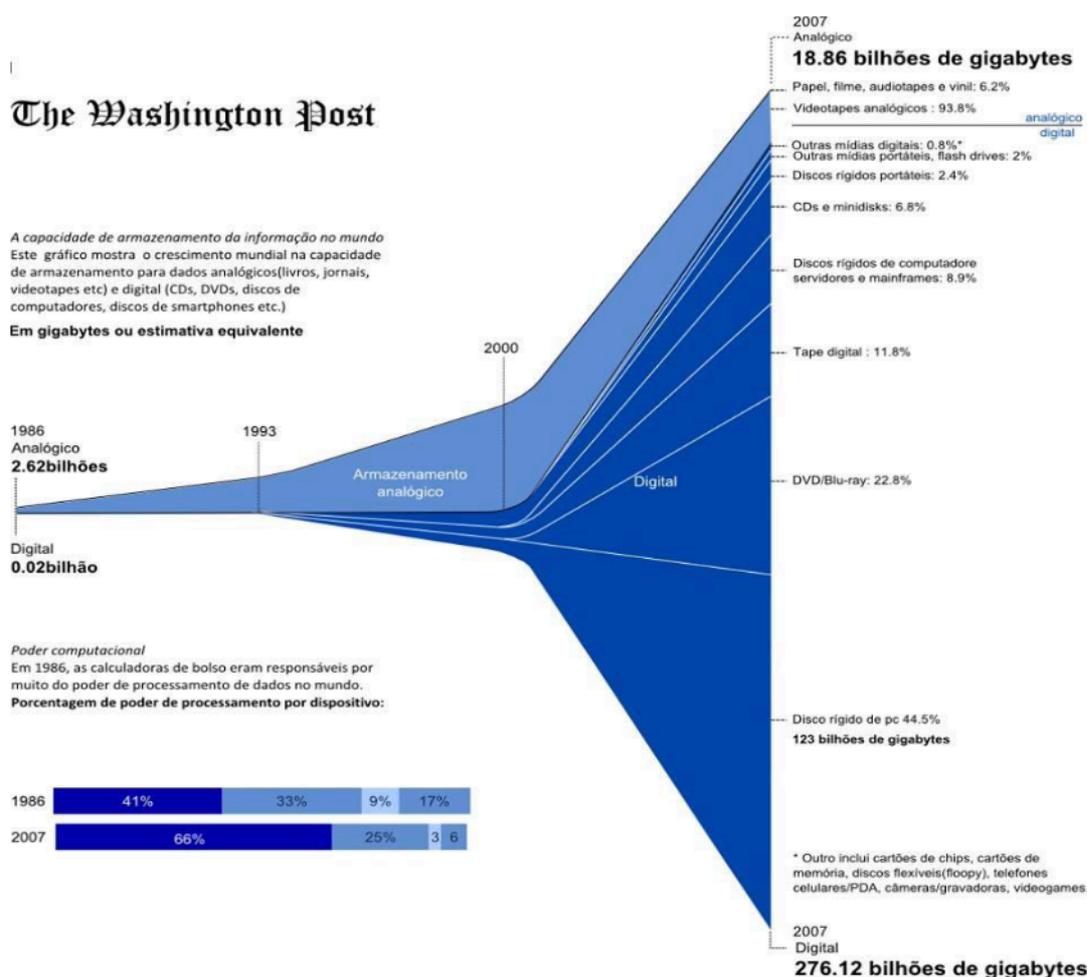
O catálogo de tecnologias e plataformas cresce de forma exponencial, o que torna cada vez mais difícil escolher a ferramenta mais adequada para cada ação didática. Nesse sentido, é pertinente uma discussão acerca das possibilidades, das limitações e dos contextos na seleção de uma determinada tecnologia.

Manning e Johnson (2011) propuseram uma classificação das ferramentas a serem utilizadas num contexto educacional, cujo objetivo é ajudar os professores no processo de seleção, mediante a exploração de uma variedade de ferramentas tecnológicas disponíveis aos professores, com um olhar voltado para o projeto instrucional (*design instructional*) e para mediação, indicando que não é suficiente saber que aplicativos e *gadgets* existem, senão, também, saber como as ferramentas podem ser usadas adequadamente na prática pedagógica, de forma que contribuam para minimizar os problemas de aprendizagem e para melhorar os resultados educacionais.

Pesquisa realizada pela *Ambient Insight* relata que existem atualmente mais de doze milhões de estudantes universitários envolvidos em alguma forma de aprendizagem *on-line*, com expectativas para que esse número alcance mais de vinte e dois milhões de estudantes de nível superior em 2014 (NAGEL, 2009). Em 2007, a capacidade de armazenamento da

informação chegou a 276,12 bilhões de gigabytes, segundo dados da *The Technium*⁶ (Gráfico 01). O estudo *The world's technological capacity to store, communicate, and compute information*, relata que, entre os anos de 1986 e 2007, a capacidade computacional cresceu 58% ao ano; telecomunicações bidirecionais, 28% ao ano; e de armazenamento de informações, 23% ao ano (sendo 99,9% em formato digital em 2007); e que a maioria de nossa memória tecnológica tem sido em formato digital desde 2000 (94% em 2007).

Gráfico 01: Explosão informacional entre 1986 e 2007



Fonte: *The Technium* (2011 - tradução do autor)

Esses números revelam que as pessoas estão cada vez mais conectadas e passam a aplicar tecnologia digital em situações do cotidiano, do trabalho, da aprendizagem, do consumo e do entretenimento. Portanto, inevitavelmente, a “[...] educação passará por uma mudança extraordinariamente positiva nas próximas décadas, quando a expansão da conectividade redimensionará rotinas tradicionais e oferecerá novos caminhos para o

⁶ The Technium by Kevin Kelly. Disponível em: < <http://kk.org/thetechnium/2011/03/the-amount-of-i/> >

aprendizado”. (SCHMIDT; COHEN, 2013, p. 29). Essa projeção indica que o corpo docente terá de se tornar muito mais familiarizado com a tecnologia disponível e que pode usá-la ilimitadamente em proveito do processo de ensino e aprendizagem.

Em tais circunstâncias, urgem as perguntas: os educadores se acham preparados para trabalhar com as tecnologias digitais em seu cotidiano? Que precisam aprender? Como lidar com o grande volume de informações e ferramentas? Qual ferramenta usar com os alunos? Existe algum instrumental de apoio à escolha da ferramenta? Como as ferramentas estão classificadas? Assim, Manning e Johnson (2011) propõem uma classificação das ferramentas dividindo-as em cinco categorias (Quadro 01).

Quadro 01: Classificação das Tecnologias na Educação

Ferramentas para ajudar e manter-se organizado	1. Calendários; 2. Agenda <i>on-line</i> ; 3. Mapas mentais ou organizador gráfico;	4. <i>Social Bookmarking</i> ; 5. Armazenamento e Gestão de Arquivo Virtual.
Ferramentas para comunicar e colaborar	1. Fóruns de Discussão; 2. <i>Voice Over Internet Protocol</i> ; 3. Mensagens instantâneas e <i>chat</i> ; 4. <i>Blogs</i> ;	5. <i>Wikis</i> ; 6. Microblogs; 7. Web Conferência.
Ferramentas para apresentar conteúdo	1. Áudio; 2. Vídeo; 3. Apresentações de slides narrados;	4. <i>Screencasting</i> ; 5. Compartilhamento de Imagens.
Ferramentas para ajudar na avaliação da aprendizagem	1. Atividades, testes e pesquisas; 2. Rubricas e Matrizes;	3. e-Portfolios.
Ferramentas para ajudar a transformar sua identidade	1. Avatares; 2. Mundos Virtuais;	3. Redes sociais e identidades de seus alunos; 4. Tecnologia imersiva.

Fonte: Manning e Johnson (2011, adaptação dos autores).

A incorporação das **ferramentas para ajudar e manter-se organizado** se traduz na necessidade premente de organizar e administrar o tempo, ante o ativismo inerente à escola. Centra-se nas ferramentas baseadas na *Web*, cujos recursos disponíveis por ela permitem que os usuários organizem melhor o seu tempo, ideias e materiais, favorecendo uma melhor gestão das atividades docentes. São exemplos de ferramentas pertencentes a essa categoria: o Google-calendário, o Doodle, o Mindmeister, o Delicious, o DriveHQ.

A tecnologia transformou completamente o modo como e quando nos comunicamos. Em virtude disso, as **ferramentas para comunicar e colaborar** podem complementar as discussões em sala de aula, permitem que professores e alunos colaborem em estabelecer um entendimento comum e no desenvolvimento do conhecimento coletivo. Nesta categoria, estão incluídas as ferramentas utilizadas para voz e texto, *Voice over Internet Protocol* (VoIP), mensagens instantâneas e bate-papo, *blogs*, *wikis*, *microblogs*, e *web* conferência.

As **ferramentas para apresentar conteúdo**, como seu nome indica, permitem elaborar a exposição da matéria de estudo de várias maneiras. O conteúdo pode ser indicado utilizando texto, imagens estáticas ou em movimento, áudio, vídeo ou qualquer combinação destes. O teor expresso desta forma também atende aos alunos com necessidades didáticas diferenciadas (por exemplo, estudantes cegos ou com deficiência auditiva, ou com dificuldades de aprendizagem). São exemplos de ferramentas desta categoria: Audacity, Jing, PowerPoint, Picasa.

Como apoiar o professor na laboriosa atividade de avaliar? Como medir os resultados? Atualmente, há uma grande variedade de **ferramentas para ajudar na avaliação da aprendizagem**, que permitem aos professores melhorar o processo de avaliação; essas mesmas ferramentas podem proporcionar aos alunos a possibilidade de coletar dados de seus projetos e pesquisas. Moodle, Quia, Survey Monkey, ePortfolio.org são exemplos de tecnologias disponíveis que podem ajudar na avaliação da aprendizagem.

As **ferramentas para ajudar a transformar sua identidade**, além de divertidas, permitem que o usuário simule quem queira ser no mundo virtual. Com o anonimato, os sujeitos não são julgados por sexo, idade ou etnia. Nesse espaço, sequer precisa-se ser um humano para interagir, o usuário pode escolher ser um animal, uma fruta ou até mesmo um objeto. Essas tecnologias são ricos espaços virtuais para compartilhamento de conteúdo e interação. Como exemplos dessas ferramentas, pode-se citar: Voki, Second Life, Facebook.

As ferramentas apontadas por Manning e Johnson (2011) representam inúmeras possibilidades de rearranjos, conexões e interações. Esse processo de convergência entre os campos tecnológicos colabora para que as ferramentas possam ser recombinaadas e exploradas em novos contextos, experiências e atividades, podendo pertencer a mais de uma categoria.

A popularização do grande volume de tecnologias disponibilizadas constitui um fenômeno relacionado ao seu estado de maturidade, onde cada tecnologia encontra-se em uma fase distinta relativamente à sua adoção pela sociedade. Em geral, cada nova tecnologia é recebida com muito entusiasmo, rapidamente se difunde, e, em seguida, o usuário descobre suas fragilidades, o que causa decepção e abandono da tecnologia; entretanto, após o “[...] período de decepção, cada tecnologia acaba alcançando seu real papel no espectro tecnológico, sem ser solução para tudo, mas tendo sua finalidade específica, e, nesse momento de maturidade, alcança sua real importância no cenário social”. (GABRIEL, 2013, p.38). Esse processo de maturidade tecnológica foi caracterizado, por Gartner (FENN, 1995), como *Hype-cycle* e representado pelo gráfico da maturidade,

referindo-se à adoção e aplicação social de tecnologias específicas, como mostra a Figura 01.

Gráfico 02: *Hype-cycle* de Gartner, criado por Jeremy Kemp



Fonte: Gabriel (2013, p. 39)

Compreender o estágio em que se encontra uma determinada tecnologia ajuda a avaliar seu desempenho e sua aplicabilidade. Nesse sentido, o *Hype-cycle* auxilia na percepção de quando determinada tecnologia atingirá o seu platô de produtividade e, conseqüentemente, sua estabilidade para um uso mais eficiente.

A existência perene, no contexto educacional, das plataformas e tecnologias tradicionais e digitais conduz à necessidade de repensar dois aspectos fundamentais: a forma em que a tecnologia foi introduzida; e de como a gestão escolar e o corpo docente podem fazer uso desses recursos para potencializar o trabalho pedagógico. Isto conseqüentemente desemboca na ideia de que evoluir em relação à Gestão Tecnopedagógica é uma tomada de atitude indispensável.

O termo tecnopedagogia expressa o “[...] processo de maturidade que compreende a pedagogia em confluência com a tecnologia na formação do ser tecnológico”. (ZEDNIK *et al*, 2013, p.2). O conceito tem a intenção de diferenciar “tecnopedagogia” da “pedagogia tecnicista”⁷. A ideia é fazer referência a uma nova concepção de educação que satisfaça os critérios modernos em base aos seguintes elementos: a capacidade sistemática e sinérgica de uma instituição escolar; e a adoção e letramento das TIC em correlação com o desenvolvimento da competência pedagógica da equipe escolar.

Como ensina Gabriel (2013, p.40), “A possibilidade de mensuração que o ambiente digital propicia também é uma vantagem enorme em relação aos ambientes materiais, tangíveis, pois o digital permite sincronidade (*behavioral analysis*)”. Considerando, no entanto, o contexto educacional, compreende-se que não é suficiente introduzir a tecnologia

⁷ Na pedagogia tecnicista o elemento principal passou a ser a organização racional dos meios, ocupando o professor e o aluno posição secundária.

nas escolas, fazendo-se necessário um contínuo e sistemático amadurecimento da gestão tecnopedagógica. Dessa maneira, a escola evolui progressivamente sua capacidade de organização e de tomada de decisão estratégica, de forma a utilizar eficazmente a tecnologia para melhorar a aprendizagem. Em suma, cuida-se em gerir a mudança de cultura organizacional necessária para assegurar que o investimento em tecnologia seja aliado a práticas pedagógicas conducentes à melhoria no processo de ensino e aprendizagem. O que se pretende em parte é proporcionar oportunidade de empoderamento da tecnologia digital, de forma que minimize um dos principais problemas relacionados à tecnologia, que é a “[...] velocidade de mudança, que muitas vezes não nos dá tempo de conhecer todas as opções e particularidades de tecnologias que se tornam disponíveis”. (GABRIEL, 2013, p.40).

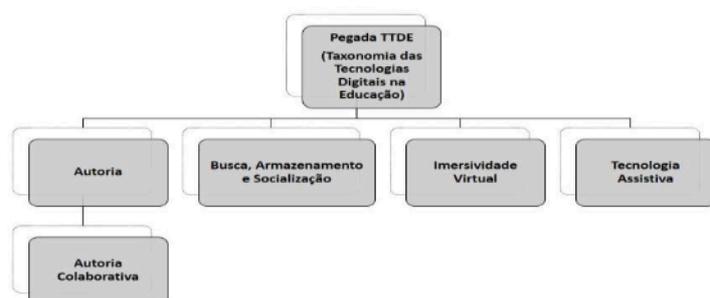
3. Proposta Taxonômica para Análise da Tecnologia Digital Aplicada à Educação

Em consequência, a diversidade que caracteriza o fenômeno das Tecnologias Digitais na Educação (TDE) gera a dificuldade de realizar uma classificação, pois a grande rapidez com que as ferramentas mudam implica em que a classificação fique rapidamente defasada, havendo necessidade de constantes atualizações. Portanto, foram estabelecidos os seguintes critérios de classificação: capacidade de autoria; capacidade de colaboração; capacidade de armazenamento; capacidade de interação; e tipo de hardware.

A metodologia utilizada nesse estudo caracteriza-se por uma abordagem teórico-analítica, cuja fundamentação da Taxonomia TDE proposta foi estruturada e aperfeiçoada com esteio no modelo de classificação de ferramentas tecnológicas na Educação, de Manning e Johnson (2011); da teoria do *Hype-cycle*, de Gartner (FENN, 1995); e dos critérios prévios anteriormente mencionados.

A Figura 01, abaixo, expressa a estrutura da reclassificação proposta neste trabalho. Portanto, é sugerida a seguinte classificação para análise das Tecnologias Digitais na Educação: Ferramentas de Autoria; Ferramentas de Busca, Armazenamento e Socialização; Ferramentas de Imersividade Virtual; e Ferramentas de Tecnologia Assistiva.

Figura 01: Taxonomia TDE



Fonte: Elaboração própria

3.1. Ferramentas de Autoria

As **Ferramentas de Autoria** (Quadro 02) abrangem todas as tecnologias que permitem a criação de conteúdos e informações. Nessa categoria há uma subdivisão - as ferramentas de autoria colaborativa - aquelas que, além de permitirem a criação de conteúdos, também favorecem a escrita coletiva, aprendizagem colaborativa e o compartilhamento de ideias.

Quadro 02: Ferramentas de Autoria

Organização escolar	1. Agenda <i>on-line</i> (Ex. Time trade); 2. Calendário <i>on-line</i> (30 Boxes); 3. Mapas mentais ou organizador gráfico (Ex. Creately); 4. <i>Social bookmarking</i> (Ex. Diigo);	5. Editores de texto (Ex. Word); 6. Planilhas eletrônicas (Ex. Excel); 7. Gerenciador de banco de dados (Ex. Access).
Comunicação e colaboração	1. Mensagem via <i>e-mails</i> (Ex. Gmail); 2. Grupos de discussão (Ex. Yahoo grupos); 3. Fóruns de discussão (Ex. Educarede); 4. Mensagem instantânea, torpedos, recados, e chat (Ex. WhatsApp); 5. <i>Blogs</i> (Ex. Blogger);	6. <i>Wikis</i> (Ex. PB Works); 7. Microblogs (Ex. Twitter); 8. Webconferência (Ex. Skype); 9. Áudio Conferência (Ex. VoiceThreading); 10. Páginas <i>on-line</i> (Ex. Wikizoho); 11. Escrita colaborativa (Ex. Google Drive).
Criação de conteúdos	1. Áudio (Ex. GarageBand); 2. Vídeo (Ex. Movie Maker); 3. Vídeo <i>on-line</i> (Ex. Pixorial); 4. Apresentação de slides (Ex. Power point); 5. Infográficos (Ex. Piktochart); 6. <i>Webquest</i> (Ex. Webquest Creator); 7. Tutoriais (Ex. Wink);	8. Aulas <i>on-line</i> (Ex. eXelearning); 9. Imagens (Ex. Gimp); 10. Imagens <i>on-line</i> (Ex. Paint.Net); 11. Slides narrados (Ex. Keynote); 12. Editores de história (Ex. HagaQue); 13. Editor de texto matemático (Ex. MathType); 14. Auto edição (Ex. Publisher).
Avaliação da aprendizagem	1. Atividades, testes e pesquisas (Ex. Quia, educaplay); 2. Rubrica e matrizes (Ex. Rubric Builder);	3. e-Portfólios (Ex. eportfolio.org); 4. Mapas conceituais e mapas mentais (Ex. CmapTools).

Fonte: Elaboração própria

Organização escolar - favorecem a administração das tarefas cotidianas de modo mais simples, organizada e produtiva.

Comunicação e colaboração – permitem disseminação da informação, a comunicação com maior eficiência e o desenvolvimento das competências comunicativa e interativa. Favorecem a formação de uma comunidade que aprende.

Criar de conteúdos - possibilitam que educadores possam desenvolver e elaborar aulas personalizadas, compartilhar conteúdos, planos de aula e materiais educativos. Do mesmo modo, os estudantes podem inovar em seus trabalhos, tanto no desenvolvimento de conteúdos, como na apresentação, utilizando as ferramentas digitais.

Avaliação da aprendizagem - estão baseadas em questionários, pesquisas, testes, rubricas, matrizes, portfólios, mapas conceituais, entre outras. Favorecem a avaliação do conhecimento básico dos alunos e também dispensam os professores da laboriosa tarefa de correção das atividades. São grandes instrumentais para os alunos analisarem o conteúdo das aulas e testarem seus conhecimentos. Os alunos podem armazenar seus trabalhos, adicionar descrições e comentários reflexivos e compartilhar o seu progresso acadêmico com toda a comunidade escolar.

3.2. Ferramentas de Busca, Armazenamentos e Socialização

O mundo virtual contemporâneo se apresenta em três “Vs”, Volume, Variedade e Velocidade, expressão que reflete o enorme volume de informação produzida, sua diversidade e expressiva velocidade. Segundo a Lei de Moore, o volume de informação dobra a cada dois anos em relação à capacidade de processamento de dados. Isso exige o conhecimento de ferramentas (Quadro 03) que permitam armazenar, compartilhar e buscar a informação de forma segura, eficiente, organizada e filtrada.

Quadro 03: Ferramentas de armazenamentos, compartilhamento e busca

Repositórios	1.Armazenamento e compartilhamento de imagens (Ex. Flickr); 2.Armazenamento e compartilhamento de vídeos (Ex. TeacherTube); 3.Armazenamento e compartilhamento de Slides e textos (Ex. Slideshare); 4.Som/música (Ex. 4 Shared);	5.Objetos de Aprendizagem Nacionais e Internacionais (Ex. RIVED, BIOE); 6.Filmes (Ex. YouTube); 7.Jogos digitais (Ex. Games educativos. Com); 8.e-Books (Ex. Canal do ensino); 9.Busca por imagens (Ex. Sxc.hu).
Gestão Escolar	1.Armazenamento Virtual e Gerenciamento de Arquivos (Ex. Dropbox);	3.Sistemas de gestão governamentais (Ex. SIGE Escola, Educasenso); 4.Organizador de vídeo (Ex. Teachem).
Socialização de conteúdos	1.Portais Educacionais (Ex. Portal do professor); 2.Sites Educativos (Ex. Ciência em	4.AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem) (Ex. Moodle); 5.QR Code (Ex. Unitag);

	<p>casa); 3. <i>Softwares</i> educativos (Ex. Geogebra, Scratch);</p>	<p>6. Realidade Aumentada (Ex. Aurasma, Eduloc).</p>
Pesquisa	<p>1. Sites de busca (Ex. Google); 2. Bibliotecas virtuais (Ex. Bibliomania); 3. Enciclopédias virtuais (Ex. Wikipédia); 4. Jornais virtuais (Ex. O Estado); 5. Revistas virtuais (Ex. Cérebro e Mente); 6. Dicionários virtuais (Ex. Informal, Michaelis);</p>	<p>7. Mapas <i>on-line</i> (Ex. Google Maps); 8. Tradutores <i>on-line</i> (Ex. Google Tradutor); 9. Laboratórios virtuais (Ex. UFRJ - LIMC); 10. Museus virtuais (Ex. Museu do Louvre); 11. Galerias de arte virtuais (Ex. Virtual Gallery);</p>

Fonte: Elaboração própria

Repositórios – essa ferramenta pode ser entendida como um catálogo digital que facilita o armazenamento, a pesquisa e socialização do conteúdo. A proliferação de conteúdos e informações exige uma organização no armazenamento dos dados. Estes são mais eficientemente aproveitados quando organizados em uma classificação de metadados e armazenados em um repositório. Nesse sentido, os repositórios configuram importantes espaços virtuais para organização de conteúdos e informações. Atualmente existem repositórios para os mais variados tipos de mídias: vídeos, imagens, músicas, filmes, objetos de aprendizagem, entre outros.

Gestão Escolar – essa tecnologia ajuda à gestão na administração e controle das atividades burocráticas da escola. Além dos sistemas disponibilizados pelo governo, há muitos programas e ferramentas gratuitos e disponíveis na Internet. Esses programas permitem visualizar e organizar a estrutura geral da escola em diferentes aspectos: às informações sobre a vida escolar dos alunos, ao armazenamento de dados, ao uso de materiais, à documentação e à formação dos professores e funcionários, horários, entre outros. Essas ferramentas ajudam à comunidade escolar a desenvolver um planejamento estratégico mais eficaz.

Socialização de conteúdos – permitem a publicação e distribuição de conteúdos. Estes podem variar de trabalhos de pesquisa, artigos, livros, textos, imagens, vídeos, planos, programas de estudo, currículo, entre outros, tanto dentro como fora da escola. *sites*, portais educacionais, *sites* educativos, *softwares* educativos; AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem), QR *code* e realidade aumentada são exemplos de ferramentas que podem ser utilizadas para compartilhar conteúdos.

Pesquisa – ajudam na busca por informações armazenadas e que reduzem o tempo necessário para encontrá-las. As informações são apresentadas de forma organizada, rápida

e eficiente. Entre as maiores disponíveis para realizar uma pesquisa *on-line*, destacam-se o Google Web, Yahoo e Bing.

3.3. Ferramentas de Imersividade Virtual

As Ferramentas de Imersividade Virtual (Quadro 04) ajudam a aproximar os conteúdos didáticos da realidade do aluno. A ideia é de que as atividades incentivem a aprendizagem ativa, sejam atraentes e colaborativas. Nesse contexto, o mundo virtual pode ensinar aos alunos “[...] atividades desafiadoras e que provoquem o pensar, que permitam construir significados e conceitos, onde eles protagonizem de forma autônoma e interajam, produzindo um saber compartilhado e colaborativo”. (ZEDNIK *et al*, 2012. p. 2).

A realidade virtual possibilita ao usuário uma experiência muito semelhante ao ambiente real, por meio da imersão em um mundo virtual. “A simulação de situações vivenciadas no mundo virtual oferece ao aluno a oportunidade de experimentar diversos ambientes, cujas vantagens se destacam por questões de inacessibilidade, segurança ou economia” (ZEDNIK *et al*, 2012. p. 2) em situações reais.

As ferramentas de interação virtual e de representação gráfica propiciam a exploração de novas situações de ensino e aprendizagem, permitindo uma participação ativa do estudante nas atividades práticas.

Quadro 04: Ferramentas de Imersividade Virtual

Interação Virtual	1.Redes sociais (Ex. Facebook).
Representação Gráfica Imersiva	1.Avatares (Ex. Voki); 2.Mundos virtuais (Ex. OpenSim). 3.Laboratórios Virtuais de Aprendizagem Imersivos (Ex. Gruta digital) 4.Museus virtuais imersivos (Ex. Museu do Louvre).

Fonte: Elaboração própria

Interação Virtual – estão representadas pelas redes sociais. Estas se consolidam como espaço bastante atrativo aos alunos. Permitem a disponibilização dos materiais referentes às disciplinas, promovem um espaço de troca de experiências e de aprendizagem colaborativa, além de propiciarem a extrapolação dos limites da sala de aula (GARCÍA-VALCÁRCEL *et al*, 2013).

Representação Gráfica Imersiva – representadas pelos avatares, mundos virtuais, laboratórios e museus virtuais imersivos. A imersão virtual simula situações reais, o que proporciona aos alunos a manipulação de objetos, a sensação de compartilhar um ambiente e atividades colaborativas.

3.4. Tecnologias Assistivas

Favorecem a participação e o acesso às informações de pessoas com necessidades especiais, possibilitando maior autonomia, aprendizagem e inclusão digital.

Quadro 05: Ferramentas de Tecnologia Assistiva

Deficiência auditiva e na fala	1. Interpretação em Libras (Ex. Falibras) 2. Dicionário de libras (Ex. Dicionário Acessibilidade Brasil) 3. Vídeo (Ex. vídeo em libras)
Deficiência visual	1. Ampliadores de Imagem (Ex. LentePró); 2. Síntese de voz (Ex. Dosvox); 3. Leitores de tela (Ex. Virtual Vision)
Deficiência motora	1. Comando de voz (Ex. Motrix)

Fonte: Elaboração própria

Deficiência auditiva e na fala – recursos digitais que permitem a comunicação expressiva e receptiva das pessoas sem a fala/audição ou com limitações destas.

Deficiência visual - Recursos digitais que permitem a comunicação e interação das pessoas sem visão ou com limitações desta.

Deficiência motora - recursos digitais que permitem o acesso, a comunicação e a recepção de informação das pessoas com limitações motoras.

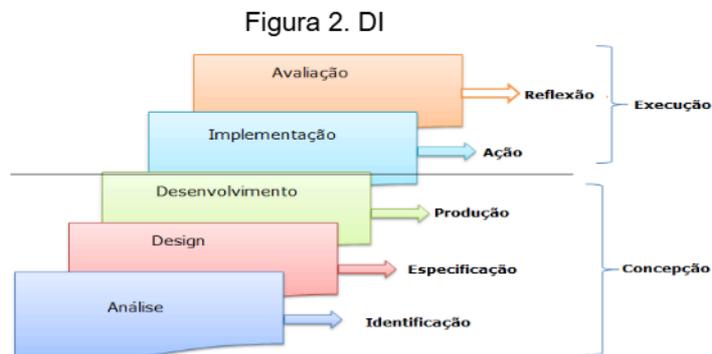
4. Incorporação da Matriz de Decisão TDE ao Decision-Making Matrix

Com base na noção de que as ferramentas tecnológicas devem atender a situações específicas, apresentar-se-á a Matriz de Decisão TDE que tem como base a *Decision-Making Matrix* elaborada por Manning e Johnson (2011). A finalidade desta matriz é auxiliar na escolha da ferramenta mais apropriada para cada ação didática, juntamente com uma ampla discussão sobre os fatores que devem ser considerados tais como acessibilidade, requisitos técnicos e pedagógicos.

A premissa central da proposta é que a Matriz TDE seja utilizada no contexto do projeto instrucional (*design instructional*), correspondendo à ação planejada e sistemática de ensino. Segundo Filatro (2004, p. 33), o design instrucional (DI) é o processo que “[...] envolve o planejamento, o desenvolvimento e a utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de facilitar a aprendizagem humana a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos”. Este processo se divide nas seguintes fases, conforme o modelo de Addie⁸,

⁸ Abreviatura em inglês para *analysis, design, development, implementation e evaluation*.

amplamente aplicado em situações didáticas: análise, *design*, desenvolvimento, implementação e avaliação. A Figura 2 representa as fases do processo de DI.



Fonte: Filatro (2008)

Em outras palavras, que o educador terá que combinar a ferramenta a sua pedagogia, ou seja, que é sempre necessário perguntar ao professor se a ferramenta elegida apoia a sua concepção pedagógica.

Segundo a Associação para a Educação, Comunicação e Tecnologia (2001), tecnologia instrucional é entendida como a teoria e a prática do design, desenvolvimento, utilização, gestão e avaliação de processos e recursos para aprendizagem. Com base no conceito, entende-se que a aplicação intencional e sistemática do *design* instrucional favorece a combinação dos recursos humanos e não humanos para alcançar melhores resultados educacionais.

Com base nos critérios estabelecidos por Manning e Johnson (2011), a matriz TDE incorpora 5 (cinco) novos critérios, destacados em cinza no Quadro 6 e que são: Categoria principal; Subcategoria; Aplicação Pedagógica; Nível de Segurança; e Tipo de ferramenta.

A Matriz de Decisão TDE proposta neste trabalho organiza um resumo das informações das tecnologias digitais, com o objetivo de ajudar a comparar rápida e eficazmente ferramentas de tecnologia e compartilhar suas descobertas com a equipe escolar.

Quadro 6: Incorporação das matrizes

NOME DA FERRAMENTA	
Categoria principal	Está relacionada à Taxonomia TDE. Podem ser classificadas como: Autoria ou Autoria Colaborativa; Busca, Armazenamento e Socialização; Imersividade Virtual ou Tecnologia Assistiva.
Subcategoria	De acordo com a Taxonomia, as tecnologias digitais podem ser classificadas em: - As ferramentas de Autoria ou Autoria Colaborativa estão subdivididas em: Ferramentas para ajudar na organização da escola; Ferramentas para comunicar e colaborar; Ferramentas para criar conteúdos; Ferramentas para suporte à avaliação da aprendizagem.

	<p>- As ferramentas de Busca, Armazenamento e Socialização estão subdivididas em: Repositórios, Ferramentas para gerenciar a escola, Ferramentas para socializar conteúdo e Ferramentas para pesquisa.</p> <p>- As ferramentas de Imersividade Virtual estão subdivididas em: Ferramentas de Interação Virtual, Ferramentas de Representação Gráfica Imersiva.</p> <p>- Ferramentas de Tecnologia Assistiva estão subdivididas em: Tecnologia assistiva para deficiência auditiva e na fala; Tecnologia assistiva para deficiência visual; Tecnologia assistiva para deficiência motora.</p>
Aplicação pedagógica	Indicar as potenciais aplicações pedagógicas facilitadas pela ferramenta
Nível de e-Segurança	Avaliar numa escala de 0 a 10 o nível e-Segurança da ferramenta 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/>
Tipo de ferramenta	Cada subcategoria da Matriz TDE traz vários tipos de ferramentas. Indicar uma delas. Exemplo: Agenda <i>On-line</i> , biblioteca virtual.
Problema que a ferramenta resolve	Indicar os objetivos que podem ser alcançados por meio da ferramenta.
Custo	Informar se a ferramenta é paga ou gratuita. É necessário avaliar o custo da utilização de uma ferramenta específica em uma ação didática, tanto para a instituição quanto para os alunos. Embora existam muitas ferramentas gratuitas ou de baixo custo disponíveis, às vezes o custo de ferramentas comerciais pode ser justificado se a ferramenta ajuda a resolver problemas que exigem grande quantidade de tempo pessoal, outros recursos que resultam em despesas monetárias ou qualidade no resultado.
URL	Informar o endereço eletrônico da ferramenta.
Descrição	Descrever as funcionalidades e finalidades da ferramenta.
Plataforma	Indicar o tipo de plataforma exigida
Melhor usada para “Best Used For”	<p>Deve-se avaliar o quão bem a ferramenta escolhida ajuda a cumprir as metas estabelecidas e objetivos do curso com base no <i>design instructional</i>.</p> <p>Essas metas e objetivos são o que impulsionam as decisões curriculares. Para fazer isso, precisa-se de uma compreensão do processo de <i>design</i> instrucional, especificamente a criação de metas e objetivos mensuráveis.</p>
Nível de expertise	Indicar o nível exigido do Professor e Estudante para uso da ferramenta.
Advertências	Indicar detalhes e cuidados exigidos ao uso da ferramenta.
Vinculação de acessibilidade “Accessibility Concerns”	A acessibilidade da ferramenta é um componente importante para o acesso e desempenho do aluno. Ao escolher uma ferramenta deve ser analisado seu nível de acessibilidade.
Equipamento Especial	Requisitos técnicos compreendem a lista de requisitos de <i>hardware</i> e <i>software</i> necessários para usar a ferramenta. É importante compreender se as exigências são padrão para a maioria dos usuários e se eles correspondem aos requisitos anunciados no curso ou programa. Este critério requer uma compreensão básica tanto de <i>hardware</i> de computador, quanto dos perfis dos alunos criado durante o processo de <i>design</i> instrucional.
Vocabulário complementar	Com as novas tecnologias surgem também novos termos e linguagem. O professor, além de necessitar compreender esses termos, também terá de ser capaz de defini-los e difundi-los aos seus alunos por meio de materiais de apoio e conteúdos do curso. Também ajuda os alunos a aprenderem, entenderem e usarem a ferramenta de forma mais eficiente.

Treinamento e Recursos	Indicar endereços de tutoriais e cursos disponíveis para maior conhecimento da ferramenta.
-------------------------------	--

Fonte: Manning e Johnson (2011); Zednik *et al* (2014a)

O ato de planejar, enquanto processo mental, exige pensar em alguns elementos básicos para a construção do plano de aula ou plano de curso, registro do processo. Entre os imprescindíveis, consideram-se os seguintes: objetivos, conteúdos, atividades, recursos, avaliação e referências.

Nessa direção, planejar “É um processo de previsão de necessidade e racionalização de emprego dos meios materiais e dos recursos humanos disponíveis, a fim de alcançar objetivos concretos, em prazos determinados e em etapas definidas a partir do conhecimento e avaliação científica da situação original”. (MARTINEZ; LAHONE, 1997).

Com o objetivo de facilitar o processo de planejamento, propõe-se fazer uso da Matriz de Decisão TDE na hora de escolher os recursos que serão utilizados para mediar esse processo e atingir os objetivos estabelecidos.

Para fazer uso eficiente da Matriz de Decisão TDE na construção de uma aula tecnopedagógica, são indicados os seguintes passos:

- 1.as tecnologias digitais empregadas como meio de apoio ao trabalho docente e submetidos à exploração por parte dos alunos em processo de aprendizagem devem ser rigorosamente avaliadas por professores das diversas áreas do conhecimento, com base em critérios fundamentados na concepção pedagógica da escola;
- 2.a avaliação deve permitir formar um banco de matrizes;
- 3.durante o planejamento, os professores devem situar-se com relação ao material didático disponível com ajuda da matriz, confrontá-lo com suas necessidades docentes e selecioná-los adequadamente com vistas a fomentar o processo de ensino e aprendizagem, potencializando o uso do material e delimitando seus limites e possibilidades.

Para exemplificar a Matriz de Decisão TDE, foi utilizada a ferramenta Google Docs, conforme mostra o Quadro 7.

Quadro 7 – Exemplo prático de uso da Matriz de Decisão TDE

Google Docs		
Categoria principal	(X) Ferramentas de Autoria e Autoria colaborativa; (X) Busca, Armazenamento e Socialização; () Imersividade Virtual; () Tecnologia Assistiva .	
Subcategoria	Autoria	() Ferramentas para ajudar na organização da escola

		(X) Ferramentas para comunicar e colaborar () Ferramentas para criar conteúdos () Ferramentas para suporte à avaliação da aprendizagem
	Busca, Armazenamento e Socialização	() Repositórios (X) Ferramentas para gerenciar a escola () Ferramentas para socializar conteúdo () Ferramentas para pesquisa
	Imersividade Virtual	() Ferramentas de Interação Virtual () Ferramentas de Representação Gráfica Imersiva
	Tecnologia Assistiva	() Deficiência auditiva e na fala () Deficiência visual () Deficiência motora
Tipo de ferramenta	Escrita colaborativa; Armazenamento Virtual e Gerenciamento de Arquivos.	
Aplicação pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> - atividades de escrita colaborativa; - criação um espaço de trabalho colaborativo <i>on-line</i> onde os arquivos de classe estejam sempre sincronizados e compartilhados; - colaboração com os alunos em tempo real em documentos, planilhas, apresentações e formulários; - adicionar e responder aos comentários sobre o trabalho de estudantes associados com arquivos PDF, imagens, vídeo, etc e receber notificações quando respondemos. 	
Nível de e-Segurança	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input checked="" type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/>	
Problema que a ferramenta resolve	<ul style="list-style-type: none"> - possibilita a realização de atividades colaborativas na construção de um documento quando os alunos estão separados pela distância. Todos eles podem acessar o documento, adicionar informação e/ou editar; - facilita o monitoramento e o progresso das atividades pedagógicas por parte dos docentes; - permite fazer um <i>backup</i> de arquivos que são normalmente armazenados no disco rígido do seu PC para evitar a perda; - encontra qualquer arquivo em segundos (texto, imagens) por intermédio de um sistema de reconhecimento inteligente; - proporciona um espaço de trabalho pessoal, onde projetos e apresentações estão salvos e acessíveis por meio de seu dispositivo móvel, incluindo Android e iOS. 	
Custo	(X) Livre () Pago	
URL	http://docs.google.com/	
Descrição	Os usuários compartilham documentos, planilhas, apresentações e formulários da Web instantaneamente, colaboraram em tempo real, salvam o trabalho de alguém para rever mais tarde. Usuários escolhem exatamente quem pode acessar e editar seus documentos de qualquer lugar. Não é preciso instalar nenhum aplicativo, unicamente é necessário um navegador.	
Plataforma	Web	
Melhor usada para "Best Used For"	Construção coletiva e colaborativa de um único documento	
Nível de expertise	Professor: Intermediário Estudante: Básico	

Advertências	Para editar um documento, cada usuário deve ter uma conta gratuita do Google e fazer um <i>login</i> para acessá-la. Pode ser necessário ajudar os alunos a estabelecer suas contas.
Vinculação de acessibilidade “Accessibility Concerns”	Há dispositivos de acesso que permitem a utilização de leitores de tela para aqueles que os necessitam. As instruções para seu uso estão disponíveis no próprio navegador.
Equipamento Especial	Nenhum
Vocabulário complementar	<i>Wiki</i>
Treinamento e Recursos	www.google.com/google-d-s/intl/en/tour1.html http://docs.google.com/support/bin/answer.py?hl=en&answer=152439

Fonte: Elaboração própria

5. Considerações Finais

O uso da Tecnologia na Educação necessita ultrapassar a visão relativista da tecnologia como simples material de apoio à aprendizagem. Mais do que oferecer o acesso à tecnologia nas escolas, é necessário desenvolver ações que garantam não só o domínio técnico, mas principalmente ações formativas. A expectativa é que a comunidade escolar perceba na convergência das mídias a visão Freireana de que “[...] os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo”. (FREIRE, 1981, p.75).

Tanto a Taxonomia das Tecnologias Digitais na Educação (TTDE) quanto a Matriz de Decisão ajudam os professores, alunos e gestores a conhecerem e selecionarem as tecnologias disponíveis, para que façam um uso mais consciente e específico, de acordo com a estratégia didática planejada. Conhecer as Tecnologias disponíveis oportuniza a elaboração de atividades de aprendizagem criativas e colaborativas, o que implica saber: buscar, armazenar, organizar, analisar, contextualizar, comunicar, criar e disseminar informações.

As possibilidades criativas de recombinação, produção e colaboração crescem enormemente conforme aumenta a variedade e quantidade de plataformas disponíveis. Em paralelo, cresce também a dificuldade de readaptação às novas ferramentas e funcionalidades para fazer as conexões criativas. Professores que dominem esses processos poderão auxiliar os alunos a refletirem e aprenderem a conectar-se às novas possibilidades.

Em suma, a seleção da TDE utilizada na prática educativa necessita operar em base: aos critérios fundamentados na concepção pedagógica da escola; a uma avaliação coletiva criteriosa; de clareza das possibilidades e dos limites que cada TDE apresenta; de conhecimento das tecnologias tradicionais e digitais disponíveis; de capacidade de confrontar as tecnologias digitais com as necessidades docentes e discentes; e de saber

selecionar as tecnologias digitais adequadamente, com vistas a fomentar o processo de ensino e aprendizagem.

Considera-se que a Matriz de Decisão TDE facilita o conhecimento das tecnologias digitais, sua organização e sua aplicação pedagógica, de modo que o educador possa selecionar a tecnologia mais adequada ao projeto educacional, aliado aos objetivos de aprendizagem planejados. A mesma é considerada de fácil utilização, pois está configurada com campos a serem preenchidos de acordo com seus próprios critérios estabelecidos, aliados aos objetivos de aprendizagem. No entanto, pressupõe-se a necessidade de compreensão dos componentes que complementam a matriz.

As principais contribuições desse trabalho são a classificação fatural das tecnologias digitais e a incorporação de novos critérios à *Decision-Making Matrix*. A Matriz TDE não apenas ajuda na escolha mais adequada da ferramenta correspondente à atividade planejada, mas também ajuda a concentrar-se em outros importantes componentes que afetam o instrumento selecionado. Por exemplo, o professor pode decidir que o Google Docs é a melhor ferramenta para ajudar os alunos a construir textos coletivos. No entanto, a baixa conectividade pode ser um fator de dificuldade. Em outras palavras, deve-se analisar vários componentes ao escolher uma ferramenta, mantendo em mente que para atingir metas e objetivos planejados é preciso eleger a ferramenta que melhor ajude a alcançá-los.

Nesse sentido, a matriz se configura como uma lista de considerações que devem ser observadas antes de escolher uma ferramenta para mediar o processo de ensino e aprendizagem.

A seleção de uma ferramenta deve envolver um processo de tomada de decisão racional, funcional e didático. Caso contrário, pode-se selecionar uma ferramenta que cria um problema em vez de suprir uma necessidade didática. Algumas das considerações incluem a acessibilidade, preocupações técnicas e uma boa conectividade disponível aos usuários.

Para trabalhos futuros pretende-se aplicar a Taxonomia e a Matriz de Decisão TDE em atividades práticas, por via das quais os professores podem conhecer e examinar ferramentas individuais e determinar se elas podem realmente atender às necessidades de ensino, previamente planejadas.

6. Agradecimentos

CNPq (Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico);
CAPES/PDSE (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/ Programa Institucional de Doutorado Sanduíche no Exterior).

7. Referências

- FENN, J. **The Microsoft System Software Hype Cycle Strikes Again**. Gartner Group, 1995.
- FILATRO, A. **Design instrucional contextualizado: educação e tecnologia**. São Paulo: SENAC, 2004
- _____. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil. 2008.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.
- GABRIEL, M. **Educar: a (r)evolução digital na educação**. São Paulo: Saraiva, 2013.
- GARCÍA-VALCÁRCEL, A.; MARTÍN, A. H. Las Tecnologías de la información y la comunicación en el contexto educativo actual. In: GARCÍA-VALCÁRCEL, A.; MARTÍN, A. H. **Recursos Tecnológicos para la enseñanza e innovación educative**. Madrid: Síntesis, 2013.
- GARCÍA-VALCÁRCEL, A. et al Las implicaciones educativas de las redes sociales. In: Aguaded, J. I.; Cabero, J. **Tecnologías y medios para la educación en la e-sociedad**. Madrid: Alianza, 2013.
- MANNING, S.; JOHNSON, K. E. **The technology toolbelt for teaching**. São Francisco/EUA: Jossey-Bass, 2011.
- MARTINEZ, M.J.; LAHONE, C.O. **Planejamento escolar**. São Paulo: Saraiva 1997.
- NAGEL, D. **Most college students to take classes online by 2014**. Campus Technology, 2009. Disponível em: <<http://campustechnology.com/Articles/2009/10/28/Most-College-Students-To-Take-Classes-Online-by-2014.aspx>>. Acessado em: 10/03/2014
- SANTAELLA, L. Cultura das Mídias Revisitada. In: SANTAELLA, L. **Linguagens líquidas na era da mobilidade**. São Paulo: Paulus, 2007.
- SCHMIDT, E.; COHEN, J. **A nova era digital: como será o futuro das pessoas, das nações e dos negócios**, Rio de Janeiro: Intrínseca, 2013.
- THE TECHNIUM. **The Amount of Information in the World**. 2011. Disponível em: <<http://kk.org/thetechnium/2011/03/the-amount-of-i/?>>. Acessado em 10/03/2014
- ZEDNIK, H.; TAROUCO, L. M. R.; ÁVILA, B.; AMARAL É. VEGA - Implementando um Laboratório Virtual Imersivo no OpenSim. Porto Alegre: **Revista Renote – Novas Tecnologias na Educação**, V. 10 Nº 1, julho, 2012.
- ZEDNIK, H.; TAROUCO, L. M. R.; KLERING, L. R. e-Maturity (e-M): construção e elaboração do questionário de autoavaliação da Gestão Tecnopedagógica. Porto Alegre: **Revista Renote – Novas Tecnologias na Educação**, V. 11 Nº 1, julho, 2013.
- ZEDNIK, H., TAROUCO, L. M. R., KLERING, L. R., GUERRA, E. P. M., GARCIA-VALCARCEL, A. Tecnologias Digitais na Educação: proposta taxonômica para apoio à integração da tecnologia em sala de aula. In: **III Congresso Brasileiro de Informática na Educação - CBIE 2014 -Tecnologias Digitais e Educação: Integração, Mediação e Construção do Conhecimento**, 2014, Dourados - MS, 2014a. p.1 – 10.
- ZEDNIK, H.; TAROUCO, L. M. R.; KLERING, L. R. Incorporação das TIC à prática pedagógica: indicadores para o desenvolvimento da e-Maturity. In: **Formação a distância para gestores da Educação Básica: olhares sobre uma experiência no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Escola de Gestores/ Ministério da Educação, 2014b.